UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GIULIA DE OLIVEIRA CAMARGO

EMPREGO DA METODOLOGIA DMAIC E ANÁLISE ECONÔMICA NA PREVENÇÃO DE PERDAS E MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO SUDESTE MINEIRO

JUIZ DE FORA
2021

GIULIA DE OLIVEIRA CAMARGO

EMPREGO DA METODOLOGIA DMAIC E ANÁLISE ECONÔMICA NA PREVENÇÃO DE PERDAS E MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO SUDESTE MINEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: DSc. Luiz Henrique Dias Alves

JUIZ DE FORA

2021

GIULIA DE OLIVEIRA CAMARGO

EMPREGO DA METODOLOGIA DMAIC E ANÁLISE ECONÔMICA NA PREVENÇÃO DE PERDAS E MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO SUDESTE MINEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 19 de Agosto de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof°. DSc. Luiz Henrique Dias Alves (Orientador)

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. DSc. Clarice Breviglieri Porto

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. DSc. Roberta Cavalcanti Pereira Nunes

Universidade Federal de Juiz de Fora

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Camargo, Giulia de Oliveira.
EMPREGO DA METODOLOGIA DMAIC E ANÁLISE ECONÔMICA NA PREVENÇÃO DE PERDAS E MELHORIA DO DESEMPENHO OPERACIONAL EM UMA REDE DE SUPERMERCADOS DO SUDESTE MINEIRO / Giulia de Oliveira Camargo. -- 2021.
69 p.

Orientador: Luiz Henrique Dias Alves
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2021.

1. DMAIC. 2. SUPERMERCADOS. 3. PREVENÇÃO DE PERDAS. 4. MELHORIA CONTINUA. I. Alves, Luiz Henrique Dias, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe Fernanda, meu avô Edson, minha madrinha Ana Paula e meu padrasto Mauro por terem sido meus maiores exemplos e apoios incondicionais em toda minha trajetória acadêmica. Dedico este trabalho também à minha avó Adail (em memória) cujo exemplo de superação sempre esteve comigo.

Agradeço aos meus irmãos, Vitor e Camila, por todo carinho, amor e alegria contagiante da nossa relação.

Meu muito obrigada ao meu orientador Luiz, por toda paciência, dedicação e inúmeros conselhos que me acalmavam a cada encontro. Sem você este trabalho não teria sido possível.

Agradeço também, a todos professores e professoras da Universidade que me auxiliaram ao longo dessa jornada.

Meu muito obrigada a todos os amigos que fiz no curso de Engenharia de Produção, principalmente, aqueles que foram alegria mais do que necessária no período da quarentena. Beatriz, Isabella e Luiza só tenho a agradecer pelo companheirismo e apoio desde sempre. Agradeço também ao Felipe por ser meu grande companheiro e melhor apoiador, acreditando em mim mesmo quando eu mesma duvidei. Agradeço ao Mateus e ao Ramon por terem sido minha família longe de casa nesses 5 anos.

Também não poderia deixar de agradecer a todos os espaços pelos quais passei que me ofereceram uma formação adicional: SEEPRO, Mais Consultoria Júnior, Núcleo da Empresas Juniores da Zona da Mata Mineira, Rede de Ensino APOGEU e ALVARIUM.

E por fim, meu eterno agradecimento à Universidade Federal de Juiz de Fora por todas as oportunidades oferecidas ao longo da minha graduação e, principalmente, pelo ensino público e de qualidade.

RESUMO

Os resultados do varejo brasileiro, principalmente o varejo supermercadista, são muito importantes para a economia do país, entretanto, é um setor que possui muitas perdas ao longo da sua cadeia. Por isso, este trabalho tem como objetivo principal trazer por meio dos conceitos do *Lean* Seis Sigma a redução das perdas em uma rede de supermercados no sudeste mineiro. O alcance deste objetivo foi por meio da aplicação da metodologia DMAIC no setor de prevenção de perdas dessa rede, sendo que a metodologia foi aplicada em suas três primeiras etapas. Além do retorno financeiro esperado pela projeção realizada para as etapas finais, também foi estudado a possibilidade de um investimento e seu retorno através de VPL. As etapas do projeto DMAIC contaram com ferramentas de mapeamento de processos, análise de dados, priorização de problemas e causas além de projeções dos resultados a fim de garantir o atingimento da meta final proposta no início do projeto coma redução das perdas conhecidas em toda a rede comporta por quatro lojas.

Palavras-chave: DMAIC, Prevenção de Perdas, Supermercados.

ABSTRACT

The results of the Brazilian retail, especially the supermarket retail, are very important for the country's economy, however, it is a sector that has many losses along its chain. Therefore, this work has as its main objective to bring through the *Lean* Six Sigma concepts the reduction of losses in a supermarket chain in the southeast of Minas Gerais state. This objective was achieved by applying the DMAIC methodology in the loss prevention sector of this supermarket chain; the methodology was applied in its first three stages. Besides the financial return expected by the projection made for the final stages, the possibility of an investment and its return through NPV was also studied. The stages of the DMAIC project relied on tools for process mapping, data analysis, prioritization of problems and causes besides projections of the results in order to ensure the achievement of the final goal proposed at the beginning of the project with the reduction of known losses throughout the network consisting of four stores.

Keywords: DMAIC, Loss Prevention, Supermarket

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Integração *Lean* e Seis Sigma....16
Figura 2- Exemplificação de uma cadeia de valor....23
Figura 3 - Resultados da pesquisa sobre ferramentas do *Lean Manufacturing*....25
Figura 4 - Símbolos do Mapeamento de Fluxo de Valor....26
Figura 5 - Os três principais tipos de Kanban....28
Figura 6 - Correlação entre os dois tipos de Kaizen....29
Figura 7- Probabilidades associadas com uma distribuição normal....30
Figura 8 - Retorno financeiro do Seis Sigma desde o começo....31
Figura 9- Fluxo das atividades da fase *Define*....33
Figura 10– Fluxo das atividades da fase *Measure*....34
Figura 11-Classificação dos Sistemas de Medição....35
Figura 12- Gráficos de Controle....35
Figura 13-Fluxo das atividades da fase *Analyse*....36
Figura 14- Exemplo de FMEA....37
Figura 15-Fluxo das atividades da fase *Improve*....37
Figura 16- Método 5W2H....38
Figura 17- Fluxo das atividades da fase *Control*....38
Figura 18- Integração do *Lean* com Seis Sigma....39
Figura 19 - Gráfico das Perdas Totais 2020....44
Figura 20 - Gráfico das perdas das 4 lojas....45
Figura 21: Total de Perdas Conhecidas por setor....45
Figura 22 - Pareto das Causas das Perdas....49
Figura 23 - Histograma dos produtos vencidos....50
Figura 24 - Gráfico de acompanhamento de perdas totais....51
Figura 25 - Gráfico de acompanhamento das perdas totais....51
Figura 26 - Gráfico de acompanhamento das perdas conhecidas por loja....52
Figura 27 - Diagrama de Causa e Efeito das Perdas....53
Figura 28 - Matriz de Priorização de Causa e Efeito....54
Figura 29 - Matriz Esforço X Impacto....55
Figura 30 - Análise da Tendência e Projeção das perdas....56
Figura 31 - Expositores com nebulizadores....57

Figura 32 - Pareto dos setores com perdas por vencimento 59
Figura 33 - Protótipo do modelo da Estante de Vencimentos 60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - SIPOC do processo da prevenção de perdas 46
Quadro 2 - Contrato do Projeto de Prevenção de Perdas 47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Significados do 5S.....27
Tabela 2- Classificação das lojas de varejo do setor supermercadista.....40
Tabela 3 - Cálculo de retorno da ação.....61

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

DMAIC - *Define* (definir), *Measure* (medir), *Analyze* (analisar), *Improve* (melhorar), *Control* (controlar)

MFV - Mapeamento do Fluxo de Valor

FMEA - *Failure Mode and Effects Analysis* ou Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos

SIPOC - *Suppliers* (Fornecedores), *Inputs* (Insumos), *Process* (Processo), *Outputs* (Produtos) e *Customers* (Consumidores)

AMIS – Associação Mineira de Supermercados

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

VPL – Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 15

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 15
1.2 JUSTIFICATIVA 16
1.3 ESCOPO DO TRABALHO 17
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS 17
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA 18
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 18

2. *LEAN* SEIS SIGMA 20

2.1 O *LEAN MANUFACTURING* 20
2.1.1 OS DESPERDÍCIOS 21
2.2 OS PRINCÍPIOS *LEAN* 22
2.2.1 ESPECIFICAR O VALOR 22
2.2.2 IDENTIFICAR O FLUXO DE VALOR 22
2.2.3 CRIAR FLUXOS CONTÍNUOS 23
2.2.4 PRODUÇÃO PUXADA 24
2.2.5 BUSCAR A PERFEIÇÃO 24
2.3 FERRAMENTAS DO *LEAN* 24
2.3.1 MFV (MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR) 25
2.3.2 5 S 26
2.3.3 KANBAN 27
2.3.4 TRABALHO PADRONIZADO 28
2.3.5 KAIZEN 28
2.4 SEIS SIGMA 29
2.4.1 RESULTADOS GERADOS PELO SEIS SIGMA 31
2.4.2 METODOLOGIA DMAIC 32
2.4.2.1 *Define* (Definir): 33
2.4.2.2 *Measure* (Medir): 34
2.4.2.3 *Analyse* (Analisar): 36
2.4.2.4 *Improve* (Melhorar): 37

2.4.2.5 Control (Controlar): 38
2.5 *LEAN* SEIS SIGMA 39
2.6 O SETOR SUPERMERCADISTA 40
2.6.1 A PREVENÇÃO DE PERDAS EM SUPERMERCADOS 41
2.7 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) 42

3. DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA 43

3.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PROJETO 43
3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA 43
3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 44
3.3.1 FASE DEFINIR (*DEFINE*) 44
3.3.2 FASE MEDIÇÃO (*MEASURE*) 49
3.3.3 FASE ANÁLISE (*ANALYSE*) 55
3.4 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE APLICAÇÃO DO INVESTIMENTO 56

4. RESULTADOS 58

4.1 RESULTADOS POSSÍVEIS 58
4.2 RESULTADOS ALCANÇADOS NA PROJEÇÃO 60
4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS PROJETADOS 61

5. CONCLUSÕES 63

6. REFERÊNCIAS 65

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE 69

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

De acordo com Spohn e Allen (1977), o varejo pode ser definido como as atividades comerciais que são responsáveis por prover mercadorias e serviços desejados pelos consumidores. O setor de varejo tem importante impacto nos resultados econômicos do país. Mesmo com a queda do PIB brasileiro em 4,1% em 2020 (IBGE,2021), o setor de varejo foi, de acordo com Secretaria de Política Econômica (SPE, 2020), um dos responsáveis por diminuir a queda em 2020.

De acordo com Associação Brasileira de Supermercados, o crescimento de 2020 quando comparado a 2019 se deu ao fato de muitos consumidores mudarem seus hábitos de consumo, passando a aumentar o consumo dentro do lar. Outro fator relevante foi o uso do Auxílio Emergencial, onde mais da metade dos brasileiros destinaram o recurso às compras de alimentos e bebidas (ABRAS, 2021).

Apesar do crescimento em 2020, os supermercados brasileiros tiveram um aumento de seus custos operacionais. (ABRAS, 2021b). Dentro desse contexto, somada a crescente expansão e modernização do setor, torna-se fundamental a busca pela melhoria da eficiência nos supermercados (WILDER,2003).

De acordo com Martins (2014) um dos fatores que mais influenciam no decrescimento das margens de lucro e aumento dos preços de vendas é a crescente perda de mercadorias ao longo de todo o processo.

Dentro do contexto analisado, é imprescindível que, para melhor eficiência dos resultados, o setor supermercadista precisa ter uma grande atenção para tornar a prevenção das perdas de suas mercadorias cada vez mais eficiente e com menos erros. Uma das formas de se fazer isso é através da implementação de metodologias *Lean* Seis Sigma.

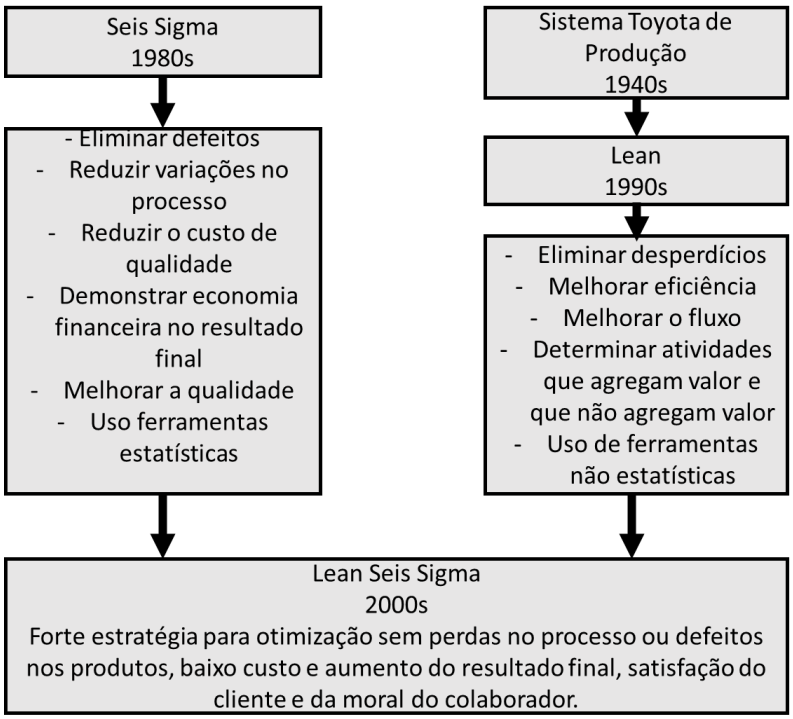
Moro e Pádua (2008) afirmam que o *Lean* Seis Sigma é a junção do *Lean Manufacturing* com o Seis Sigma e que potencializa altos retornos para as empresas que a aplicam.

O *Lean Manufacturing* tem como foco a redução do tempo total dos ciclos da produção (LEE; WEI, 2009). Além disso, busca através de ferramentas trazer melhoria continua para as empresas. Porém, não apresenta um método base para a sua implementação. Já o Seis Sigma é a metodologia estatística que visa reduzir a variação em qualquer processo

para a garantia de redução dos custos e também aumento da satisfação dos clientes. (PEREIRA; OYADOMARI, 2017). Esses resultados podem ser alcançados através da aplicação de metodologias como o DMAIC (*Define* – Definir; *Measure* – Medir; *Analyse* – Analisar; *Improve* – Melhorar ;*Control* – Controlar).

A Figura 1 demonstra a integração das metodologias.

Figura 1- Integração *Lean* e Seis Sigma



Fonte: Pereira, Oyadomari, 2016 (Adaptado Shahin e Alinavaz, 2008)

1.2 JUSTIFICATIVA

Apesar da origem fabril do *Lean* Seis Sigma, ele vem sendo aplicado em outros segmentos, como os de serviço. Apesar disso, é notável a ausência de literatura sobre a implementação dessas metodologias no âmbito do setor varejista de supermercados no Brasil.

A Cadeia Independente de Supermercados adotada como objeto de estudo do presente trabalho, apresentou no ano de 2020 valores elevados de suas perdas. O total representou mais de 3% do faturamento da organização, sendo que especialistas em varejo indicam que o número ideal para esse indicador é de até 2%.

Dessa forma, o presente trabalho visa elucidar a implementação de ferramentas e projetos *Lean* Seis Sigma em uma Cadeia de supermercados com o foco na melhoria e redução de suas perdas.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

A aplicação das ferramentas do *Lean* Seis Sigma está sendo realizada por uma empresa de consultoria na área de *Lean* em uma cadeia de supermercados convencionais que possui 4 lojas na região sudeste de Minas Gerais e consta com os seguintes setores para a prestação dos serviços: hortifruti, padaria, açougue, restaurante, mercearia, frios, laticínios e bazar. O trabalho teve início em fevereiro de 2021 e teve a sua finalização em maio do mesmo ano.

Conforme citado anteriormente, as perdas no setor de supermercados apresentam impactos negativos em toda eficiência e sustentabilidade das organizações. Dessa forma, foram consideradas dentro do escopo do presente trabalho apenas as atividades relacionadas a prevenção das perdas dentro das 4 unidades da cadeia de supermercados.

Com o presente trabalho, espera-se alcançar a redução das perdas através da aplicação da Metodologia DMAIC.

Vale ressaltar que, devido ao setor de atuação do trabalho, nem todas as alterações e implementações serão possíveis de mensurar. Existe também uma limitação em relação à quantidade e qualidade de dados disponíveis, condição esta que será discutida em pontos oportunos deste trabalho.

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é descrever o processo de implantação da metodologia *Lean* Seis Sigma para a melhoria dos processos de prevenção das perdas e obter retorno financeiro de mais de 400 mil reais a partir da redução das perdas em uma cadeia de supermercados na região de Minas Gerais.

Os objetivos específicos consistem no estudo dos conceitos *Lean* e Seis Sigma, na aplicação da metodologia DMAIC com uso das ferramentas qualitativas e quantitativas e na análise dos resultados e conclusões.

Ainda que o presente trabalho tenha maior foco no uso do Seis Sigma, a aplicação do *Lean*, contido nos objetivos específicos, fará parte das fases de medição e de melhoria do DMAIC , principalmente, através do uso de ferramentas *Lean*.

A partir da aplicação da Metodologia, espera-se que o presente trabalho possa servir de referência para empresas do mesmo setor que buscam a melhoria dos seus resultados

através da redução das perdas. Além de, a partir dos resultados obtidos, justificar a importância dos métodos utilizados para a melhoria da eficiência no varejo supermercadista.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

De acordo com os modelos de projetos de pesquisa apresentados por Miguel (2010), o trabalho é delimitado por quatro aspectos: natureza, objetivos, abordagem e métodos.

O trabalho em questão tem sua natureza classificada como Pesquisa Aplicada pois se trata de um estudo que envolve interesses práticos em busca de resultados.

No que tange aos objetivos, o trabalho é classificado como Pesquisa Descritiva tendo em vista que faz uso das descrições dos fatos observados sem interferir neles e também busca analisá-los através de técnicas para coletas de dados. (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto a abordagem do problema, a pesquisa é classificada pela combinação das abordagens quantitativas e qualitativas. Miguel (2010) afirma que a união dos dois tipos de abordagens promove uma pesquisa mais completa, ampla e com diferentes pontos de vista já que um tipo completa o outro. Os dados quantificáveis traduzem as informações em números que devem ser classificados e analisados. Já os dados qualitativos são descritivos buscando retratar os elementos do ambiente estudado. (PRODANOV; FREITAS, 2013).

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), o método é caracterizado como Pesquisa-Ação, visto que a pesquisa é realizada com associação direta de ações ou da resolução dos problemas coletivos encontrados, envolvendo pesquisadores e participantes da pesquisa nas atividades.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é composto por cinco capítulos. O primeiro capitulo é caracterizado pela introdução ao estudo em questão, incluindo a justificativa , o escopo, os objetivos e a metodologia.

No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico do trabalho que inclui os conceitos do pensamento *Lean*, seus princípios e ferramentas, do Seis Sigma e a integração entre esses dois elementos. Também é apresentado o método DMAIC e todas as ferramentas a serem utilizadas em cada uma das cinco etapas do método. Além disso, apresenta as principais definições e problemas do setor supermercadista.

O terceiro capítulo descreve de maneira mais detalhada da aplicação da Metodologia DMAIC em cada uma das 3 etapas implementadas além de trazer a aplicação do VPL para melhorias na prevenção de perdas.

O capítulo 4 traz os resultados da projeção dos possíveis resultados que o projeto poderá vir a obter. Além de trazer discussão acerca dos resultados apresentados.

Por fim, o capitulo 5 apresenta as conclusões a partir dos resultados obtidos além de discutir desafios e oportunidade para futuros trabalho semelhantes.

2. *LEAN* SEIS SIGMA

Este capítulo discorre sobre a revisão bibliográfica usada como base para a fundamentação dos temas das próximas etapas deste trabalho. O estudo buscou o estado da arte dos principais conceitos abordados neste trabalho além de trazer a clareza acerca do setor de atuação da implementação deste trabalho.

2.1 O *LEAN MANUFACTURING*

O contexto de surgimento do pensamento *Lean* e do termo *Lean Manufacturing* está atrelado à indústria japonesa automobilista. O conceito teve seu início na necessidade de adaptação do modelo da produção em massa para um modelo mais enxuto, onde custos e desperdícios podiam ser eliminados ou reduzidos, trazendo maior eficiência para as indústrias.

Vale ressaltar que o contexto histórico no qual o Japão se encontrava era o pós guerra, situação na qual gera escassez em diversos níveis. Nesse período, Womack e Jones e Roos (2004) destacam dois importantes fatores que dificultavam a implementação da filosofia da produção em massa no Japão, sendo elas o mercado doméstico limitado em congruência com as novas leis trabalhistas e a economia devastada tornando quase impossível aquisições das tecnologias de produção em massa do ocidente.

A origem do pensamento *Lean* data da década de 1950, quando o executivo da Toyota Taiichi , implantou um sistema de produção cujo foco era a identificação seguida da eliminação dos desperdícios, a fim de aumentar qualidade dos produtos finais e reduzir os custos (WERKEMA, 2012). Tal sistema é conhecido como Sistema Toyota de Produção e também como Produção *Just-in-Time.*

Segundo Womack, Jones e Ross (1996) a produção enxuta representa a combinação das vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os elevados custos da primeira e a rigidez de processo da segunda.

Um dos principais objetivos do Sistema Toyota de Produção era a redução da linha do tempo entre o tempo do pedido do cliente até o momento de receber o dinheiro por meio da eliminação de atividades que usam recursos sem agregar valor ao produto (OHNO,1997). A produção enxuta visa combater os desperdícios (ou *muda*, em japonês).

2.1.1 OS DESPERDÍCIOS

O passo preliminar da aplicação do Sistema Toyota de Produção, segundo Ohno (1997), é a identificação dos sete tipos de desperdícios presentes na produção:

- Superprodução – Produção de mais produtos que o programado para um período de tempo. Este excesso de produção poderá elevar os custos de posse desse produto e também de transporte do mesmo.
- Movimentação – Este desperdício, muitas vezes, advém de *layouts* pouco otimizados. Refere-se a movimentações desnecessárias das pessoas ao longo da produção.
- Transportes – Refere-se aos excessos no transporte da matéria prima e produto (acabado ou por terminar) ao longo da produção. Este desperdício pode acarretar em custos elevados de tempo e recursos.
- Esperas – Refere-se ao tempo em que os recursos da produção ficam parados, ou seja, não existe nenhum processo sendo realizado com eles. As causas da espera podem ser falta de matéria prima, defeitos nas maquinas, operador esperando a máquina finalizar seu processo.
- Sobre processamento – Refere-se a operações de retrabalho, reprocessamento, ou seja, operações que não acrescentam valor ao produto final.
- Estoque – Refere-se aos estoques de matéria-prima, produto acabado e em processamento. Elevados estoques representam elevadas áreas de armazenamento. Este desperdício , muitas vezes, oculta outros problemas na organização tais como, elevados tempos de *setup*, retrabalho, atrasos nas entregas, avarias dos equipamentos, entre outros.
- Defeitos – Defeito é todo o produto que não está de acordo com os requisitos do cliente. Este é um dos desperdícios bem visíveis na indústria que acarreta perdas monetárias devido ao custo dos materiais, de mão-de-obra, maquinaria, movimentações e transportes desnecessários, armazenamento, entre outros.

Atualmente, existe a definição de um oitavo desperdício, o desperdício da criatividade dos colaboradores. Esse desperdício, de acordo com Liker (2004), se refere ao não aproveitamento do conhecimento intelectual e das habilidades das pessoas dentro das organizações, ocasionado pela perda das habilidades e oportunidades de crescimento.

2.2 OS PRINCÍPIOS *LEAN*

De acordo com o *Lean Enterprise Institute* (2018), para implementar o *Lean* é preciso que cinco princípios sejam trabalhados na sequência indicada abaixo:

1. Especificar o valor - aquilo que o cliente valoriza;
2. Identificar o fluxo de valor;
3. Criar fluxo contínuo;
4. Produção puxada;
5. Buscar a perfeição. (WERKEMA, 2012)

2.2.1 ESPECIFICAR O VALOR

Apresenta o foco em definir o produto e o seu valor para o cliente. Para definir o que é o valor, Werkema, (2012) enfatiza que é necessário que o mesmo seja definido pelo viés cliente e não pela empresa, afinal, a necessidade que o cliente possui é o que gera o valor para ele. Dessa forma, as empresas possuem o papel de determinar qual é a necessidade e satisfazê-la cobrando um preço especifico para manter a empresa crescendo com seus lucros.

Womack e Jones (2004) citam que:

> "é vital que os produtores aceitem o desafio da redefinição, pois isso muitas vezes é a chave para encontrar mais clientes, e a capacidade de encontrar mais clientes e vendas com muita rapidez é essencial ao sucesso do pensamento enxuto"

2.2.2 IDENTIFICAR O FLUXO DE VALOR

Esse princípio consiste em analisar toda a cadeia produtiva e classificar os processos em três tipos:

Tipo 1 - Processos que geram valor;

Tipo 2 - Processos que não geram valor, mas são importantes para manutenção da cadeia produtiva e da qualidade;

Tipo 3 - Processos que não geram valor.

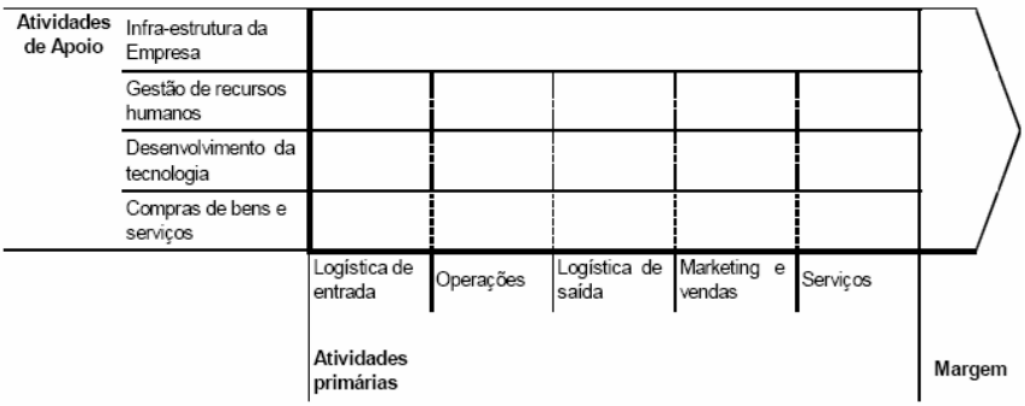
Assim que a identificação ocorrer, os processos do tipo 3 devem ser imediatamente eliminados, pois , segundo Soares (2007), apenas geram desperdícios e sua exclusão não

afetará o sistema produtivo. Para uma otimização ainda mais eficiente da cadeia é importante buscar melhorias nos processos do tipo 2, envolvendo tecnologias ou outras formas de reduzir esses processos ou até mesmo excluí-los.

Para Porter (1999) a cadeia de valor é a identificação das atividades que a empresa realiza para efetuar seu negócio. Tais atividades são as chamadas atividades de valor e vão gerar valor, que é mensurado pelo preço que os clientes estarão dispostos a pagar.

Porter (1999) ainda enfatiza que as atividades de valor de uma empresa se enquadram em nove categorias genéricas, como visto na Figura 2.

Figura 2- Exemplificação de uma cadeia de valor



Fonte: Porter (1999)

2.2.3 CRIAR FLUXOS CONTÍNUOS

Esse princípio visa enxugar os processos e atividades restantes da empresa. De acordo com Soares (2007), a empresa deve buscar quebrar barreiras, tanto para os fluxos de informações, como para o de materiais, para conseguir alcançar um processo mais fluído. Para que o fluxo contínuo seja alcançado, é preciso que haja mudança de mentalidade, principalmente quando falamos da ideia de produção por departamento.

O fluxo contínuo imediatamente causa redução dos tempos de processamento de pedidos e também dos estoques (principalmente dos em processo). Werkema, (2012) ainda reforça que dessa forma, o desenvolvimento, a produção e a destruição mais rápidos dão aos produtos uma maior atualidade sendo determinante para melhor atender as necessidades dos clientes.

Não se pode esquecer também de tornar os fluxos de informações contínuos. Soares (2007), afirma que na produção puxada as informações correm de forma paralela a produção,

ou seja, previsões vindas de empresa a empresa e de departamento a departamento, ocasionando informações de emergências sempre para corrigir eventuais desvios da previsão.

Por isso, torna-se importante fazer um fluxo contínuo de informações dentro das empresas com a manufatura enxuta.

2.2.4 PRODUÇÃO PUXADA

A partir da criação de um fluxo contínuo o fluxo de produção passa por uma inversão onde as empresas não mais empurram os produtos finais para os clientes. Nesse modelo, os clientes passam a "puxar" a produção.

De acordo com Soares (2007), este princípio está diretamente relacionado com a capacidade de produzir o que o mercado quer, quando quer, de forma a obter o menor estoque possível (seja de produto acabado, de material em processo ou de matéria-prima) e com qualidade assegurada.

2.2.5 BUSCAR A PERFEIÇÃO

Este princípio está ligado ao que deve ser o principal objetivo de toda cadeia de valor. Ou seja, a busca pela melhoria contínua que encena uma busca com pequenas e constantes atividades para a melhoria do processo.

Werkema, (2012) reforça a importância de que os processos sejam transparentes onde todos os membros do processo conseguem ter conhecimentos suficientes sobre todo o processo a fim de dialogar e buscar continuamente formas de melhorias e de criar valor na cadeia.

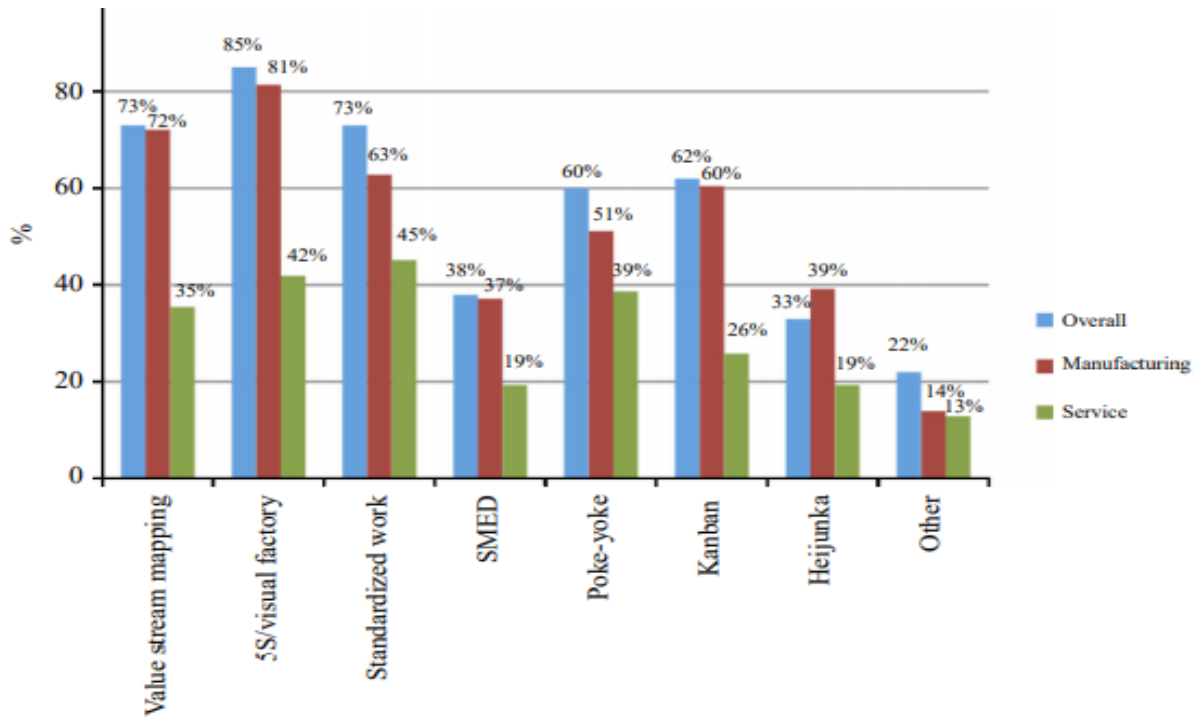
2.3 FERRAMENTAS DO *LEAN*

Soares (2007) descreve que as ferramentas do *Lean Manufacturing*, ou capacitores do *Lean*, indicam o "como" seguir os princípios buscando alcançar os melhores resultados de melhoria continua nas organizações.

Em uma pesquisa realizada por Cudney e Erold (2011) chegaram-se à conclusão que as ferramentas para implementação do *Lean* mais utilizadas e que as obtiveram maiores sucessos nas empresas estudadas são: **5S, Mapeamento do Fluxo de Valor, Trabalho Padronizado, Kanban e Poka Yoke.**

A Figura 3 a demonstra os resultados obtidos pela pesquisa.

Figura 3 - Resultados da pesquisa sobre ferramentas do *Lean Manufacturing*



Fonte: Cudney e Erold (2011)

2.3.1 MFV (MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR)

De acordo com Cudney e Erold (2011) o Mapeamento do Fluxo de Valor é um processo de identificação de todas as atividades necessárias para a produção ou prestação de um determinado serviço desde a concepção até a entrega ao cliente. O objetivo é a documentação de todos os processos em um único papel a fim de melhor compreender o processo.

Para atingir o sucesso na aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor, Rother e Shook (2003) enfatizam que é preciso seguir as seguintes etapas iniciais:

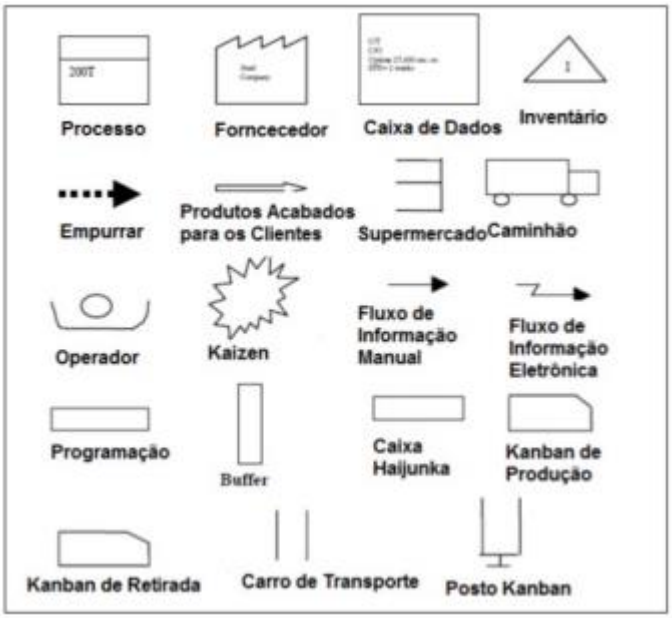
- Selecionar a família de produtos: definir o foco de atuação do trabalho do mapeamento a ser feito;
- Desenhar o Estado Atual: é usado para identificar os desperdícios no fluxo atual de produção e também de informação;

- Desenhar o Estado Futuro: mapeamento apresentando as melhorias e simplificações do fluxo , ou seja, onde haverá eliminação dos desperdícios;
- Plano de trabalho e implementação: são elaborados planos de ação, juntamente com outras ferramentas de suporte *Lean*, para se alcançar o melhor resultado.

Soares (2007) ainda afirma que a meta final a ser alcançada com a Análise do Fluxo de Valor é a obtenção do fluxo contínuo de produção, puxado pelas necessidades dos clientes até o final da produção.

Para a representação de todo o Mapeamento de Fluxo de Valor são convencionados alguns símbolos como demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Símbolos do Mapeamento de Fluxo de Valor



Fonte: (ROTHER; SHOOK, 2003).

2.3.2 5 S

O método conhecido como 5 S deriva de cinco palavras japonesas que começam com a letra s e , de acordo com Werkema (2012), apresenta como objetivo manter a limpeza e a organização das áreas de trabalho, funcionado como um pilar base do *Lean Manufaturing.*

Outro objetivo relevante da implementação do 5 S nas organizações é a redução de movimentos e desperdícios para que os problemas se tornem mais evidentes. A Tabela 1 detalha o que significa cada S do método.

Tabela 1 - Significados do 5S

Palavra Japonesa	Tradução	Significado
Seiri	Senso de Utilização (*Sort* - Classificar)	Separa o necessário do desnecessário, descartando o último.
Seiton	Senso de Organização (*Set in Order* - Ordenar)	Organizar o necessário, definindo um lugar para cada item
Seiso	Senso de Limpeza (*Shine* - Limpar)	Limpar e identificar cada item.
Seiketsu	Senso de Padronização (*Standardize* - Padronizar)	Criar e seguir um padrão resultante do desempenho adequado nos três primeiros S.
Shitsuke	Senso de Autodisciplina (*Sustain* - Manter)	Estabelecer a disciplina de manter os quatro primeiros S ao longo do tempo.

Fonte: Werkema 2012 (Adaptado).

2.3.3 KANBAN

A ferramenta *Kanban* apresenta a finalidade de auxiliar as organizações a atingirem os princípios de Fluxo Continuo e Produção Puxada. Essa ferramenta é um dispositivo que dá autorização para retirada ou produção de itens em um sistema puxado (WERKEMA, 2012).

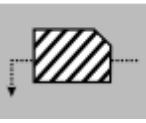
De acordo com Corona e Pani (2013) o *Kanban* pode ser considerado como um sistema de visualização do trabalho. O funcionamento é baseado no uso da taxa de demanda como controlador da taxa de produção, pois passa a demanda do cliente final até a cadeia dos processos.

Frequentemente a ferramenta é aplicada por meio de cartões contendo informações como nome e número do item a ser produzido, fornecedor externo ou processo fornecedor interno. Outras informações importantes nos cartões são:

- O que, quantas unidades e como produzir;
- Como transportar o item produzido;
- Onde deverá ser o armazenamento do que foi produzido. (WERKEMA, 2012)

Na Figura 5 tem-se os principais tipo de *Kanban* utilizados pelas organizações.

Figura 5 - Os três principais tipos de Kanban

Tipo de *Kanban*	Descrição	Ícone
Kanban de produção	Informa ao processo anterior (processo fornecedor) o tipo e a quantidade de produto a ser fabricado para repor o que foi consumido pelo processo posterior (processo cliente).	
Kanban de sinalização	Autoriza que o processo anterior fabrique um novo lote quando uma quantidade mínima do produto (ponto de reposição) é atingida. É usado quando é obrigatório que o processo anterior produza em lotes devido a, por exemplo, necessidade de trocas.	
Kanban de retirada	Indica o tipo e a quantidade de produto a ser movimentado e transferido para o processo posterior.	

Fonte: Werkema, (2012)

2.3.4 Trabalho Padronizado

Segundo Werkema (2012) a padronização contribui para a melhoria da produtividade e da qualidade em um processo.

O Trabalho Padronizado é um método que indica os procedimentos corretos para a execução de uma determinada tarefa, não só estabelecendo o que é certo, mas também por meio da utilização do método, ou seja, acompanhamento e verificação contínua do seu cumprimento. (WERKEMA, 2012).

Werkema (2012) ainda afirma que dentro do contexto do *Lean Manufacturing* a padronização dos trabalhos é obtida a partir do *takt time*, na sequência de tarefas executadas dentro de um tempo *takt* e também do estoque padrão para a produção rodar.

2.3.5 KAIZEN

A filosofia *Kaizen* tem como base a eliminação de desperdícios com o uso de solução simples e baratas que se apoiam na motivação e criatividade dos colaborados. O foco da aplicação dessa ferramenta é a melhoria continua. (BRIALES e FERRAZ, 2006)

Em japonês, *Kai* significa mudança e *Zen* significa para melhor, ou seja, juntas elas significam melhoria continua. (SOARES, 2007).

A implementação do *Kaizen* em uma organização ocorre através da reunião de grupos heterogêneos (advindos de diferentes *stores* e postos) em um curto espaço de tempo para acharem soluções de implementações de curto prazo tanto para os problemas mais gerais da empresa quanto para a cadeia produtiva. Os *kaizens* podem ser de redução de não

conformidades, *kaizens* de movimentações interna na organização, *kaizens* para reduzir tempo de *setup*, entre outros (SOARES, 2007).

Figura 6 - Correlação entre os dois tipos de Kaizen

Fonte: Rother e Shook (2003)

De acordo com Rother e Shook (2003), existem dois principais tipos de *Kaizen* demonstrados na Figura 6.

- *Kaizen* de fluxo: foco no fluxo de valor, ou seja, maior enfoque no gerenciamento;

- *Kaizen* de processos: foco em processos individuais, ou seja, maior enfoque em equipes de trabalhos.

2.4 SEIS SIGMA

O Seis Sigma vem se destacando como sendo uma metodologia eficiente em auxiliar empresas a dominar seus concorrentes. (ECKES, 2002). Além disso, a metodologia Seis Sigma é uma estratégia que apresenta como objetivo o aumento significativo da *performance* e lucratividade das organizações, através tanto do aumento da qualidade dos produtos e processos quanto da satisfação dos clientes e consumidores. (WERKEMA, 2012a).

O surgimento dessa metodologia data da década de 80 na Motorola. De acordo com Eckes (2002), a origem do Seis Sigma ocorreu por meio das implementações do engenheiro da Motorola, Mikel Harry, que influenciou na busca pela redução das variações dos erros a fim de aumentar a *performance* da organização.

No entanto, o reconhecimento dessa nova estratégia se deu quando a Motorola foi premiada com o Prêmio Nacional de Qualidade Malcom Baldrige, onde o Seis Sigma foi considerado o principal fator relacionado ao sucesso da empresa. (WERKEMA,2012b).

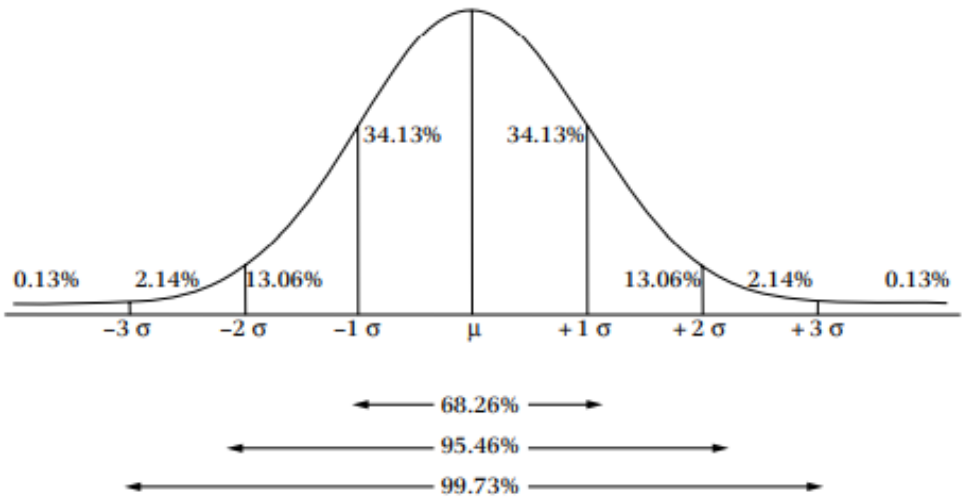
De acordo com Werkema (2012b), atualmente, diversas empresas vêm implementando as estratégias tendo resultados que superam a marca de “15 reais de ganho por real investido”.

A lógica da utilização do Seis Sigma é o foco em objetivos estratégicos da organização, o uso de ferramentas e metodologias complexas como o DMAIC (*D*efine, *M*easure, *A*nalyze, *I*mprove, *C*ontrol) para melhoria dos processos já existentes e treinamento e formação de especialistas para condução dos projetos Seis Sigma. Tais lógicas auxiliam no alcance do objetivo macro de aumento da lucratividade por meio da redução de custos, otimização de processo e incremento na satisfação dos clientes. (WERKEMA,2012b).

Ademais, a metodologia também apresenta o foco em reduzir a variabilidade. Eckes (2002) ainda afirma que a Motorola adotou o Seis Sigma em tudo que faziam, o que definia que de tudo que era produzido, apenas existiam 3.4 defeitos por milhão de oportunidade, ou seja, quase atingindo a perfeição.

Tecnicamente a definição do Seis Sigma é baseada na teoria da variação. Ou seja, todas as coisas que podem ser medidas estão condicionadas à variação. Dessa forma, os resultados das mensurações seguem a distribuição normal. (ECKES,2002). A curva e a distribuição dos dados podem ser vistas na Figura 7:

Figura 7- Probabilidades associadas com uma distribuição normal



Fonte: Eckes 2002

A distribuição normal apresenta quatro características que a definem, sendo elas:

- A área abaixo da curva normal é de 100% e pode ser dividida por desvios padrão;
- A curva é simétrica;
- O pico da curva representa o valor ou média mais comum entre os dados;
- A curva pode ser dividida em series de segmentos.

O termo Sigma (σ) representa o desvio padrão, ou seja, o quanto uma medida de qualidade se distancia da média (μ). Sob a curva normal de distribuição, são encontrados seis desvios padrões (6 σ), ou seja, partindo do centro da curva (da média μ) existem $\pm$ três Sigma ($\pm$ 3 σ), como demonstrado na Figura 7. (DOMINGUES;PACHECO,2014)

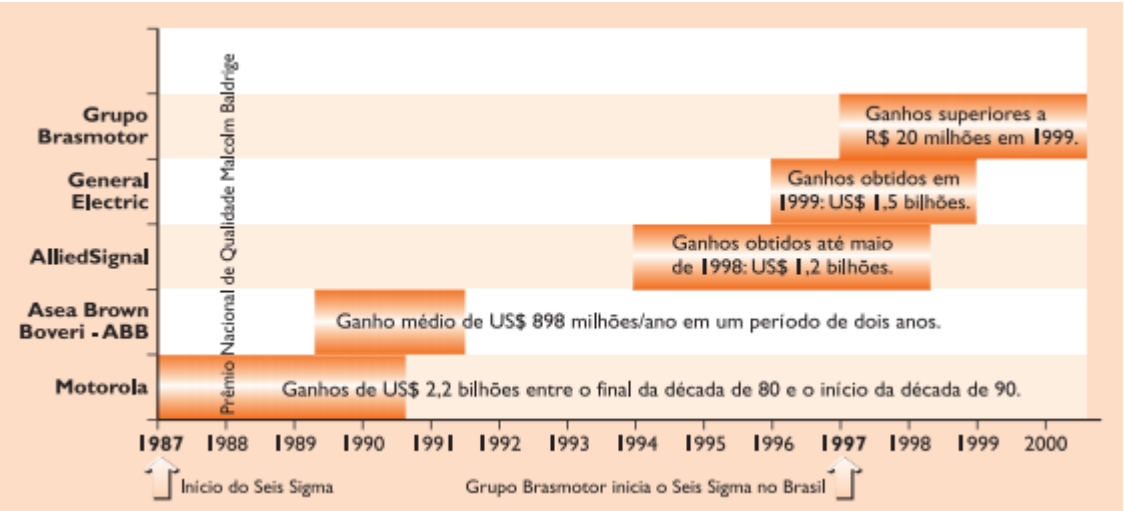
Dessa forma, cada intervalo da curva representa uma porcentagem do que foi mensurado. Por exemplo, a distância abaixo da curva da média até o primeiro segmento representa aproximadamente 34% do que está sendo mensurado.

A definição técnica do Seis Sigma trazida por Eckes (2002) é a mensuração do desempenho atual e a determinação de quantos sigmas existem que podem ser medidos a partir da média atual até que o cliente esteja insatisfeito. Caso a insatisfação dos clientes seja determinada como um defeito, então o Seis Sigma indica que haverá apenas 3.4 defeitos para cada milhão de oportunidades. Domingues e Pacheco (2014) reforçam que, em outras palavras, o objetivo do Seis Sigam é o atingimento de 99,99966% de qualidade dos produtos.

2.4.1 Resultados gerados pelo Seis Sigma

O sucesso da implementação da Metodologia Seis Sigma na Motorola na década de 80, fez com que outras empresas buscassem atingir patamares semelhantes de resultados com a sua implementação. O sucesso organizacional proveniente da aplicação da Metodologia Seis Sigma pode ser definido como a maior rentabilidade e produtos de maior qualidade.(RODRIGUES,2014). Empresas como a Asea Brown Boveri e AlliedSignal passaram a utilizar o Seis Sigma em suas estratégias. (WERKEMA,2012b)

Figura 8 - Retorno financeiro do Seis Sigma desde o começo



Fonte: Werkema, 2012b.

Os retornos foram significativos na AlliedSignal que desde o começo da implementação em 1994 até o ano de 1998 obteve 1,2 bilhões de dólares de ganhos. A Figura 8 demonstra o avanço que do retorno que o Seis Sigma proporciona para as empresas ao longo dos anos.

Os reforços de Jack Welch na General Eletric (GE) e seus resultados foram o que mais fizeram a estratégia Seis Sigma se popularizar no mundo (PEPPER; SPEDDING, 2010).

Apenas em dois anos a GE obteve a redução de 20% dos custos, o que permitiu a economia de um bilhão de dólares. (HARRY; SCHROEDER, 2005).

No Brasil, o interesse pelo Seis Sigma só vem crescendo tendo como pioneira na implementação a empresa Whirlpool (Multibrás e Embraco), que, em 1999, obteve um retorno de 20 bilhões de reais. (WERKEMA,2012b).

Rodrigues (2014) reforça que outras empresas , no Brasil, têm adotado ,nos últimos anos, a Metodologia Seis Sigma, dentre elas a Ambev, Braskem, Gerdau, Celma/GE, entre outras.

2.4.2 Metodologia DMAIC

Um dos principais modos de conseguir atingir a melhoria contínua nas empresas é através da implementação do modelo de projetos DMAIC. A sigla DMAIC conFigura as fases: Define – Definir, Measure – Medir, Analyse – Analisar, Improve – Melhorar e Control – Controlar (DOMINGUES; PACHECO, 2014).

De acordo com Cleto e Quintero (2011) as etapas do projeto, normalmente, apresentam os seguintes tempos de duração: Etapa *Define* – 2%, Etapa *Measure* – 25%, Etapa *Analyse* – 45%, Etapa *Improve* – 25% e Etapa *Control* – 3%.

A essência do método aplicado de projetos DMAIC é identificar o problema, determinar as causas raízes, formular possibilidades para implementar melhorias, testar as possibilidades e manter as melhorias. (ECKES, 2002).

Para começar efetivamente o projeto, é preciso escolher e entender os papéis e responsabilidades de cada pessoa envolvida no time do projeto. De acordo com Eckes (2002) tais projetos de melhorias são liderados pelos especialistas de Seis Sigma (*Balck Belts* ou *Green Belts*). A divisão dos times segue as seguintes classificações (WERKEMA,2012b):

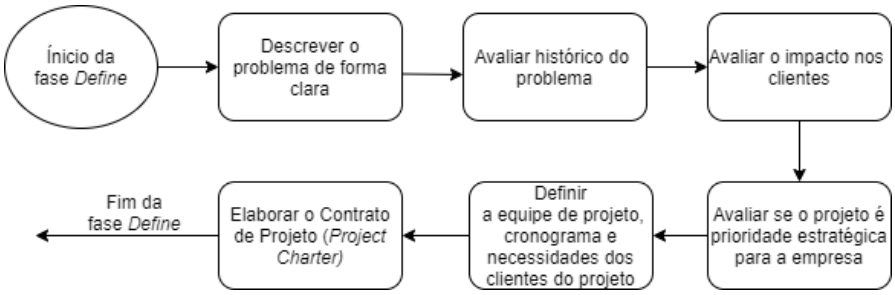
- *Master Black Belt:* atua como mentor dos *Black* e *Green Belts*, além de assessorar os Sponsor e Champions. Apresenta o nível de atuação de *staff;*

- *Black Belt:* lidera equipes de projetos, preferencialmente, multifuncionais. Apresenta o nível de atuação de *staff;*
- *Green Belt:* lidera equipes de projetos funcionais e , eventualmente, participa das equipes dos projetos liderados pelo *Black Belts.* Apresenta o nível de atuação de *staff;*
- *Yellow Belt:* executa projetos que apresentam um foco e desenvolvimento mais rápidos além de supervisionar a utilização das ferramentas Seis Sigmas na rotina da organização. Apresenta o nível de atuação de supervisão;
- *White Belt:* executa ações nas operações diárias da empresa para garantir a manutenção a longo prazo dos resultados dos projetos. Apresenta o nível de atuação de operacional;
- *Sponsor:* define e promove as diretrizes e caminhos para a implementação do Seis Sigma. Representa o principal executivo da empresa;
- *Sponsor* Facilitador*:* auxilia e assessora o *Sponsor*. Representa a Diretoria da empresa;
- *Champion:* apoio aos projetos e remoção de possíveis barreiras na implantação dos projetos. Representa a gerência da empresa;

2.4.2.1 *Define* (Definir):

De acordo com Galvani e Carpinetti (2013) a fase *Define (*D - Definir) é realizada para determinar com clareza qual será o projeto Seis Sigma, qual o objetivo, quais resultados financeiros devem ser alcançados e qual o escopo do projeto. Além de determinar os times envolvidos no projeto e recursos necessários. Rodrigues (2014) afirma que esta etapa também infere sobre determinar os processos críticos e trazer o enfoque nas expectativas e necessidades dos clientes. A Figura 9 destaca os passos a serem seguidas nessa etapa.

Figura 9- Fluxo das atividades da fase *Define*



Fonte: Werkema, 2012b (Adaptado)

Uma das principais ferramentas é o *Project Charter* que é um Contrato de Projeto firmado entre a equipe do projeto e os gestores da empresa. O contrato tem como objetivo apresentar o problema de forma clara, manter o alinhamento da equipe com os objetivos da empresa, formalizar o projeto e as metas e manter a equipe dentro de um escopo definido. (WERKEMA, 2012b)

Para a determinação da meta do projeto, alguns autores estipulam que o problema encontrado deva ser reduzido em 50% (ECKES, 2002; WERKEMA, 2012b).

Outra ferramenta a ser utilizada na fase de definição é o VOC (*Voice of Customer*) na qual entendem-se o processo das necessidades dos clientes (CLETO; QUINTEIRO, 2011).

Das ferramentas disponíveis, Cleto e Quintero (2011), ainda afirmam que para maior entendimento do projeto, também é utilizada a ferramenta SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) onde a definição do projeto fica mais clara pois é destrinchado quem são os clientes, fornecedores, entradas e saídas do processo.

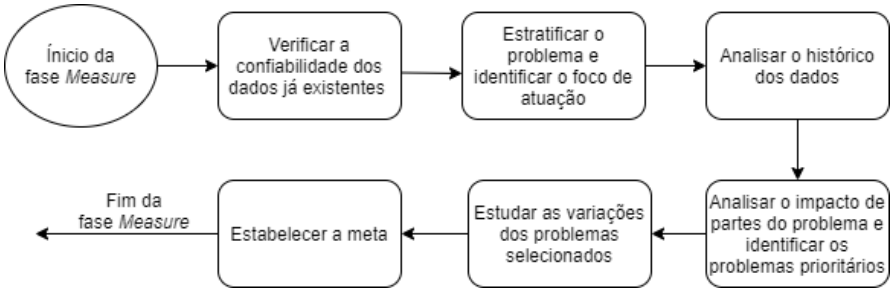
2.4.2.2 *Measure* (Medir):

A etapa Medir é definida como uma fase de planejamento do projeto que tem como principal objetivo a medição do desempenho do processo e identificação dos problemas e suas intensidades. (RODRIGUES 2014).

Galvani e Carpinetti (2013) ainda reforça que essa etapa objetiva decidir o que medir e como realizar o processo de mensuração, depende da qualidade dos dados iniciais disponíveis.

A Figura 10 apresenta as atividades em sequência a serem realizadas na fase medir.

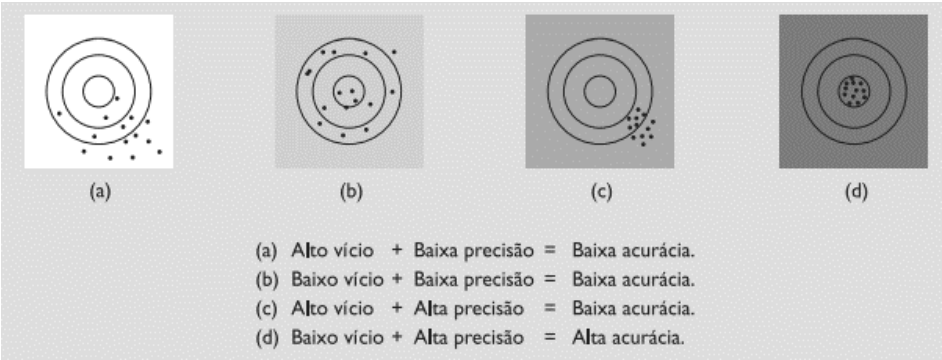
Figura 10– Fluxo das atividades da fase *Measure*



Fonte: Werkema, 2012b (Adaptado)

O ponto inicial da fase medir é realizar a Avaliação de Sistemas de Medição para identificar o grau de confiabilidade dos dados disponíveis pela empresa. A Figura 11 traz as classificações dos sistemas de medição a partir da acurácia. (WERKEMA,2012b).

Figura 11-Classificação dos Sistemas de Medição

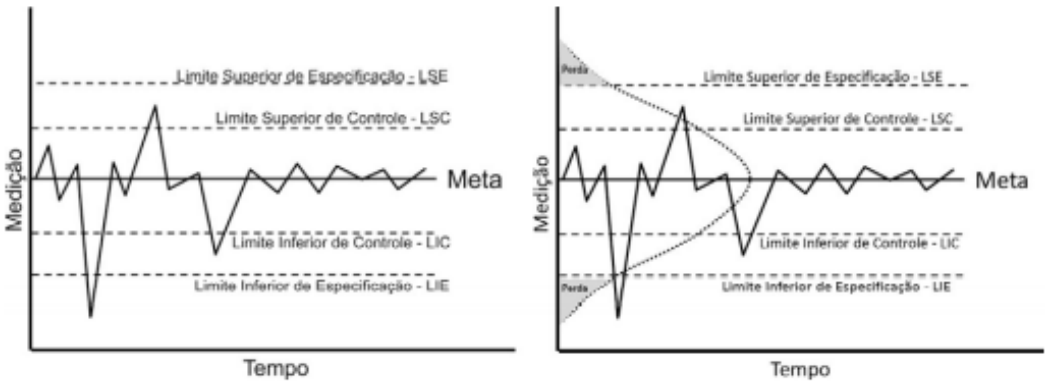


Fonte: Werkema 2012

Uma das principais ferramentas utilizadas é o histograma que consiste em um gráfico de barras verticais com a distribuição de frequência dos dados analisados. O histograma apresenta o objetivo de facilitar a visualização da variabilidade dos dados por meio do agrupamento de dados de forma a trazer as primeiras conclusões sobre o comportamento dos mesmos.(RODRIGUES, 2014)

Outra ferramenta utilizada é o Gráfico de Controle onde os dados de um determinado evento são organizados ao longo do tempo, dentro dos limites de controle. Rodrigues (2014) afirma que o objetivo dessa ferramenta é identificar, medir, monitorar e controlar os resultados dos processos a fim de identificar a ocorrência de desvios da meta e dos limites determinados, como demonstrado na Figura 12.

Figura 12- Gráficos de Controle

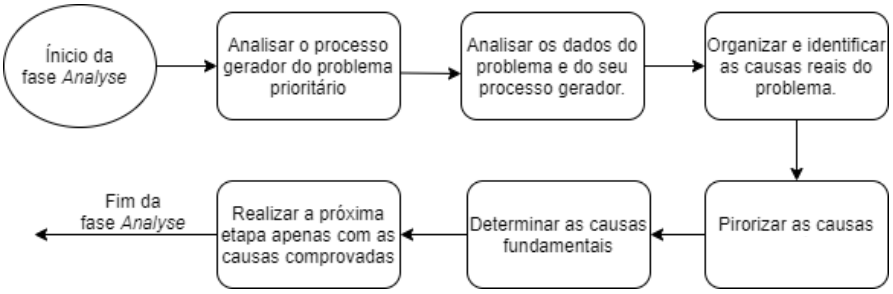


Fonte: Rodrigues, 2014

2.4.2.3 *Analyse* (Analisar):

Etapa focada em analisar o desempenho do problema e identificar as causas raízes. (RODRIGUES, 2014) Na Figura 13 pode-se ver cada um dos passos para a realização dessa fase.

Figura 13-Fluxo das atividades da fase *Analyse*



Fonte: Werkema, 2012b (Adaptado)

É importante ressaltar que nessa etapa são identificados os fatores que introduzem variações nos resultados (Xs) e o problema prioritário (Ys) (WERKEMA,2012b).

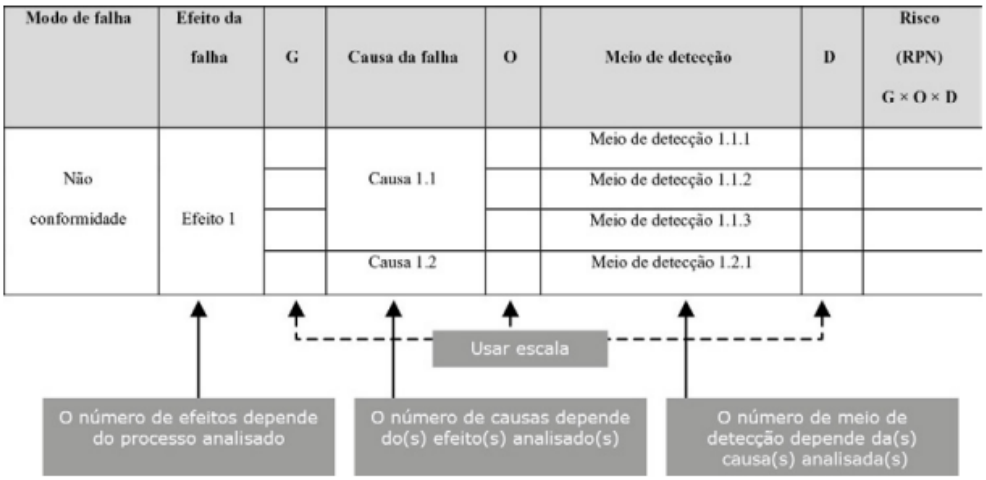
A etapa Analisar, de acordo com Cleto e Quintero (2011), visa construir uma síntese do Estado Atual do processo baseado na interpretação e nas variações das medidas encontradas. Para garantir maior assertividade das hipóteses apresentadas é necessário a realização de coletas e validação das evidências.

Cleto e Quintero (2011) ainda afirmam que é nessa etapa que se deve elevar o nível de conhecimentos sobre o problema e , caso necessário, ajustar o foco de análise ou até mesmo o problema.

Para analisar a relação entre um par de variáveis do problema em foco, utiliza-se o Gráfico de Dispersão que exibe pares ordenados de variáveis x e y em um plano coordenado.

Outra ferramenta que auxilia na análise dos problemas é o FMEA (do inglês *Failure Mode and Effects Analysis)* ou Análise dos Modos de Falha e Seus Efeitos que busca a identificação, hierarquização e prevenção de potenciais falhas de um processo (WERKEMA, 2012) A Figura 14 demonstra a exemplificação de como essa ferramenta é construída. Rodrigues (2014) ainda reforça que o FMEA analisa os efeitos e consequência das falhas para os clientes.

Figura 14- Exemplo de FMEA



Fonte: Werkema, 2012b

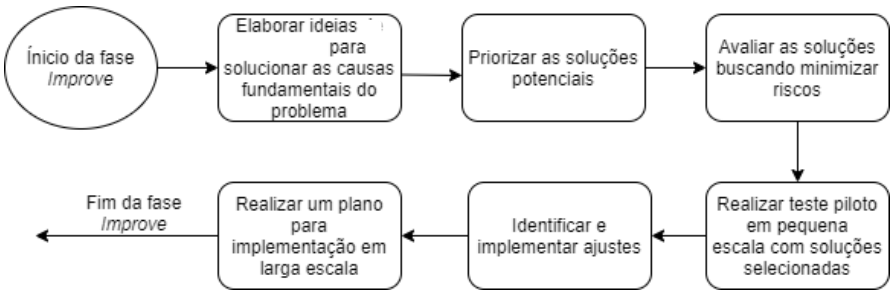
Além do FMEA, Werkema (2012b) ainda cita que Diagrama de Dispersão, Teste de Hipótese e Teste de ANOVA são ferramentas possíveis de serem aplicadas nessa fase.

2.4.2.4 *Improve* (Melhorar):

Nesta fase são geradas as ideias para as atividades que visam solucionar os problemas bem como a implementação ou teste dessas ideias (CLETO; QUINTERO, 2011).

É uma fase de finalização do projeto que apresenta como objetivo principal melhorar o processo, reduzir os custos e agregar valor ao cliente através da eliminação dos problemas (RODRIGUES 2014). Na Figura 15 pode-se ver cada um dos passos para a realização dessa fase.

Figura 15-Fluxo das atividades da fase *Improve*



Fonte: Werkema, 2012b (Adaptado)

Uma das ferramentas utilizadas na fase *Improve* é o *Brainstorming* e, de acordo com Pande, Neuman e Cavanagh (2001), esse método precisa ser guiado a fim de indicar quais serão as ideias para eliminar as causas fundamentais, se essas ideias podem ser transformadas

em ações com elevado potencial para serem aplicadas, quais as soluções que possibilitaram o alcance das metas e como essas soluções serão testadas para garantir a resolução do problema e ausência de efeitos colaterais.

Para garantir a execução das soluções planejadas é preciso organizá-las para a identificação das rotinas mais importantes no processo através da ferramenta 5W2H (LISBOA;GODOY ,2012). O método é realizado por meio de sete perguntas, visando implementara as soluções. A Figura 16 traz as perguntas do método.

Figura 16- Método 5W2H

		Método dos 5W2H	
5W	*What*	O Que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por Quê?	Por que a ação será executada?
2H	*How*	Como?	Como será executada a ação?
	How much	Quanto custa?	Quanto custa para executa a ação?

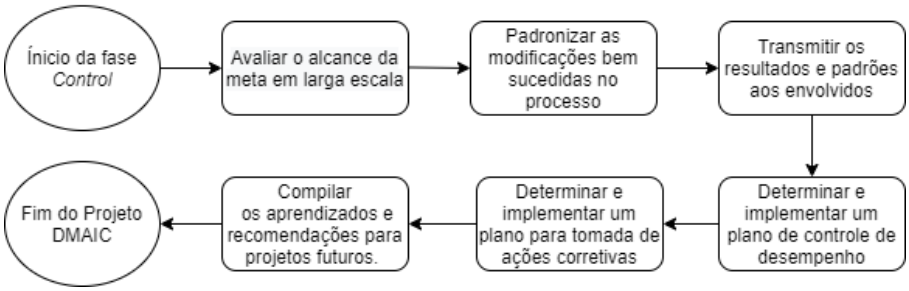
Fonte: Lisboa e Godoy (2012)

Após o levantamento das ideias seguindo o raciocínio pautado anteriormente, outras ferramentas de melhorias podem ser aplicadas. Dentre elas, algumas ferramentas do *Lean Manufacturing*, como *Kaizen* .

2.4.2.5 Control (Controlar):

É a fase de controle do projeto que apresenta como objetivo controlar o desempenho final do projeto (RODRIGUES 2014). Na Figura 17 pode-se ver cada um dos passos para a realização dessa fase.

Figura 17- Fluxo das atividades da fase *Control*



Fonte: Werkema, 2012b (Adaptado)

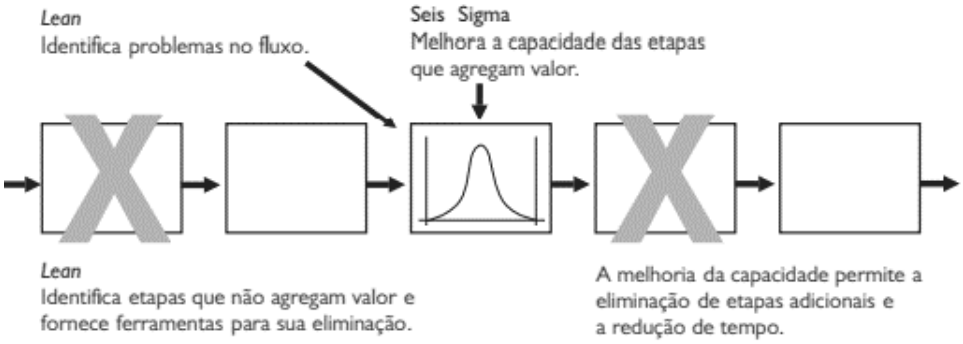
Cleto e Quintero (2011) afirmam que para garantir que o problema inicial foi solucionado de forma permanente é preciso monitorar os dados após as implementações. Para

tal, utiliza-se várias ferramentas, tais como sistemas de medição e inspeção, diagrama de Paretto, carta de controle, *Poka-Yoke* (a prova de erro) e 5S.

2.5 *LEAN* SEIS SIGMA

O *Lean* Seis Sigma é a integração dos pontos fortes das estratégias *Lean Manufacturing* e Seis Sigma. O Seis Sigma não enfatiza a melhoria da velocidade dos processos enquanto o *Lean Manufacturing* não apresenta um método estruturado para a solução de problemas, o que torna o *Lean* Seis Sigma uma estratégia mais abrangente e eficaz para as empresas. (WERKEMA, 2012b). A Figura 18 demonstra como as duas estratégias contribuem para a melhoria dos processos.

Figura 18- Integração do *Lean* com Seis Sigma



Fonte: Werkema, 2012b

O *Lean* Seis Sigma é a metodologia que apresenta o foco na melhoria dos negócios que através de melhoria nos fatores como a satisfação dos clientes, qualidade, custos e velocidade de processo. (GEORGE,2003)

A primeira integração do *Lean* com o Seis Sigma ocorreu em 1986 no George Group nos Estados Unidos (CHAKRAYORT; SHAH, 2012). Desde então, tem havido um aumento da implementação dessa estratégia em grandes empresas ao redor do mundo, tais como General Eletric, Motorola e Honywell.(LAUREANI; ANTHONY,2012).

2.6 O SETOR SUPERMERCADISTA

O que caracteriza as lojas pertencentes ao setor supermercadista é o autoatendimento e a possibilidade de compra de produtos em unidades, diferenciando-se pelo tamanho, número e tipo de produtos ofertados. (SESSO FILHO, 2003). Outra importante característica dos supermercados , de acordo com Rojo (1998), é a presença dos *checkouts*, ou seja, um balcão com uma caixa registradora que permite a soma e conferência da compra dos clientes. As organizações atuantes no país são classificadas de acordo com a Tabela 2, estabelecida pela Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS).

Tabela 2- Classificação das lojas de varejo do setor supermercadista

Formato de loja	Área de vendas (m^2)	Nº médio de itens	% de vendas não alimentos	Número de caixas	Seções
Loja de Conveniência	50 - 250	1.000	3	1 - 2	Mercearia, frios e laticínios, bazar, snacks
Loja de Sortimento limitado	200 - 400	700	3	2 - 4	Mercearia, hortifrúti, frios e laticínios, bazar
Supermercado compacto	300 - 700	4.000	3	2 - 6	Mercearia, hortifrúti, carnes e aves, frios e laticínios, bazar
Supermercado convencional	700 - 2.500	9.000	6	7 - 20	Mercearia, hortifrúti, bazar, carnes e aves, peixaria, padaria, frios e laticínios
Superloja	3.000 - 5.000	14.000	12	25 - 36	Mercearia, hortifrúti, bazar, carnes e aves, peixaria, padaria, frios e laticínios, têxtil e eletrônicos
Hipermercado	7.000 - 16.000	45.000	30	55 - 90	Mercearia, hortifrúti, carnes e aves, padaria, frios e laticínios, bazar, peixaria, têxtil, eletrônicos
Loja de depósito	4.000 - 7.000	7.000	8	30 - 50	Mercearia, hortifrúti, carnes e aves, têxtil, frios e laticínios, bazar e eletrônicos
Clube atacadista	5.000 - 12.000	5.000	35	25 - 35	Mercearia, bazar, carnes e aves, têxtil, frios e laticínios e eletrônicos

De acordo com Wilder (2003) as empresas do setor podem também ser classificadas pela quantidade de lojas. As redes são empresas que possuem seis ou mais lojas, já as cadeias independentes são as que possuem cinco ou menos lojas.

O setor de supermercados no Brasil apresentou um crescimento de 9,36% de janeiro a dezembro quando comparado ao mesmo período de 2019, de acordo com a Associação

Brasileira de Supermercado (ABRAS, 2021). Já em Minas Gerias o crescimento em 2020 foi de 10,97%. Apesar do aumento do lucro dos supermercados o setor foi afetado por elevados custos tanto de produtos quanto de insumos em 2020, fazendo com que as margens ficassem menor. (AMIS, 2021). Para 2021, a Associação Mineira de Supermercados – AMIS, projeta um aumento do crescimento em 4,20%.

2.6.1 A Prevenção de Perdas em supermercados

De acordo com Martins (2014), a prevenção de perdas tem como foco o combate às perdas, independentemente de suas origens, contribuindo para uma maior conscientização da organização acerca das ações preventivas.

As pequenas margens de lucro, a elevada concorrência e a instabilidade da economia estimulam os varejistas a optar pela Prevenção das Perdas em suas empresas, a fim de garantir a sobrevivência do negócio. (PIOTTO;FÁVERO;ANGELO,2004).

De acordo com a 20ª Avaliação de Perdas do Varejo Brasileiro de Supermercados, em 2019, as perdas desse setor somaram 6,9 bilhões de reais, ou seja, 1,82% do faturamento bruto.

Existem alguns conceitos básicos que devem ser seguidos no setor de Prevenção de Perdas dentro dos supermercados para garantir eficiência na sua atuação. Esses conceitos são definidos como os pilares para elaboração do programa de prevenção de perdas. Os pilares são os recursos tecnológicos (equipamentos usados para o combate às perdas), os recursos humanos (trabalhadores da organização), os processos (processos operacionais definidos ligados a prevenção de perdas) e o monitoramento (análise e controle das ações). (MARTINS,2014)

É importante entender quais são as classificações das possíveis perdas que uma organização do varejo supermercadista pode ter. Piotto, Fávero e Angelo, (2004) citam que existem quatro principais tipos de perdas no varejo sendo elas:

- Furtos Internos: ações realizadas dentro das lojas por colaboradores ou fornecedores que omitem o *checkout* de mercadorias;
- Furtos Externos: ações realizadas dentro das lojas por clientes que omitem o *checkout* da mercadoria;

- Quebra Operacional: avarias ocorridas no estoque ou no chão de loja que tornam o produto impróprio para o consumo, como as embalagens amassadas ou rasgadas e prazos de validades expirados.
- Erro Administrativo: falha durante o processo que gera divergência no estoque, podendo ter origens diversas.

Além da classificação acima, as perdas no varejo supermercadista também são divididas em dois grupos de perdas: as conhecidas e das desconhecidas. As perdas conhecidas são aquelas que as equipes de Prevenção conseguem indicar diretamente a origem da ocorrência da perda sendo controladas pelo processo interno das lojas. Já as perdas desconhecidas são as que o processo não consegue controlar, sendo difícil determinar as origens da ocorrência (DOS SANTOS, et. Al, 2017).

2.7 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

De acordo com Ehrhardt e Brigham (2010), o Valor Presente Líquido é considerado o melhor critério de análise para compreender quanto um projeto contribui para a riqueza da empresa. Para obter o VPL, Ehrhardt e Brigham (2010) demonstram que o cálculo é definido pelo valor presente das entradas de caixa de um investimento menos o valor presente de seus custos. Silva e Fontes (2005) reforçam que um projeto que apresenta VPL abaixo de zero é economicamente inviável, ou seja, o melhor projeto é aquele que apresenta o maior VPL.

Ainda de acordo com Silva e Fontes (2005), é necessário considerar o valor do dinheiro no tempo para realizar o cálculo do VPL. O cálculo segue a Equação 1 abaixo (EHRHARDT, BRIGHAM,2010).

$$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1+r)^1} + \frac{FC_2}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{FC_N}{(1+r)^N}$$
$$= \sum_{t=0}^{N} \frac{FCt}{(1+r)^t} \qquad \text{Equação 1}$$

Onde FC_0 representa o investimento inicial, FC_N são os fluxos de caixa esperados no tempo t, r é taxa de atratividade e N é a duração do projeto ou investimento (EHRHARDT, BRIGHAM,2010).

3. DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

3.1 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PROJETO

Conforme apresentado anteriormente, buscou-se aplicar os conhecimentos trazidos no referencial teórico acerca do conceito do *Lean* Seis Sigma para a execução de um projeto Seis Sigma dentro da realidade da empresa usada como objeto de aplicação da metodologia.

A metodologia aplicada pela consultoria foi o DMAIC, sendo realizada em todo os processos da Prevenção de Perdas com o objetivo de reduzir as Perdas Totais da organização. Entretanto, a título do presente trabalho, o foco será no desenvolvimento da metodologia em reduzir as perdas conhecidas. Dessa forma, determinadas ferramentas aplicadas apresentarão informações relacionadas ao problema global e não só as perdas conhecidas.

3.2 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi realizado em uma Cadeia Independente de Supermercados, organizações que contam com até 5 lojas, com 37 anos de existência na região sudeste de Minas Gerais. De acordo com as definições e classificações dos tipos de varejos supermercadistas, 2 lojas são classificadas como Supermercados Convencionais e as outras duas como Supermercados Compactos devido a menor área disponível para venda. Por cerca de 30 anos, a empresa era composta apenas por 1 loja, ou seja, seu maior crescimento e expansão aconteceu nos últimos 7 anos.

Através da demanda da diretoria da empresa, chegou-se à definição de que o projeto Seis Sigma teria um grande potencial de ganho ao ser realizado nos processos de Prevenção de Perdas em todas as 4 unidades e em todos os setores (mercearia, açougue, peixaria, padaria, espaço *gourmet*, lacticínios, frios e hortifruti). Tal definição foi tida a partir dos resultados do ano de 2020, no qual a cadeia de supermercados apresentou mais de R$ 4 milhões em perdas, representando, mais de 3% do faturamento daquele ano. Tal resultado representou o primeiro ano de existência da Prevenção de Perdas na cadeia de supermercados, motivando ainda mais o foco na melhoria da qualidade dos processos.

A equipe de Prevenção de Perdas é formada por um encarregado e dois fiscais de salão em cada uma das lojas de maior porte e um fiscal de salão por cada loja de menor porte, totalizando seis fiscais atuando diretamente nos processos de controle das perdas nas lojas.

Além dos diversos objetivos positivos já mencionados, o *Lean* Seis Sigma apresenta uma oportunidade de melhoria e economia dos custos em um momento de crise nacional em que a empresa também objetiva o crescimento e expansão da sua rede de clientes.

3.3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

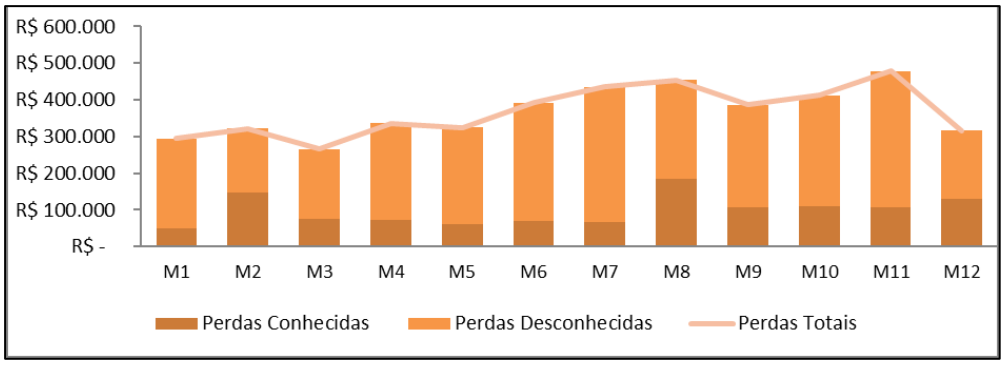
Considerando todos os pontos levantados acima, a autora atuou na consultoria como suporte *Green Belt* ao longo da execução e aplicação da metodologia DMAIC. Os dados analisados foram fornecidos pelo sistema de gestão da empresa e alguns foram coletados pela equipe de projeto.

3.3.1 Fase Definir (*Define*)

A primeira tarefa a ser executada nessa fase é a determinação do problema a ser tratado no projeto DMAIC. Para isso, foram obtidos os dados das perdas totais da empresa mês a mês no ano de 2020. As perdas totais são segregadas entre perdas conhecidas e desconhecidas. As perdas conhecidas são as advindas da identificação e lançamento das equipes de prevenção de perdas. Já as perdas desconhecidas são dos balanços e ajustes mensais de estoque.

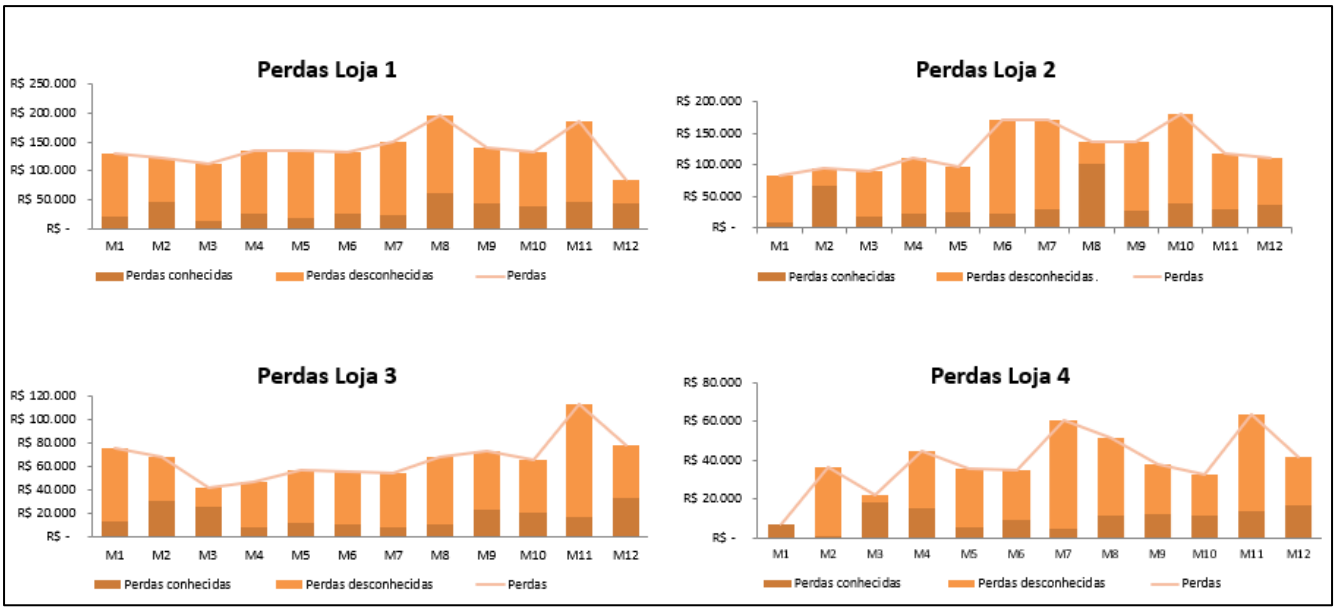
Todos os dados das perdas totais foram obtidos a partir do sistema de gestão da empresa e contabilizados no formato financeiro.

Figura 19 - Gráfico das Perdas Totais 2020



Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 20 - Gráfico das perdas das 4 lojas



Fonte: Elaborado pela Autora

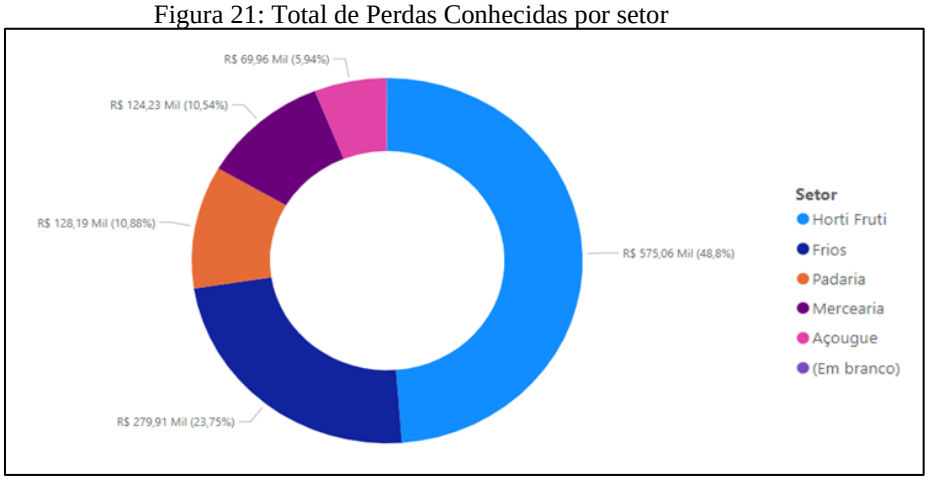
A Figura 19 representa um gráfico serial das perdas segregadas nos seus dois tipos ao longo de 2020. Já a Figura 20 demonstra quatro gráficos do mesmo tipo, porém representam as perdas em cada uma das lojas da rede. Em ambas imagens é possível perceber inconstâncias nos valores mês a mês.

O total acumulado de perdas conhecidas em 2020 foi de R$ 1,18 M e o de perdas desconhecidas foi de R$ 3,27 M, totalizando R$ 4,49 M em perdas. Ou seja, do total perdido, apenas 26% tiveram suas causas identificadas.

Outro dado importante fornecido pela empresa foi o de faturamento, permitindo calcular o índice de perdas/faturamento da rede. No ano de 2020, o índice fechou em 3,28%.

Além disso, foi possível descriminar os setores de origem das perdas conhecidas na rede.

Figura 21: Total de Perdas Conhecidas por setor

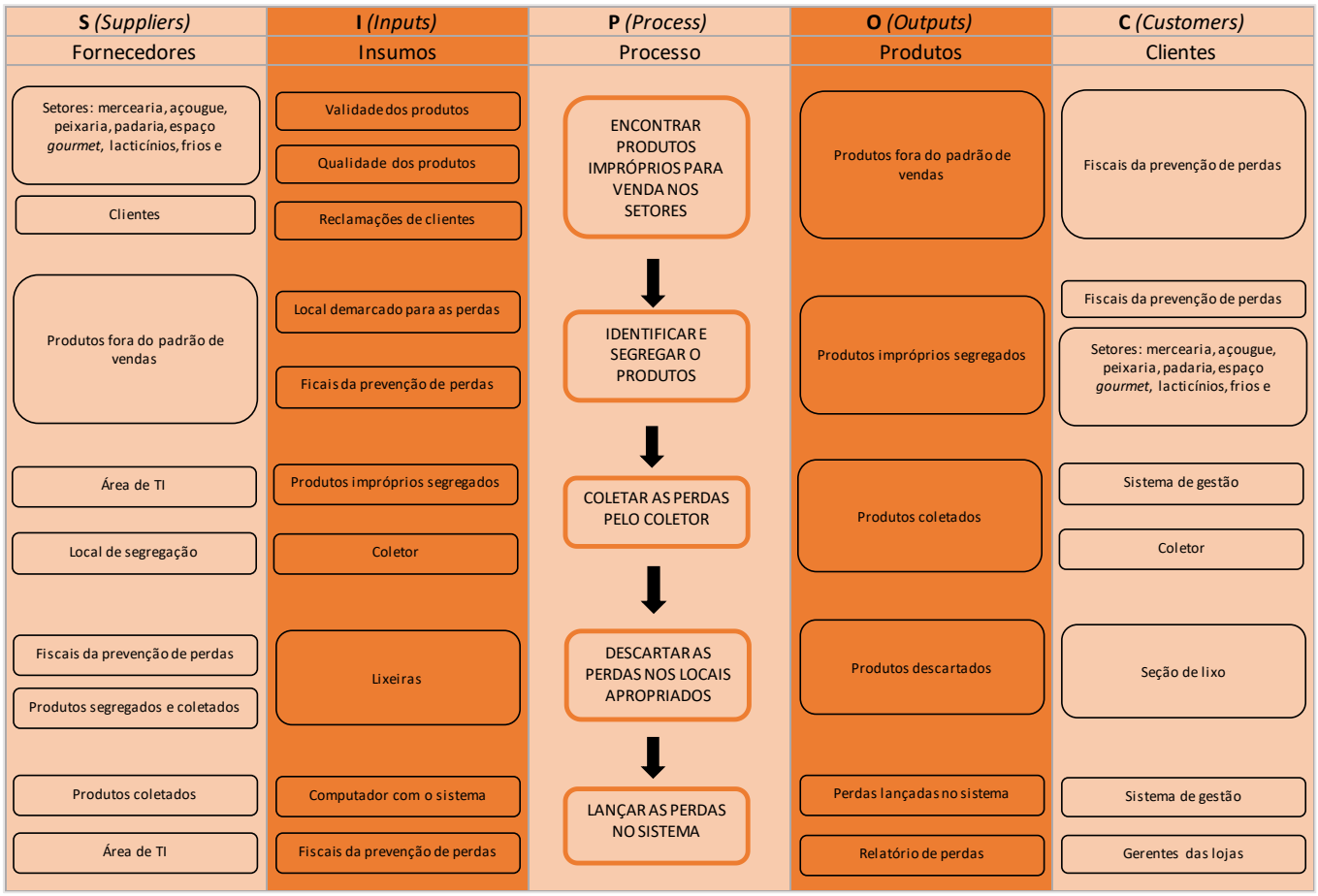


Fonte: Elaborado pela Autora

A Figura 21 demonstra essa divisão, enfatizando que o principal setor em perdas conhecidas foi o setor de hortifruti, representado pela cor azul clara. Tal fato demonstra que há um grande potencial de ganho na implementação de futuras melhorias no setor citado.

Para o total entendimento do funcionamento dos processos da Prevenção de Perdas nas 4 lojas da rede, foi desenvolvido um SIPOC do processo de perdas conhecidas envolvendo o processo até o lançamento diário dos dados no sistema.

Quadro 1 - SIPOC do processo da prevenção de perdas



Fonte: Elaborado pela Autora

O projeto e seus objetivos foram alinhados com a diretoria da organização e assinados no contrato de projeto (*Project Chater*). A seleção da equipe de projeto foi pensada considerando contemplar pessoas de diferentes setores e diferentes lojas da rede a fim de conseguir uma maior abrangência das medições e ações ao longo do projeto. O Quadro 2 demonstra o Contrato de Projeto construído em conjunto com a diretoria da empresa.

Quadro 2 - Contrato do Projeto de Prevenção de Perdas

Contrato de Projeto *Project Charter*			
Projeto:	Redução das perdas nas lojas da rede de supermercados	**Líder:**	Encarregado da Prevenção
Cliente:	Rede de Supermercados	**Patrocinador:**	Diretor da Empresa
Área:	Prevenção de Perdas	**Data:**	09/02/2021
Objetivo do Projeto			
* Identificar e minimizar perdas desconhecidas * Diminuir Perdas *Aumentar o Lucro da Rede * Padronizar processos de Prevenção de Perdas * Conscientizar a organização sobre a Prevenção de Perdas			
Justificativa / Histórico			
* Perdas Totais representando mais de 3% do faturamento em 2020. * Setor existe há 1 ano. * Baixo Conhecimento técnico sobre o sistema e suas análises, não é utilizado como rotina. * Insegurança em relação a assertividade dos dados.			
Definição da Meta		***KPIs***	
Aumento da porcentagem das perdas conhecidas de 26% para 44%. Redução das perdas conhecidas em 11%, ou seja, R$ 476.000,00.		* Perdas Conhecidas *Perdas Desconhecidas	
Limites do Projeto (Inclui | Exclui)			
Inclui:	* Processos de transformação: Açougue, Frios, Padaria * Auditoria da contagem de estoque *Processo de acerto de estoque * Perfil da Prevenção de Perdas	Exclui:	* Contagem do estoque * Quantidade e pedidos de transferência * Contratação para a prevenção de perdas
Premissas e Restrições do Projeto			
Autonomia da Prevenção para auditar e executar seus processos em todos setores. Apoio da diretoria.			
Equipe de Trabalho			
	Nome	Cargo	Área / Empresa
Líder:	***[nome]***	**Encarregado**	Prevenção de Perdas
Patrocinador:	***[nome]***	**Diretor**	Diretor da Prevenção
Membros da equipe:	***[nome]***	**Fiscal de loja**	Prevenção de Perdas
	[nome]	**Analista**	TI
	[nome]	**Segurança**	Frente de loja
	[nome]	**Fiscal de trocas**	Prevenção de Perdas
	[nome]	**Repositor**	Mercearia
	[nome]	**Estagiário de Produção**	Padaria
	[nome]	**Diretor**	-
Especialistas para suporte técnico:	***[nome]***	**Consultor**	Empresa de Consultoria
	[nome]	**Consultor**	Empresa de Consultoria
	Giulia de Oliveira Camargo	**Consultora**	Empresa de Consultoria
Requisitos do Cliente			
Reduzir as perdas em toda a rede de forma sustentável e perene.			
Contribuições para o Negócio			
Aumento da conscientização da organização frente a importância da atuação da prevenção de perdas. Estruturação dos processos de análise a acompanhamento das perdas. Redução financeira das perdas anuais.			
Valor do Ganho Financeiro (R$):		**R$ 476.000,00**	
Responsável pela Aprovação:		*[Diretor Geral]*	
Validação Final do Projeto			
Aprovação:		*[assinatura do Diretor Geral]*	

Fonte: Elaborado pela Autora

Para o cálculo da meta do projeto foi necessário entender algumas considerações acerca dos dados disponíveis das perdas totais. Como acordado e alinhado com a diretoria da empresa, o objetivo do projeto era a redução das perdas. Entretanto, como demonstrado

anteriormente, 76% das perdas não tinham suas origens conhecidas, sendo difícil mensurar o real impacto de futuras ações na melhora ou piora desse indicador.

Dessa forma, para calcular a meta, foi acordado que o foco seria o aumento do percentual das perdas conhecidas no total perdido. A diretoria da empresa considerava atrativo um retorno financeiro mensal que fosse maior que 20% do investimento mensal no projeto. Dessa forma, o retorno mensal estipulado foi de aproximadamente R$ 39.000,00, totalizando R$ 476.000,00 reduzidos nas perdas totais em doze meses.

Seguindo as determinações da diretoria e a estratégia de execução do projeto de aumentar o percentual de perdas conhecidas, a equipe da consultoria estimou que o aumento das perdas conhecidas seria de 17,9%. Dessa forma, procedeu-se a estimativa aplicando a equação 2, para determinar a meta final:

$$PC2021 = PC2020 + 17{,}9 \qquad \text{Equação 2}$$

Sendo:

PC2020 = Porcentagem de Perdas Conhecidas em 2020 = 26,5%

Logo, obteve-se um PC2021 de 44,4%. Sendo assim, a Porcentagem das Perdas Desconhecidas em 2021 terá o valor de 55,6%. Com o valor total da meta final já definido em R$ 476.000,00 em redução das perdas, as seguintes contas foram realizadas:

$$Perda\ 2021 = Perda\ 2020 - 476.000$$
$$Perda\ 2021 = 3{,}9M \qquad \text{Equação 3}$$

Dessa forma, foi possível determinar as metas das perdas descriminadas em conhecidas e desconhecidas por meio das porcentagens calculadas anteriormente. As contas finais foram:

$$Perdas\ C\ 2021 = 3{,}9M\ x\ 4{,}4\% \qquad \text{Equação 4}$$
$$Perdas\ C\ 2021 = 1{,}7M$$

$$Perdas\ D\ 2021 = 3{,}9M\ x\ 55{,}6\% \qquad \text{Equação 5}$$
$$Perdas\ D\ 2021 = 2{,}2M$$

Após os cálculos, as metas das perdas foram apresentadas para equipe de projeto e para a diretoria, sendo aprovadas para compor o contrato de projeto.

Além do cálculo do retorno financeiro esperado, houve consequentemente, a definição do ganho do projeto. Dessa forma, o ganho ficou definido como sendo o aumento da porcentagem das perdas conhecidas de 26% para 44% e redução das perdas desconhecidas em 11%.

3.3.2 Fase Medição (*Measure*)

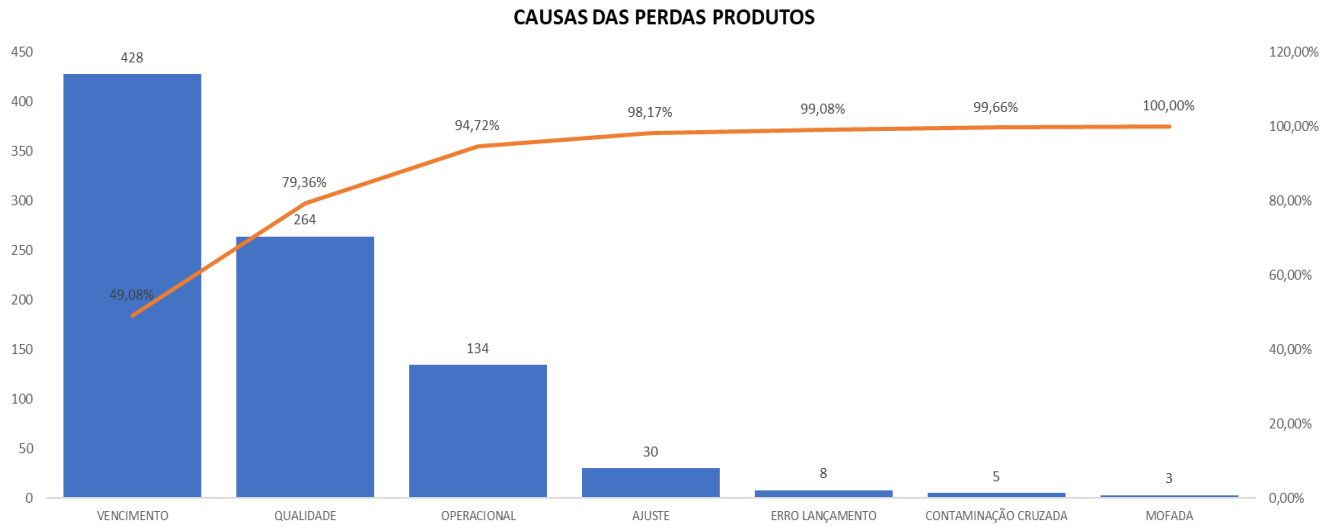
A segunda etapa para a aplicação do projeto DMAIC consiste na mensuração do desempenho do processo mapeado na fase anterior e na identificação dos problemas e suas causas.

Para iniciar a etapa em questão foi importante entender a confiabilidade dos dados disponíveis pela empresa. No entendimento sobre o processo da prevenção de perdas foi possível perceber através de coletas qualitativas com os envolvidos no processo que existiam diversas falhas na coleta das perdas diárias.

Dessa forma, além de analisar as métricas já disponíveis no sistema, a equipe de projeto teve que se dedicar a coletar outros dados que dariam maior embasamento para as futuras etapas do projeto DMAIC.

Dentre os dados coletados estão a classificação do motivo das perdas de produtos, tendo quem vista que o sistema utilizando pela rede apenas classifica as perdas em conhecidas e desconhecidas, não havendo uma distinção do motivo que originou a perda conhecidas. Esses dados foram coletados pelo líder do projeto por 4 semanas entre abril e março de 2021. Foram coletadas causas de 872 produtos, descriminados em 7 possíveis causas. Os resultados da coleta foram reunidos em um Gráfico Pareto, representado na Figura 22.

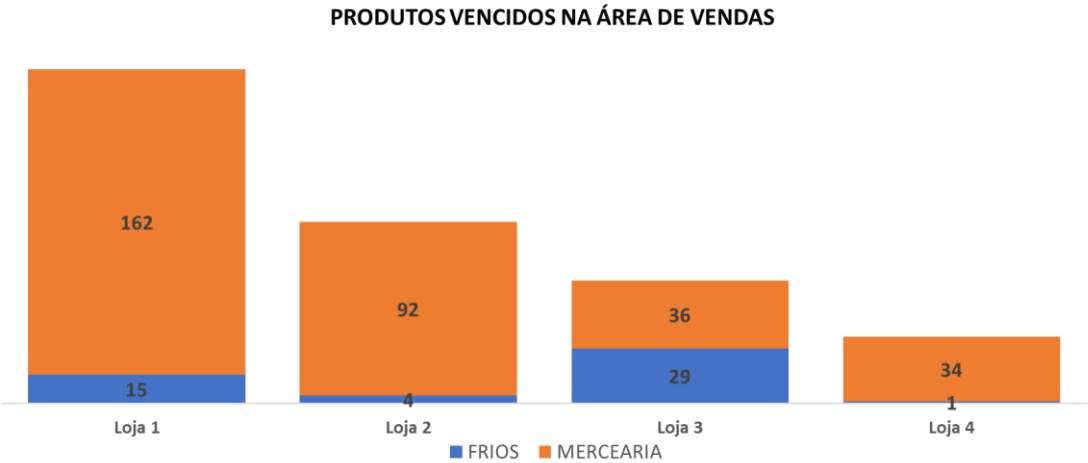
Figura 22 - Pareto das Causas das Perdas



Fonte: Elaborado pela Autora

Entendendo que os processos da prevenção de perdas poderiam variar entre as lojas da rede, o líder do projeto ficou responsável por realizar visitas em dias aleatórios entre as 4 lojas afim de encontrar produtos vencidos na área de vendas. Tal decisão foi tomada tendo em vista que, caso esses produtos chegassem nas mãos dos clientes finais, poderia ser muito prejudicial para a rede. Esses dados foram coletados por 3 semanas em março de 2021 em número igual de idas em cada loja. A Figura 23 demonstra o resultado da coleta de mais de 370 produtos em um histograma divido pelas lojas e os setores.

Figura 23 - Histograma dos produtos vencidos

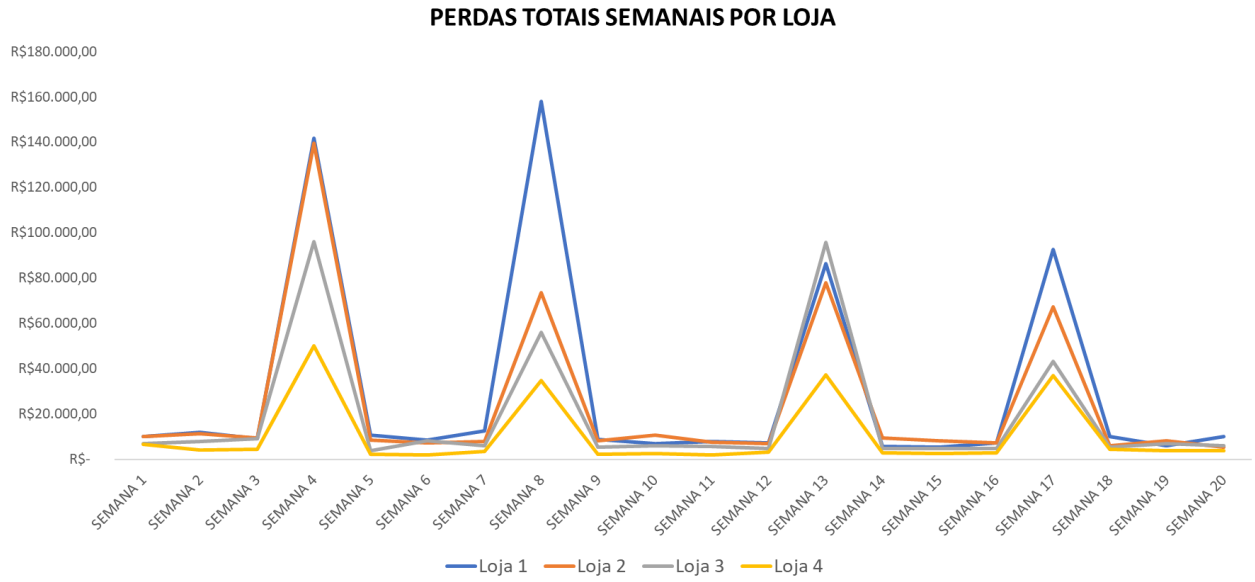


Fonte: Elaborado pela Autora

Além da coleta de dados que não comtemplavam as informações armazenadas no sistema, foram criados gráficos de acompanhamento das perdas por semana. Os dados foram retirados do sistema de gestão semanalmente desde janeiro de 2021. O primeiro gráfico na Figura 24 representa o acompanhamento semanal das perdas totais separado por lojas. É importante destacar que existem picos de perdas nas últimas semanas de todos os meses. Esses picos nas perdas são os lançamentos das perdas desconhecidas, realizados apenas no último dia útil do mês.

Tendo em vista que as perdas conhecidas são as que se podem definir a origem da perda, foram estratificados os dados das perdas em gráficos das perdas conhecidas por loja e do total na rede. Essa estratificação permitiu dar mais clareza acerca desse tipo de perdas ao longo dos meses de 2021. O gráfico que representa as perdas totais é representando na Figura 25, já a estratificação do dado por loja está na Figura 26.

Figura 24 - Gráfico de acompanhamento de perdas totais

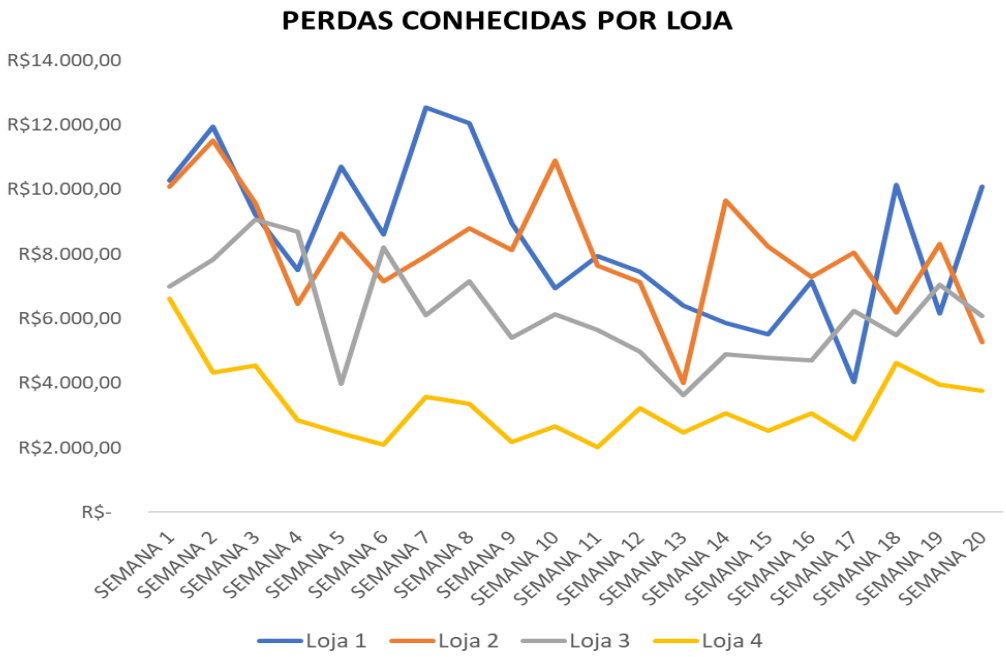


Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 25 - Gráfico de acompanhamento das perdas totais

Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 26 - Gráfico de acompanhamento das perdas conhecidas por loja



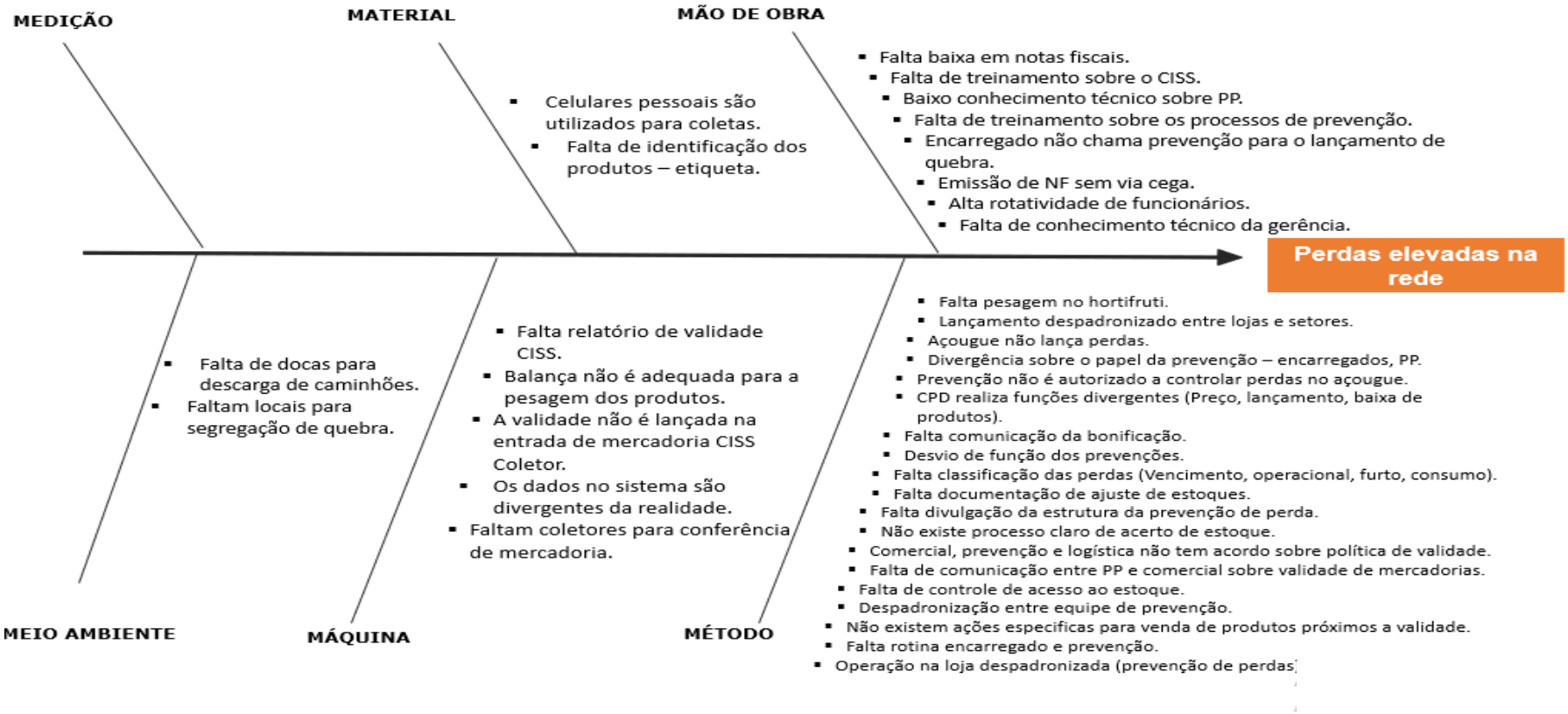
Fonte: Elaborado pela Autora

Para a continuação de presente etapa, a consultoria se reuniu com o encarregado da Prevenção de Perdas pois é a pessoa mais envolvida no processo em todas as unidades para a realização de um *Brainstorming* com o objetivo de buscar entender as potenciais causas do processo resultar em elevadas perdas.

Com as informações reunidas, foi elaborado o Diagrama de Causa e Efeito, conforme a Figura 27. Posteriormente, as causas foram priorizadas através de uma Matriz de Causa e Efeito , conforme demonstrado na Figura 28.

Em sequência, cada causa foi alocada na em uma matriz de esforço e impacto , conforme a Figura 29. Essa alocação foi feita através da ordenação dos resultados da Figura 28 e também baseada em critérios estabelecidos pela autora do presente trabalho.

Figura 27 - Diagrama de Causa e Efeito das Perdas



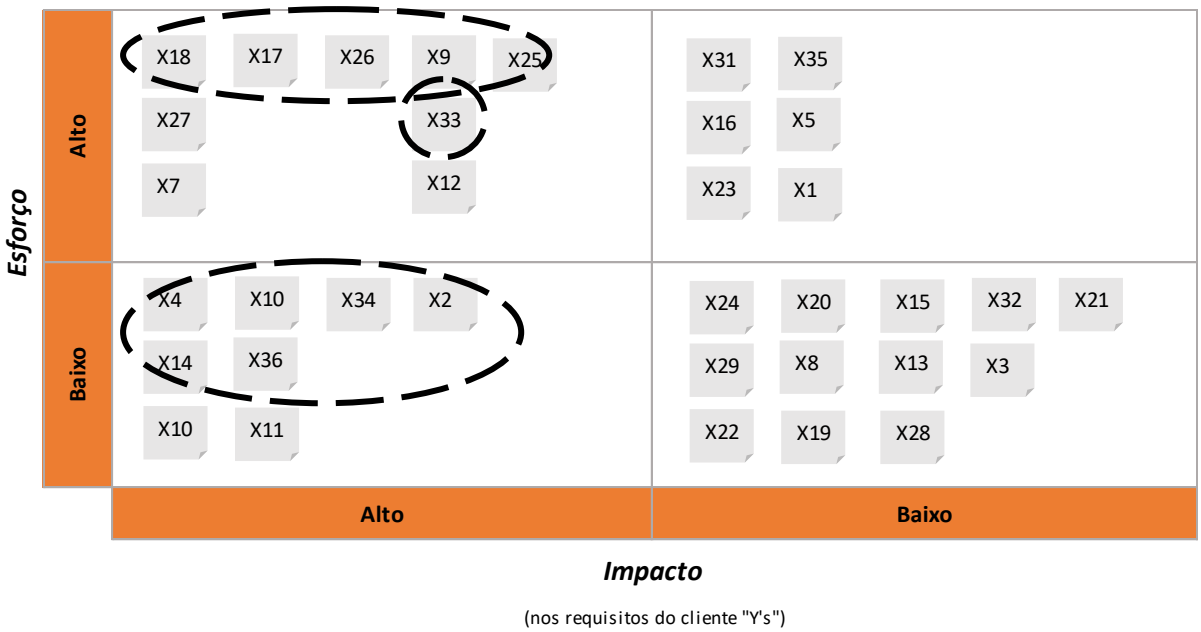
Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 28 - Matriz de Priorização de Causa e Efeito

			Problema Prioritário				
		Pesos das sáidas	10	9	8	8	Total
	ID	Possíveis Xs do processo (causas)	Perdas desconhecidas	Perdas Conhecidas	Incerteza dos dados das perdas (COI)	Incerteza do estoque	
Entradas	X1	Falta de docas para descarga de caminhões	4	1	0	6	97
	X2	Faltam locais para segregação de quebra.	6	8	9	4	236
	X3	Celulares pessoais são utilizados para coletas	0	0	1	1	16
	X4	Falta de identificação dos produtos – etiqueta	10	8	7	9	300
	X5	Faltam coletores para conferência de mercadoria.	4	3	1	8	139
	X6	Falta relatório de validade CISS.	8	10	3	2	210
	X7	Balança não é adequada para a pesagem dos produtos.	8	4	1	9	196
	X8	A validade não é lançada na entrada de mercadoria CISS Coletor	6	8	3	1	164
	X9	Emissão de NF sem via cega.	7	5	1	8	187
	X10	Falta de treinamento sobre o CISS.	3	2	8	3	136
	X11	Baixo conhecimento técnico sobre PP.	5	6	7	6	208
	X12	Falta baixa em notas fiscais.	7	2	4	8	184
	X13	Encarregado não chama prevenção para o lançamento de quebra	9	9	3	7	251
	X14	Falta de treinamento sobre os processos de prevenção.	6	5	9	4	209
	X15	Alta rotatividade de funcionários.	3	3	7	7	169
	X16	Falta de conhecimento técnico da gerência.	2	2	2	2	70
	X17	Açougue não lança perdas.	10	10	8	3	278
	X18	Desvio de função dos prevenções	2	2	3	3	86
	X19	Falta pesagem no hortifruti	8	4	6	8	228
	X20	Lançamento despadronizado entre lojas e setores	8	5	10	8	269
	X21	Divergência sobre o papel da prevenção – encarregados, PP.	4	3	5	3	131
	X22	CPD realiza funções divergentes (Preço, lançamento, baixa de produtos).	3	2	5	5	128
	X23	Prevenção não é autorizado a controlar perdas no açougue.	9	9	7	6	275
	X24	Falta comunicação da bonificação.	4	3	9	6	187
	X25	Falta documentação de ajuste de estoques	8	4	8	10	260
	X26	Falta classificação das perdas (Vencimento, operacional, furto, consumo).	6	8	10	3	236
	X27	Falta divulgação da estrutura da prevenção de perda	2	2	3	2	78
	X28	Despadronização entre equipe de prevenção	6	5	8	5	209
	X29	Não existe processo claro de acerto de estoque.	8	4	8	10	260
	X30	Falta de controle de acesso ao estoque	8	3	3	8	195
	X31	Falta de comunicação entre PP e comercial sobre validade de mercadorias.	2	3	1	0	55
	X32	Comercial, prevenção e logística não tem acordo sobre política de validade.	3	6	3	2	124
	X33	Operação na loja despadronizada (prevenção de perdas).	7	8	8	5	246
	X34	Não existem ações especificas para venda de produtos próximos a validade.	6	8	5	6	220
	X35	Falta rotina encarregado e prevenção.	7	8	8	5	246

Fonte: Elaborado pela Autora

Figura 29 - Matriz Esforço X Impacto



Fonte: Elaborado pela Autora

Dessa forma, as causas selecionadas foram:

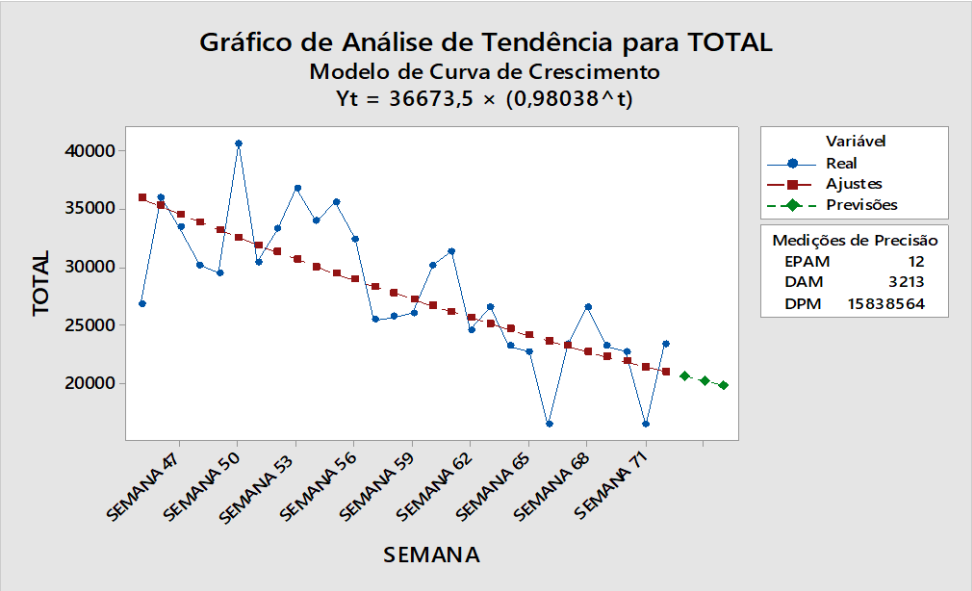
- X4, X10, X34, X2, X14 e X36 classificadas como as de alto impacto e baixo esforço são definidas como causas prioritárias;
- Já as X18. X17, X26, X9, X25 e X33 apresentam um maior esforço para implementar suas soluções, porém foram bem classificadas na Matriz de Causa X Efeito (Figura 31). Dessa forma, são importantes para serem melhores analisadas e futuramente tratadas.

3.3.3 Fase Análise (*Analyse*)

A terceira etapa do projeto DMAIC consiste em confirmar as causas dos problemas prioritários determinados pela equipe do projeto. Nessa etapa é importante ter a interação entre os dados qualitativos e quantitativos obtidos até o momento atual do projeto.

Para iniciar a realização da etapa, foi efetuada a análise de tendência das perdas semanais através do *software* Minitab. Foi utilizado o método de curva de crescimento linear. A Figura 30 demonstra o resultado da análise da tendência e projeção das perdas semanais, sendo importante destacar a tendência de queda dos números.

Figura 30 - Análise da Tendência e Projeção das perdas



Fonte: Elaborado pela Autora

3.4 DESCRIÇÃO DA ETAPA DE APLICAÇÃO DO INVESTIMENTO

A partir dos dados levantados ao longo do projeto DMAIC, foi possível perceber que um dos setores que mais impactavam no resultado final do total das perdas conhecidas na rede é o Hortifruti. Além disso, os produtos comercializados pelo setor são os mais suscetíveis a questões de qualidade. Dessa forma, o investimento na manutenção da qualidade desses produtos deve ser considerado pelos supermercados.

Para tal, a solução para a redução das perdas nesse setor é o investimento em balcões com nebulizadores. Esse balcão, como representado na Figura 31, tem com o objetivo a manutenção da hidratação prolongada dos vegetais e frutas expostos, mantendo o frescor dos alimentos por mais tempo. A água cai diretamente sobre os alimentos, porém, por serem pequenas gotículas, a água evapora antes de molhar os alimentos , mantendo assim a umidade do ar.

De acordo com os fornecedores dessa solução, os nebulizadores nos hortifrutis podem reduzir até 70% das perdas a partir do seu uso. Dessa forma, a redução para o hortifruti, considerando apenas uma das lojas na implementação, é de R$ 206.652,00 em doze meses. O cálculo foi considerando a média mensal de perda dos quatro primeiros meses de 2021 e sendo economizados até 60% nas perdas mensais. Tal taxa foi usada abaixa do que a indicada pelo fornecedor para a garantia de eventuais divergências do valor alvo de 70%.

Figura 31 - Expositores com nebulizadores

O investimento inicial nessa solução é de R$ 36.000,00 contando com todos os equipamentos de suporte e instalações das duas torres necessárias para atender aos 40 m² do ambiente de hortifruti da loja.

Para o cálculo do VPL foi necessário , além do valor do investimento inicial, obter o valor do fluxo de caixa mensal. Para tal, foi considerado um valor médio mensal de faturamento do hortifruti da loja selecionada. Além disso, nesse valor foi acrescido um aumento de 30%, determinado pelo fornecedor como o valor de melhora nas vendas com o uso dos aparelhos. Dessa forma, o fluxo de caixa mensal seria de R$ 652.404,00.

Além disso, foi preciso estimar a taxa de retorno no tempo. O cálculo da taxa é realizado com base na taxa SELIC. De acordo com o relatório da FOCUS (2021) a taxa SELIC deve se manter em 7% no Brasil em 2021, logo, esse foi o valor considerado no presente estudo.

Para obter o VPL bastou substituir na Equação 1 os valores dos Fluxos de Caixa e taxa de atratividade, obtendo um VPL após 12 meses de R$ 5.145.842,94, sendo considerado projeto excepcional e extremamente viável para a organização, pois seu valor foi muito maior que zero, como demostrado abaixo.

$$VPL = -36.000 + \frac{652.404}{(1+0{,}07)^1} + \frac{652.404}{(1+0{,}07)^2} + \cdots + \frac{652.404}{(1+0{,}07)^{12}}$$

$$= 5.145.842{,}94$$

4. RESULTADOS

A etapa Análise não pode ser continuada pela equipe de projeto. Dessa forma, o projeto foi congelado nessa fase, impossibilitando a execução das fases seguintes do projeto DMAIC. Porém, com os dados disponíveis foi possível calcular as projeções dos possíveis resultados que poderiam ser alcançados ao longo do restante das fases anteriormente planejadas no projeto.

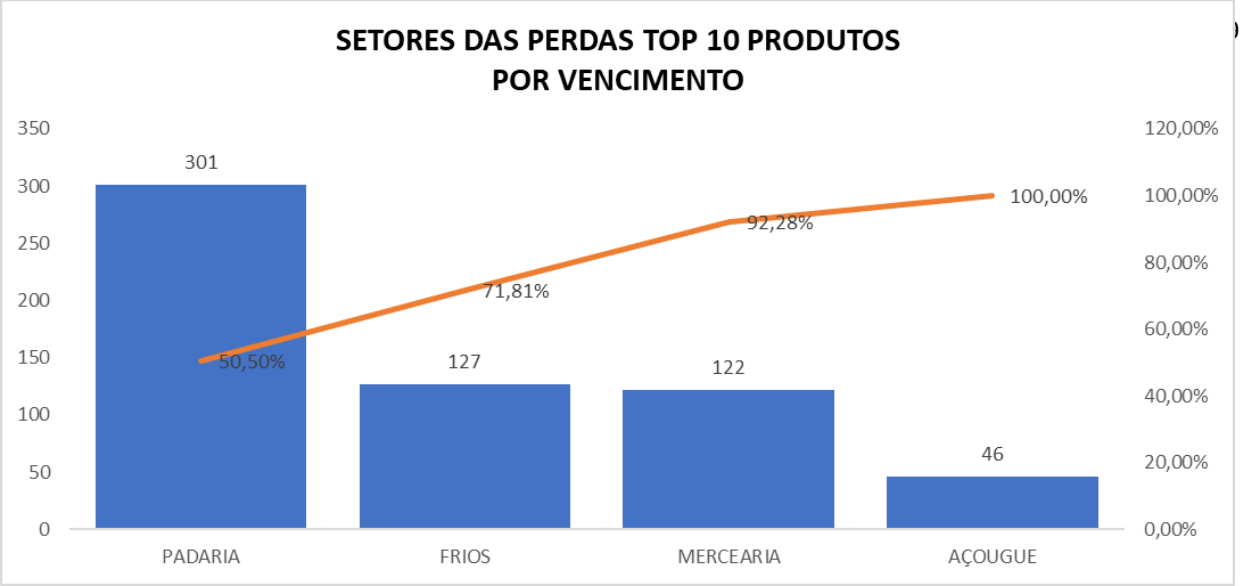
A projeção da implementação de uma ação específica foi realizada através das métricas atuais das médias de perdas semanais. Tal método foi escolhido pois permite uma projeção com foco no retorno financeiro final do projeto, um dos objetivos dos projetos DMAIC.

4.1 RESULTADOS POSSÍVEIS

Como afirmado anteriormente, as etapas subsequentes não puderam ser realizadas, impossibilitando que a equipe de projeto chegasse a comprovação das causas raízes do problema central. Apesar disso, com as informações quantitativas e qualitativas obtidas na fase de mensuração, é possível fazer análises e determinar possíveis a ações que poderiam ser implementadas caso o projeto continuasse.

Dessa forma, uma análise viável de ser executada é a das causas de perdas. Como demonstrado anteriormente na Figura 22, o principal motivo de perdas conhecidas era de vencimentos dos produtos antes de serem vendidos aos clientes. Através dos dados coletados foi possível estratificar também, os setores onde o vencimento era o principal motivo das perdas semanais conhecidas na rede. O Pareto da Figura 32 demonstra que os três principais setores são a padaria, os frios e a mercearia.

Figura 32 - Pareto dos setores com perdas por vencimento



Fonte: Elaborado pela Autora

A partir dessas evidências, pode-se considerar que uma atuação nesses setores com o foco de reduzir a quantidade de produtos vencidos antes das vendas pode trazer importantes impactos na redução das perdas totais na rede de supermercados.

Além disso, uma das causas prioritárias levantada na fase de medição foi a X4 que é a falta de identificação dos produtos, o que está atrelado às perdas por vencimento pois não há identificação física ou virtual no sistema da data de vencimento dos produtos.

Para tal, uma das ideias que havia sido discutida com a equipe de projeto e que, provavelmente, seria implementada na Fase *I* de melhorar seria a "Estante de Validade". O conceito dessa ideia é baseado na gestão a vista. Tendo em vista que o *software* de gestão da empresa não apresenta o módulo de registro da data de vencimento dos produtos, o processo de controle dessas datas teria que ser realizado por amostragem e de forma simplificada para que o controle fosse possível.

Dessa forma, a estante de validade seria utilizada em todas as lojas da rede e seria gerenciada pelos fiscais de loja da Prevenção de Perda de suas respectivas lojas. O processo foi pensado para ser rodado seguindo o processo:

1. A cada semana do mês, o encarregado da Prevenção de Perdas realizaria rondas em conjunto com o fiscal de prevenção da loja escolhida naquela semana e selecionaria uma equipe de mais três colaboradores.
2. Ao longo do dia a equipe iria coletar nos setores de mercearia, frios e padaria as datas de vencimentos dos produtos à venda. Essa listagem seria de responsabilidade do Fiscal da Prevenção de cada loja.
3. Com a listagem em mãos, o fiscal da loja iria atualizar a estante (ou estantes, caso necessário) com os principais produtos identificados e seus vencimentos.

Um protótipo de como seria a estante segue a seguir na Figura 33. Nesse formato, o fiscal responsável da loja, iria, após cada ronda de vencimento , coletar os rótulos e/ou um exemplar dos produtos a vencer e o colocar nas prateleiras. Cada prateleiras seria relacionada com o prazo de vencimento ainda possível de vender os produtos. Dessa forma, teríamos as seguintes prateleiras:

- < 30 dias para o vencimento na cor verde;
- <20 dias para o vencimento na cor laranja;
- <15 dias para o vencimento na cor amarela;
- <10 dias para o vencimento na cor vermelha.

Figura 33 - Protótipo do modelo da Estante de Vencimentos

Fonte: Elaborado pela Autora

A “Estante de Vencimento” seria posicionada no estoque dos produtos de cada um dos três setores mais críticos em vencimentos. A intenção desse posicionamento é que fosse visível para todos os envolvidos no processo de reposição dos produtos na loja, garantindo que os produtos mais próximos ao vencimento fossem colocados à venda primeiramente e , no momento da reposição no chão de loja, esses produtos fossem colocados em destaque para serem vendidos antes.

4.2 RESULTADOS ALCANÇADOS NA PROJEÇÃO

De acordo com as coletas também da fase de Medição, como consta na Figura 25, cerca de 370 produtos foram encontrados vencidos na área de vendas em três semanas de vistorias surpresas nas lojas. Dessa forma, esse dado pode ser utilizado para estimarmos o valor de retorno que a ação da estante poderia ter, pois as ações visam a redução de produtos vencidos que não são vendidos.

Analisando os dados das perdas conhecidas coletas pelo Líder do projeto destrinchadas pelos motivos das perdas, foi possível obter a média do valor unitário das perdas semanais por vencimento. A partir desse dado, foi possível projetar , em média, o valor economizado pela não perda dos produtos. Seguindo a estimativa de obter 370 produtos vencidos em três semanas de acompanhamento, ou seja, 123 produtos por semana, o valor final semanal chega a R$ 1.303,23. A Tabela 3 retrata os cálculos finais das métricas citadas . Dessa forma, o valor final estimado ao longo de um ano é de R$ 62.555,19.

Tabela 3 - Cálculo de retorno da ação

TOTAL PRODUTOS	370
TOTAL PRODUTOS/SEMANA	123
MÉDIA VALOR POR PRODUTO	R$ 10,57
VALOR ECONOMIZADO/SEMANA	R$ 1.303,23
VALOR ECONOMIZADO/MÊS	R$ 5.212,93
VALOR ECONOMIZADO/ANO	R$ 62.555,19

Fonte: Elaborado pela Autora

4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS PROJETADOS

Os resultados alcançados em ambas propostas de melhoria se mostraram eficientes quanto ao tempo do retorno nas tratativas das causas raízes do problema. Tais resultados projetados só foram possíveis devido as etapas anteriores com as coletas quantitativas e qualitativas acerca dos problemas para redução das perdas na rede de supermercados.

Além disso, é importante e ressaltar que as duas soluções trazidas no presente trabalho atuaram em setores diferente, trazendo, caso aplicadas, uma abrangência de mais de 90% de todos setores do supermercado na aplicação de melhorias.

Os resultados obtidos foram focados na redução das perdas para a rede ou uma loja específica. Considerar a redução de perdas como ganho do projeto é valioso pois todo valor reduzido de não qualidade ou perda da venda de produtos vai direto para o resultado final da empresa, pois há aumento da sua lucratividade a partir da maior disposição de mercadorias e, principalmente, redução dos seus custos. Considerando esse conceito para garantia do retorno do projeto, as duas soluções trariam um retorno total de R$ 5.210.398,13 em 12 meses.

Além dos ganhos financeiros obtidos nas projeções das melhorias implementadas, os ganhos organizacionais também foram percebidos ao longo das três primeiras etapas do projeto DMAIC. Tal fato decorre da maior coleta de dados a respeito das perdas e interações constantes com todas as lojas da rede, trazendo cada vez mais um sentimento de equipe e pertencimento para a solução dos problemas encontrados na organização.

Apesar das melhorias atingidas, o projeto apresentou diversas barreiras ainda no início do projeto, sendo a principal delas o número elevado de pessoas que estavam envolvidas nos processos chaves para implementar melhorias. Mesmo nas etapas de coletas de dados, era necessário treinar mais de 20 pessoas nas 4 lojas simultaneamente para a garantia da execução das atividades. Porém, sem fiscalização e acompanhamento as atividades não eram realizadas. O que indica que os envolvidos na operação do dia a dia do supermercado não conseguiam compreender a importância de suas tarefas para o sucesso do projeto *Lean*.

Outro relevante ponto acerca do envolvimento de muitos colaboradores, seria na dificuldade para a implementação das mudanças visando a redução das perdas. A solução da "Estande de Validade" precisaria de esforços contínuos para a garantia de que seria executado de acordo com o planejado em cada uma das lojas.

De acordo com as projeções obtidas o resultado final, além do retorno, seria da redução de 2% nas perdas conhecidas nos setores padaria, mercearia, frios e açougue e de 37% no hortifruti, totalizando uma redução de 9% anual, sendo essa porcentagem próxima da meta de redução de 11% das perdas totais estabelecida na etapa Definir do projeto DMAIC.

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivos o estudo e aplicação da Metodologia DMAIC no setor de prevenção de perdas de uma rede de supermercados e aplicação dos conceitos do VPL. Assim, os objetivos foram atingidos no presente trabalho.

Apesar da impossibilidade da aplicação e execução das etapas de Analise, Melhoria e Controle da Metodologia DMAIC, foi possível dar continuidade ao trabalho através das coletas anteriormente feitas, havendo bom aproveitamento técnico e teórico na continuação e finalização do trabalho.

Vale ressaltar que, no que tange aos resultados financeiros alcançados, um dos principais focos dos projetos *Lean*, o trabalho, mesmo que em projeção, trouxe resultados satisfatórios, considerando-se que nem todos os setores e processos foram envolvidos nas soluções projetas de implementação das melhorias. Dessa forma, caso fosse aplicado o restante da metodologia, os resultados poderiam ser ainda mais satisfatórios do que os aparentados no presente trabalho.

No que tange a aplicação de projetos *Lean* Seis Sigma para empresas do varejo brasileiro, é notório a grande capacidade de retorno que esses projetos têm a oferecer aos mais diversos setores, principalmente, ao varejo supermercadista, como exemplificado no trabalho. Entretanto, para futuros trabalho, é essencial que se tenha maior treinamento para todos os funcionários envolvidos nos processos chaves do projeto, pois só dessa forma será possível garantia da continuidade das ações implementadas e necessárias em cada uma das fases do projeto.

A aplicação de um investimento tecnológico como solução de melhoria, apesar de não ser o foco de um projeto DMAIC, se mostrou como um grande diferencial a longo prazo para essas empresas. O investimento se mostrou capaz e eficiente em trazer enormes retorno, sendo considerado apenas a maior loja da rede.

Com relação as ferramentas *Lean* citadas ao longo do estudo bibliográfico, mas apesar de não terem sido diretamente aplicadas na fase de Melhoria, como planejado, é importante ressaltar que as ferramentas são de total importância para o conhecimento dessa metodologia e aplicação em futuro projetos. Apesar de não terem sido diretamente implementadas, a solução das Estantes de Vencimento segue muitos dos princípios da filosofia *Lean* pois é de baixo investimento e fácil implementação no dia a dia da organização.

Como recomendações para trabalhos futuros, seria importante fazer um maior uso de ferramentas estatísticas para garantir maior certeza e veracidade nas tratativas das causas raízes de problemas e associar a metodologia DMAIC ainda mais às ferramentas *Lean* ao longo das fases iniciais, visto que ambos visam a melhoria dos processos e redução dos desperdícios e podem proporcionar resultados mais robustos.

6. REFERÊNCIAS

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. **Indicadores do Autosserviço**. São Paulo: ABRAS, 2021. Disponível em <https://static.abras.com.br/pdf/coletiva_fev.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2021.

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados. **SETOR SUPERMERCADISTA REGISTRA CRESCIMENTO DE 9,36% EM 2020**. São Paulo: ABRAS, 2021. Disponível em <https://www.abras.com.br/clipping/noticias-abras/72398/setor-supermercadista-registra-crescimento-de-9-36-em-2020>. Acesso em: 4 mar. 2021.

AMIS – Associação Mineira de Supermercados. **FATURAMENTO DOS SUPERMERCADOS MINEIROS CHEGA A R$ 41,39 BILHÕES EM 2020 E SETOR TEM 69 NOVAS LOJAS.** AMIS, 2021. Disponível em: <http://portalamis.org.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=2309>. Acesso em : 2 mar. 2021

BRIALES, J.A; FERRAZ, F.T. **Melhoria contínua através do Kaizen**. Revista eletrônica de economia, n. 7, 2006.

CHAKRAVORTY, S.S.; SHAH, A.D. ***Lean* Six Sigma (LSS): an implementation experience.** European Journal of Industrial Engineering, v. 6, n. 1, p. 118-137, 2012.

CLETO, M.G; QUINTEIRO, L. **Gestão de projetos através do DMAIC: um estudo de caso na indústria automotiva**. Revista Produção Online, v. 11, n. 1, p. 210-239, 2011.

CORONA, E; PANI, F.E. **A review of *Lean*-kanban approaches in the software development. WSEAS transactions on information science and applications**, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2013.

CUDNEY, E; ELROD, C. **A comparative analysis of integrating *Lean* concepts into supply chain management in manufacturing and service industries**. International Journal of *Lean* Six Sigma, 2011.

DOMINGUES, T; PACHECO, D. **Programa Seis Sigma: uma análise prática em processos de manufatura**. Revista ESPACIOS| Vol. 35 (Nº 13) Año 2014, 2014.

DOS SANTOS, Nardo Gonçalves et al. **Prevenção de perdas no varejo supermercadista**. Revista Eniac Pesquisa, v. 6, n. 2, p. 296-314, 2017.

ECKES, G. **The Six Sigma revolution: How General Electric and others turned process into profits**. John Wiley & Sons, 2002.

EHRHARDT, M. C.; BRIGHAM, E. F. **Administração Financeira - Teoria e Prática**. 13ª Edição. Cengage Learning, 2012.

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

GEORGE, M. L. ***Lean* Six Sigma for Services: How to Use *Lean* Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions**. New York: McGraw-Hill, 2003.

HARRY, M; SCHROEDER, R. **Six Sigma: The breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations**. Crown Pub, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O que é o PIB.** IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php#:~:text=O%20PIB%20do%20Brasil%20em,das%20Unidades%20da%20Federa%C3%A7%C3%A3o%20brasileiras.&text=O%20PIB%20mede%20apenas%20os,finais%20para%20evitar%20dupla%20contagem.> Acesso: 4 mar. 2021.

LAUREANI, A; ANTONY, J. **Critical success factors for the effective implementation of *Lean* Sigma: Results from an empirical study and agenda for future research.** International Journal of *Lean* Six Sigma, 2012.

LEE, K; WEI, C. **"Reducing mold changing time by implementing *Lean* Six Sigma".** Quality and Reliability Engineering International, v. 26, n. 4, p. 387-395, 2010.

LISBÔA, M; GODOY, L. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia.** Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

LIKER, J. **O Modelo Toyota – 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005

MARTINS, B.H. **Gerenciamento da prevenção de perdas em supermercados de Dourados (MS).** 2014.

MIGUEL, P. A. C. (organizador). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MORO, G; DE PÁDUA, F. ***Lean* Seis Sigma**. Interface, v. 5, n. 1-2008, 2008.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia six sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001

PEPPER, M; SPEDDING, T. **The evolution of *Lean* Six Sigma.** The International Journal of Quality & Reliability Management, v. 27, n. 2, p. 138, 2010.

PEREIRA, A; OYADOMARI, L. **Aplicação do *Lean* Six Sigma em um minimercado varejista localizado no município de Resende-RJ.** 2017.

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

PORTER, M. E. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Gulf Professional Publishing, 1999.

PRODANOV, C; DE FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, M. **Entendendo, Aprendendo e Desenvolvendo Qualidade Padrão Seis Sigma**. Elsevier Brasil, 2014.

ROJO, F.G.S. **Pesquisa: o comportamento do consumidor nos supermercados**. Revista de Administração de Empresas, v. 38, n. 3, p. 16-24, 1998.

ROTHER, M; SHOOK, J. **Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda**. *Lean* Enterprise Institute, 2003.

SESSO FILHO, U.A. **O setor supermercadista no Brasil nos anos 1990.** Piracicaba–SP, Tese de Doutorado, ESALQ/USP, 2003.

SILVA, M. L; FONTES, A. A. **Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra.** Revista Árvore, v. 29, p. 931-936, 2005.

SOARES, H.S.G. **Globalização do sistema de manufatura baseado nas estratégias de melhoria contínua em uma empresa do setor automotivo**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SPOHN, R; ALLEN, R.Y. **Retailing. Reston**, 1977.

WERKEMA, C. ***Lean* seis sigma: introdução às ferramentas do *Lean Manufacturing***. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

_____. **Criando a Cultura *Lean* Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WILDER, **A. Mudanças no setor supermercadista e a formação de associações de pequenos supermercados.** 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES. D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas: *Lean*Thinking.** Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2004.

ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.

Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.

Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 20 de agosto de 2021.

GIULIA DE OLIVEIRA CAMARGO — 201649004
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A) — Matrícula

Giulia de Oliveira — 150.900.027-54
ASSINATURA — CPF

[1] LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.

[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.