

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA DISTRIBUIDORA DE ALIMENTOS E PRODUTOS DE LIMPEZA

APPLICATION OF QUALITY TOOLS IN A FOOD DISTRIBUTOR AND CLEANING PRODUCTS

Aluisio Fernando de Oliveira Filho

Jéssica Syrio Callefi

Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar a aplicação de ferramentas da qualidade em uma distribuidora de alimentos e produto de limpeza nos setores de logística interna e externa da empresa. O setor logístico da empresa passou por uma profissionalização recente com a chegada de novos fornecedores, aumentando a demanda, o que fez com que surgisse a necessidade da criação de novos processos, implantação de novas ferramentas e trabalho com novos indicadores, onde a principal necessidade era o controle operacional. Focou-se no desempenho dos motoristas e dos veículos, começando a atuar no nível operacional do processo, para que, em trabalhos futuros, se buscasse o nível estratégico da empresa. Sendo assim, utilizou-se a metodologia DMAIC para a realização deste trabalho, atrelada a ferramentas de qualidade que possibilitam um controle estatístico do processo. Executou-se três vezes a metodologia DMAIC, e em cada execução obteve-se resultados significativos, reduzindo o consumo de combustível e, em consequência disso, os custos operacionais. Houve a necessidade da implantação de um novo processo na empresa, pois, não havia o controle das médias e nenhuma política de monitoramento da relação de quilômetro por litro, e o ganho com a implantação do novo processo foi notório.

Palavras-chave: *qualidade; logística.*

1. Introdução

A qualidade é um fator que deve ser compreendido pelas empresas como algo imprescindível para se manterem no mercado. Este atributo deve ser buscado sempre dentro das organizações, seja em produtos ou na prestação de serviços.

O conceito da palavra qualidade pode ser subtendido de diversas maneiras, como sendo a característica final do produto, a eficiência do processo, a variabilidade no método como algo está sendo desenvolvido, o tempo de execução, entre outros fatores. Dessa maneira pode-se concluir o quanto é vasto esse conceito, permitindo um campo muito amplo para ser explorado.

No mercado atual, empresas dos mais variados tipos de seguimento estão em busca da melhoria contínua para se sobressair perante à concorrência, visando diminuir custos e potencializar os lucros. E as ferramentas da qualidade, metodologias de produção, como o *lean six sigma* são importantes meios na busca pela excelência, tornando a estatística como base para tratar da melhor maneira os resultados de uma pesquisa.

O presente trabalho foi realizado em uma distribuidora do setor de alimentos, perfumaria e produtos de limpeza, onde o setor de logística apresentava altos custos operacionais, erros por falta de padronização, falta de critérios para promoções ou demissões de motoristas e não havia nenhum indicador no setor da logística externa para mostrar o desempenho de cada veículo e motorista, a fim de atribuir metas para que todas as pessoas envolvidas no setor tivessem uma mesma visão. Portanto, o objetivo desse trabalho é o monitoramento e intervenção nas médias de cada veículo da frota da distribuidora, definindo um processo de controle, mensurando as médias, analisar cada média (veículo/ motorista), implementar melhorias ou correções por média e controlar as mesmas, seguindo assim a filosofia *Define, Measure, Analyse, Improve e Control* (DMAIC). Sem os indicadores, não havia como mensurar e avaliar o trabalho e a *performance* dos motoristas, trabalhando-se assim em cima de incertezas, sendo falho o gerenciamento pela falta de indicadores. Por exemplo, não se tinha conhecimento sobre a média de consumo dos veículos, dificultando a análise da sobrecarga dos caminhões e se o motorista estaria usando corretamente a caixa de marchas do veículo, e até mesmo se a rota estabelecida era favorável ou não. Com a implementação das melhorias propostas nessa pesquisa, visou-se gerar uma economia no consumo de combustível com a política de intervenção nas médias ou pontos que estão fora dos limites de controle, com medidas corretivas para as que estiverem abaixo do limite inferior, e métodos para entender o porquê da variação dos dados, aplicando melhorias para os futuros processos. Com isso, busca-se reduzir custos com combustível e, indiretamente, com manutenção.

Este trabalho tem como principal setor de análise a logística interna e externa da empresa em questão. Trata-se de uma distribuidora de alimentos e produtos de limpeza, localizada na cidade de Maringá, que atende grande parte das redes de supermercado e demais vertentes do canal direto do norte do Paraná, trabalhando com produtos muito conhecidos por suas marcas no mercado nacional. A empresa conta com aproximadamente quinhentos colaboradores.

Outras áreas como o faturamento e o setor de Tecnologia da Informação também participam da análise visto que o setor logístico está ligado com todos os outros setores da empresa. Porém, ressalta-se que o setor de enfoque deste trabalho é a logística.

O objetivo geral desta pesquisa é aplicar a metodologia DMAIC para definir, medir, analisar, implantar e controlar as melhorias na logística interna e externa de uma distribuidora da cidade de Maringá.

Para alcançar o objetivo geral deste projeto, foram definidos objetivos específicos. Os objetivos específicos deste trabalho seguem a filosofia DMAIC, que são:

- Definir os problemas principais da frota de distribuição;
- Mensurar veículos dados relacionados ao consumo médio de combustível de cada veículo e o índice de manutenção de cada um deles;
- Analisar os dados obtidos através das sete ferramentas da qualidade e outras ferramentas utilizadas em PCP e logística;
- Implementar melhorias ou correções;
- Controlar processo de entregas.

Este trabalho terá sua estrutura definida em três execuções da metodologia DMAIC, definindo na primeira as etapas apenas para uma amostra e as duas últimas para a frota toda. No trabalho consta revisão de literatura, metodologia, desenvolvimento, conclusão e referências.

2. Revisão de literatura

2.1 A importância da qualidade nas empresas

Segundo Paladini (2008), qualidade é a capacidade de fabricação de um produto ou serviço, a fim de que o resultado final atinja o objetivo que era esperado do projeto. É importante ressaltar que os fatores da qualidade podem ser subjetivos quando consideramos que o cliente final é quem avalia o resultado final do projeto.

Para compreender e alcançar os objetivos de diminuição de custos, a empresa optou pela metodologia DMAIC, abrangendo o uso das Cartas de Controle como uma das ferramentas da qualidade utilizada. As Cartas de Controle foram criadas pelo engenheiro Walter Shewart com o objetivo de serem utilizadas no controle estatístico de processos industriais (MONTGOMERY, 1996)

A Revolução Industrial pós 1ª Guerra Mundial fez com que os moldes de trabalho mudassem completamente, dependendo muito mais das máquinas do que trabalho artesanal

dos operadores propriamente ditos (BRANDÃO JUNIOR, 2009). Segundo Brandão Junior (2009), a qualidade nas empresas virou um requisito para a sobrevivência das mesmas e um grande diferencial competitivo que colocou as empresas japonesas no *benchmarking* mundial nos anos 80 e começo dos anos 90.

Esse sistema foi implementado por Edward Deming e sua equipe no final da Segunda Guerra Mundial e veio para eliminar o desperdício e aumentar a produtividade no processo produtivo nas empresas. Deming e Juran revolucionaram a qualidade nas empresas e tornaram o Japão um “*top of mind*” na área de qualidade (BRANDÃO JUNIOR, 2009). Esses teóricos que até hoje são considerados gurus da qualidade.

Segundo Carpinetti (2010), a melhoria de desempenho de produtos e processos pode ser obtida através de duas abordagens, a melhoria contínua e a melhoria radical, as quais são complementares, porém existem diferenças entre elas. A primeira é algo cíclico, de constante melhoramento no processo, como o ciclo PDCA, por exemplo, que foi criado por Walter Shewhart na década de 20 e difundido por Deming na década de 50, e tem como pilares o Planejamento (*Plan*), a Execução (*Do*), a Verificação (*Check*) e a Ação (*Act*) ou ainda o DMAIC, metodologia que foca em definir, medir, analisar, implementar e controlar. A segunda melhoria é relacionada a algo mais radical, o qual muda o processo ou produto sem nenhuma previsão propriamente dita.

Porém, Carpinetti (2010) destaca alguns dos atributos de qualidade que são perceptíveis ao usuário e servem como um parâmetro para alcançar a qualidade. Estas características são: a qualidade percebida e imagem da marca, estética, interface com o meio ambiente; interface com o usuário: impacto causado no consumidor, do ponto de vista ergonômico; assistência técnica: qualidade dos serviços de apoio ao cliente referente ao uso do produto ou disponibilidade do serviço prestado, instalação e orientação de uso, conformidade, durabilidade, manutenibilidade, confiabilidade: manter o funcionamento normal do produto ou serviço em circunstâncias comuns de rotina, probabilidade de não apresentar falhas em condições normais de uso; disponibilidade: fator que determina se o produto vai estar disponível ou não quando requisitado, facilidade ou conveniência de uso (CARPINETTI, 2010).

O 5W2H é auxilia na organização de pensamentos e ideias antes de apresentar uma solução para determinado problema. A ferramenta 5W2H é entendida como um plano de ação, ou seja, resultado de um planejamento como forma de orientação de ações que deverão ser executadas e implementadas, sendo uma forma de acompanhamento do que foi estabelecido no planejamento (FRANKLIN; NOSS, 2006).

O Quadro 1 mostra como deve ser executado o 5W2H, determinando quais informações devem ser absorvidas em cada tópico da ferramenta.

Quadro 1 – Quadro didático da ferramenta 5W2H

DEFINIÇÃO DO MÉTODO 5W2H		
ETAPA	DEFINIÇÃO	EXEMPLO DE QUESTÕES
<i>What</i>	Definir o que será feito para tratar o problema	<ul style="list-style-type: none">• O que fazer?• O que deve ser resolvido?• O que se espera com a resolução do problema?
<i>Why</i>	Justificar o motivo de resolver o problema	<ul style="list-style-type: none">• Por que resolver este problema?• Por que este problema está ocorrendo?
<i>Where</i>	Estabelecer quais locais estão sendo afetados pelo problema	<ul style="list-style-type: none">• Onde este problema ocorre?• Onde está sendo mais afetado por esta adversidade?
<i>Who</i>	Definir a equipe responsável	<ul style="list-style-type: none">• Quem serão os responsáveis para resolver este problema?• Quem são os responsáveis pela causa deste problema?
<i>When</i>	Estabelecer um prazo para resolver a adversidade	<ul style="list-style-type: none">• Qual será a data de cada etapa deste projeto?• Quando iniciar e finalizar o projeto?
<i>How</i>	Providenciar um método de ação para sanar a anormalidade	<ul style="list-style-type: none">• Como realizar o projeto?• Como coletar os dados?• Como registrar as informações necessárias?
<i>How Much</i>	Orçar quanto isso irá custar e qual será o retorno	<ul style="list-style-type: none">• Qual será o investimento necessário?• Qual será o saving?

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

As ferramentas da qualidade existem para que o processo sempre esteja sob controle e em constante melhoria, buscando assim a excelência e facilitar a implementação da qualidade nas empresas.

2.2 Metodologia DMAIC e filosofia *Lean Six Sigma*

Um modelo bastante utilizado atualmente no âmbito relacionado ao gerenciamento de projetos é a Metodologia DMAIC, sendo que tal metodologia está diretamente ligada com a filosofia e cultura *Lean Six Sigma*. Werkema (2002) o *Lean Six Sigma*, ou, simplesmente, Seis Sigma é a filosofia e método de pensamento que está ganhando mais evidência no século 21, pois na imprensa, publicações como *Wall Street Journal*, *Business Week* e *Fortune* têm veiculado artigos sobre os altos ganhos financeiros que as empresas estão obtendo por meio dele.

Werkema (2002) ainda diz que é possível definir o Seis Sigma como uma estratégia altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar a lucratividade da empresa em larga escala através da qualidade de produtos e processos, utilizando a estratégia do *benchmarking* para comparar o nível de qualidade de produtos, operações e processos, chegando muito próximo do zero defeito, mensurado através de uma escala com base na estatística calculada para avaliação de desempenho, tendo em mente a filosofia de defender a melhoria contínua dos processos através da estratégia baseada no *Supply Chain Management* da empresa, buscando a integração de todas as partes da organização.

A visão do programa que engloba a metodologia DMAIC e a filosofia *Lean Six Sigma* é levar a empresa a ser a melhor em seu ramo de atuação. A metodologia DMAIC, segundo Werkema (2002) é dividida em cinco etapas:

- *Define* (Definir, D): Na primeira etapa, a meta e o escopo do projeto deverão ser claramente definidos;
- *Measure* (Medir, M): Na segunda etapa, o problema deverá ser focalizado, respondendo quais resultados serão medidos para obtenção de dados úteis e qual é o foco prioritário do problema;
- *Analyze* (Analisar, A): Nesta terceira etapa, deve-se determinar as causas fundamentais do problema, analisando o porquê da existência do problema em questão;
- *Improve* (Melhorar, I): Na quarta etapa do DMAIC, deve-se gerar ideias sobre soluções potenciais para eliminar as causas principais do problema.
- *Control* (Controlar, C): A quinta e última etapa consiste em avaliar o alcance da meta imposta na primeira etapa, monitorando os resultados para que se confirme o alcance do sucesso, resumizando o que foi aprendido e fazer recomendações para trabalhos futuros.

2.3 Ferramentas de análise da qualidade

Serão abordadas algumas ferramentas da qualidade nesse trabalho, sendo a carta de controle estatístico do processo a principal delas. A folha de verificação é outra ferramenta importante que será abordada, de cunho qualitativo e quantitativo, além de outras ferramentas qualitativas, como o *brainstorming* e fluxogramas para mapeamento dos novos processos que serão implantados na empresa.

O Controle Estatístico de Processos (CEP) é uma extensão das Cartas de Controle e outras ferramentas de inspeção da qualidade. O objetivo principal do CEP é conhecer o processo produtivo para controlar a qualidade, prevenir defeitos, evitar desperdícios, aumentar a eficiência e, conseqüentemente, reduzir custos, além de permitir uma rápida comunicação de defeitos e imediata ação corretiva, trabalhando-se com amostras; qualquer informação é relevante (PALADINI, 2002). Assim, essa ferramenta pode ser utilizada nas fases de Medir e de Analisar as médias dos veículos, para que na etapa de Implementar as melhorias a serem impostas já estejam definidas e fácil de Controlar, na última etapa.

As cartas de controle têm como principal finalidade apontar quando os processos de produção podem ter mudado o suficiente para afetar a qualidade do produto ou serviço, e, em cima disso, investigam-se as causas da mudança. Se for identificado que a qualidade se deteriorou ou pode se deteriorar no futuro, busca-se corrigir o problema, tomando-se medidas como troca de equipamentos/ferramentas, manutenções e treinamentos. Caso constatar que a qualidade é melhor que a esperada, também se deve descobrir o motivo, para que a boa qualidade possa ser mantida (GAITHER; FRAZIER, 2002).

Segundo Carpinetti (2010), para que um processo esteja controlado, é necessário que todas as médias, representadas no gráfico (cada ponto representa uma média) estejam abaixo do Limite Superior de Controle (LSC) e acima do Limite Inferior de Controle (LIC). Ao serem plotados todos os pontos, deve-se calcular a média aritmética de todas as médias, a qual constituirá a linha central do gráfico, e os limites com base nos valores de cada média, por meio da fórmula que é dada pelas equações I e II (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (1)$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad (2)$$

Portanto, as equações 1 e 2 tratam da média das médias ($\bar{\bar{X}}$) subtraída ou somada a uma constante tabelada (A2) multiplicada pela média das amplitudes dos lotes (\bar{R}).

Deve-se também calcular a média aritmética das amplitudes, está constituirá a linha central do gráfico de todos os lotes e os limites para o gráfico de controle da amplitude, para um número de amostras específicas por lotes, que são calculados pelas fórmulas 3 e 4 (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

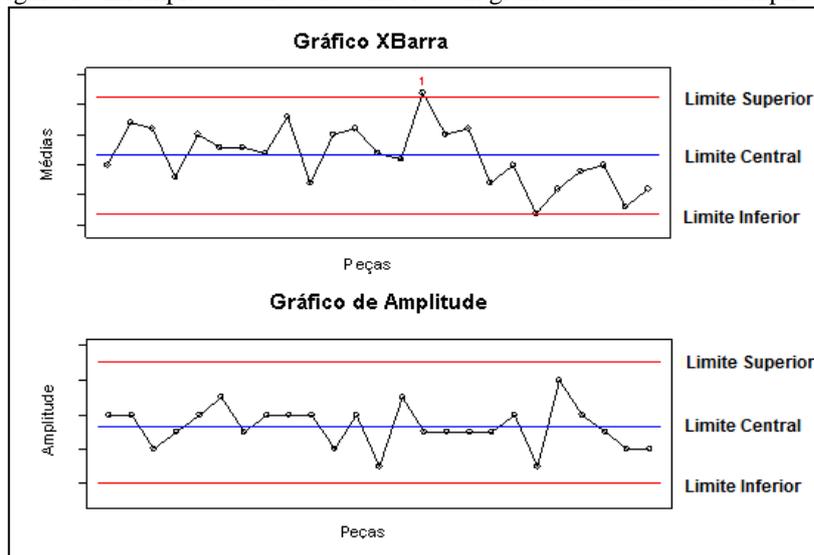
$$LSC = D_4 \bar{R} \quad (3)$$

$$LIC = D_3 \bar{R} \quad (4)$$

Caso um dos pontos fique fora dos limites de controle, tanto para a amplitude como para a média, deve-se removê-lo e fazer novamente os gráficos com os demais pontos, calculando novos limites. Deve-se repetir este passo até que o processo esteja controlado (MONTGOMERY; RUNGER, 2003).

Calculados os limites, basta plotar os pontos no gráfico de controle. A Figura 1 mostra um exemplo do Gráfico de Controle. O ponto 1, no caso, apresenta um ponto fora dos limites de controle.

Figura 1 - Exemplo de Carta de Controle com gráficos de média e de amplitude

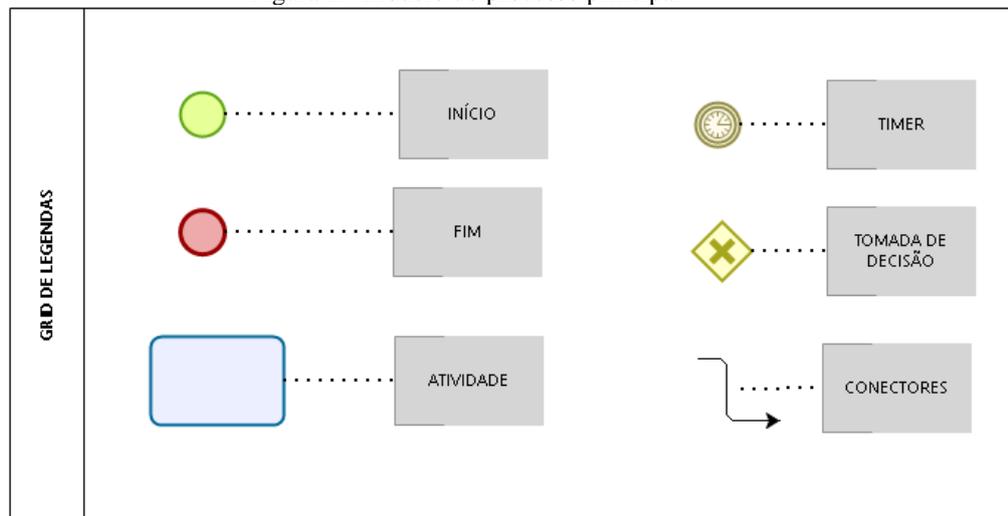


Fonte: Plataforma online do Portal Action acessado em 3 de agosto de 2017.

Outra ferramenta muito usada em processos organizacionais são os fluxogramas, que, segundo Debastiani (2015), são um tipo de diagrama que podem ser entendidos como uma representação de um algoritmo ou processo, demonstrando o trabalho que está sendo realizado separado em atividades, o tempo para cada atividade, as entradas e saídas do processo, a

distância percorrida e quem são as partes envolvidas no processo. Para representar estes fluxogramas existem diversas notações, e a principal delas, ou a mais usual, é a BPMN. O *software* utilizado no trabalho denominado Bizagi Modeler®, da empresa BIZAGI, é gratuito e tem sua notação seguindo as normas BPMN, tendo diversos símbolos de acordo com o tipo de evento a ser executado, como, por exemplo, um retângulo é uma atividade, o círculo verde o início do processo e o vermelho representando o fim. Os fluxogramas têm fundamental importância na etapa de Definir, onde será colocado em pauta tudo que será realizado no projeto. Losangos são usados quando se tem tomada de decisão. Estas informações podem ser encontradas no Manual de Modelagem de Processos com Bizagi Modeler® da SEGPLAN. Na figura 2, pode-se consultar a nomenclatura e simbologia que será utilizada.

Figura 2 - Modelo do processo principal



Fonte: Elaborada pelo próprio autor com base no manual do Bizagi Modeler®.

Outra ferramenta da qualidade importante é a folha de verificação, muito utilizada na etapa de coleta de dados de determinado estudo de caso. Segundo Werkema (2006), a Folha de Verificação organiza, padroniza e facilita a etapa de coletar e registrar dados, de modo que a análise dos mesmos seja facilitada ao compilá-los.

Essa folha de verificação deve ser feita com base no processo, deixando os campos necessários para que o preenchimento seja o mais fácil e claro possível, de modo que seja algo já padronizado independente do operador que irá preenchê-lo, evitando possíveis retrabalhos ou erros de análise.

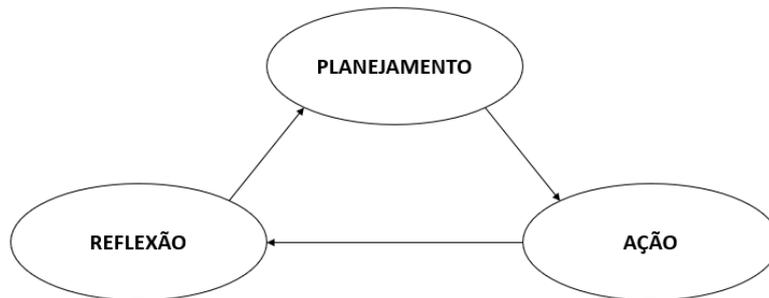
3. Procedimento metodológico

A metodologia adotada para o seguinte trabalho foi a pesquisa-ação, pois se enquadra nos cinco tópicos clássicos da área de tecnologia e organização definida por Thiollent (1997), que são:

- Diagnóstico para identificar um problema na organização;
- Planejamento da ação, levando em conta ações alternativas para resolver o problema;
- Execução das ações, a partir de um roteiro das mesmas;
- Avaliação das consequências da ação;
- Aprendizagem específica e identificação dos ensinamentos da experiência com retorno ao ponto de partida para evidenciar o generalizável adquirido sobre o problema.

Na figura 3 observa-se a representação do método de pesquisa-ação, contendo três elementos básicos de forma cíclica, o planejamento, a ação e a reflexão, sendo cada etapa dependente da anterior. Todas as etapas devem se correlacionar para que o método funcione.

Figura 3 – Representação simplificada do ciclo do método de pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Dick (2000)

Segundo Dick (2000), a pesquisa-ação tem alguns pontos em comum quando comparada aos autores que a caracterizam, que são:

- Atuar em uma situação existente com o objetivo de ampliar e aperfeiçoar o conhecimento sobre o assunto;
- Possuir uma natureza cíclica com três elementos básicos, especificados na Figura 3;
- Possui uma natureza reflexiva;
- É em grande parte qualitativa, embora permita elementos quantitativos.

O conceito pesquisa-ação, segundo o Susman e Evered (1978), foi introduzido no ano de 1946 por Kurt Lewin, denotando de forma pioneira a pesquisa social, combinando a

geração da teoria com a ação do pesquisador no sistema social. A ação, por si só, é apresentada na forma de mudança no sistema e de geração de conhecimento crítico sobre a mesma, segundo Turrioni e Pereira Melo (2012).

Thiollent (2005) também explica que uma pesquisa-ação pode ser assim classificada quando houver de fato uma ação dos pesquisadores implicados no problema sob observação, e esta ação deve ser uma ação não-trivial, precisando ser elaborada e conduzida sob investigação. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2005).

Realizou-se uma análise qualitativa e quantitativa sobre a aplicação das cartas de controle na frota da distribuidora, monitorados pelo Minitab® e Excel®. Na etapa qualitativa, realizou-se um *brainstorming* com a equipe na empresa, colocando em pauta todas as possíveis causas do problema e o porquê delas. Buscando elementos para o passo “Definir” do DMAIC.

Os materiais utilizados nesse trabalho foram planilhas em Microsoft Excel® para registro dos dados coletados. Nestas planilhas foram registrados dados em romaneio de carga contando com a quilometragem inicial do veículo, cupom fiscal de abastecimento para registro do volume abastecido, bem como valor do combustível. Além disso, utilizou-se a plataforma Minitab® para a confecção dos Gráficos de Controle.

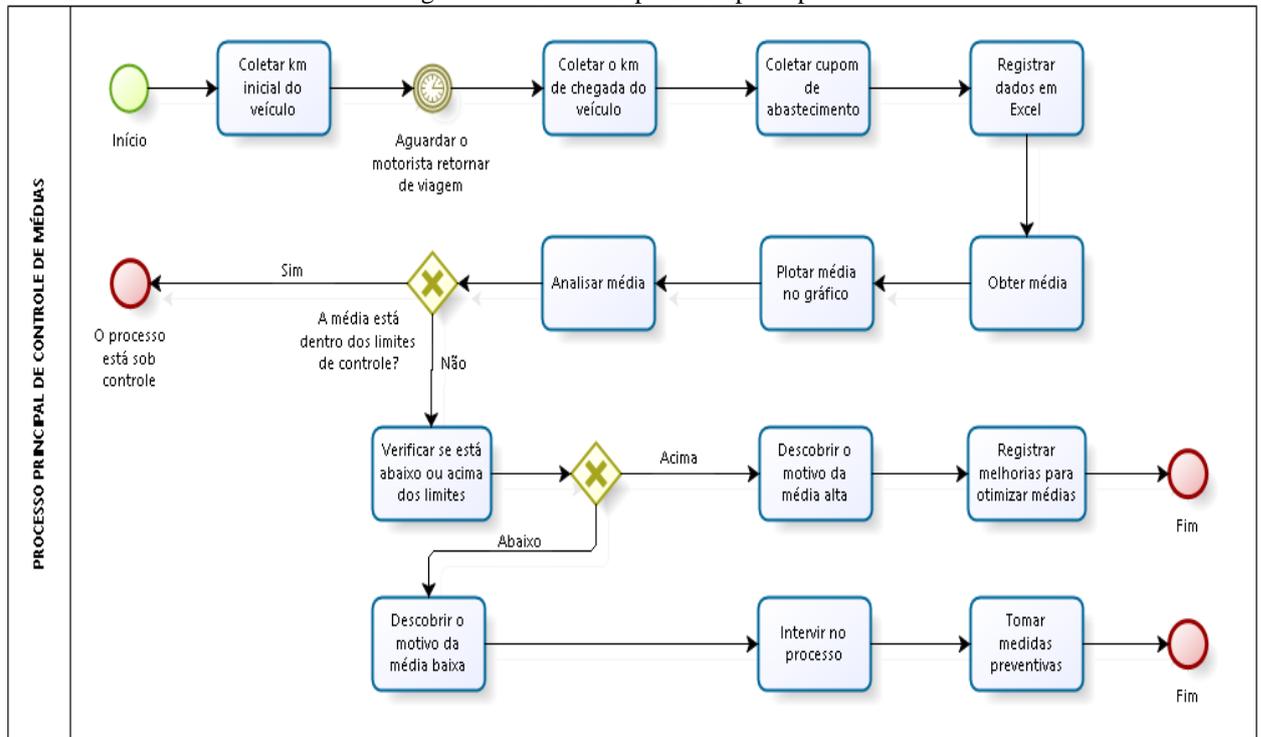
O método implantado para controle das médias consistiu em elaborar a planilha de registro de dados para controle das médias e coletar dados. Na coleta, quando o motorista embarcava, ele registra em um campo da folha de verificação a quilometragem inicial do veículo, ao retornar de viagem, o motorista entregava ao conferente da planilha o cupom fiscal do abastecimento e conferia o odômetro do veículo para registrar na planilha. Com esses dados registrados, calculava-se a média simples do rendimento do diesel por quilômetro do veículo.

No final de cada semana, eram realizados balanços da média de todos os veículos. Nas semanas subsequentes, com os dados dos novos balanços, realizava-se um comparativo dos dados, a fim de saber qual veículo teve um bom desempenho e qual motorista estava buscando a excelência na redução do consumo de combustível para utilizar estas informações na melhoria do processo.

Vale ressaltar que a frota da empresa estudada possui um total de 36 veículos, cada um com a vigência de um motorista em específico, dessa maneira, existe um responsável por cada caminhão, que também é responsável pelo zelo com o equipamento.

O processo padrão da metodologia foi desenhado no programa Bizagi Modeler® apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Modelo do processo principal



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Com esse padrão de coleta de dados implementados, as próximas etapas foram de analisar os dados mês a mês, para verificar quais médias ficavam fora dos limites de controle para intervir no processo.

Ressalta-se que as coletas e melhorias do processo em questão se tornaram cíclicas na empresa a partir do momento que foi implantado.

4. Desenvolvimento

O cenário da empresa antes da execução deste trabalho era tomado por incertezas devido a falta de informações, sendo assim, as tomadas de decisão eram imprecisas, comprometendo a análise dos dados. Para isso, era necessário a criação de um novo processo, de modo que pudesse ter um controle maior sobre os dados, mensurando e analisando todos eles da melhor forma possível, e, desta forma, se pudesse comparar o cenário pré e pós implantação, sendo assim, a metodologia DMAIC seria a mais adequada para a execução do trabalho.

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se a metodologia DMAIC. Primeiramente, na etapa Definir, observou-se que não havia nenhum indicador de *performance* de veículos e motoristas que atuavam fora da empresa, sendo assim os encarregados e gerentes não conseguiam observar o trabalho dos motoristas, e os custos de combustível e manutenção aumentavam a cada mês, bem como o índice de não-efetividade das entregas, e, em contrapartida, a produtividade e satisfação dos motoristas diminuía devido ao longo período na estrada.

O processo piloto foi implantado em maio de 2017 e finalizado em abril de 2018. Com os resultados obtidos, o processo se tornou cíclico. Seguiu-se realizando o DMAIC, conforme apresentado na Quadro 2.

Quadro 2 – Cronograma do plano de execução da metodologia DMAIC

PLANO DE EXECUÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC EM TRÊS ETAPAS							
Ordem	Início	Fim	Duração (Em dias)	Etapas do DMAIC	Data de início da etapa	Data final da etapa	Dias corridos
1 ^a Execução	02/05/2017	25/07/2017	84	Definir	02/05/2017	11/05/2017	9
				Medir	14/05/2017	25/05/2017	11
				Analisar	28/05/2017	08/06/2017	11
				Implementar	11/06/2017	22/06/2017	11
				Controlar	25/06/2017	25/07/2017	30
2 ^a Execução	01/08/2017	22/12/2017	143	Definir	01/08/2017	17/08/2017	16
				Medir	20/08/2017	26/10/2017	67
				Analisar	29/10/2017	09/11/2017	11
				Implementar	12/11/2017	23/11/2017	11
				Controlar	26/11/2017	22/12/2017	26
3 ^a Execução	10/01/2018	30/04/2018	110	Definir	10/01/2018	31/01/2018	21
				Medir	01/02/2018	02/03/2018	29
				Analisar	05/03/2018	16/03/2018	11
				Implementar	19/03/2018	29/03/2018	10
				Controlar	02/04/2018	30/04/2018	28

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

A equipe escolhida para desenvolver tal projeto era composta por: analista de logística e qualidade, gerente de logística, gerente de recursos humanos e CEO. As atividades de cada um dos envolvidos foram mapeadas conforme mostra a Quadro 3:

Quadro 3 – Relação de responsáveis por função no projeto

Responsável	Função
Analista de logística e qualidade	Coletar dados, mensurar a média dos veículos, analisa-las e repassar os resultados para a equipe;
Gerente de Logística	Avaliar os resultados e realizar as mudanças necessárias na frota para que a melhoria seja contínua;
Gerente de Recursos Humanos	Verificar quem são os motoristas com piores resultados e alertá-los sobre isso;
Membro CEO	Acompanhar o processo como um todo e avaliar como o mesmo está impactando na empresa;

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

4.1. 1ª Execução do DMAIC

A primeira execução do DMAIC ocorreu em um período mais curto que as demais execuções, como se pode observar na Tabela 1, pois foi um escopo do projeto como um todo, tomando como amostra somente um veículo no período de análise.

Na etapa de Definir da primeira execução, estabeleceu-se como o processo funcionaria e quem seria o responsável por cada atividade com a utilização da ferramenta 5W2H, representada na Quadro 4.

Quadro 4 – Relação de responsáveis por função no projeto

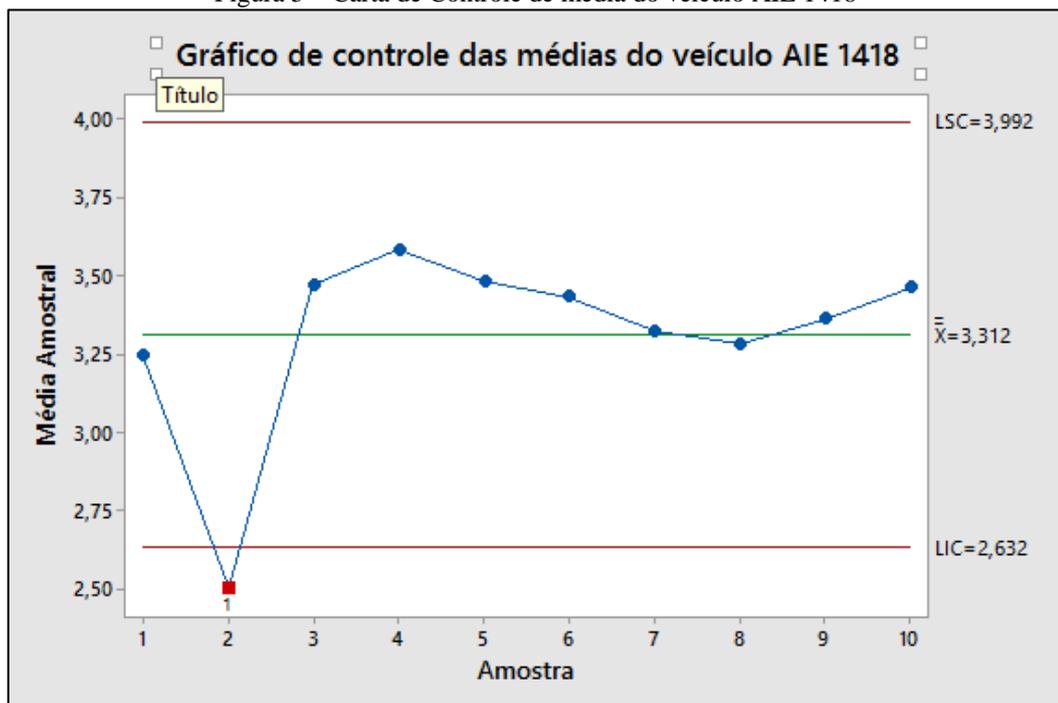
5W2H do Processo Principal						
O quê?	Quem?	Onde?	Por quê?	Quando?	Como?	Quanto?
Coletar quilometragem inicial, final e o cupom de abastecimento do veículo	Auxiliar de tesouraria	No veículo	Para repassar as informações para o analista realizar o lançamento no sistema e analisar os dados	Quando o motorista sair e chegar na empresa	Manualmente	Sem custo
Registrar e analisar dados	Analista de Logística e Qualidade	No computador	Para ter uma visão analítica e gerencial dos dados e do processo	Ao receber as informações do Auxiliar de Tesouraria	Via <i>Microsoft Excel®</i> e <i>Minitab®</i>	Sem custo
Convocar reunião	Membro CEO	No auditório	Para que ocorra o <i>benchmarking</i>	Ao final da etapa "Analisar" de cada execução do DMAIC	Via <i>e-mail</i>	Sem custo
Implementar, padronizar melhorias e corrigir falhas	Equipe responsável pelo projeto	Na reunião	Para que o nível de qualidade do processo seja o melhor possível, reduzindo custos e eliminando desperdícios	Durante a etapa "Implementar" do DMAIC	Agindo sobre os pontos de melhoria	Valor variável de acordo com cada situação

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Após isso, na etapa de Mensurar os resultados, primeiro foi definido um plano de coleta de dados de modo que fosse o mais exato e confiável possível, para que o resultado da pesquisa não ficasse comprometido. Nesse plano continham as informações do desempenho por veículo, por motorista, quem estava coletando os dados, o local de análise, a rota desempenhada pelo veículo e motorista, peso transportado e volume abastecido, minimizando ao máximo as interferências externas e tornando essa coleta a mais simples possível, seguindo o sistema de coleta de dados sugerido pela filosofia Lean Six Sigma.

Outra ferramenta utilizada foram as cartas de controle, no software Minitab®, a fim de demonstrar a variação do processo e comprovar a confiabilidade do mesmo. Mensurou-se no período definido no Quadro 1 para um veículo como amostra, e o desempenho do mesmo está demonstrado na Figura 5.

Figura 5 – Carta de Controle de média do veículo AIE 1418



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Pode-se notar na Figura 5 que um dos pontos está fora dos limites de controle, mais precisamente abaixo do limite inferior, sendo assim, o mesmo pode ser tratado como uma anomalia, ou fora de controle, pois a média foi baixa quando comparada às demais, e um resultado negativo como tal ocorre pelo processo não estar controlado.

Na etapa de Analisar os resultados obtidos, para se determinar as causas raiz do problema, a ferramenta utilizada foi o *brainstorming*. Foram levantadas todas as hipóteses de determinada anormalidade e em cima delas os participantes da reunião votaram em cima das mais prováveis de ser a causa raiz do problema.

Tabela 1 – Resultados levantados no *brainstorming* com a equipe

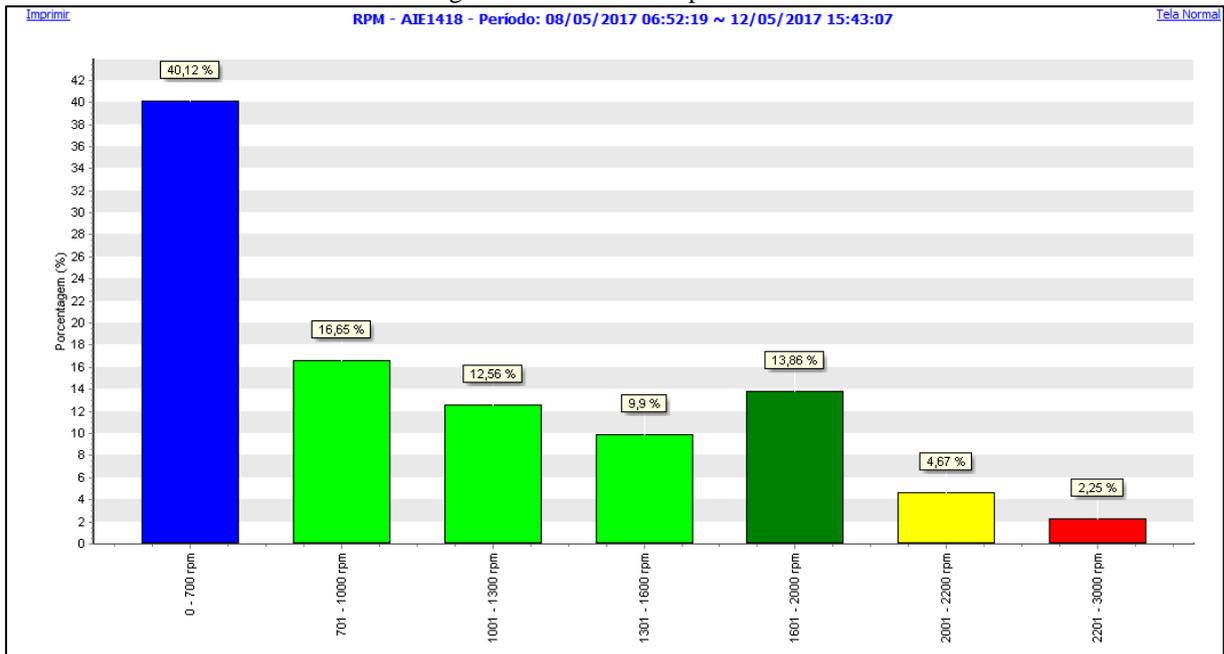
Causa	Votos	Probabilidade
Carga com excesso de peso	4	Muito provável
Atraso nas entregas	2	Pouco provável
Caixa de marcha usada erroneamente	3	Muito provável
Rota muito difícil para se fazer média boa	1	Pouco provável
Veículo com anormalidade naquele dia	0	Improvável
Pneus desgastados	0	Improvável
Alto número de entregas e paradas	0	Improvável
Qualidade do combustível ruim	0	Improvável
Jornada de trabalho muito longa	1	Pouco provável
Descumprimento das leis de trânsito	2	Pouco provável
Desvio de rota	0	Improvável
Erro no caminho	0	Improvável
Clientes fechados	1	Pouco provável

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Na Tabela 1 pode-se notar uma incidência maior sobre as hipóteses “carga com excesso de peso” e “caixa de marcha usada erroneamente”, indicando que as mesmas podem ser a causa raiz do problema.

Dessa forma, analisou-se esses fatores, conforme a figura 7.

Figura 6 – RPM rodado por faixas



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

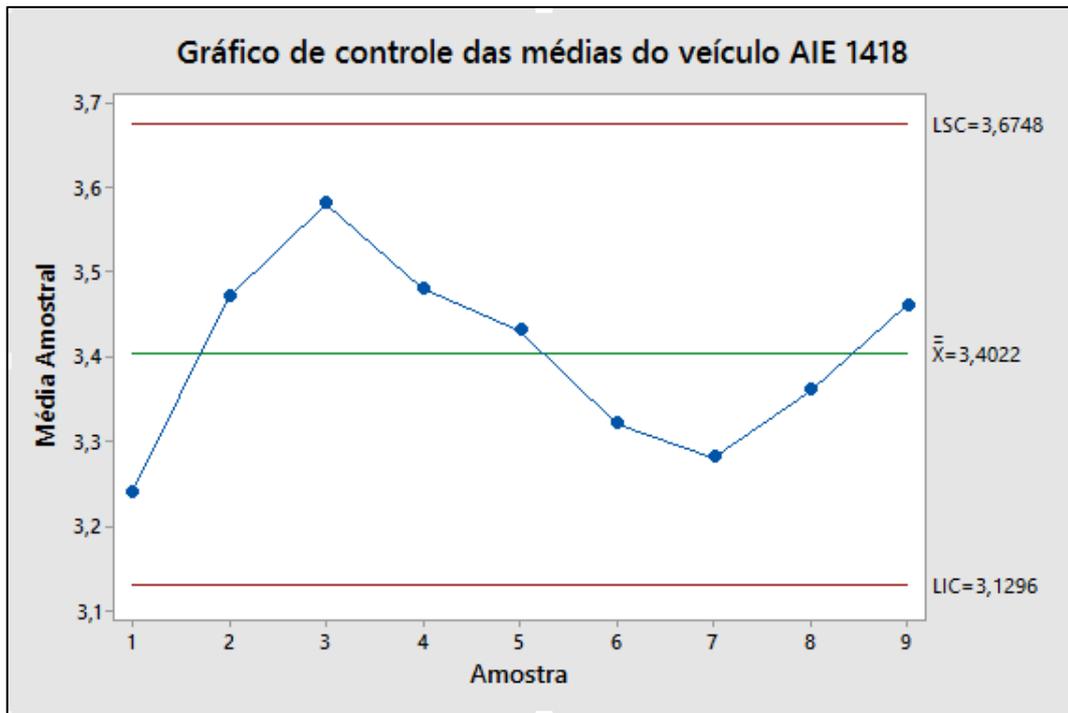
A faixa vermelha deve-se encontrar zerada, e o valor obtido no gráfico se encontra muito elevado, bem como a faixa amarela. Isso acontece quando o veículo roda em alto giro, como, por exemplo, quando está sobrecarregado ou a caixa de marcha está sendo utilizada de forma errada, desta forma, conseguiu-se atuar diretamente na causa raiz do problema.

Na etapa de Implementar, o primeiro passo foi gerar ideias de melhoria, avaliar e selecionar tais ideias e desenvolveu-se um plano piloto sobre elas. Ao remanejar a vigência de um veículo, o novo motorista que o assumiu teve outro desempenho, e isso foi avaliado e calculado. Além disso, o peso transportado pelo mesmo também foi reduzido.

A última etapa, Controlar, visou documentar toda melhoria gerada ao longo da primeira execução do DMAIC, neste caso, com uma amostra única de veículo, para que se mantivessem as boas médias e se corrigisse as ruins, preveniu-se assim a ocorrência de falhas, padronizando e documentando melhorias.

Ao retirar esse ponto e calcular novos limites, a configuração da Carta de Controle passa ser diferente, como apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Carta de Controle ajustada de média do veículo AIE 1418



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Na Figura 7 pode-se notar que com a retirada da média que estava fora do limite o processo se torna controlado, com todos os pontos dentro dos limites superior e inferior, devido às medidas tomadas, trocando o motorista desse veículo por outro e controlando o peso transportado nas entregas futuras, de modo que não forçasse o veículo devido ao sobrepeso.

Na primeira execução, obteve-se uma redução percentual no consumo de combustível de aproximadamente 2,65%, levando em consideração a média do mesmo antes e depois do processo implantado de uma só amostra, relacionada ao veículo em questão.

4.2. 2ª Execução do DMAIC

Após a aplicação do DMAIC para o novo processo, constatou-se a eficácia do mesmo, demonstrando que o projeto era viável e promissor pelos resultados da primeira execução, e, devido a isso, foi feita uma nova rodada, de acordo com o cronograma demonstrado na Tabela 1, mas dessa vez aplicando-se o processo para todos os veículos da frota. Para a segunda execução, era esperado obter um resultado de consumo positivo maior do que para um só veículo, generalizando a economia para a frota. A eficiência do processo foi constatada

devido à redução no consumo logo na primeira execução do DMAIC, porém precisava ser comprovada também para a população toda.

Na etapa Definir, o processo funcionaria segundo o 5W2H representado na Figura 4, com o diferencial de ser aplicado para todos os veículos da frota.

Na etapa de Mensurar, as médias e os demais dados foram registrados diariamente conforme a chegada dos veículos na empresa e já sendo plotadas nas Cartas de Controle, verificando a normalidade do processo, da mesma forma que as representações nas Figura 5 e Figura 6.

Na etapa de Analisar, comparou-se o gasto com combustível e manutenção no período da segunda execução do DMAIC com o mesmo período no ano anterior, quando o processo ainda não havia sido implantado, mostrando o *saving* que se alcançou com a criação do processo, como pode ser observado na Quadro 5.

Quadro 5 – Comparativo das médias no período analisado em 2016 e 2017

Comparativo 2016 e 2017			
Veículo	2016	2017	Redução (%)
Veículo 1	3,025	3,475	-14,88%
Veículo 2	2,97	3,175	-6,90%
Veículo 3	3,125	3,25	-4,00%
Veículo 4	2,905	3,355	-15,49%
Veículo 5	2,995	3,505	-17,03%
Veículo 6	2,995	3,205	-7,01%
Veículo 7	3,145	3,53	-12,24%
Veículo 8	2,875	3,325	-15,65%
Veículo 9	2,975	3,325	-11,76%
Veículo 10	3,02	3,255	-7,78%
Veículo 11	3,055	3,525	-15,38%
Veículo 12	2,995	3,27	-9,18%
Veículo 13	3,035	3,635	-19,77%
Veículo 14	3,225	3,5	-8,53%
Veículo 15	3,1	3,21	-3,55%
Veículo 16	3,065	3,385	-10,44%
Veículo 17	3,025	3,505	-15,87%
Veículo 18	3,23	3,525	-9,13%
Veículo 19	2,795	3,3	-18,07%
Veículo 20	3	3,3	-10,00%
Veículo 21	3,005	3,535	-17,64%
Veículo 22	3,055	3,34	-9,33%
Veículo 23	2,805	3,285	-17,11%

Veículo 24	3,165	3,565	-12,64%
Veículo 25	3,065	3,8	-23,98%
Veículo 26	2,995	3,41	-13,86%
Veículo 27	3,2	3,605	-12,66%
Veículo 28	3,05	3,4	-11,48%
Veículo 29	3,015	3,565	-18,24%
Veículo 30	3,535	3,79	-7,21%
Veículo 31	3,51	3,495	0,43%
Veículo 32	3,535	3,55	-0,42%
Veículo 33	3,505	3,405	2,85%
Veículo 34	3,575	3,7	-3,50%
Veículo 35	3,53	3,495	0,99%
Veículo 36	3,47	3,8	-9,51%
Média Geral	3,0525	3,495	-14,50%

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Pode-se observar pelo Quadro 5 que o processo conseguiu atingir seu objetivo também na segunda execução do DMAIC, com um *saving* de 14,5% no consumo de combustível. Os números em vermelho significam que tiveram um aumento no consumo. O motivo desse acréscimo no consumo foi de alternar a rota dos mesmos, sendo que em 2016 eles faziam a rota de Londrina, Paraná, e em 2017 os mesmos passaram a fazer a região do norte pioneiro do Paraná (Cornélio Procópio, Bandeirantes, Santo Antônio da Platina, Jacarezinho e outras cidades da região), sendo que nessa nova rota é mais frequente a incidência de curvas e mais íngreme que o percurso de Londrina, com mais paradas para pedágios inclusive, o que compromete diretamente na média do veículo.

Na etapa de Implementar, verificou-se quais veículos apresentaram médias menores do que o rendimento que deveriam apresentar, e, em cima disso, aplicou-se medidas corretivas, e aqueles que tiveram médias elevadas também foi motivo de estudo para que o bom rendimento fosse espelhado para os demais veículos. No caso dos veículos que apresentaram elevação no consumo pelo Quadro 5, a medida corretiva para os mesmos foi realocá-los em outras rotas, por serem mais novos e não depreciarem tanto, devido à rota do norte pioneiro do Paraná exigir muito do veículo.

Na última etapa de Controlar, todas as correções e melhorias foram documentadas e os documentos arquivados, para se ter acesso aos mesmos quando precisar consultar algum dado.

Na segunda execução, houve uma redução percentual no consumo de combustível igual a 14,5%, levando em consideração toda a frota analisada, não restringindo mais o espaço amostral em somente um veículo, como na etapa de teste da primeira execução.

4.3. 3ª Execução do DMAIC

Na terceira execução do DMAIC, seguindo o cronograma representado na Quadro 1, evidenciou-se a viabilidade e eficiência do novo processo criado, garantindo a qualidade do mesmo pelo controle e redução do consumo de combustível.

Todas as etapas foram exatamente as mesmas da segunda execução, mudando-se somente o período de análise e obtendo-se novos dados.

Quadro 6 – Comparativo das médias no período analisado em 2017 e 2018

Comparativo 2017 e 2018			
Veículo	fev/17	fev/18	Redução (%)
Veículo 1	3,23	3,43	-6,19%
Veículo 2	3,17	3,28	-3,47%
Veículo 3	3,02	2,82	6,62%
Veículo 4	2,91	-	-
Veículo 5	2,96	2,86	3,38%
Veículo 6	3,14	3,64	-15,92%
Veículo 7	2,85	3,05	-7,02%
Veículo 8	3,05	3,25	-6,56%
Veículo 9	-	3,35	-
Veículo 10	3,04	2,84	6,58%
Veículo 11	3,17	3,34	-5,36%
Veículo 12	2,89	2,79	3,46%
Veículo 13	3,08	3,28	-6,49%
Veículo 14	3,24	3,33	-2,78%
Veículo 15	3,21	3,23	-0,62%
Veículo 16	3,03	3,33	-9,90%
Veículo 17	3	2,9	3,33%
Veículo 18	-	3,29	-
Veículo 19	2,79	2,99	-7,17%
Veículo 20	3,06	3,46	-13,07%
Veículo 21	2,98	2,78	6,71%
Veículo 22	3,02	3,22	-6,62%
Veículo 23	2,84	3,24	-14,08%
Veículo 24	3,23	3,03	6,19%
Veículo 25	2,93	3,23	-10,24%

Veículo 26	-	3,37	-
Veículo 27	3,25	3,45	-6,15%
Veículo 28	3,05	3,45	-13,11%
Veículo 29	2,99	2,79	6,69%
Veículo 30	3,47	3,5	-0,86%
Veículo 31	3,51	3,49	0,57%
Veículo 32	3,48	3,56	-2,30%
Veículo 33	3,46	3,26	5,78%
Veículo 34	3,55	3,51	1,13%
Veículo 35	3,42	3,32	2,92%
Veículo 36	3,54	3,62	-2,26%
Média Geral	3,06	3,28	-7,19%

Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Na terceira execução do DMAIC, após seguir as mesmas etapas de Definir e Medir das execuções anteriores pode-se analisar que o processo também atingiu a eficiência e qualidade esperada, garantindo um *saving* de 7,19%. A qualidade foi mensurada por cartas de controle como na primeira execução, evidenciando que não haviam pontos fora dos limites nem tendências. Desta forma, todos os veículos que tiveram sua *performance* abaixada foram motivo de análise, trocando o motorista para que o mesmo pudesse apresentar um novo rendimento otimizado, como foi feito com o veículo AIE 1418 na primeira execução do DMAIC, implementando assim as medidas corretivas e preventivas para que o processo continuasse buscando sua excelência total. Todas as melhorias e correções geradas foram documentadas para que fossem consultadas futuramente, caso fosse necessário.

Na terceira execução, houve uma redução percentual de 7,19% no consumo de combustível, visto que as médias foram menores, de um modo geral. O método foi o mesmo da segunda execução, alterando somente as datas de cada etapa, mostrando a eficiência do processo.

5. Conclusão

Com os resultados e discussões apresentados acima e com embasamento teórico, pode-se dizer que conseguiu-se controlar o processo de médias dos veículos, intervindo diretamente no problema imediatamente quando este é constatado.

Saber mapear as causas de determinado problema significa reduzir custo, o que também se alcançou com uma economia percentual no combustível variando de sete a quinze

por cento, impactando na política de redução de custos da empresa, principalmente os custos operacionais.

Conseguiu-se aumentar a qualidade do serviço de transportes em relação ao custo, tanto de combustível como também de manutenção. A qualidade também foi aumentada devido ao maior engajamento dos motoristas, elevando o grau de eficiência das entregas, vinculado à produtividade dos motoristas, pontualidade dos mesmos e estado final dos produtos. Os clientes mostraram nas pesquisas de satisfação avaliações melhores depois de o processo ter sido implantado referente à qualidade nas entregas, e os motoristas alegaram que as avarias nas cargas diminuiram muito também, referente a danos nas mesmas por tombamento de cargas vinculados a excessos de velocidade. Além disso, aumentou-se a qualidade no comprometimento com o meio ambiente, devido ao fato de prezar o consumo sustentável de combustível.

O fato de ter realizado três execuções do DMAIC é uma contribuição para trabalhos futuros, principalmente os que envolvem muito tempo e uma coleta de dados muito grande. O índice de consumo abaixou bastante, o que indica um bom desempenho do projeto, e, como sugestão, pode-se criar um *ranking* de motoristas e veículos com os melhores desempenhos para que sejam premiados, melhorando assim a política de qualidade da empresa e incentivando os mesmos realizarem médias cada vez melhores.

Outras sugestões são válidas, como aumentar ainda mais o número de execuções, de modo que o processo se torne algo rotineiro da empresa, a metodologia DMAIC e o controle das médias nunca parem, tendo em vista o bom resultado apresentado.

Como todo processo, no início do mesmo, dificuldades como a resistência dos funcionários e o medo da mudança fizeram parte do desenvolvimento, portanto é necessário um alinhamento com todos os colaboradores para que não haja nenhum tipo de conflito. A falta de padronização de arquivo de informações e dados dificultou a coleta dos números relacionados às médias antigas, gerando transtornos na realização dos comparativos.

6. Referências

BRANDÃO JUNIOR, C. **O pioneiro esquecido: Taylor e a gestão da qualidade nas empresas.** Out. 2009, Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/producao-academica/o-pioneiro-esquecido-taylor-e-a-gestao-da-qualidade-nas-empresas/2337/>> Acesso em: 19 de abril de 2018.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas.** São Paulo: Atlas, 2010.

DEBASTIANI, C. A. **Definindo Escopo em Projetos de Software.** São Paulo: Novatec, 2015.

- DICK, B. **A beginner's guide to action research.** 2000. Disponível em: <<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/guide.html>>. Acesso em: 12 jun. 2018.
- FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luiz Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento.** Resende: AEDB, Faculdade de Engenharia de Resende, 2006.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**, 8ª Ed. São Paulo: Thomson, 2002.
- MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da Qualidade**, 3ª Ed. New York: John Wiley, 1996.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**, 2ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- PALADINI, E. P. **Avaliação Estratégica da Qualidade.** São Paulo: Atlas, 2002.
- PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade – Teoria e Prática.** 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- PORTAL ACTION, **página 8**
- SEGPLAN, **Manual de modelagem de processos.** Disponível em: <<http://www.saude.go.gov.br/wp-content/uploads/2017/08/manual-de-modelagem-de-processos.pdf>> Acesso em: 19 de abril de 2018.
- SUSMAN, G. I.; EVERED, R. D. An assessment of the scientific merits of action research. **Administrative Science Quarterly**, v. 23, December, 1978.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações.** São Paulo: Atlas, 1997.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** 14a. edição, São Paulo: Cortez Editora, 2005.
- TURRIONI J. B.; PEREIRA MELLO C. H. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção.** Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, apostila completa, 2012. Disponível em: <http://www.marco.eng.br/adm-organizacao-I/Apostila_Metodologia_Completa_2012_%20UNIFEI.pdf> Acesso em: 20 de junho de 2018.
- WERKEMA, M. C. C **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.
- WERKEMA, M. C. C. **Criando a Cultura Seis Sigma.** Rio de Janeiro: Qualimark Editora Ltda, 2002.