

# **EXECUÇÃO DE UM PROJETO *LEAN SIX SIGMA* EM UMA TRANSPORTADORA DE UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL**

Adilson Bissochi Junior (aluno)

Márcia Marcondes Altimari Samed (orientador)

## **Resumo**

*O presente estudo apresenta a execução de um projeto Lean Six Sigma em uma transportadora, com a utilização da metodologia DMAIC. Tal projeto atuou nas frentes de Embarque, que é responsável por captação e negociação de cargas; Frota, responsável pela gestão da frota própria da transportadora; e no Administrativo, setor designado por dar suporte fiscal e contábil da transportadora. O projeto propôs um aumento na margem da empresa de R\$ 500.000,00, buscando alternativas de aumento de faturamento, redução de custos e otimizações nos processos.*

**Palavras-chave:** *Logística de Transportes; Lean Six Sigma; DMAIC.*

## **1. Introdução**

O avanço constante da tecnologia permitiu que as empresas e indústrias atingissem um nível de conectividade, interação e velocidade nunca antes presenciados. Tais fatores caracterizam um novo conceito logístico, chamado de Logística Integrada, onde a grande preocupação é atender os requisitos do cliente de forma rápida e eficiente, visando principalmente a redução de custos e tempos.

De acordo com Resende (2017), as empresas brasileiras consomem em média 12,37% do seu faturamento com custos logísticos, tais como combustível, armazenamento e transportes, a maior porcentagem entre as 20 maiores economias do mundo. Analisando especificamente o setor de transportes, uma pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Transporte, analisou que em 2019, 85,2% dos empresários entrevistados acreditam que nos próximos anos os problemas de infraestrutura rodoviária serão solucionados gradativamente, o que resultará em investimentos das empresas gerando uma maior competitividade e excelência nos serviços.

A transportadora desse artigo em questão, foi fundada em 1992, em um programa de expansão e terceirização da cooperativa agroindustrial. Hoje a transportadora conta com a

unidade matriz e 3 unidades filiais, onde atua realizando fretes para a transportadoras e clientes terceiros, os principais produtos transportados são produtos agrícolas, tais como fertilizantes, soja, farelo de soja, trigo, milho e calcário. Além disso, a transportadora é responsável pela gestão da frota leve da cooperativa, realizando locações de carros para todas as mais de 68 unidades operacionais espalhadas pelo Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

A transportadora apresenta, em 2019, um faturamento cerca de 30% abaixo do esperado, ocasionado principalmente pelo déficit de 40% no volume de soja recebida, o que reduziu a quantidade de fretes realizado pela empresa. Além disso, a cooperativa como um todo está passando por um forte processo de redução de custos, visando compensar a falta de faturamento. Tal redução pode ser evidenciada, uma vez que, no começo do ano de 2019, foram selecionados 18 projetos *Lean Six Sigma* para serem realizados durante o ano, contudo, após a quebra da safra de soja, apenas 8 projetos continuaram no programa de execução da cooperativa.

O objetivo deste trabalho visa aplicar a metodologia de projetos *Lean Six Sigma* em uma transportadora de uma cooperativa agroindustrial, com um objetivo geral de aumento de margem de contribuição de R\$ 500.000,00. Sendo assim, este projeto de melhoria contará com dois objetivos específicos: Reduzir os custos e aumentar o faturamento.

Tendo em vista que a competitividade força as empresas a impulsionarem sua eficiência, projetos de melhoria ganharam uma força considerável dentro do setor logístico. Uma metodologia conhecida e muito difundida no meio empresarial é o Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar (DMAIC), pois permite definir e implementar melhorias nos processos da empresa, gerando principalmente aumento da eficiência, redução de custos e aumento do faturamento.

Este projeto irá atuar nos setores relacionados a fretes da transportadora, o Administrativo, a Frota e o Embarque. Seguindo a metodologia DMAIC e aplicando as ferramentas do *Lean Six Sigma* buscando aumentar a eficiência dos processos envolvidos nesses setores.

## **2. Revisão da literatura**

Nesta seção, será realizada uma Revisão Conceitual a respeito dos conceitos, ferramentas e metodologias abordadas no trabalho, além de uma Revisão Bibliométrica, onde serão analisados artigos que apresentem temas e palavras-chave em concordância com o presente artigo.

## **2.1 Revisão Conceitual**

Na Revisão Conceitual são apresentados os conceitos de Logística de Transportes, *Lean Six Sigma*, DMAIC e suas ferramentas que serão utilizadas no desenvolvimento deste trabalho.

### **2.1.1 Logística de Transportes**

Segundo Ballou (2007), a logística de transportes é um braço da logística responsável pelos vários métodos para se movimentar produtos, tais como os modais ferroviários, aeroviário e o ferroviário. Trabalhando aspectos de rotas, qual modal utilizar, capacidade de utilização dos veículos. Ainda, Ballou (2007), o transporte adiciona valor de “lugar” ao produto, que é o valor em que o cliente percebe, e está disposto a pagar, para que seu produto seja entregue no lugar correto.

Bowersox e Closs (2010) apresentam os transportes como um dos elementos mais visíveis das operações logísticas, gerando um valor agregado perceptível ao cliente. É afirmado que a logística de transportes tem duas principais funcionalidades: Movimentação e a Armazenagem temporária de produtos.

A movimentação diz respeito ao caminho do produto ou matéria prima em suas etapas produtivas em toda a cadeia de suprimentos, utilizando recursos temporais, ambientais e financeiros. Uma boa gestão de transportes é aquela que visa a redução desses três custos, ou seja, realizando o transporte no menor tempo possível, com o menor custo financeiro e os menores impactos ambientais (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

A Armazenagem temporária de produtos, por sua vez, é o período em que o produto está sendo transportado e que o próprio veículo serve como armazém temporário. Tal tipo de armazenagem em veículos, pode ser uma alternativa quando o espaço do depósito da empresa está comprometido. Nesse caso a empresa pode optar por alterações de rota, para que o produto fique em trânsito por mais tempo, e assim, fique fora do armazém. Para analisar a viabilidade desse tipo de estratégia, deve ser levado em consideração aspectos como: custos de carga e descarga, capacidade dos veículos e aumento dos custos e tempos de viagem (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

Fleury, Paulo Fernando et al. (2008) por sua vez, tratam o transporte como o fator de maior custo logístico na maioria das empresas, o que evidencia uma grande preocupação com redução de custos nessa área de logística. Essa preocupação se dá pelo grande impacto que uma

redução de custos em transportes pode ocasionar na empresa, uma vez que, o valor do transporte é altamente perceptível ao cliente.

### **2.1.2 Lean Six Sigma**

A metodologia *Lean Six Sigma*, é a integração dos conceitos de *Lean* e do *Six Sigma*, de forma a otimizar os processos, buscando redução de defeitos e desperdícios (SMITH, 2003). Essa união de conceitos permite ganhos mais eficazes, uma vez que um conceito complementa o outro e preenche eventuais brechas que podem aparecer durante sua execução (QUEIROZ, 2007).

Na execução de projetos *Lean Six Sigma*, uma metodologia bastante utilizada e renomada é o DMAIC. Tal metodologia aplicada a projetos *Lean Six Sigma* permite caracterizar problemas complexos, analisando possíveis soluções e estruturando métodos de controle para que o problema seja reduzido ou muitas vezes eliminado (BRADY e ALLEN, 2006).

Segundo Domenech (2017), os projetos *Lean Six Sigma*, quando aplicados de forma correta, apresentam redução de 75% de processos com tempos que não agregam valor (NVA), que são processos onde não é agregado valor ao cliente final, além de uma elevação ao nível *Six sigma* de qualidade, que corresponde a 3,4 defeitos a cada 1 milhão de operações. Tais ganhos correspondem geralmente a um retorno de 1,5 a 5% do faturamento da empresa.

Werkema (2011), define o *Lean Six Sigma* como uma poderosa metodologia para empresas que buscam os melhores resultados, por meio de projetos precisos, abrangentes e complexos.

### **2.1.3 DMAIC**

De acordo com Carpinetti (2010), o Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar (DMAIC) é um eficiente método de execução de projetos *Six Sigma*, onde cada letra corresponde a uma etapa da metodologia. A primeira fase é a etapa definir e consiste em definir qual o problema que será tratado. Na etapa medir é onde acontece a coleta de dados a respeito do problema e busca-se calcular o quão bom o processo é hoje. Em seguida, na etapa analisar, é iniciada a busca pelas causas raízes do problema e de todos os fatores que afetam o desempenho daquele processo. A 4º fase é a etapa melhorar, onde soluções são propostas e aplicadas afim de otimizar o processo. Por fim, na etapa controlar é analisado se o objetivo do

projeto foi atendido, além disso, são criados métodos de controle do processo, para garantir que o as melhorias se perpetuem.

Andrietta e Miguel (2003), afirmam que o ciclo DMAIC pode apresentar variações de empresa para empresa, porém, essas variações são apenas no quesito aplicabilidade de algumas ferramentas, mantendo as 5 etapas como essenciais.

Com relação a equipe do projeto, Domenech (2017) estabelece que uma equipe deve ser composta *por Sponsor, Champion, Master Black Belt, Black Belt, Green Belt, Yellow Belt* e os Especialistas. O *Sponsor* é o patrocinador do projeto, proveniente de um cargo estratégico na empresa e deve estabelecer a direção e o foco do projeto. O *Champion* é responsável pela formação dos times e facilitar a quebra de barreiras da organização. O *Master Black Belt* é o consultor especialista, geralmente atua em vários projetos em paralelo. O *Black Belt*, por sua vez, atua como o líder de um projeto específico. *Green Belt* é destinado ao cargo que executa a maioria das ferramentas do DMAIC. O *Yellow Belt* atua como posição de suporte em partes operacionais. E por fim, o Especialista é quem dá suporte técnico ao projeto.

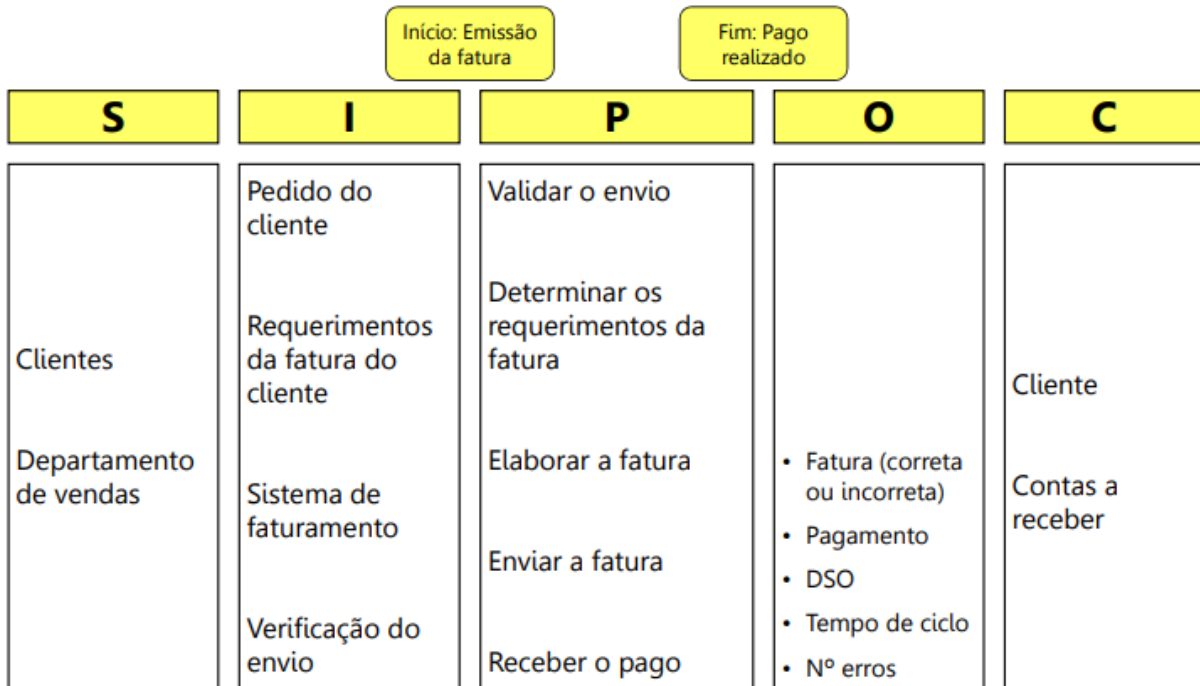
## **2.2 Ferramentas do *Lean Six Sigma***

Nesta seção, são descritas as principais ferramentas *Lean Six Sigma* utilizados no desenvolvimento deste trabalho.

### **2.2.1 SIPOC**

Segundo Domenech (2017), o SIPOC é um acrônimo de *Supplier* (fornecedor), *Input* (entradas), *Process* (processo), *Output* (saídas) e *Customer* (cliente). Seu objetivo é fornecer uma visão macro do processo a ser melhorado.

Figura 1: Exemplo de SIPOC.



Fonte: MI Domenech Consultoria, 2017, p 56

### 2.2.2 Árvore dos Requerimentos

Segundo Henderson e Evans (2000), a Árvore dos Requerimentos é uma ferramenta que consiste em identificar e traduzir as necessidades do cliente em critérios essenciais ao negócio. Essa ferramenta é importante pois lista todos os fatores essenciais do processo, classificando em restrições do negócio e onde deve-se melhorar o quadro atual.

### 2.2.3 Gráfico de Pareto

Para Werkema (2012), o Gráfico de Pareto é uma ferramenta da qualidade que consiste em gerar um gráfico dos problemas pelo número de ocorrências, permitindo analisar quais problemas acontecem mais e, portanto, quais devem ser resolvidos com maior urgência.

### 2.2.4 Mapa do Processo

Domenech (2017) define Mapa do Processo como uma ferramenta para analisar processos ao nível de detalhe, buscando mapear a sequência de passos que conformam ao processo. Essa ferramenta permite uma visualização mais detalhada que o SIPOC, permitindo identificar melhorias e levantar questionamentos sobre cada etapa do processo.

### **2.2.5 Diagrama de Causa e Efeito**

Segundo Domenech (2017), o Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta da qualidade que tem por objetivo analisar, através de uma matriz de inter-relações, todas as variáveis que afetam o processo, atribuindo notas para cada variável, afim de detectar quais variáveis tem um peso mais importante, e quais devem ser o foco das análises.

### **2.2.6 FMEA**

Segundo Palady (1997), o *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) é uma ferramenta cujo intuito é analisar os modos e as causas das falhas, atribuindo notas de severidade, ocorrência e detecção para as possíveis falhas no processo. O FMEA visa ainda, priorizar quais as falhas mais impactantes, gerando um índice de priorização para resolver os problemas mais críticos primeiro.

### **2.2.7 5 Porquês**

O 5 Porquês é uma ferramenta para identificar a causa raiz de determinado problema. Ela consiste em realizar perguntas do porquê tal problema ocorre, e a cada resposta, novamente o porquê é perguntado, até que a causa mais profunda seja encontrada. Deste modo, são sugeridas soluções para corrigir a causa raiz, garantindo que o erro seja eliminado. (OHNO, 1997).

## **2.3 Revisão Bibliométrica**

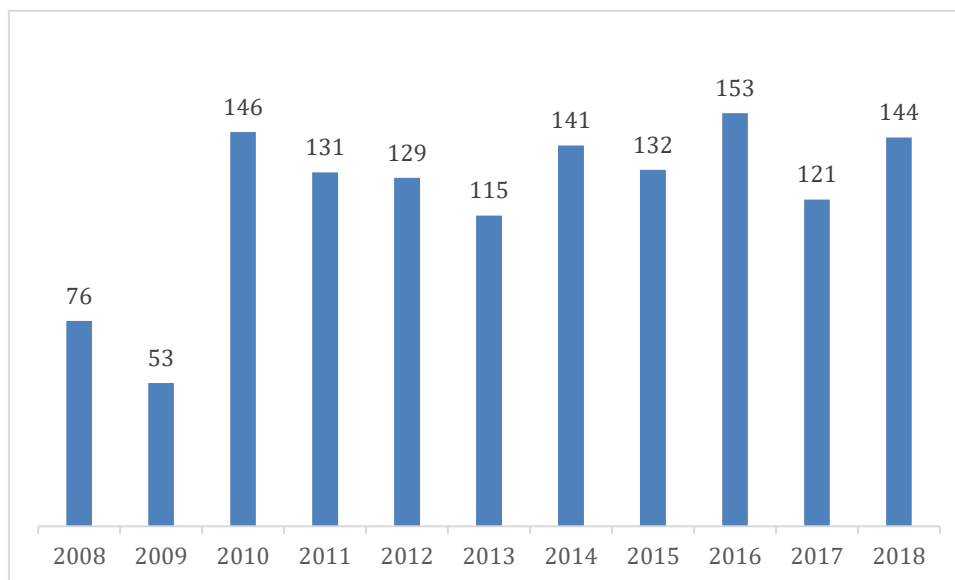
Nessa secção, serão analisados artigos, que apresentem as palavras-chave “Logística”, “Transportes”, “DMAIC” e “*Lean Six Sigma*”, publicados no Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep) e no Simpósio de Engenharia de Produção (Simpep), num período de 2018 até 2008.

### **2.3.1 Resultados**

A quantidade de artigos publicados no Enegep e no Simpep, separado por cada palavra chave, estão numeradas nos gráficos.

O Gráfico da Figura 2 apresenta a quantidade de artigos submetidos em ambos os bancos de dados utilizados que apresentam a palavra-chave Logística.

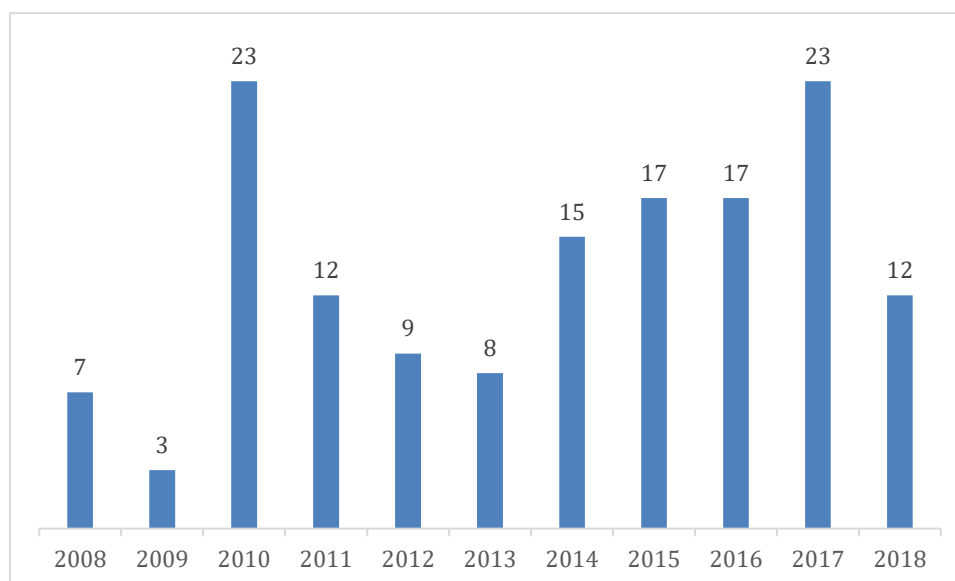
Figura 2: Artigos Submetidos por ano com a palavra-chave “Logística”.



Fonte: O Autor (2019).

O Gráfico da Figura 3 apresenta a quantidade de artigos submetidos em ambos os bancos de dados utilizados que apresentam a palavra-chave Transportes.

Figura 3: Artigos Submetidos por ano com a palavra-chave “Transportes”.

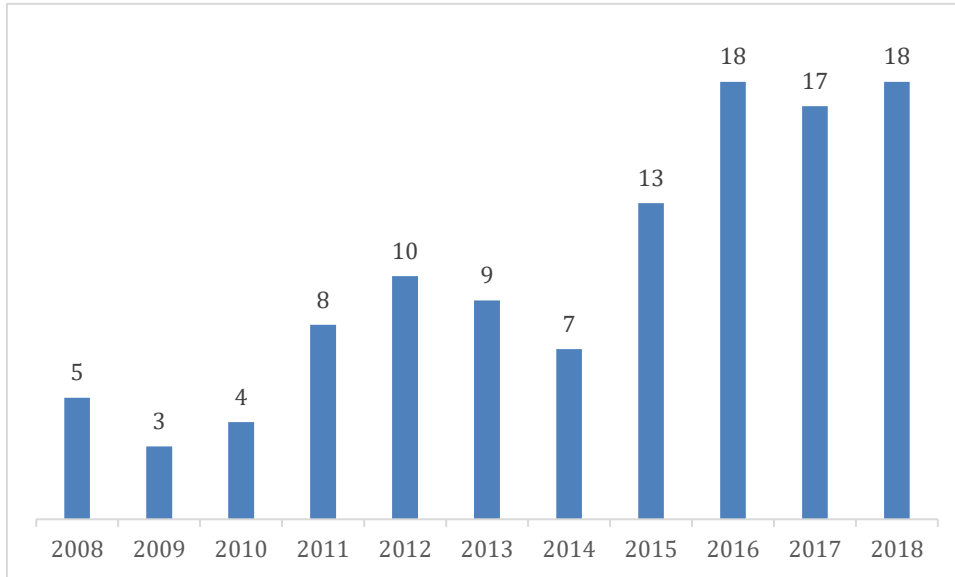


Fonte: O Autor (2019).



O Gráfico da Figura 4 apresenta a quantidade de artigos submetidos em ambos os bancos de dados utilizados que apresentam a palavra-chave DMAIC.

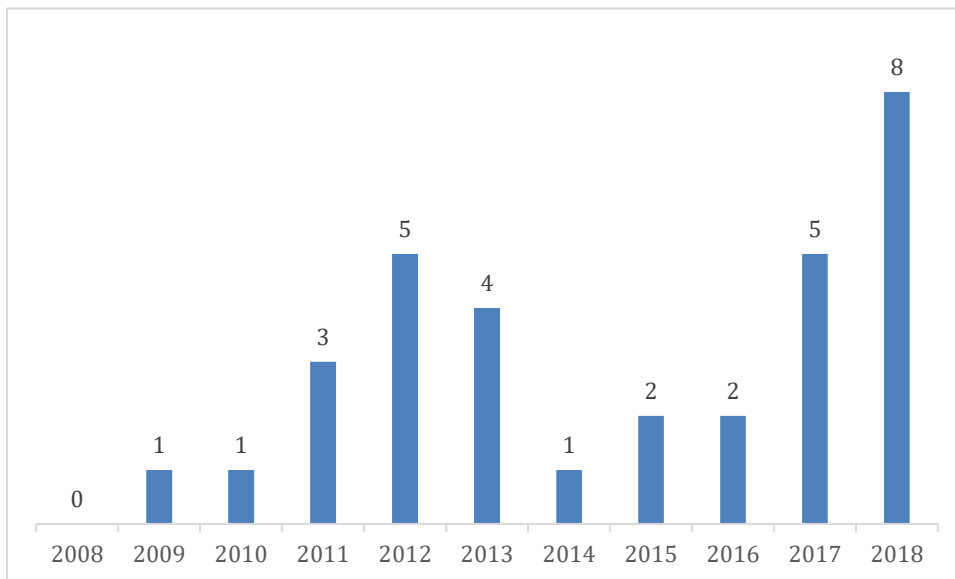
Figura 4: Artigos Submetidos por ano com a palavra-chave “DMAIC”.



Fonte: O Autor (2019).

O Gráfico da Figura 5 apresenta a quantidade de artigos submetidos em ambos os bancos de dados utilizados que apresentam as palavra-chave *Lean Six Sigma* ou Lean Seis Sigma.

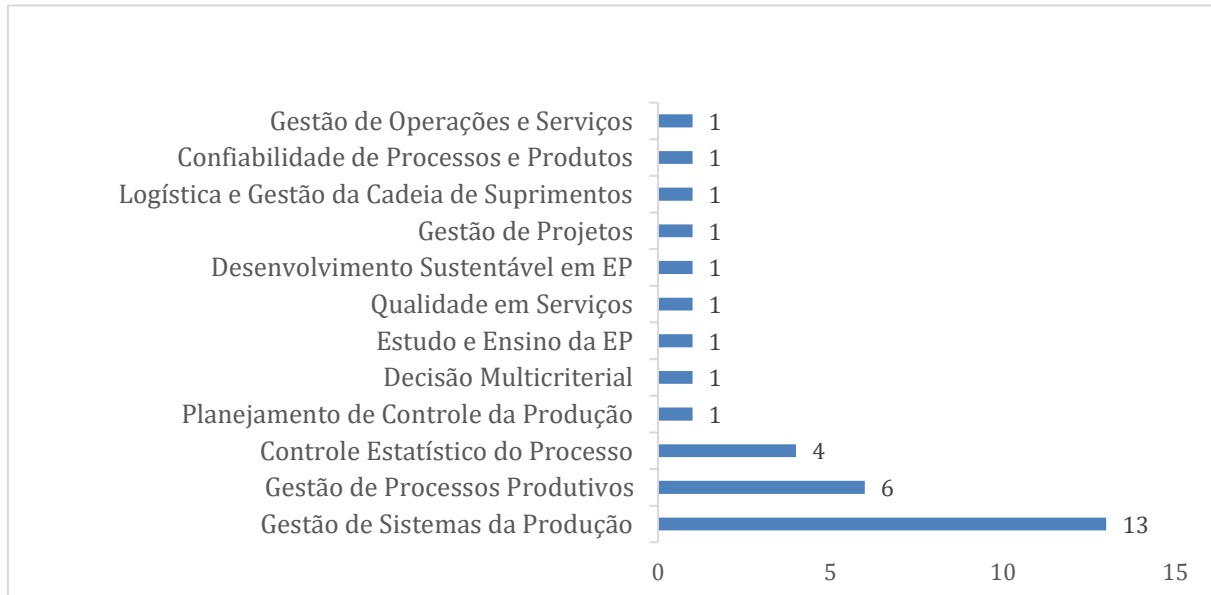
Figura 5: Artigos Submetidos por ano com a palavra passe “Lean Six Sigma” ou “Lean Seis Sigma”.



Fonte: O Autor (2019).

Em seguida, os artigos com palavras-chave “*Lean Six Sigma*” ou “Lean Seis Sigma” foram analisados mais a fundo, afim de obter em qual sub-área a metodologia foi aplicada.

Figura 6: Artigos com palavra-chave “Lean Seis Sigma” ou “*Lean Six Sigma*” divididos por sub-áreas da Engenharia de Produção.



Fonte: O Autor (2019).

Dos 32 artigos que abordam a metodologia *Lean Six Sigma*, apenas um foi aplicado dentro da área de Gestão de Produção e sub-área da Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos e Distribuição.

Botta, Borges e Bruno (2016) aplicaram a metodologia *Lean Six Sigma* nos processos logísticos de uma empresa de autopeças. Através da aplicação do ciclo DMAIC, o objetivo do artigo era reduzir os níveis de estoque da empresa, visto que a mesma apresenta uma sazonalidade mensal de demanda, o que dificultava seu controle de estoque. Os processos envolvendo o fluxo de valor da empresa foram analisados, onde o ciclo DMAIC permitiu compreensões claras dos problemas e alternativas de soluções, resultando em uma redução de 41% nos níveis de estoque da empresa.

### 3. Metodologia

A metodologia de pesquisa do presente trabalho classificada como Abordagem Combinada, do tipo Explanatória. Nesse método de pesquisa, as abordagens qualitativas e quantitativas são feitas em conjunto, onde a abordagem qualitativa é aplicada depois da

abordagem quantitativa. Malhotra (2001) afirma que as pesquisas quantitativas e qualitativas devem ser encaradas como ideias complementares, em vez de mutuamente concorrentes, afim de obter-se os melhores saberes desejados.

A metodologia do projeto, de forma geral, seguirá o escopo listado abaixo:

- a) Revisão de literatura;
- b) Definição dos objetivos específicos para cada frente do projeto;
- c) Mapeamento do processo através das ferramentas do DMAIC;
- d) Coleta de dados históricos existentes;
- e) Levantamento de melhorias no processo;
- f) Implementação e Controle de melhorias;
- g) Análise e Medição da eficácia e retorno das melhorias.

#### **4. Desenvolvimento**

Nessa seção apresenta-se uma breve explicação sobre a empresa estudada e a motivação do projeto *Lean Six Sigma*, além de um plano de ação com base na metodologia DMAIC para a execução do projeto buscando seus objetivos específicos e geral.

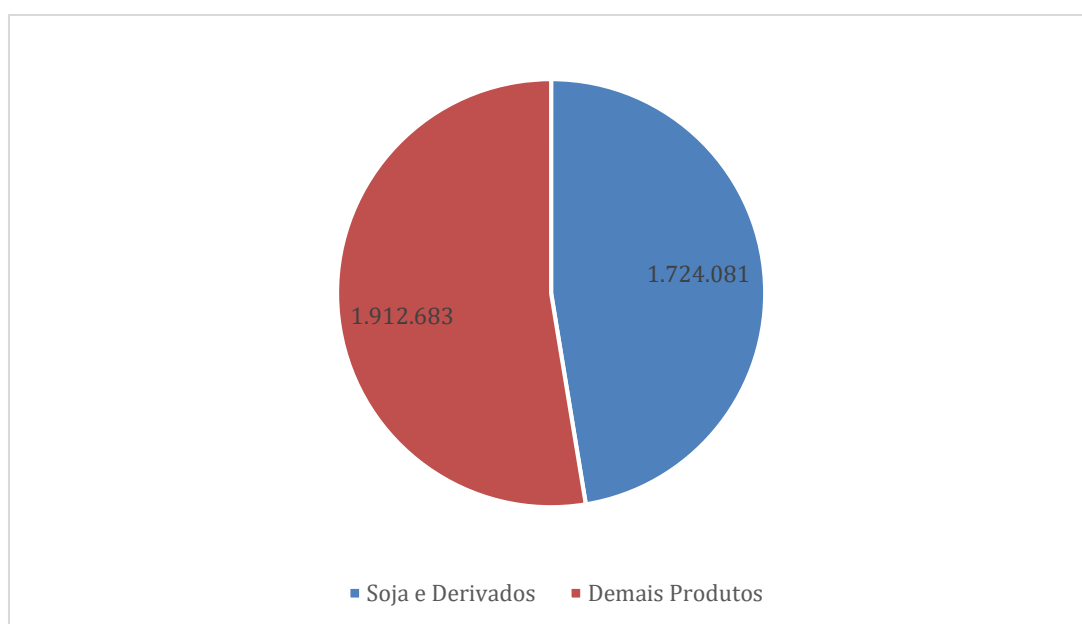
##### **4.1 Estudo sobre a empresa e Motivação do Projeto**

A transportadora fundada em 1992, vinha passando por constantes crescimentos de faturamento e volumes embarcados, juntamente com o aumento da variedade dos produtos que eram trabalhados. Tal crescimento atingiu uma estabilidade em 2015, que se perpetuou até o final de 2018, onde padrões mensais eram observados e as projeções de volumes embarcados eram assertivas.

Durante sua história, o sucesso de faturamento e lucratividade estiveram sempre atrelados com a grande quantidade de soja e seus derivados que eram embarcados. Os derivados de soja trabalhados são a Casquinha, Farelo, Óleo refinado, Óleo degomado e o Resíduo.

O gráfico da Figura 7 evidencia a importância da soja para o faturamento geral da empresa, uma vez que em 2018, o volume embarcado da soja e seus derivados apresenta 47,41% do volume total transportado pela empresa.

Figura 7: Volume embarcado pela transportadora em 2018, em toneladas.



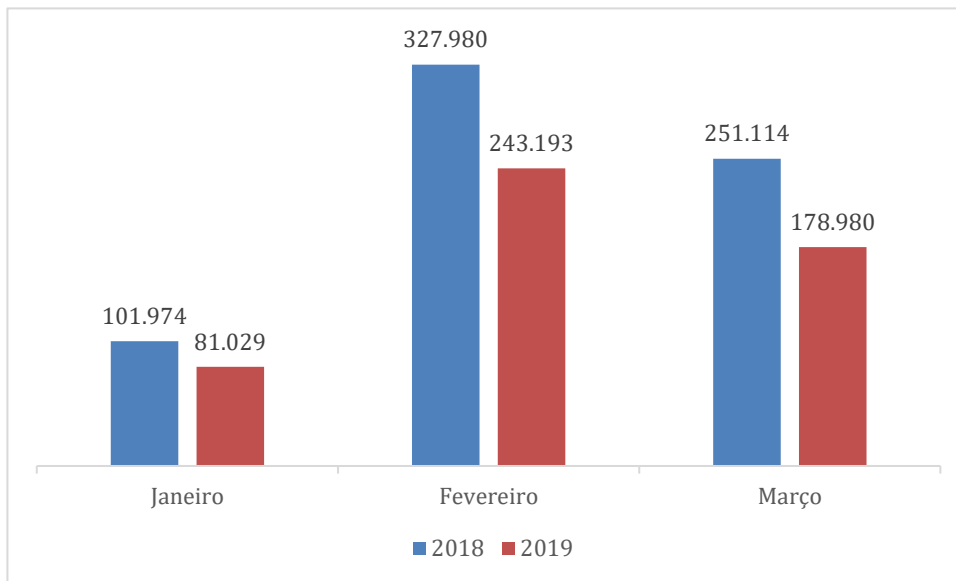
Fonte: O Autor (2019).

Além do alto volume embarcado, a soja é importante para a lucratividade da empresa, onde a margem de contribuição média, por frete realizado, é de 13,86%. Vale ressaltar que a meta interna da empresa, cada qualquer tipo de carga, por frete, é de 12% de lucratividade. O alto volume transportado, somado a boa lucratividade do produto, acentua mais ainda a importância da soja e seus derivados para a empresa.

Porém, durante os primeiros meses de 2019, que é quando ocorre a colheita da plantação da soja, o estado do Paraná sofreu com a falta de chuvas, altas temperaturas e baixa umidade, fatores não esperados e que prejudicaram muito as lavouras, gerando uma quebra na safra de soja.

O gráfico da Figura 8 evidencia essa quebra, analisando o volume de soja embarcado pela transportadora no primeiro trimestre de 2019 e de 2018. Essa diferença de 35,35% no volume recebido, resultou em uma redução de 37,11% no faturamento em comparação ao ano anterior, e de 41,09% em relação ao faturamento orçado para 2019.

Figura 8: Comparativo do volume de soja embarcado, em toneladas.



Fonte: O Autor (2019).

A quebra da safra de soja, foi de grandes proporções para a transportadora e para a cooperativa, dando início a uma intensa redução de custos, visando amenizar a falta de faturamento ocasionado pela soja, para que a margem de contribuição da cooperativa se mantivesse estável.

Contudo, na transportadora não existia um foco claro de redução, e não existia um plano de emergência para compensar a falta de faturamento. Tal fato culminou na elaboração e planejamento de um projeto *Lean Six Sigma*, justamente para encontrar reduções de custos e traçar estratégias para aumentar o faturamento.

No final de fevereiro de 2019, o projeto foi lançado oficialmente, com uma equipe composta por oito pessoas, sendo um *Black Belt*, seis *Green Belts* e um *Yellow Belt*. A meta do projeto, estipulada pelo *Champion*, é de aumentar a margem de contribuição em 5%, em relação ao que obtido em janeiro e fevereiro de 2019, porcentagem que corresponde a um valor de R\$ 500.000,00.

O projeto consiste em atuar nos setores Administrativo, Frota Própria e Embarque da transportadora, afim de buscar estratégias para aumentar o faturamento, identificar oportunidades de redução de custos e melhorar a eficiência dos processos com relação a tempos e complexidades.

## 4.2 O Projeto

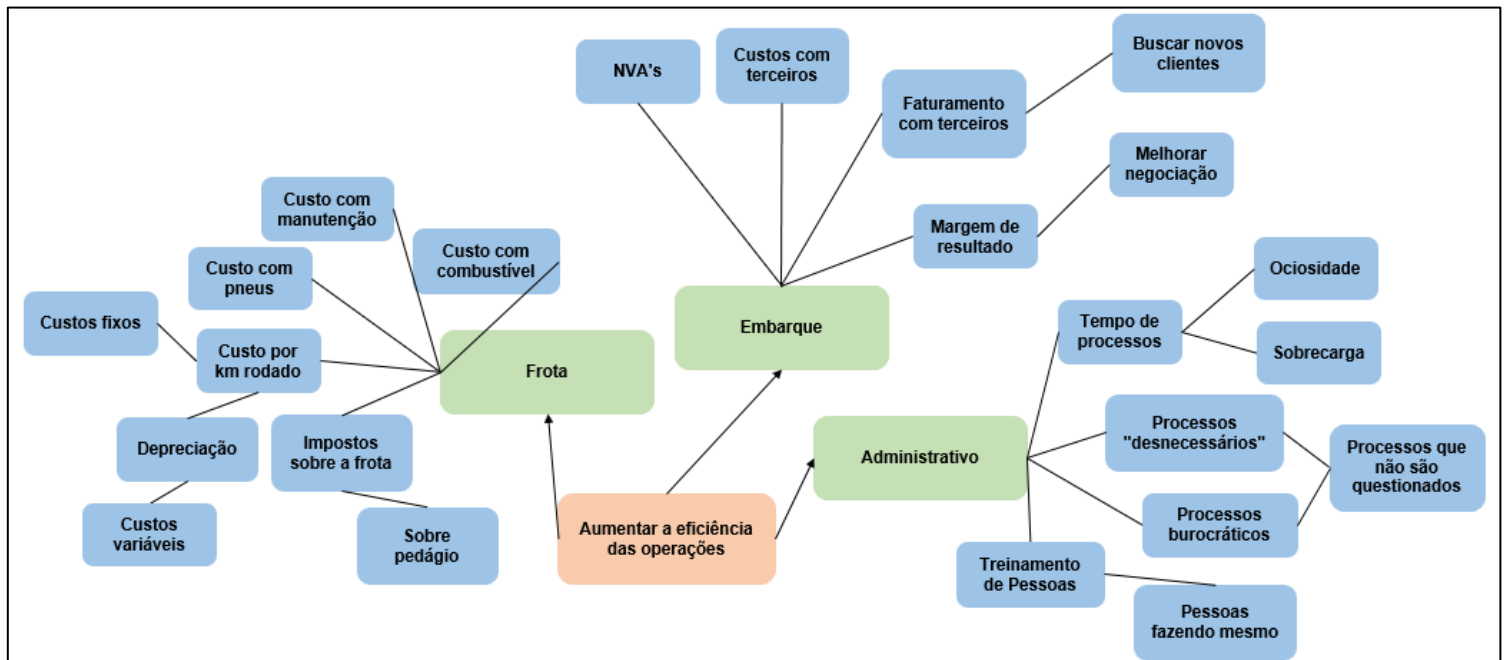
Nessa seção, apresenta-se a definição do projeto com base nas etapas do DMAIC, analisando as ferramentas aplicadas e as análises obtidas.

### 4.2.1 Etapa Definir

A Etapa Definir teve uma função primordial para o bom andamento do projeto, principalmente pelo fato de que três dos integrantes do projeto tinham menos de um mês de tempo de serviço. Essa etapa foi responsável pelo primeiro contato da equipe com o senso de urgência de busca de melhorias.

Na Etapa Definir a primeira ferramenta aplicada foi o Mapa Mental, que é uma ferramenta bem simples e intuitiva que tem como objetivo entender o Macro do Processo geral da empresa. O mapa foi desmembrado nas três frentes do projeto, conforme pode ser analisado nas Figuras 9, onde foram listadas as principais ideias que poderiam interferir no objetivo do projeto.

Figura 9: Mapa Mental.



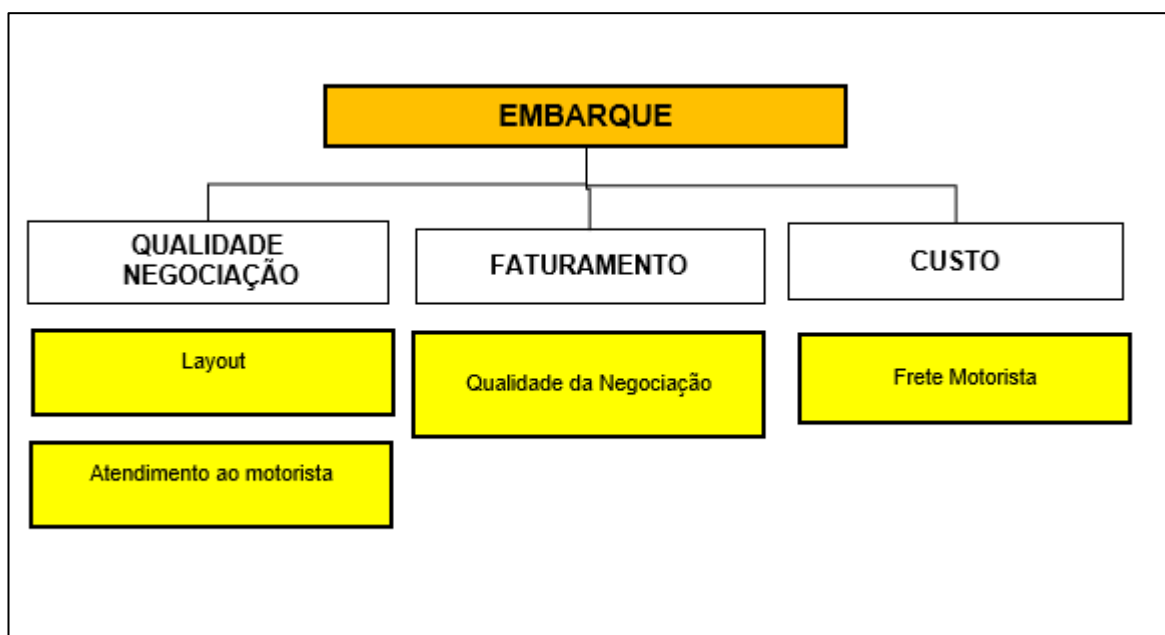
Fonte: O Autor (2019).

Em seguida, foram realizadas as Árvores de Requerimentos para identificar as necessidades dos clientes internos e externos com relação aos setores da empresa, para que, uma vez identificadas, possam ser sempre mantidas em mente para otimizar o processo.

Na realização do Árvore do setor Administrativo, foi analisado uma importância muito grande com relação ao tempo que os funcionários tinham para realizar os processos de lançamentos e conferências, pois um atraso no envio de uma informação, poderia tornar o motorista inapto de receber o valor de seu frete na data prevista, gerando um enorme descontentamento do mesmo. Além disso, foi ressaltado que existem procedimentos fixos e burocráticos, que devem ser feitos para garantir a segurança e a integridade de informações fiscais na transportadora.

No setor do Embarque, o requerimento levantado foi a qualidade na negociação. A qualidade na negociação diz respeito a melhora na margem de lucro em cada frete realizado, por exemplo, a empresa X contrata a transportadora para realizar um frete específico e paga uma quantia, a transportadora por sua vez repassa uma quantia menor ao motorista, para que o mesmo realize o frete, a diferença entre esses valores é o lucro da transportadora. Na empresa, a margem de lucro mínima de cada frete deve ser de 12 %, porém, foi levantado durante a execução da ferramenta que isso não acontece em todas as negociações. A Figura 10 evidencia a Árvore de Requerimentos realizada no setor.

Figura 10: Árvore de Requerimentos do Embarque

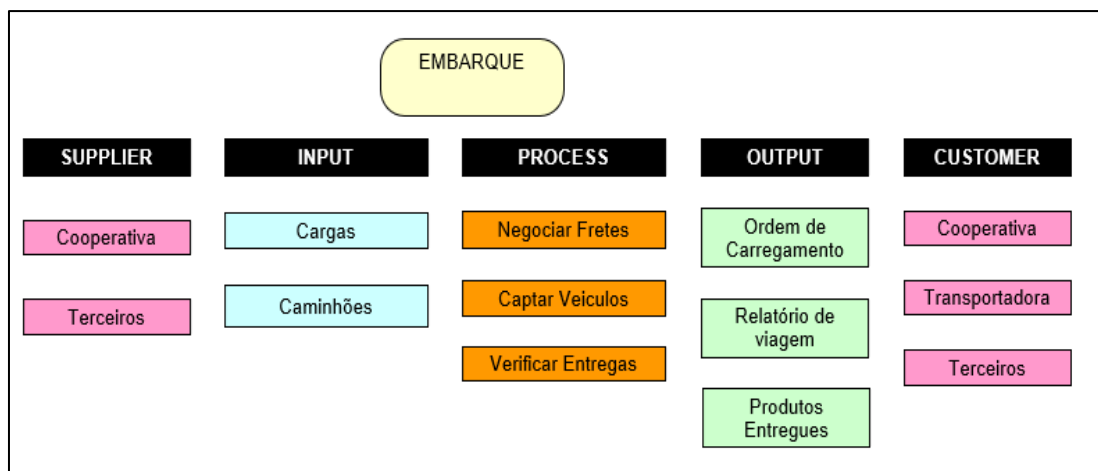


Fonte: O Autor (2019).

Com relação a frota, os principais pontos levantados foram a gestão da manutenção e a gestão dos motoristas. A manutenção deve ser programada e executada de maneira eficaz, uma vez que, todos os custos são pagos pela transportadora, diferentemente dos caminhões terceiros. Além disso, existe também a gestão dos motoristas, que compreende todos os funcionários da transportadora, resultando em questões legais muito maiores do que com motoristas terceiros.

Após a Árvore dos Requerimentos, a próxima ferramenta aplicada foi o SIPOC, para que o processo geral de cada frente possa ser visualizado e entendido. Abaixo é exposto o SIPOC o setor de Embarque, com os processos que são a razão do setor existir.

Figura 11: SIPOC do setor de Embarque.



Fonte: O Autor (2019).

#### 4.2.2 Etapa Medir

A Etapa medir teve início com o Diagrama de Causa e Efeito de cada frente, analisando questões de como a Mão de Obra, Matéria Prima, Máquina, Método, Medições e Pessoas afetavam nos X's das frentes. Os Xs são os fatores que o projeto deve focar para obter resultados mais expressivos.

O X definido para a frente da Frota foi Custo, da frente do Embarque é a Margem de Lucro e o X da frente do Administrativo é o Tempo. Na Figura 12 é demonstrado o Diagrama de Causa e Efeito do setor Administrativo.





Ainda na Etapa Medir, foram criados dois sistemas de *Business Intelligence* (BI), um voltado aos gestores, com intuito de dar informações precisas sobre o andamento diário da empresa e outro sistema voltado aos embarcadores, com informações de negociações passadas para dar suporte e argumentos a novas negociações.

Primeiramente, foram mapeados quais relatórios continham as informações acerca de faturamento e custo, a respeito da frota própria e terceira. Em seguida, os 11 relatórios foram inseridos no Power BI, para tratamento dos dados e criação de algumas medidas relevantes, como por exemplo o Frete por Tonelada, que é o valor que custa uma tonelada daquele produto naquele frete específico.

O sistema de BI voltado para os gestores apresenta informações sobre os faturamentos do dia anterior, as margens de lucro, os produtos transportados, os motoristas, os custos envolvidos e as possíveis infrações de velocidade e não conformidades que o motorista pode fazer durante a viagem. É possível, com o sistema, ter uma rastreabilidade completa de todos os fretes realizados, podendo analisar o motivo pelo qual algum frete específico ficou abaixo ou muito acima da margem de lucratividade mínima, os que ficaram abaixo, para poder eliminar fretes que possam ter similaridades negativas, e os que ficaram muito acima, para que possam ser replicados as estratégias adotadas naquele frete. Tal funcionalidade pode ser conferida na imagem abaixo, onde os fretes abaixo de 12 % são representados pela cor vermelha no sistema, além disso, a média do frete do período filtrado pelo usuário é calculada automaticamente.

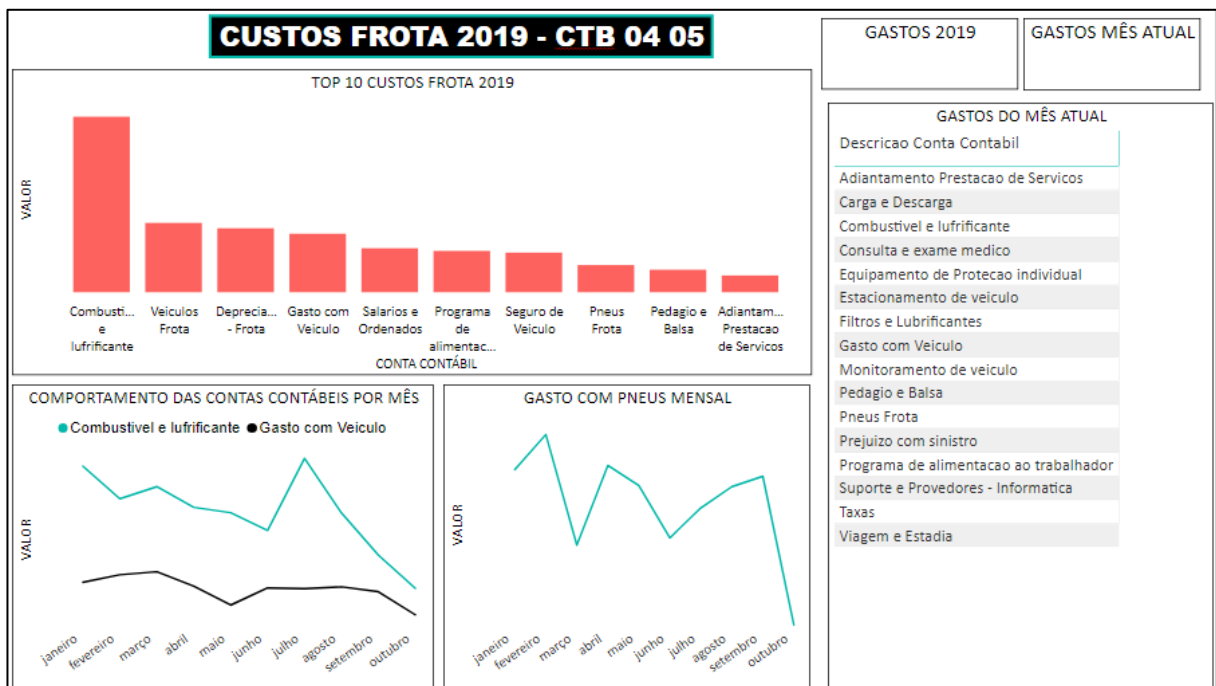
Figura 13: Ferramenta de BI com todos os fretes realizados no período filtrado pelo usuário. Com valores de faturamentos, motoristas e placas removidos.



Fonte: O Autor (2019).

Já a figura abaixo, apresenta uma tela com indicadores de custos relacionados a frota própria, permitindo analisar quais os maiores custos do ano e o comportamento mensal de custos com combustível, lubrificante, pneus e gastos com veículo (manutenção). Além de exibir um descritivo de todos gastos do mês, juntamente com a somatória dos valores gastos no mês atual e no ano.

Figura 14: Ferramenta de BI com dados de custos da frota própria 2019. Com valores e eixos dos gráficos removidos.



Fonte: O Autor (2019).

Já o sistema voltado para os embarcadores, que é disposto em um link separado, evitando que as informações dadas aos gestores sejam de acesso livre aos embarcadores, apresenta uma funcionalidade muito grande de cruzamento de dados e informações. Por exemplo, caso um embarcador esteja negociando com um motorista, um frete de uma cidade A para uma cidade B, transportando 30 toneladas de soja, o embarcador, com o auxílio da ferramenta, consegue informações a respeito dos valores máximos, médios e mínimos que já foram pagos para aquele motorista, seja filtrado por produto, por cidade destino, cidade remetente ou por todas as informações cruzadas. Ou ainda, é possível realizar o inverso, caso seja disponibilizado ao embarcador o mesmo frete exemplo, é possível filtrar quais motoristas e placas já fizeram tal trajeto, para que o embarcador consiga agenciar aquele frete com mais facilidade e rapidez.

Ao todo, foram gerados mais de 400 gráficos, tabelas e visuais atualizados automaticamente diariamente que são usados pelos gestores da transportadora e da cooperativa, pelos embarcadores e pelas filiais da transportadora, onde as informações são exibidas em links de exibições diferentes, além disso, os gestores tem controle total de acesso a esses links, para garantir a segurança da informação.

### 4.2.3 Etapa Analisar

Na Etapa Analisar, foram realizados os FMEA's e os 5 porquês de cada frente, focando identificar a analisar os riscos e problemas que podem acontecer nos processos. Na aplicação dessas ferramentas , participaram os mesmos funcionários envolvidos nos processos, que participaram previamente das ferramentas anteriores.

No administrativo, foi analisado no FMEA, que a grande maioria das causas das falhas eram ocasionados por falta de atenção, visto que são processos manuais que não apresentam controle ou método de detecção de falhas. No Embarque, as principais causas listadas são com relação a dificuldades de negociação e comunicação inefetiva entre a cooperativa e a transportadora, onde valores de frete eram alterados pela cooperativa sem aviso prévio aos embarcadores. Na frota foi listado que a maioria dos problemas mais impactantes eram com relação a empresa de gerenciadora de risco, onde a comunicação não era eficiente e existiam processos que deveriam ser englobados pela gerenciadora, mas que eram feitos internamente na transportadora, o que sobrecarregava os envolvidos nos processos da frota.

Figura 15: FMEA do setor Administrativo

Função	Modo de Falha	Efeito Potencial	S	Causa	O	Controle ou Ação Existente	D	RPN Antes
Conferência do Saldo bancário	Faltar dinheiro	Retrabalho	10	Não conferir a conta	1	Conferir planilha	5	50
	Dificuldade no acesso ao banco							
Composição valores do frete	Inserir CTE errado	Calculo errado dos valores	8	Falta de atenção	1	Não há controle	10	80
Cálculo de quebras	Valor do frete errado	Pagamento incorreto	8	Falta de atenção	2	Não há controle	10	160
	Aferição de balança (unidades)		8	Falta de manutenção	4	Não há controle	10	320
	Placa do veículo digitada errada		8	Falta de atenção	2	Não há controle	10	160
Conta contábil	Trocar as contas	Retrabalho	10	Falta de atenção	5	Não há controle	10	500
Custo de reprocessos	Pagament o Atrasado	Insatisfação do motorista	10	Demora do retorno da Cocamar	10	Planilha de prazos	7	700
Faturamento	CTE errado	Erro na importação das faturas	10	Falta de atenção	10	Não há controle	10	1000
	Demora na entrega dos comprovantes	EFEITO IGUAL CTE ERRADO						0
Estoque (cartão/escritório)	Falta de cartão	Cadastro do motorista incompleto	10	Falta de acompanhamento de controle	2	Planilha de controle	7	140

Fonte: O Autor (2019).

Com a execução dos 5 porquês, as causas raízes dos problemas foram as mesmas afirmadas no FMEA, porém, ainda nos 5 porquês foram levantadas algumas possíveis soluções para os problemas nos processos. Soluções como automatização de preenchimentos de cadastros, alertas de erros, fim de duplicidades e a troca da empresa de gerenciadora de risco foram sugeridas.

Figura 16: 5 Porquês do setor Administrativo

Variável ou Modo de Falha	1º Por que	2º Por que	Causa Raiz		Solução	
Pagamento incorreto do frete	Erro no RPA	Erro de Preenchimento pelas Filiais e/ou Faturamento	Falta de Atenção/Informação no Preenchimento, por ser um processo manual		Automação do Preenchimento (Emissão direta no Sistema)	
Falta de Declaração da NF	Falta de Conhecimento e Cultura de Declarar a NF por parte do cliente		Cliente não cumpre suas obrigações de documentação	Apptus necessitar de todas as	Melhorar a cultura do cliente	Envio da NF digital pelo cliente
Solicitação de Compra Errada	Divergência de Informação no Lançamento (Classificações)		Empresa Fiscal não especifica informação da classificação		Diferenciar melhor peça de Manutenção do Prédio e Manutenção do Caminhão	
Falta de Pagamento do frete	Falta de Recebimentos Corretos	Falta de Interesse do Motorista	Motorista não abrir tratativa no COC		Divulgar melhor a informação aos Motoristas	Nota do cliente chegar mais rápido até a transportadora
Informação atrasada da Cocamar (Custo de Reprocesso)	Falta de Padronização na hora da conferência das cargas por parte da Cooperativa		Demora no posicionamento da Cooperativa, a respeito se terá ou não Custo de Reprocesso		Melhorar o Processo de conferência de cargas da Cooperativa	
Troca de contas (Grupo Contábil)	Falta de Atenção	Interferência externa (do próprio posto de trabalho)	Falta de conferência	Falta de informações a	Melhorar a cultura de conferência individual	Criar Instruções de Trabalho
Atraso na resolução de problemas no COC	Atraso na obtenção de informações		Demora por parte do cliente e do motorista em conseguir as informações		Orientar melhor o Motorista	
Cobrança de valores incorretos	Empresa de Cobrança não tem todas informações que precisa para realizar a cobrança	Processos de Cobranças diferentes para cada clientes	A Empresa Terceira		Transportadora aderir 100% esse processo	
Erros no Cálculo de Quebra	Chegada de Informação Errada	Erro no Preenchimento do Cálculo	Cálculo ser Manual		Englobar Planilha de Cálculo para ser feita automaticamente no ERP	Enviar dados automaticamente para os terceiros
Erro de documentação no RH	Existir Anomalias	Falta de Conferência do Operador	Sistema de bater muito muito ruim/robusto		Marianna não responder por anomalias das Filiais da Trans	Alterações de Funcionalidades do Sistema

Fonte: O Autor (2019).

#### 4.2.4 Etapa Melhorar

Na Etapa Melhorar, houve uma mudança de Layout no setor de Embarque motivada pelos problemas encontrados a partir das aplicações das ferramentas nas etapas Medir e Analisar. Anteriormente as mudanças, os motoristas aguardavam atendimento em pé, ao lado dos motoristas que estavam sendo atendidos, e assim, acabavam ouvindo os valores e condições negociadas com outros motoristas e usavam essas informações para tirar proveito dos embarcadores. Além disso, o ambiente era muito barulhento devido ao acúmulo de pessoas no local.

Após a mudança, os motoristas agora aguardam numa sala separada, e são chamados pelo nome, através de um sistema de filas implementado pela transportadora. Assim que são

chamados, eles se encaminham até a mesa do embarcador, onde são atendidos individualmente, sem contato com outros motoristas durante o ato.

Além disso, foi nessa etapa que diversas melhorias em planilhas de uso do setor administrativo foram otimizadas. A grande maioria foi otimizada para evitar que cadastros duplicados acontecessem, para que a busca de informações fosse mais rápida, e que o cadastro fosse mais inteligente. Ao todo, foram otimizadas as seis planilhas que mais ocupavam tempo de trabalho dos funcionários, onde essas otimizações reduziram aproximadamente 40% do tempo gasto para a realização dos processos envolvidos as planilhas. Foi analisado também, que o setor administrativo tinha um problema com sobrecarga de funções em alguns funcionários, enquanto outros ficavam ociosos. Assim, foi estabelecido uma melhor divisão de tarefas, equilibrando o tempo disponível no banco de horas dos funcionários desse setor.

#### **4.2.5 Etapa Controlar**

Nessa etapa, o foco principal foi a padronização das mudanças feitas durante todo o projeto. Foram criados manuais e guias para a utilização das novas planilhas visando facilitar e prevenir erros durante sua utilização.

Também foram realizadas instruções de trabalho dos processos que sofreram alterações, seja de pessoas ou de atividades, para garantir que as mudanças tenham os efeitos desejados, tanto nos processos do administrativo e da frota, quanto no layout e na maneira de atendimento do embarque.

Por fim, nessa etapa os ganhos financeiros, que serão comentados na próxima seção, foram validados e projetados até um período de um ano após o início do projeto, pois a maioria dos ganhos encontrados aumentam conforme o decorrer do tempo.

### **4.3 Análise dos Resultados**

No embarque, antes das mudanças propostas, a margem líquida média de negociação obtida em janeiro e fevereiro foi de 12,83%, e após as mudanças, no período de março até setembro, a margem média subiu para 14,60%. Para garantir que a mudança na margem é estatisticamente válida, foi realizado o teste das hipóteses, que tem como objetivo analisar duas hipóteses. As hipóteses analisadas foram se os valores antes e depois das mudanças, eram

estatisticamente iguais, ou diferentes. Com a execução do teste das hipóteses foi comprovado, com base no banco de dados histórico da empresa, que as mudanças surtiram efeito e a mudança na margem não era apenas uma variação normal ou sazonal. Assim, esse aumento na margem, projetado até fevereiro de 2020 com base em modelos de previsão de demanda, ocasiona um aumento de faturamento líquido de R\$ 238.927,01.

No setor administrativo, as otimizações de processos e melhor divisão das tarefas, resultaram na não contratação de um funcionário, que já estava descrito no plano de orçamento anual da transportadora. Essa não contratação, resultará em uma redução de R\$ 37.050,72 até fevereiro de 2020, com relação a salários e encargos que seriam pagos.

Durante a execução de todo o projeto, foi constatado que a transportadora tinha muitos custos fixos a empresas prestadoras de serviços terceiros, e que esses custos impactavam muito no balanço financeiro da empresa. Visto que esses custos não poderiam ser eliminados, uma vez que são contratos com empresas de pagamento de frete, seguro de carga e vale pedágio, iniciou-se uma forte campanha por parte da alta gestão da cooperativa com essas empresas, buscando negociar uma redução nos valores contratuais. Essa campanha envolvia reuniões presenciais com as empresas, buscando essas reduções nos valores pagos. Como não existem apenas uma empresa de cada no mercado, a pressão por redução e a concorrência de mercado nesses setores, ocasionou para a transportadora uma redução nos valores pagos as três empresas citadas. Projetando as reduções até fevereiro de 2020, com relação a empresa de pagamento de frete, a redução é de R\$ 74.600,00, por parte da empresa de seguro de carga, a redução é de R\$ 121.500,00 e por fim, pela empresa de vale pedágio, a redução apresenta um valor projetado de R\$ 28.598,40. Vale ressaltar que esses custos refletem sobre os fretes realizados com os caminhões da frota própria e frota terceira.

Por fim, devido ao descontentamento com os valores pagos e a eficiência operacional da empresa de gerenciamento de risco, foram buscadas alternativas no mercado, com isso, foi efetuado a troca da empresa de gerenciamento de risco, para uma empresa que iria absorver alguns processos internos de controle da transportadora, reduzindo a sobrecarga nos responsáveis pelos processos da frota. Além do ganho com relação aos processos, a nova gerenciadora de risco, projetando até fevereiro de 2020, gerará uma redução de R\$ 43.104,00 no valor pago a empresa, em relação a empresa antiga.



Os ganhos financeiros do projeto no período de um ano após a data de início do projeto, apresentam, somados, um ganho de R\$ 543.780,13.

## **5. Considerações finais**

O projeto, com duração total de 9 meses, apresentou um resultado financeiro satisfatório, que englobaram tanto aumento de faturamento, quanto redução de custos em todas as frentes trabalhadas do projeto. Além dos ganhos com otimizações de processos operacionais que não podem ser mensurados financeiramente, mas que visivelmente aumentaram a eficiência de execução desses processos.

No início do projeto, era de conhecimento popular a forte pressão da cooperativa, e consequentemente da transportadora, para reduzir custos, visto que o faturamento estava abaixo do esperado. Para a grande maioria dos funcionários, uma pressão por redução de custos reflete em demissões, o que gerou inseguranças durante as primeiras conversas com os funcionários sobre o projeto e como seria executado.

Porém, com o passar do projeto, principalmente durante as execuções das ferramentas DMAIC, houve um interesse muito grande por parte dos funcionários. Esse interesse ajuda a perpetuar a ideia de melhoria contínua, onde uma ideia muito enfatizada durante todo o projeto foi de que sugestões de melhorias sempre serão bem-vindas e analisadas, não necessitando serem expostas apenas na execução das ferramentas. Ainda, o projeto terminou sem uma demissão sequer, que era o maior medo por parte dos funcionários da transportadora.

Para estudos futuros, sugere-se a execução de projetos de melhoria no setor da locadora. Essa frente apresenta uma grande quantidade de processos e operações, mas essa complexidade não é revertida em faturamento, tornando a locadora basicamente uma prestadora de serviços. Recomenda-se então um estudo sobre alternativas para tornar a locadora mais lucrativa financeiramente e mais eficiente com relação a processos.



## Referências

- ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. O Programa Seis Sigma Aplicado a Processos Administrativos. Revista de Ciência & Tecnologia, Piracicaba, v. 11, 2003.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Logística Empresarial. 5 ed. Porto Alegre. Bookman, 2007.
- BOTTA, Iara Almeida; BORGES, Fernando Hagihara e BRUNO, Danver Messias. *Lean Six Sigma* na gestão de estoques em empresas com variações de demanda: Um estudo em uma organização do setor automotivo. XXIII Simpep, Bauru, São Paulo, 2016. 14 p
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. 1. ed. São Paulo. Atlas, 2010.
- BRADY, J. E.; ALLEN, T. T. Six sigma literature: a review and agenda for future research. Quality and Reliability Engineering International, 2006.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas, 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- Confederação Nacional do Transporte. Sondagens Expectativas Econômicas do Transportador – Disponível em: <<<https://cnt.org.br/sondagem-expectativas-economicas-transportador>>>. Acesso em 27 de abril de 2019.
- DOMENECH, Carlos H. Formação de Green Belts: A Estratégia *Lean Six Sigma* de Melhoria Contínua. MI Domenech Consultoria, São Paulo, SP: 2017.
- FLEURY, Paulo Fernando, WANKE, Peter e FIGUEIREDO, Kleber Fossati. Logística Empresarial: A perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2008.
- HENDERSON, K. M.; EVANS, J. R. Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric Company, Benchmarking: An International Journal. vol. 7, 2000.
- MALHOTRA, N. Pesquisa de marketing. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- OHNO, T. O sistema Toyota de produção além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PALADY, Paul. FMEA: Análises dos Modos de Falhas e Efeitos. São Paulo, SP: IMAN, 1997.
- QUEIROZ, Maricy de Andre. *Lean Six Sigma*. Como integrar o lean manufacturing com o Six sigma. Banas Qualidade. São Paulo, 2007.

RESENDE, Paulo Tarso Vilela de. Fundação Dom Cabral. Custos Logísticos no Brasil em 2017 – Disponível em: <<https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>>. Acesso em 27 de abril de 2019.

SMITH, B. Lean and six sigma: a one-two punch. Quality Progress, v. 36 n. 4. 2003.

WERKEMA, CRISTINA. *Lean Six Sigma: Introdução as ferramentas do Lean Manufacturing*, 2ª edição – Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2011;