

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

RENAN VINÍCIUS SIMÕES PESSOA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
PROCESSO DE REPINTURA AUTOMOTIVA**

**DOURADOS
2018**

RENAN VINÍCIUS SIMÕES PESSOA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
PROCESSO DE REPINTURA AUTOMOTIVA**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Alves Barbosa

DOURADOS
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

RENAN VINÍCIUS SIMÕES PESSOA

**APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO
PROCESSO DE REPINTURA AUTOMOTIVA**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Fabio Alves Barbosa
FAEN – UFGD

Prof. Dr. Walter Roberto Hernandez Vergara
FAEN – UFGD

Prof. Dra. Fabiana Raupp
FAEN – UFGD

Dourados, 14 de Dezembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à Deus, pelo dom da vida e à oportunidade cedida a mim, por estar concluindo um curso que me motiva e inspira a cada dia a fazer o melhor.

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim, sempre me apoiando, dando forças e motivação. E, por tantos conselhos, possibilitando me tornar o meu crescimento como ser humano.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado me aconselhando e proporcionando momentos de crescimento e conhecimento.

Aos professores, que dividiram experiências e conhecimentos, proporcionando o meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

Em meio à concorrência e busca constante de satisfazer os clientes, faz com que as organizações tenham que procurar alternativas em seus próprios processos produtivos com propósitos claros no quesito melhoria contínua e, por consequência, a redução de desperdícios. Assim, ter processos produtivos bem estabelecidos é um caminho para a busca deste propósito e obter eficiência. Os processos devem sempre estar em melhoria contínua, objetivando a otimização das operações, reduzindo-se tempos, custos e satisfazendo às necessidades dos clientes. O presente trabalho consiste de uma pesquisa ação, pois procura identificar, analisar e solucionar um problema específico, com intuito de atingir a eliminação ou minimização deste como resultado. Diante isto, aplica-se o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) em uma operação crítica, seguindo a lógica do Ciclo PDCA para planejar, executar, verificar e padronizar os resultados obtidos por meio do Controle Estatístico do Processo (CEP), utilizando-se de conceitos de melhoria contínua, no processo de repintura em um Centro Automotivo localizado em Mirandópolis, São Paulo. Logo, utiliza-se de Ferramentas da Qualidade durante o desenvolvimento do MASP, com objetivo de obter a correta solução para os problemas que a empresa vem sofrendo. Perante a esta aplicação, o problema de sobras de material na operação de acabamento foi solucionado, assim evitando desperdícios, melhorando e padronizando as atividades da mencionada operação.

Palavras-chave: Melhoria contínua, Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), Ciclo PDCA, Controle Estatístico do Processo (CEP), Operação Crítica e Ferramentas da Qualidade.

ABSTRACT

Amid the competition and constant striving to satisfy customers, organizations have to look for alternatives in their own production processes with clear purposes in terms of continuous improvement and, consequently, the reduction of waste. So, have well established production processes is a way to search for this purpose and gain efficiency. The processes should always be in continuous improvement, aiming at the optimization of the operations, reducing time, cost and satisfying customers ' needs. This work consists of a search action because attempts to identify, analyze and solve a specific problem, in order to achieve the elimination or minimization of this as a result. Before this, applies the Method of Analysis and Troubleshooting in a critical operation, following the logic of the PDCA Cycle to plan, implement, verify and standardize the results obtained by means of Statistical Process Control, using the concepts of continuous improvement, in the process of repainting in an Automotive Center located in Mirandópolis, São Paulo. Soon, uses quality tools during the development of the MASP, in order to get the correct solution to the problems that the company has been suffering. In the face of this application, the problem of leftover material on finishing operation was solved, thus avoiding waste by improving and standardizing activities of the mentioned operation.

Keywords: Continuous Improvement, Method of Analysis and Troubleshooting, PDCA Cycle, Statistical Process Control, Critical Operation and Quality Tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cronologia da qualidade.....	16
Figura 2 - Ciclo PDCA.....	20
Figura 3 – Relacionamento entre metas, clientes, produtos e processos.....	21
Figura 4 - Funcionamento do Ciclo PDCA de Melhoria.....	23
Figura 5 - Ciclo PDCA para Melhoria da Qualidade	24
Figura 6 - Ciclo SDCA.....	26
Figura 7 - Funcionamento combinado do MASP e SDCA	27
Figura 8- Exemplo de um fluxograma de processo.....	29
Figura 9 - Exemplo de estratificação.....	30
Figura 10 - Exemplo de folha de verificação para distribuição de um item de controle.....	31
Figura 11 - Exemplo de folha de verificação para classificação	32
Figura 12 - Exemplo de um Gráfico de Pareto.....	33
Figura 13 - Estrutura básica do Diagrama de Causa e Efeito.....	34
Figura 14 - Fluxograma do processo produtivo	40
Figura 15 - Diagrama de Ishikawa para Sobras da composição do Verniz.....	47
Figura 16 - Folha de Verificação da operação de acabamento.....	68
Figura 17 - POP para operação de acabamento.....	70
Quadro 1 - As oito dimensões da Qualidade por Garvin	16
Quadro 2 - Os seis atributos da Qualidade Total.....	17
Quadro 3 - Simbologia para fluxograma.....	29
Quadro 4 - Ferramenta 5W1H.....	35
Quadro 5 - Plano de ação fundamentado na ferramenta 5W1H.....	48
Gráfico 1 - Diagrama de Pareto para os defeitos.....	46
Gráfico 2 - Carta de Controle \bar{x} dos Paralamas A.....	51
Gráfico 3 - Carta de Controle R para os Paralamas A.....	51
Gráfico 4 - Carta de Controle \bar{x} Parachoques Dianteiros A	55
Gráfico 5 - Carta de Controle R Parachoques Dianteiros A.....	55
Gráfico 6 - Gráfico de Controle \bar{x} Parachoques Dianteiros B.....	57
Gráfico 7 - Gráfico de Controle R Parachoques Dianteiros B	57
Gráfico 8 - Gráfico de Controle \bar{x} Portas Dianteiras A.....	63
Gráfico 9 - Gráfico de Controle R Portas Dianteiras A	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações e dados para realização do Gráfico de Pareto	45
Tabela 2 - Dados e informações dos Paralamas	49
Tabela 3 - Dados para determinar os limites de controle dos Paralamas A	50
Tabela 4 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Paralamas A.....	51
Tabela 5 - Dados e informações dos Parachoques Dianteiros.....	53
Tabela 6 - Dados para determinar os limites de controle dos Parachoques Dianteiros A.....	54
Tabela 7 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Parachoques Dianteiros A.....	55
Tabela 8 - Dados para determinar os limites de controle dos Parachoques Dianteiros B	56
Tabela 9 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Parachoques Dianteiros B	57
Tabela 10 - Dados e informações dos Parachoques Traseiros	59
Tabela 11 - Dados e informações das Portas Dianteiras	61
Tabela 12 - Dados para determinar os limites de controle das Portas Dianteiras A.....	62
Tabela 13 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Portas Dianteiras.....	62
Tabela 14 - Dados e informações das Portas Traseiras	65
Tabela 15 - Limites de controle para as Portas Traseiras.....	65
Tabela 16 - Dados e informações dos Capôs	66
Tabela 17 - Limites de controle para as Portas Traseiras.....	66
Tabela 18 - Documentação dos limites de controle na operação de acabamento.....	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MASP – Método de Análise e Solução de Problemas

SGQ – Sistemas de Gestão da Qualidade

CEP – Controle Estatístico do Processo

POP – Procedimento Operacional Padrão

LM – Limite Médio

LIC – Limite Inferior de Controle

LSC – Limite Superior de Controle

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	11
1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 OBJETIVOS	12
1.4.1 OBJETIVOS GERAIS.....	12
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.5 ESTRUTURA.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 CONCEITOS DA QUALIDADE.....	14
2.2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL.....	17
2.2.1 DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE.....	18
2.2.2 O CICLO PDCA.....	19
2.2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	28
3 METODOLOGIA	39
4 ESTUDO	40
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	40
4.2 PROCESSO PRODUTIVO	40
4.2.1 PREPARAÇÃO DA PEÇA.....	41
4.2.2 FUNILARIA.....	41
4.2.3 PREPARAÇÃO PARA PINTURA.....	42
4.2.4 PINTURA.....	42
4.2.5 ACABAMENTO.....	43
4.2.6 FINALIZAÇÃO.....	43
4.3 PROCEDIMENTOS ADOTADOS E RESULTADOS OBTIDOS	44
4.3.1 ETAPA 1 DO MASP: IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	44
4.3.2 ETAPA 2 DO MASP: OBSERVAÇÃO.....	44
4.3.3 ETAPA 3 DO MASP: ANÁLISE.....	45
4.3.4 ETAPA 4 DO MASP: PLANO DE AÇÃO.....	47
4.3.5 ETAPA 5 DO MASP: EXECUÇÃO.....	48
4.3.6 ETAPA 6 DO MASP: VERIFICAÇÃO.....	68
4.3.7 ETAPA 7 DO MASP: PADRONIZAÇÃO.....	70
4.3.8 ETAPA 8 DO MASP: CONCLUSÃO.....	70
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS	73
ANEXO A – CONSTANTES PARA A CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS DE CONTROLE	78
APÊNDICE A – DADOS E INFORMAÇÕES COLETADAS	80

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Em meio ao processo de globalização, abertura de mercados e, conseqüentemente, a concorrência entre as organizações, posiciona o gerenciamento da qualidade em destaque, devido à sua importância na busca pela competitividade. Com isto, a produção de bens e serviços de alta qualidade podem conduzir as empresas a conquistarem vantagens competitivas, visto que a boa qualidade permite a redução em custos de refugo, retrabalho, devoluções e, principalmente, a satisfação dos clientes (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018).

Perante a este cenário, a sobrevivência das organizações está condicionada à sua competência em alcançar resultados que atendam às exigências dos clientes e das partes interessadas, assim estas necessitam gerar alternativas de melhorias e solucionar os problemas do dia a dia de seus processos, de modo a obter alta qualidade. Por este motivo, a melhoria nos processos implica diretamente na concorrência, ao passo que esta pode ser utilizada como uma estratégia para obter vantagem competitiva no mercado concorrente (OLIVEIRA, 2015).

Campos (2013) destaca que os problemas operacionais transcorrem da rotina das empresas, assim as atividades do dia a dia devem ser realizadas com perfeição a fim de se cumprir as metas desejadas, portanto tratar a rotina é primordial. Neste sentido, ter processos de produção bem estabelecidos é uma alternativa para a busca de qualidade, assim estes devem sempre estar em melhoria contínua. O gerenciamento apropriado ao processo assegura um bom desempenho das atividades que o envolvem, atuando como um fator competitivo, de maneira que as empresas possam ganhar novos mercados.

Posto isto, a Gestão da Qualidade é um conceito que muitas organizações se utilizam para o gerenciamento dos processos, de forma estabelecer ferramentas que auxiliam o monitoramento, planejamento e controle de processos, viabilizando a resolução de problemas. Com isto, tem-se como objetivo apresentar alternativas para a solução de problemas e melhoria contínua (CARPINETTI, 2016).

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Dentro do contexto apresentado, o ramo de Funilaria e Pintura possui papel primordial na manutenção da qualidade de automóveis. Segundo a revista Pequenas Empresas e Grandes Negócios (2018) um dos dez setores que possuem grande destaque nacional é o de Serviços

Especializados, que engloba o âmbito de Funilaria e Pintura, sendo um negócio promissor para aqueles que desejam empreender. Diante da concorrência do mercado e da exigência dos clientes, os centros automotivos necessitam melhorar a eficiência das suas operações, estabelecendo objetivos claros e adotando estratégias e métodos que lhes garantam ofertar serviços de alta qualidade com preços acessíveis, proporcionando uma vantagem competitiva frente aos concorrentes.

Perante a este cenário, é constatado que o Centro Automotivo X necessita adotar estratégias para o gerenciamento de processos, de modo que o problema com desperdícios de material (sobras) na operação de acabamento é solucionado por meio da utilização do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) para melhorar a performance da operação crítica no processo repintura automotiva.

1.3 JUSTIFICATIVA

Lobo e Silva (2014) comentam que diversas organizações no mundo todo se utilizam de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) para implantar, gerenciar e verificar a qualidade de seus processos, com objetivo de padronizar e estruturar as operações, principalmente aquelas consideradas como críticas. Assim, isto implica diretamente no desempenho e na cultura organizacional, possibilitando projetar a melhor estratégia para executar as operações.

Neste sentido, o MASP é um método eficiente da Gestão da Qualidade, pois com a sua utilização é possível identificar um problema da operação crítica e, posteriormente, solucioná-lo. Logo, este permite a otimização de um processo, ao passo que preza por realizar o tratamento das não conformidades, de modo que a melhoria obtida é padronizada para posteriormente ser utilizada em atividades futuras (ALBERTIN et al., 2016).

Em consequência disto, compreende-se que o processo de repintura possui operações críticas, ao passo que estas oferecem riscos consideráveis, pois interferem na obtenção da alta qualidade dos serviços. Diante disto, tem-se como exemplo a operação de acabamento, em razão da sua capacidade de fornecer resistência química, mecânica e ao intemperismo, além de solidez ao brilho da peça repintada.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivos gerais

Os objetivos gerais do presente trabalho consistem na aplicação de métodos, técnicas

e ferramentas da Engenharia da Qualidade conforme a lógica do MASP para otimizar a operação de acabamento da repintura automotiva (operação crítica) em uma empresa de Funilaria e Pintura estabelecida em Mirandópolis/SP.

1.4.2 Objetivos específicos

Neste sentido, os objetivos específicos podem ser assim delimitados:

- Realizar pesquisa bibliográfica na área de Engenharia da Qualidade, abordando o Ciclo PDCA, MASP e Ferramentas da Qualidade;
- Realizar um Diagnóstico da Qualidade no processo da suprarreferida empresa, conforme a lógica do MASP;
- Desenvolver e implantar um modelo fundamento no Controle Estatístico do Processo (CEP) para quantificar a composição dos materiais utilizados na atividade de envernizamento (verniz de altos sólidos, diluente e catalisador);
- Elaborar um plano de verificação aplicado à operação crítica;
- Desenvolver um roteiro para padronização da mencionada operação.

1.5 ESTRUTURA

Este trabalho é constituído de cinco capítulos, além da seção introdutória. O capítulo 2 é constituído por conceitos teóricos dos temas que são abordados nesta pesquisa, sendo que as teorias, primeiramente, são apresentadas de maneira generalizada e, posteriormente, são abordadas especificamente. No capítulo 3 descreve-se a metodologia utilizada na realização da pesquisa de forma sequencial. No capítulo 4 desenvolve-se o estudo de caso, em que a empresa é caracterizada, expondo-se os procedimentos adotados e, conseqüentemente, os resultados obtidos. No capítulo 5 são realizadas as considerações finais acerca da pesquisa e propostas para estudos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONCEITOS DA QUALIDADE

A qualidade se tornou um conceito almejado pelas empresas, fazendo parte de discursos, contratos, slogans, publicidades e até mesmo dos objetivos e metas de produção (CAMPOS, 2009).

Carvalho e Paladini (2016) fomentam que muitos teóricos auxiliaram na construção da área da Qualidade, no entanto alguns destes possuíram um papel essencial e, receberam a denominação de “Gurus da Qualidade”. O que ambos possuem em comum para a história, foi de como a contribuição teórica interviria na estrutura organizações, ou seja, como a qualidade poderia ser interpretada e implementada nos processos de uma empresa, de modo que os objetivos e metas organizacionais fossem atingidos. Os considerados Gurus da Qualidade são: Walter Andrew Shewhart, Joseph Moses Juran, Armand Vallin Feigenbaum, Philip Bayard Crosby, Genichi Taguchi, William Edwards Deming e Kaoru Ishikawa.

Assim, tem-se as definições de cada um dos considerados Gurus da Qualidade:

- Shewhart (1931) diz que a qualidade consiste na manutenção da conformidade de um produto com às suas especificações e funcionalidades técnicas que lhe foram atribuídas;
- Juran (1951) define a qualidade como forma de adequação ao uso;
- Feigenbaum (1954) expressa a qualidade como um meio de gerenciamento que só poderá ser alcançada a partir da colaboração de todos;
- Crosby (1979) denota a qualidade como sendo a manutenção da conformidade às especificações determinadas no projeto;
- Taguchi (1986) associa a qualidade as perdas geradas por um produto para a sociedade, de forma que estas podem ser estimadas em função da sua vida útil;
- Deming (1990) caracteriza a qualidade como um sentimento orgulho pelo trabalho bem feito e, o aprimoramento disto, eleva a produtividade;
- Ishikawa (1997) associa qualidade à percepção e satisfação das necessidades do mercado consumidor, como forma de adequação ao uso e a baixa variabilidade dos resultados do processo;

Os inúmeros significados existentes de qualidade foram classificados em cinco abordagens por Garvin em 1992, que são:

- a) abordagem transcendental;
- b) abordagem baseada no produto;

- c) abordagem baseada no usuário;
- d) abordagem baseada na fabricação ou manufatura e;
- e) abordagem baseada no valor.

A primeira abordagem, transcendental, vincula qualidade como condição de excelência, ou seja, o melhor possível em termos de conformidade às especificações de um serviço ou produto (PALADINI, 2012).

Na segunda abordagem, baseada no produto, associa qualidade às quantidades de atributos presentes em cada unidade de produto ou serviço (LOBO; SILVA, 2014).

A terceira abordagem, baseada no usuário, consiste em definir qualidade como a capacidade de satisfazer as necessidades e desejos do consumidor (CARPINETTI, 2016).

A quarta abordagem, baseada em manufatura, conceitua qualidade como manutenção da conformidade às especificações, ou seja, fabricar produtos ou ofertar serviços livre de erros (PALADINI, 2012).

Por fim, a abordagem baseada no valor relaciona qualidade ao custo de produção e preço de venda, de modo que o produto final obtenha um baixo custo de fabricação e um preço de venda aceitável pelo mercado consumidor (CARPINETTI, 2016).

Essas diferentes conceituações de qualidade ajudam a explicar a coexistência de diversas ideias. O pessoal de marketing, por exemplo, normalmente se utiliza da abordagem baseada no produto ou usuário como estratégia, pois fornece melhor desempenho e a possibilidade de ofertar o serviço ou produto por um maior preço de venda. Já o pessoal da produção possui uma visão diferente, a qualidade para eles é apoiada na manutenção da conformidade com às especificações, assim tendem a evitar desperdícios e até retrabalhos, afim de gerar redução de custos ao passo em que o foco é voltado para “fazer certo de primeira” (CARVALHO; PALADINI, 2016).

Garvin (2002) transcreve as diversas conceituações e opiniões sobre qualidade, refletindo em parâmetros importantes para o planejamento estratégico da qualidade, de forma que estas podem influenciar diretamente no mercado concorrente de atuação da organização. Com isto, as diversas definições possibilitam pensar sobre elementos básicos da qualidade, que foram identificados como “As Oito Dimensões da Qualidade”, sendo elas: desempenho, característica, confiabilidade, conformidade, durabilidade, assistência técnica, estética e qualidade observada.

Como forma de fornecer um melhor entendimento das Oito Dimensões da qualidade, realizou-se o Quadro 1 com breves explicações e exemplos, relacionando a teoria com as suas aplicações.

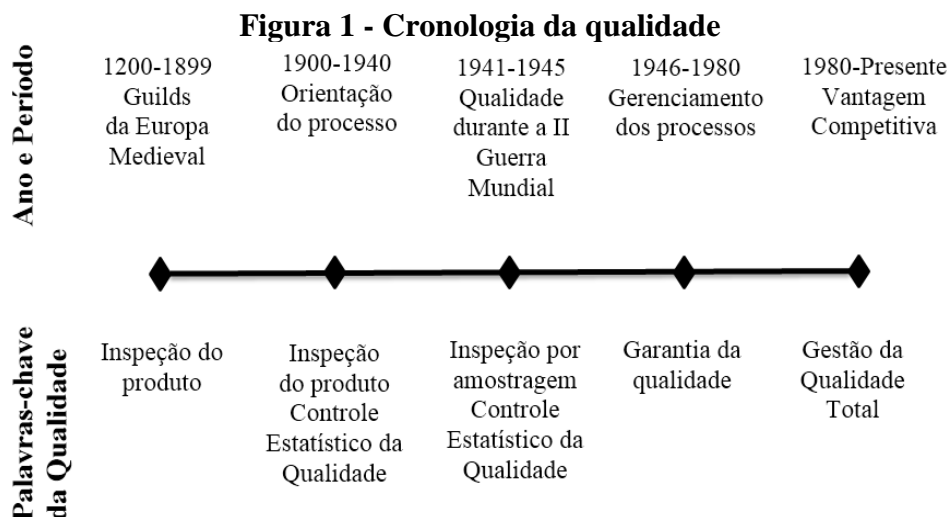
Quadro 1 - As oito dimensões da Qualidade por Garvin

Dimensões	Explicações	Exemplos
Desempenho	Características operacionais primárias, ou seja, aquilo que é primordial para a funcionalidade.	Freio, embreagem, acelerador e direção de um automóvel.
Característica	Atributos secundários, ou seja, funções que complementam as básicas.	Bebidas grátis a bordo de aviões.
Confiabilidade	Revela a probabilidade da ocorrência de falha em um determinado espaço de tempo, podendo ser dada por indicadores de tempo de falhas.	Um celular começa a apresentar falhas ao tirar fotos no oitavo mês de uso.
Conformidade	Parâmetros de processo ou produção devem estar em concordância com os especificados no projeto, podendo ser expressa através da porcentagem de produtos fora do padrão.	Embalagem de um molho deve possuir uma dimensão de 5cm por 9cm, mas 5 embalagens de 100 estão fora deste padrão.
Durabilidade	É uma medida de vida útil, podendo ser definida através de quanto um produto pode ser utilizado antes da sua deterioração total.	Uma luz de led parou de funcionar após estar sendo utilizada por 680 horas.
Assistência técnica	Tem como função dar suporte ao cliente, de modo a informar e atuar na resolução de falhas e ocorridas. A rapidez e competência de reparos são um parâmetro a ser avaliado.	Um computador foi levado para assistência técnica com falhas na tela e, após 10 dias o problema foi resolvido.
Estética	Revela a interpretação e as preferências pessoais de cada cliente.	Um certo cliente gostou da direção de um carro.
Qualidade observada	É ligada a experiência do mercado consumidor, sendo que a reputação pode ser um parâmetro.	Um certo cliente vai a certo um dentista pois já foi em outras ocasiões.

Fonte: Elaborado por Autor a partir de Garvin (2002).

É importante citar que Garvin (2002) considera que a qualidade evoluiu de forma regular, ao passo que ela é aprimorada devido às necessidades de cada período e aos meios disponíveis de conhecimento. Com isto, ele enunciou que a qualidade percorreu quatro estágios, denominando-se “Eras da Qualidade”, sendo identificadas como: Inspeção da Qualidade, Controle Estatístico da Qualidade, Garantia da Qualidade e Gestão da Qualidade Total.

A Figura 1 corrobora o sequenciamento evolutivo da qualidade ao longo dos anos.



Fonte: Adaptado de António, Teixeira e Rosa (2016).

Por fins de estudos, abordará somente o estágio da Gestão da Qualidade Total, pois este possui maior relevância para o presente trabalho.

2.2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

Segundo Campos (2014) o último estágio da evolução da qualidade, proposto por Garvin, tem-se a Gestão da Qualidade Total. É destacado que neste período a qualidade não era mais relacionada somente aos aspectos técnicos de produção, considerando-se como foco a satisfação dos clientes. Além desta conceituação, a qualidade total incorporou em sua conceituação seis atributos que lhe conferem características de totalidade, que são: qualidade intrínseca; custo; atendimento; moral; segurança e ética.

No Quadro 2 é apresentado os seis atributos para a qualidade total conceituadas por Campos (2014) com breves explicações sobre o que estes representam para a qualidade.

Quadro 2 - Os seis atributos da Qualidade Total

Atributos	Conceituações
Qualidade intrínseca	É entendida como a capacidade do produto ou serviço obter o desempenho esperado, ou seja, cumprir as funções a qual foi destinado a realizar.
Custo	Esta dimensão possui dois focos, em que um é o custo de produção e outro o preço para o cliente. Deste modo, nota-se que o preço de venda deve aliar os custos de processos envolvidos com a disposição do cliente em adquirir um produto ou serviço, para que se tenha um valor justo e gere lucros a organização.
Atendimento	Este atributo possui três parâmetros, sendo eles o local, prazo e quantidade. Ou seja, deve-se ofertar um atendimento de fácil acesso, rápido e que apresente grande disponibilidade.
Moral	É a dimensão relacionada ao tratamento dos funcionários. Os trabalhadores são parte essencial, pois com estes mais motivados, bem treinados e conscientes de suas funções irão apresentar melhores resultados.
Ética	Representa o cumprimento de normas e regras de conduta, valores que permeiam todos os processos e pessoas envolvidas na organização.
Segurança	Esta relaciona-se com os clientes e impacto com meio ambiente. Um produto ou serviço deve ser ofertado de maneira que não gere riscos físicos aos consumidores e impactos negativos ao meio ambiente.

Fonte: Elaborada por Autor a partir de Campos (2014).

Segundo Carvalho e Paladini (2016) a qualidade total se desenvolve por meio de planejamento estratégico, pois antecedem o agir e produzir, auxiliando gestores a pensar no logo prazo e determinando objetivos, metas e criação de planos de ação e verificação para o acompanhamento das operações. A qualidade total segue os princípios:

- a) Satisfação dos clientes;
- b) Delegação;
- c) Disseminação das informações;

- d) Gerência participativa;
- e) Desenvolvimento de pessoal;
- f) Gerência de processos;
- g) Constância de propósitos;
- h) Melhoria contínua;
- i) Garantia da qualidade e;
- j) Evitar erros.

Deste modo a qualidade total apresenta foco no cliente, de modo a engajar o envolvimento total dos colaboradores para obtenção de melhorias nos procedimentos realizados. Logo, tem por objetivo promover a busca por excelência na execução dos processos produtivos, assegurando alcançar os resultados esperados e a satisfação dos clientes. Assim, os procedimentos devem ser acompanhados e verificados, de modo a buscar melhorias pontuais no desempenho das atividades (CAMPOS, 2014).

Neste sentido a implantação de sistemas de qualidade permitem aplicar métodos mais eficientes para estruturar seus processos, de forma a buscar melhorias em todos os níveis da organização (LOBO; SILVA, 2014).

Os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) consistem nos conjuntos das atividades de planejamento, execução e controle, sendo que possuem função de verificação dos processos da organização e como estes podem melhorar a qualidade de produtos e serviços (SANTANA, 2006).

Nos SGQ existem princípios e normas da qualidade que são adotadas em cada um dos processos para que seja possível realizar tomadas de decisões seguras, utilizando-se de ferramentas, para que o gestor possa verificar os indicadores de desempenho da empresa (CARPINETTI, 2016).

Com isto, as organizações que visam implantar SGQ devem se atentar em manter a qualidade de seus produtos ou serviços dentro dos padrões e especificações, para que se realize o planejamento, controle, monitoramento e a melhoria contínua para atender as metas da empresa. Para isto, há métodos e ferramentas a serem utilizadas que viabilizam a obtenção da qualidade total (SANTANA, 2006).

2.2.1 Diagnóstico da Qualidade

Para que os sistemas de qualidade sejam bem implantados é primordial se informar sobre o ambiente onde serão inseridos, pois a melhoria dos processos, passa em primeiro

momento, pela capacitação em utilizar os meios de produção disponíveis no ambiente das organizações. Portanto, a forma mais recomendada para se iniciar a efetivação de um sistema da qualidade é a realização de um diagnóstico da qualidade (PAIM, 2009).

O diagnóstico da qualidade consiste em levantar quais são os pontos mais relevantes que necessitam ser analisados, ou seja, permite identificar as oportunidades de melhorias e a que meio estas são associadas, servindo de subsídio na tomada de decisão para a melhoria global da organização. Também, tem como objetivo possibilitar que a alta gerência conheça minuciosamente a performance das operações que envolvem o processo (PAIVA; CARVALHO JUNIOR; FENSTERSEIFER, 2009).

De acordo com Paladini (2012), o diagnóstico a ser realizado em uma organização deve considerar:

- a) O ambiente em que está inserida;
- b) A estrutura atual, política de funcionamento operacional e as diretrizes organizacionais;
- c) O processo produtivo e os seus itens de controle;
- d) O nível de sua participação no mercado de negócios;
- e) As necessidades de seus colaboradores, os procedimentos de trabalhos, as máquinas, equipamentos e os materiais utilizados;
- f) As metas e padrões da gerência em vigor;
- g) A estrutura de suporte à qualidade existente.

Assim, quando todos estes itens são analisados de forma conjunta, fornecem informações do estágio atual em que a organização está, de modo a notar os pontos positivos e as oportunidades de melhoria existentes, possibilitando implementar ferramentas para gerenciamento da qualidade (PALADINI, 2012).

2.2.2 O ciclo PDCA

O conceito de Método de Melhorias, conhecido como Ciclo PDCA, foi desenvolvido pelo estatístico Walter Andrew Shewhart em meados de 1930 nos laboratórios da *Bell Laboratories*, localizado nos EUA. O método foi popularizado por meio, do também estatístico, William Edwards Deming na década de 1950, que o aplicou dentro de conceitos da Qualidade em seus trabalhos elaborados no Japão. Após aprimorar o trabalho original de Shewhart, Deming desenvolveu o que ele chamou de *Shewhart PDCA Cycle*, em homenagem ao mentor do método (NASCIMENTO, 2011).

Alves (2015) conceitua o Ciclo PDCA como uma ferramenta gerencial para a tomada de decisão que visa melhorar e controlar os processos de forma contínua. O Ciclo PDCA fundamenta-se na realização de atividades planejadas e recorrentes, como forma de otimizar os resultados e atingir as metas estabelecidas e, por isto, não há um fim pré-determinado. Este método tem por objetivo tornar mais claros e ágeis os procedimentos envolvidos na execução do projeto, de maneira a identificar as causas fundamentais dos problemas e as devidas ações a serem tomadas para a resolução dos mesmos.

A Figura 2 demonstra a representação gráfica das fases do Ciclo PDCA, sendo que a primeira fase corresponde ao *plan* (planejar), a segunda é composta pelo *do* (fazer/executar), a terceira compreende o *check* (checar/verificar) e a última etapa é o *action* (agir).

Figura 2 - Ciclo PDCA



Fonte: Alves (2015).

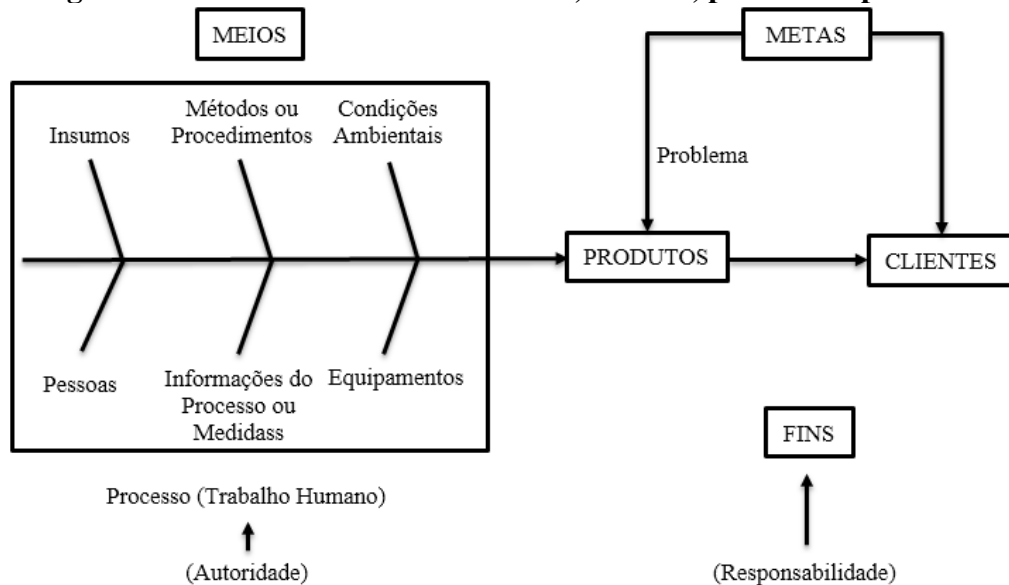
Para aplicação deste ciclo é fundamental realizar o monitoramento, a coleta de dados e o gerenciamento dos processos operacionais, pois são fundamentos básicos para redução da deficiência produtiva e, de certo modo, uma garantia de obter produtos finais que atendam as especificações pré-determinadas (SLACK; LEWIS, 2009).

Para possibilitar a implementação do PDCA, é necessário realizar um planejamento prévio. Segundo Werkema (2014) o planejamento consta de alguns estágios necessários para que esta etapa seja bem sucedida, que são: determinar necessidades e exigências dos clientes; traduzir as necessidades em uma linguagem da empresa; desenvolver o processo que satisfaça estas necessidades; otimizar as características do produto ou serviço de forma a atender simultaneamente às necessidades da organização e da qualidade; provar que o processo terá condições de operação com qualidade e conformidade e; transferir o processo à operação.

Werkema (2012) aborda que o planejamento fundamenta-se a partir do relacionamento entre metas, necessidades dos clientes, produtos ou serviços e os processos da empresa, afim de atender as metas determinadas pela organização. A Figura 3 exprime a representação gráfica

deste relacionamento em uma organização.

Figura 3 – Relacionamento entre metas, clientes, produtos e processos



Fonte: Werkema (2012).

A primeira etapa do Ciclo PDCA consiste na definição das metas ideais (itens de controle) do processo a ser analisado, determinando procedimentos que devem ser realizados para atingir as metas. Deste modo, as organizações procuram estar dentro dos padrões de qualidade e conformidade de seus processos, para que as características fundamentais para o cliente possam ser agregadas ao produto ou serviço, de maneira a garantir a concordância dos principais itens de controle (WERKEMA, 2014).

A segunda etapa compreende a execução das tarefas de acordo com o que foi determinado na etapa de planejamento e na coleta de dados, afim de que estes possam ser utilizados no estágio seguinte. Nesta fase é necessária a educação e treinamento das pessoas envolvidas no processo, de modo que as operações sejam realizadas corretamente, evitando possíveis hipóteses ou causas prejudiciais ao processo (ALVES, 2015).

Na terceira etapa realiza-se a verificação, por meio da coleta de dados na execução, comparando-se o resultado alcançado com a meta estipulada no planejamento. Nesta fase pode notar se o indicador proposto inicialmente foi alcançado ou não. Se o resultado não foi alcançado, deve-se inspecionar, de modo a coletar dados e informações sobre possíveis hipóteses, para que estas possam ser analisadas e confirmadas em causas prejudiciais, a fim de que estas sejam solucionadas e, assim, passar à etapa seguinte (NASCIMENTO, 2011).

A última etapa implica em proposições de novas melhorias no processo, sendo que as melhorias já alcançadas devem ser padronizadas e documentadas. As propostas para as possíveis novas melhorias retomam o início de um novo Ciclo PDCA, ao passo que este método

é fundamentado na melhoria contínua, assim sendo um ciclo ininterrupto (RODRIGUES, 2017).

Neste sentido a meta é alcançada por meio do Ciclo PDCA e, quanto mais informações e dados forem agregados ao método, maior será a necessidade da utilização de ferramentas adequadas para coletar, processar e dispor as informações durante a aplicação do PDCA. As metas determinam o caminho a ser seguido pela organização, sendo importante destacar que existem dois tipos de metas para aplicação do PDCA, que são: metas para melhoria da qualidade e metas para manutenção da qualidade (WERKEMA, 2012).

As metas para melhoria da qualidade surgem como um critério de vantagem competitiva, dado fato que os clientes desejam um produto cada vez melhor, com preços acessíveis e uma entrega mais rápida. À entrada de novos concorrentes no mercado juntamente com o surgimento de novas tecnologias também ressalta a necessidade da determinação de metas de melhoria. A cada nova meta de melhoria estipulada, gera um novo problema, ao passo que, em termos da Qualidade Total, problema é um resultado indesejável do processo, ou seja, é um item de controle que não atinge os limites desejáveis (WERKEMA, 2012).

As metas para a manutenção da qualidade são determinadas através da padronização dos procedimentos, em que o processo permanece estável. Estas consistem em manter uma faixa de valores para limites aceitáveis de um item de controle a ser considerado, resultando em especificações de um produto ou serviço, proveniente dos clientes internos e externos da organização. Estas são tidas como Metas Padrão (WERKEMA, 2012).

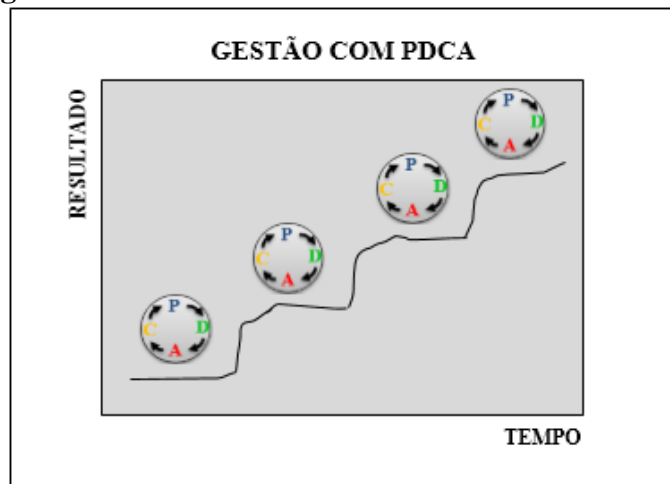
Portanto, nota-se que o ciclo PDCA baseia-se em dois princípios, que são a manutenção da qualidade e melhoria da qualidade. Assim este pode ser utilizado de duas formas, a partir da definição das metas: metas para manter a qualidade ou metas de melhoria da qualidade.

2.2.2.1 Ciclo PDCA para melhoria da qualidade

Campos (2013) cita que o Ciclo PDCA para melhoria da qualidade também é denominado de Método de Análise e Solução de Problemas (MASP). Esta ferramenta fundamenta-se a partir do conceito de melhoria contínua, ou seja, um ciclo ininterrupto de projetos de melhoria dos processos, sendo utilizada para aplicação e alcance das metas de melhoria determinadas pela organização.

A figura 4 apresenta este conceito a partir de uma representação gráfica em que demonstra como este ciclo se alonga em função do tempo.

Figura 4 - Funcionamento do Ciclo PDCA de Melhoria



Fonte: Campos (2013).

É importante citar que há duas formas pelas quais estas metas podem ser atingidas, que são: melhorar continuamente os processos existentes e projetar um novo processo ou realizar mudanças substanciais no processo existente (WERKEMA, 2012).

A melhoria contínua dos processos já existentes fundamenta-se em treinamentos periódicos aos operadores, empregar matérias-primas de maior qualidade, melhores condições de operação e otimizar a utilização das máquinas e equipamentos envolvidos no processo. Este tipo de melhoria possibilita obter ganhos sucessivos com pouco ou nenhum investimento. Já a melhoria através de um projeto de processo novo ou modificado substancialmente é praticada quando as metas de melhoria estipuladas são difíceis de serem atingidas pelo processo atual. Em grande parte, esta implementação gera grandes avanços, porém pode implicar na realização de um alto investimento inicial. Este tipo de melhoria deve ser bem estudado e planejado, efetuando-se uma análise de investimento para obter o real ganho de lucratividade (WERKEMA, 2012).

O MASP é um método complexo utilizado para solução de problemas em organizações, que visam melhorar e controlar a qualidade de produtos ou serviços, sendo de origem japonesa e, no Brasil, foi proposto a partir das décadas de 80 a 90. Este método consiste na realização de procedimentos prescritivos, racionais, ordenados e sistemáticos para o desenvolvimento de processos de melhoria contínua nas empresas, objetivando a solução de problemas e resultados otimizados (RODRIGUES, 2013).

Por se tratar de um método estruturado e sistemático, o MASP tem como função a prescrição de como um problema que deve ser estudado e planejado, para então ser resolvido da maneira correta. Assim, necessita de um sequenciamento lógico para que possa ser utilizado, de maneira a realizar o planejamento da qualidade, executar o que foi planejado, verificar a

execução e, por fim, padronizar os processos (ALBERTIN et al., 2016).

Neste sentido, o MASP é composto pelos seguintes passos pré-definidos: problema; observação; análise; plano de ação; execução; verificação; padronização e conclusão. A seguir na Figura 5, representa o sequenciamento da ferramenta MASP dentro do Ciclo PDCA.



A primeira fase do MASP consiste na identificação do problema por meio da meta de melhoria determinada pela organização, sendo que esta pertence a uma das duas categorias a serem citadas, que são: Meta “Boa” ou Meta “Ruim”. A Meta “Boa” é aquela estipulada mediante a um plano estratégico, sendo fundamentada nas exigências do mercado e na necessidade de sobrevivência da empresa. A Meta “Ruim” é proveniente de falhas crônicas que ocorrem no processo, de forma que estas anomalias devem ser tratadas imediatamente para se obter uma melhoria na qualidade. É importante notar que o planejamento voltado à meta “Ruim” não agrega valor, pois apenas corrige algo que anteriormente foi mal realizado (WERKEMA, 2012).

Após o estabelecimento da meta e identificação do problema, tem-se início a segunda fase, observação, que tem como objetivo efetuar o reconhecimento características específicas do objeto de estudo. Consequentemente, investiga-se as características específicas do problema, abordando-se estas sob vários pontos de vista, a fim de possibilitar a localização do foco do

problema (ALVES, 2015).

Ao localizar o foco do problema, tem-se a fase de análise, em que se realiza o diagnóstico dos meios de produção, de maneira a testar hipóteses para encontrar as causas fundamentais do problema. Esta análise deve investigar a relação entre o problema e os meios, de modo a concentrar atenção no foco do problema determinado na fase anterior (CAMPOS, 2014).

Seguidamente a análise do processo, deve-se estabelecer um plano de ação para bloquear as causas fundamentais do problema, de modo a eliminar seus efeitos. Ou seja, estabelecer um conjunto de contramedidas para solucionar o problema (CARPINETTI, 2016).

Posteriormente, inicia-se a fase de execução, que objetiva a prática do plano de ação, de forma a coletar dados e informações, ao passo que implementa as contramedidas estipuladas na fase da realização do plano de ação (WERKEMA, 2012).

A fase de verificação fundamenta-se em confirmar a efetividade das ações de bloqueio adotadas, sendo que para isso se realiza a comparação de dados e informações coletados na fase de execução com as metas planejadas na fase de identificação. Se o bloqueio às causas fundamentais não foi efetivo e as metas executadas não estão dentro das metas planejadas, deve-se voltar a etapa de observação, para realizar uma nova investigação e passar pelas fases seguintes novamente. Se o bloqueio foi efetivo, deve-se passar à fase de padronização (CARPINETTI, 2016).

A fase de padronização consiste em implementar as ações que foram efetivas, ou seja, aquelas que possibilitaram alcançar as metas. Para a consolidação do processo, a nova maneira de trabalhar deve ser utilizada dia a dia, sendo adotada como um Procedimento Operacional Padrão (POP). Neste sentido, o Ciclo PDCA de melhoria da qualidade passa a ser um Ciclo PDCA de manutenção da qualidade (CAMPOS, 2014).

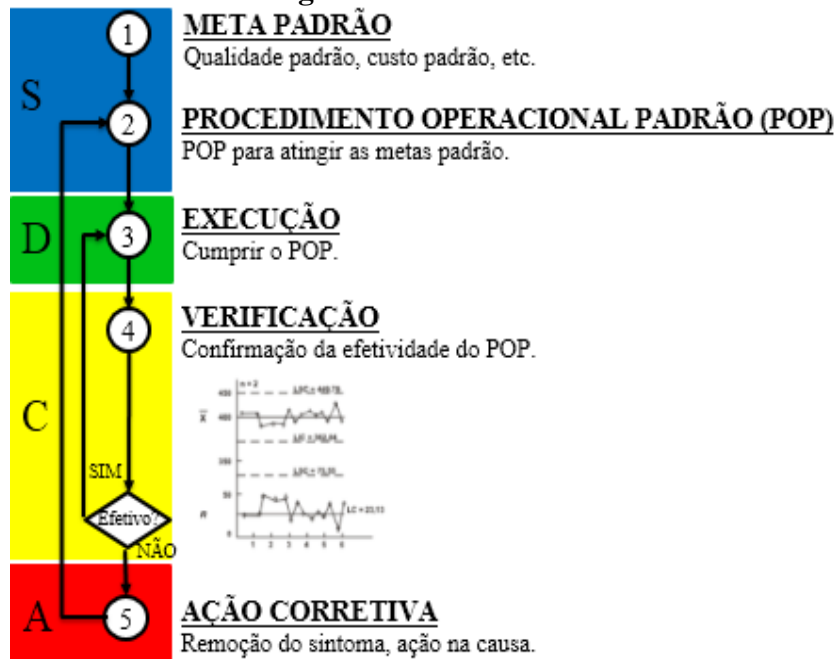
Por fim, tem-se a fase conclusão, na qual efetua-se uma revisão das atividades desempenhadas e um planejamento para possíveis trabalhos futuros (WERKEMA, 2012).

2.2.2.2 Ciclo PDCA para manutenção da qualidade

O ciclo PDCA para a manutenção da qualidade também é conhecido por Ciclo SDCA, em que a letra S significa *Standard*, ou seja, padronização. Este método possibilita atingir a meta padrão por meio do POP, definindo como as atividades do processo devem ser executadas afim de manter o resultado desejado (WERKEMA, 2012).

A Figura 6 demonstra a representação gráfica das fases do Ciclo SDCA.

Figura 6 - Ciclo SDCA



Fonte: Werkema (2012).

De acordo com estas cinco fases denotadas para o Ciclo SDCA, Werkema (2012) denota que este pode ser dividido a partir dos seguintes sistemas: Sistema de Padronização; Sistema de Treinamento no Trabalho; Sistema de Supervisão e Auditoria; Sistema de Monitoramento de Todas as Metas Padrão; e Sistema de Tratamento de Anomalias.

Neste sentido a primeira fase, meta padrão, representa o resultado do processo que a organização deseja obter, ou seja, itens de controle já determinados anteriormente que exprimem os limites aceitáveis pela empresa (CARVALHO; PALADINI, 2016)

A segunda fase, o POP, consiste no planejamento do trabalho repetitivo, ou seja, os procedimentos que devem ser seguidos para a realização das atividades diárias do processo, a fim de alcançar a meta padrão (CARPINETTI, 2016).

A fase de execução compreende os elementos necessários para pôr em prática o POP, havendo três principais. O primeiro deles, é o treinamento no trabalho, em que cada colaborador deve ser treinado para desenvolver as tarefas diárias, de tal forma que ele seja especialista naquilo que faz. O segundo, é a supervisão, em que cada chefia deve monitorar o trabalho de seus subordinados, de maneira a checar se o POP está sendo cumprido. Por fim, auditoria, que tem por objetivo certificar se todos os procedimentos operacionais padrão da organização estão sendo cumpridos e se os respectivos supervisores estão realizando o monitoramento destes (WERKEMA, 2012).

Seguidamente a execução tem-se a verificação, que compreende o monitoramento e controle da meta padrão, avaliando se esta foi alcançada ou não. A verificação é realizada

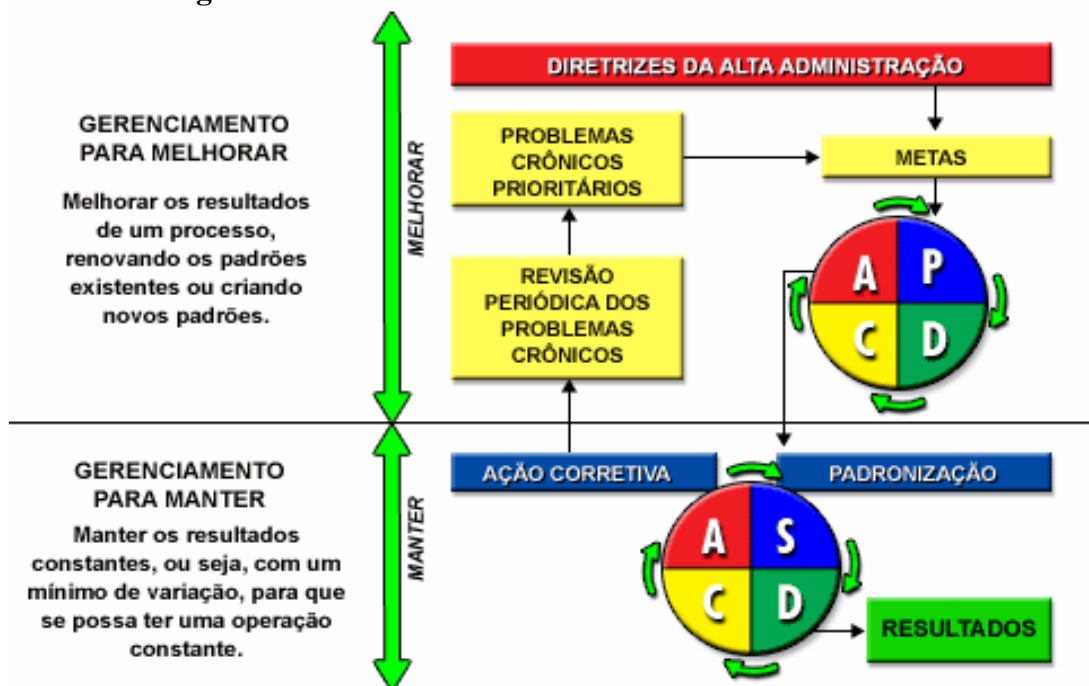
apenas no resultado final do processo e não nos meios. Se o resultado final permanecer em conformidade com meta padrão, volta-se atenção para a fase de execução (CARVALHO e PALADINI, 2016).

Por último, ação corretiva, somente é implementada se a meta padrão não for atingida, consistindo em um sistema que visa o tratamento de anomalias. Com isto, tem-se os seguintes passos: descrever a falha ou falhas detectadas; descrever as características destas; análise da falha, juntamente com adoção de contramedidas nas causas prejudiciais do processo e; revisar diariamente e aplicar com contramedidas adicionais se for necessário (CAMPOS, 2014).

Como observação, é importante denotar a diferença entre o Ciclo SDCA para o MASP. A diferença se dá, basicamente, na etapa de planejamento, sendo que no MASP a etapa de planejamento consiste em estabelecer metas e propostas para atingir as metas, já no SDCA a etapa de planejamento consiste na padronização de um processo que já está desenvolvido e que atende os itens de controle já determinados. Para todo ciclo SDCA já determinado, anteriormente houve um MASP bem sucedido que determinou os itens de controle, ou seja, os itens de controle do MASP se tornam as metas padrão para o ciclo SDCA. Contudo, para que a implementação de ambos seja bem sucedida, existem ferramentas da qualidade que devem ser aplicadas nas fases dos ciclos para se obter dados confiáveis que, posteriormente, serão transcritos em informações (WERKEMA, 2012).

A Figura 7 representa o funcionamento conjugado dos Ciclos PDCA para manter e melhorar os resultados.

Figura 7 - Funcionamento combinado do MASP e SDCA



Fonte: Werkerma (2012).

2.2.3 Ferramentas da qualidade

Para as organizações obterem vantagens competitivas no mercado de negócios deve-se, sobretudo, tomar decisões gerenciais com maior precisão, fazendo-se necessário trabalhar com base em dados e fatos, de modo a evitar ações baseadas somente em opiniões, tentativas e empirismo. Com isto, as informações e dados gerados em seus processos devem ser entendidas corretamente, para então haver um planejamento direcionado na tomada de decisão acertada (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2018).

Neste sentido, existem técnicas eficientes, denominadas de Ferramentas da Qualidade, que são utilizadas para o planejamento, monitoramento, controle e melhoria contínua da qualidade dos processos. Estas são capazes de coletar, processar e dispor de forma clara as informações e dados disponíveis, com objetivo em definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho das organizações (MELLO ET AL, 2016).

Segundo Werkema (2014) as Ferramentas da Qualidade passam a ter grande utilidade para o controle dos processos, de maneira a serem implantadas quando as organizações praticam o MASP e Ciclo SDCA, pois estas geram grande confiabilidade para a tomada de decisões gerenciais. As ferramentas de qualidade para este estudo são: Fluxograma; Estratificação; Folha de Verificação; Gráfico de Pareto; Diagrama de Causa e Efeito; 5W1H; e Gráfico de Controle.

Como efeito de observação, é importante lembrar que há outras ferramentas da Gestão da Qualidade, como Histograma, Diagrama de Dispersão e outras, porém estas não possuem relevância quanto a este estudo e, com isto, não foram abordadas.

2.2.3.1 Fluxograma








Esta ferramenta é representada por meio de um gráfico do fluxo produtivo, ou seja, sequenciamento normal de um certo trabalho. Os fluxogramas são muito utilizados pelas organizações devido à sua capacidade de permitir a visualização e o entendimento do processo produtivo, assim possibilitam a localização de atividades que são críticas para a realização de um produto ou serviço (LOBO, 2010).

A elaboração de um fluxograma é conhecida como mapeamento do processo, em que é necessário realizar um levantamento dos passos que envolvem o trabalho como um todo, para que seja realizado corretamente. Para facilitar o entendimento, o fluxograma é constituído por

símbolos padronizados, em que se diferencia cada etapa do processo (PEINADO; GRAEML, 2007).

O Quadro 3 demonstra alguns dos símbolos de fluxogramas e os seus significados.

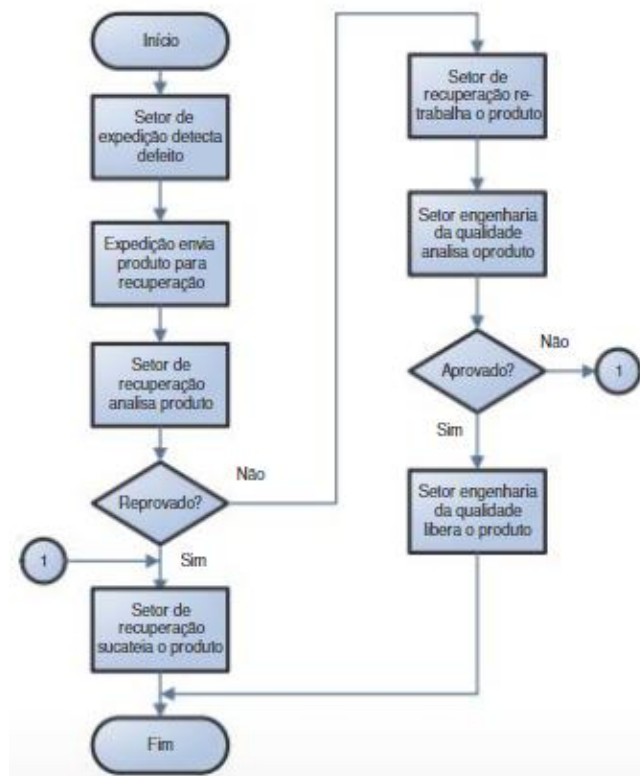
Quadro 3 - Simbologia para fluxograma

Símbolo	Identificação	Utilização
	Início ou fim	Indica o início ou fim de um processo.
	Operação	Indica cada atividade que necessita ser executada.
	Decisão	Indica um ponto de tomada de decisão.
	Direção	Indica a direção do fluxo de um ponto para outro.
	Espera	Indica um ponto que necessita de espera.
	Conector	Indica que o fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número.
	Inspeção	Indica um controle ou inspeção necessário durante o processo.

Fonte: Adaptado de Lobo (2010).

Como exemplo de um fluxograma de processo, tem-se a Figura 8, que representa o procedimento de controle de produtos não conformes de uma empresa fabricante de produtos eletrodomésticos.

Figura 8- Exemplo de um fluxograma de processo



Fonte: Peinado e Graeml (2007).

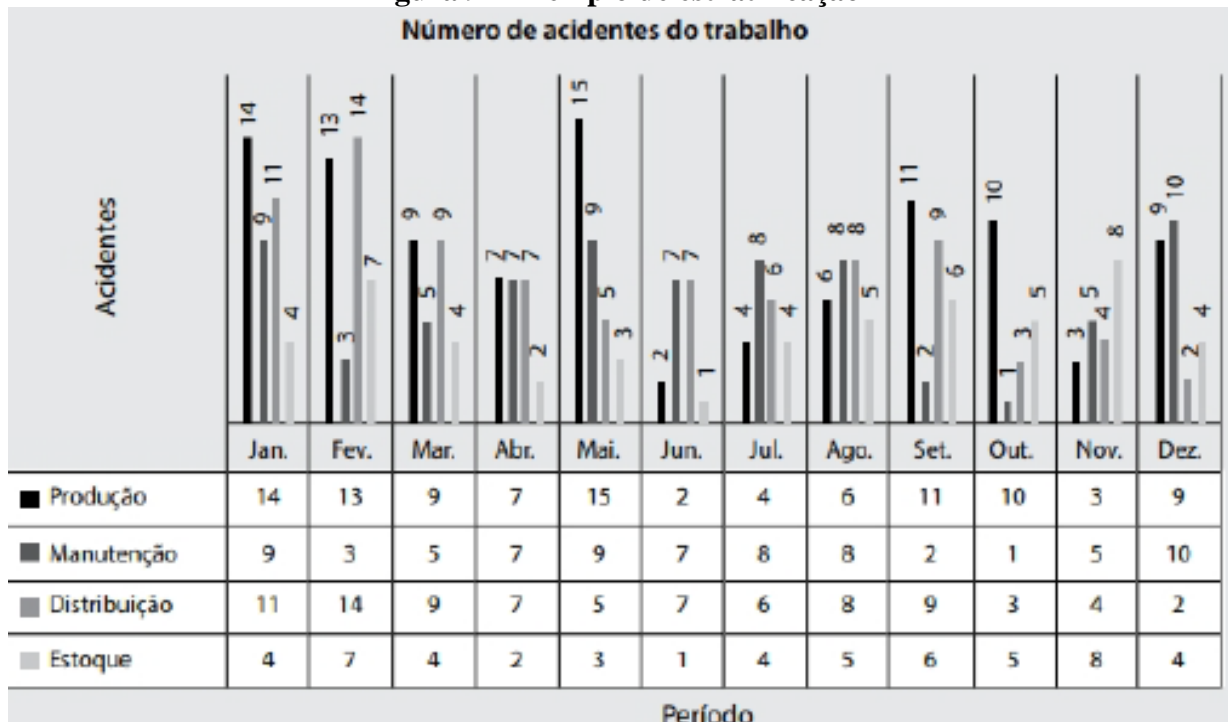
2.2.3.2 Estratificação

A Estratificação compreende no conjunto de informações sob vários pontos de vista, de modo a focalizar a tomada de decisão. Ou seja, realiza a divisão de um certo grupo em diversos subgrupos, com base em fatores adequados a uma situação específica. A partir desta divisão, podem-se desenhar Histogramas, Diagramas de Dispersão e Correlação e Diagrama de Pareto. Os fatores de estratificação tendem apresentar como característica a variabilidade e, devido a essa particularidade, podem ser classificados em diferentes grupos. Assim, tem-se como elementos passíveis de estratificação os insumos, condições ambientais, pessoas, equipamentos, turno, entre outros (TOLEDO et al., 2017).

Esta ferramenta tem como objetivo a observação, como forma de identificar e registrar informações e dados associados ao processo ou como a variação de cada um dos fatores interfere no resultado do processo. Desta forma, é muito eficaz nas fases de observação, análise, execução e padronização do MASP. Já no Ciclo SDCA é muito utilizado nas etapas de execução e ação corretiva (RAMOS; ALMEIRA; ARAÚJO, 2013).

A Figura 9 demonstra um exemplo de estratificação em que os números de acidentes de trabalho foram coletados por meio da divisão de setores da empresa.

Figura 9 - Exemplo de estratificação



Fonte: Oliveira (2014).

2.2.3.3 Folha de verificação

Para Werkema (2014) a Folha de verificação consiste na realização de um formulário em que os itens a serem avaliados e preenchidos já estão dispostos, sendo utilizado para facilitar e organizar a coleta e registro de dados, de maneira a contribuir para otimizar a análise dos dados encontrados. Esta, quando bem elaborada, serve de ponto de partida para transformar opiniões em fatos e dados. Para que esta ferramenta seja utilizada é necessário, antes de tudo, definir o objetivo da coleta, para então escolher o tipo de folha e assim coletar os dados e informações necessárias. Os tipos de folhas de verificação são para distribuição de um item de controle, classificação de defeitos, localização de defeitos e para identificação de causas e defeitos.

Carpinetti (2016) cita que os tipos mais empregados são a Folha de Verificação para distribuição de um item de controle e classificação de defeitos, pois estas possuem grande relevância nas fases de identificação, observação e verificação do MASP. Já os outros modelos são menos utilizados devidos à existência de outras ferramentas mais eficazes, como Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa.

A Folha de Verificação para distribuição de um item de controle permite que os dados registrados sejam classificados imediatamente a serem coletados, de maneira que ao encerrar as medições dos itens de controle a frequência de cada um já esteja especificada. Esta folha permite visualizar se um item de controle está dentro ou fora dos limites desejáveis pela organização (CARPINETTI, 2016).

Como um exemplo deste tipo de folha de verificação, a Figura 10 demonstra a coleta de dados referente a 50 amostras de sulfato de sódio e a frequência dos valores obtidos.

Figura 10 - Exemplo de folha de verificação para distribuição de um item de controle

Empresa	Sulfato de Sódio: 30G 50 Amostras	
Folha de Verificação		
Título	Padrão	Somatória
28	XX	2
28,5	XXXX	4
29	XXXXXX	6
29,5	XXXXXXXX	8
30	XXXXXXXXXX	10
30,5	XXXXXXXX	8
31	XXXXXX	7
31,5	XXXXX	5
32		0
32,5		0

Fonte: Lobo (2010).

A folha de verificação para classificação de defeitos é construída com objetivo de subdividir um determinado aspecto de interesse em seus diversos grupos. Este tipo de folha possibilita identificar os tipos de defeitos mais frequentes, fornecendo informações sobre quais operações do processo estavam apresentando falhas (WERKEMA, 2014).

Um exemplo deste tipo de folha está expresso na Figura 11, em que são classificados diferentes defeitos e a quantificação da ocorrência.

Figura 11 - Exemplo de folha de verificação para classificação

Folha de Verificação		
Setor:	Usinagem	
Responsável:	Sr. A. Comprometido - Chefe do Setor de Usinagem	
Período:	01 a 30 de Abril de 2015	
Objeto da Verificação:	Número de peças produzidas não conformes	
Universo considerado:	10.000 peças produzidas por mês	
Amostra:	1.000 (10% do total)	
	Irregularidades	Frequência ao longo do Mês
	Não conformidade 1	*****
	Não conformidade 2	*****
	Não conformidade 3	*****
	Não conformidade 4	****
	Não conformidade 5	*****
	Total:	117
Recebida por:	_____	
Em:	_____	

Fonte: Britto (2016).

2.2.3.4 Gráfico de Pareto

O Gráfico de Pareto é um gráfico que demonstra a representação de barras verticais, estabelecendo a informação de forma evidente para permitir a priorização de um certo tema. A informação contida, possibilita também, o estabelecimento de metas a serem alcançadas pela organização. Esta ferramenta, determina que os problemas relacionados a qualidade se traduzem sob a forma perdas, podendo ser distribuídos em dois grupos: pouco vitais e muito triviais. Os pouco vitais, consistem em um pequeno número de falhas, porém representam em grandes perdas para a empresa. Os muito triviais, representam uma lista extensa de problemas que, apesar de serem numerosos, se traduzem em perdas pouco significativas (RAMOS; ALMEIDA; ARAÚJO, 2013).

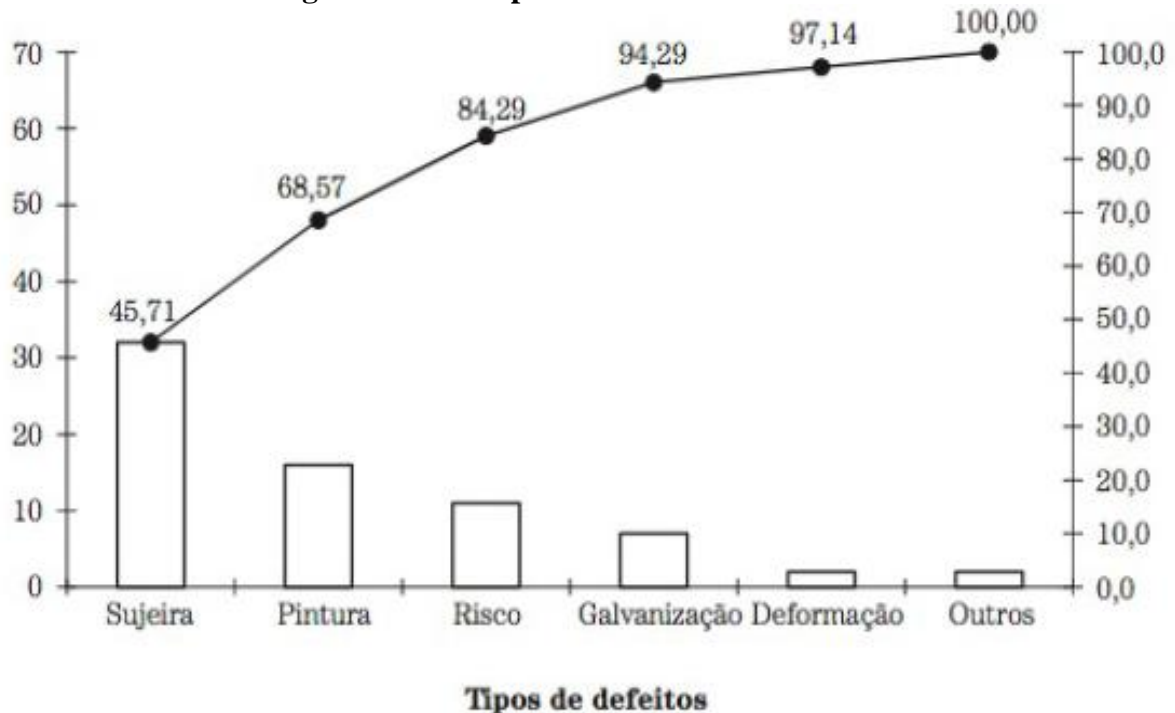
Neste sentido, o princípio de Pareto determina que se forem identificados, por

exemplo, vinte problemas relacionados à qualidade, a solução de dois a três destes defeitos poderá traduzir uma redução de 80 a 90% das perdas que a organização vem sofrendo devido ao ocasionamento de todos os problemas existentes. Ou seja, a resolução dos poucos problemas vitais resulta na eliminação de quase todas as perdas por meio de um pequeno número de ações (WERKEMA, 2012).

Para facilitar a construção do gráfico de pareto, Carpinetti (2016) sugere selecionar os tipos de problemas ou causas que deseja comparar, anotando a frequência da ocorrência destes, sendo que essa seleção é feita por meio dos dados e informações coletadas.

Como exemplo, tem-se a figura 12, em que pode-se notar a representação de um gráfico para tipos de problemas na inspeção em uma peça de um certo veículo.

Figura 12 - Exemplo de um Gráfico de Pareto



Fonte: Ramos, Almeida e Araújo (2013).

2.2.3.5 Diagrama de causa e efeito

O Diagrama de Causa e Efeito é conhecido também por Diagrama de Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa. Esta ferramenta, tem como objetivo apresentar a relação existente entre o resultado e os meios de um certo processo, de forma a representar os possíveis agentes causadores do problema a ser considerado, atuando como um guia para estabelecer a causa fundamental e determinar as medidas corretivas para a tomada de decisão, para a solucionar o problema. A construção deste diagrama é implementada a partir da definição do problema a ser

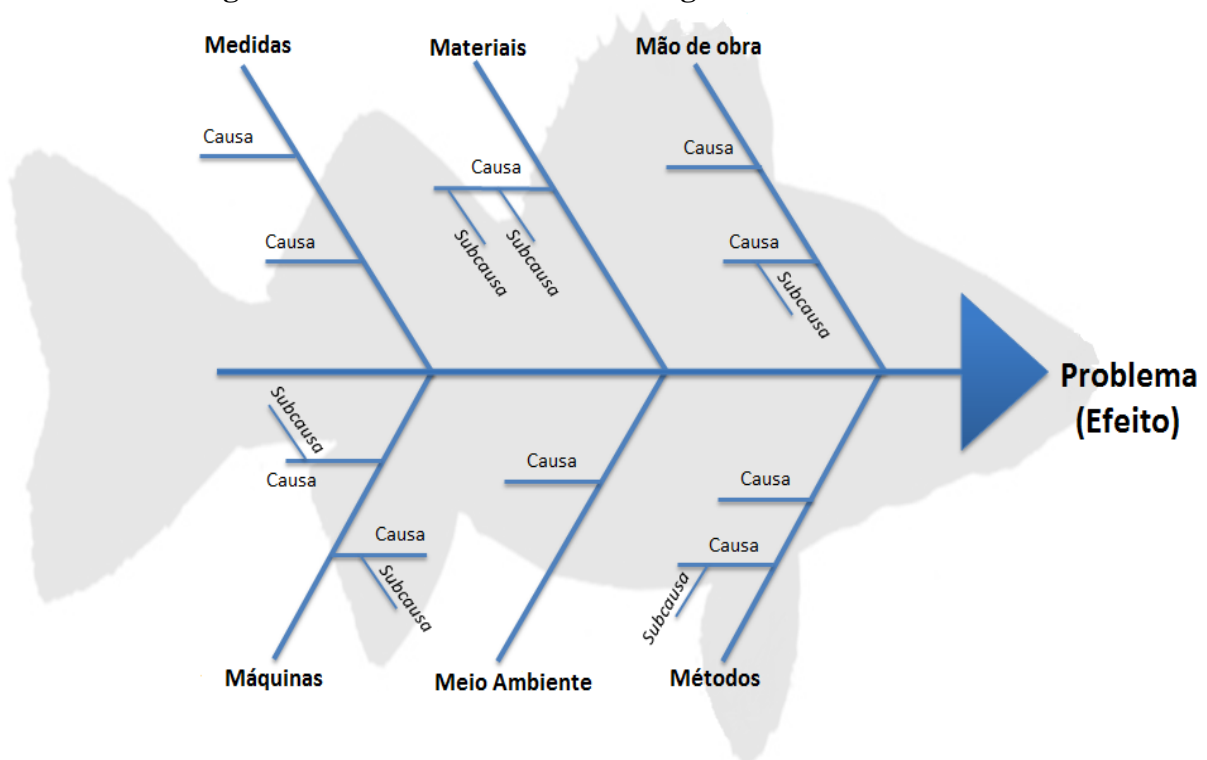
considerado, incorporando ramificações que sinalizam as áreas passíveis de serem a causa do problema (LOBO, 2010).

Para a construção correta deste diagrama Ishikawa (1997) determinou oito passos para a sua elaboração, que são:

- 1- Identificar o resultado insatisfatório;
- 2- Colocar o efeito na parte direita do diagrama e desenhar uma seta horizontal que aponte para ele;
- 3- Determinar todos os fatores ou causas principais que contribuem para a geração do resultado indesejado;
- 4- Colocar as causas principais ligados diretamente a seta que aponta o problema;
- 5- Identificar as causas secundárias, sendo que estas afetam ou determinam as causas principais;
- 6- Denotar as causas secundárias, ligando-as diretamente as causas principais;
- 7- Selecionar as causas mais prováveis e valorar o grau de incidência que tem sobre o problema.

Deste modo, tem-se a figura 13 que apresenta a estrutura básica de um diagrama de causa e efeito, em que as causas de um determinado efeito são classificadas através de suas categorias: mão de obra, máquina, matéria-prima, métodos, medida e meio ambiente.

Figura 13 - Estrutura básica do Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Elaborado por Autor fundamento nos textos de Ishikawa (1997).

2.2.3.6 5W1H

Esta é uma ferramenta que auxilia na criação de planos de ação, determinando as atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa, funcionando por meio de questões chave que objetivam fornecer informações, para que uma atividade possa ser executada. O nome desta ferramenta foi assim estabelecido por adicionar as primeiras letras (em inglês), representando as principais perguntas que devem ser feitas e respondidas, para investigar e relatar um fato ou situação (OLIVEIRA, 2014).

Com isto, tem-se o quadro 4 que demonstra as questões a serem realizadas e, por fim, respondidas.

Quadro 4 - Ferramenta 5W1H

5W1H				
5W	<i>What?</i>	O que?	Que ação deverá ser executada?	Etapas
	<i>Who?</i>	Quem?	Quem deverá executar?	Justificativa
	<i>Where?</i>	Onde?	Onde ser executada?	Local
	<i>When?</i>	Quando?	Quando será executada?	Tempo
	<i>Why?</i>	Por quê?	Por que deverá ser executada?	Responsabilidade
1H	<i>How?</i>	Como?	Como será executada?	Método

Fonte: Adaptado de Daychoum (2007).

O 5W1H deve ser utilizado para orientar a tomada de decisão de cada etapa no desenvolvimento do trabalho, de modo a identificar as ações e responsabilidade de cada um na realização das atividades. Com isto, é uma importante ferramenta para a execução do plano de ação, pois determina o controle das ações que devem ser realizadas, de modo a serem executadas corretamente (CAMPOS, 2013).

2.2.3.7 – Gráfico de controle

O Gráfico de Controle também é conhecido por Carta de Controle, demonstra a representação gráfica de um aspecto da qualidade mensurada ou calculada para uma certa quantidade de itens de controle em função do número da amostra ou variável de tempo, atuando para monitorar a variabilidade e avaliar a estabilidade de um processo. Este serve para distinguir causas de variação especiais e comuns, nos informando se o processo está sob controle

estatístico ou não. Um gráfico de controle traduz um limite médio (LM) e um par de limites de controle, que são o limite inferior de controle (LIC) e limite superior de controle (LSC) (WERKEMA, 2014).

É importante destacar que existem dois tipos de Gráficos de Controle, Gráficos de Controle para Variáveis e Gráficos de Controle para Atributos.

Os Gráficos de Controle para Variáveis expressam a característica da qualidade por um número em uma escala contínua de medidas. Como exemplo, o diâmetro de uma peça pode ser mensurado e expresso em termos de medidas, sendo que o peso, volume e dimensões são as variáveis da qualidade. Quando se analisa uma característica da qualidade (variáveis), controla-se o valor médio da característica e de sua variabilidade. O valor médio é controlado por meio do Gráfico da Média (\bar{x}). A variabilidade do processo pode ser acompanhada através do Gráfico do Desvio Padrão (s) ou pelo Gráfico da Amplitude (R) (OLIVEIRA, 2014).

Os Gráficos de Controle para Atributos são resultantes de contagens do número de itens do produto que apresentam uma característica particular de interesse, ou seja, não podem ser expressas por valores numéricos. Como exemplo, determinar se uma peça é defeituosa ou não. Assim utiliza-se o Gráfico de Proporção de Defeituosos (p) e Gráfico do número de Defeitos (c) (DINIZ, 2001).

Como efeito de estudo, aborda-se mais profundamente o Gráfico da Média (\bar{x}) e o Gráfico da Amplitude (R). Posto isto, Werkema (2014) lista a etapas para a construção e utilização destes gráficos de controle, compreendendo os seguintes passos:

- 1- Escolher a característica da qualidade a ser controlada;
- 2- Coletar dados;

Coletar amostras (m) de subgrupos racionais, cada uma contendo observações (n) da característica da qualidade de interesse.

- 3- Calcular Da média (\bar{x}_i) de cada amostra, dada pela Equação 1;

$$\bar{x}_i = \frac{x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}}{n}, i = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

- 4- Calcular a média global ($\bar{\bar{x}}$), dada pela Equação 2;

$$\bar{\bar{x}} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{m} \quad (2)$$

- 5- Calcular a amplitude (R_i) de cada amostra, dada pela Equação 3;

$$R_i = \text{maior valor da amostra} - \text{menor valor da amostra} \quad (3)$$

- 6- Calcular a amplitude da média (\bar{R}), dada pela Equação 4;

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \quad (4)$$

7- Calcular os limites de controle do Gráfico \bar{x} , dada pelas Equações 5, 6 e 7 e do Gráfico R , dada pelas equações 8, 9 e 10.

- Gráfico \bar{x}

$$LSC = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R} \quad (5)$$

$$LM = \bar{\bar{x}} \quad (6)$$

$$LIC = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R} \quad (7)$$

- Gráfico R :

$$LSC = D_4\bar{R} \quad (8)$$

$$LM = \bar{R} \quad (9)$$

$$LIC = D_3\bar{R} \quad (10)$$

O LIC não é considerado para o Gráfico R quando n é inferior a 6.

A_2 , D_4 e D_3 são constantes apresentadas em função de n na tabela de Anexo A.

8- Traçar os limites de controle;

Marcar o eixo vertical do lado esquerdo com os valores $\bar{\bar{x}}$ e \bar{R} e o eixo horizontal com os números das amostras. Traçar linhas cheias e representar LSC, LM e LIC.

9- Marcar os pontos no gráfico;

Representar nos gráficos correspondentes os m valores de \bar{x}_i e os m valores de R_i .

Circular todos os pontos que estejam fora dos limites de controle.

10- Registrar as informações importantes que devam constar nos gráficos;

Título, tamanho das amostras (n), entre outros.

11- Interpretar os gráficos construídos;

Analisar o comportamento dos pontos nos Gráficos \bar{x} e \bar{R} e verificar se o processo está sob controle estatístico. Caso seja necessário, recalculer os limites dos gráficos após o abandono de pontos fora do controle. Em alguns casos será preciso coletar novas amostras. Repetir este procedimento até que o estado de controle esteja atingido.

12- Verificar se o estado de controle alcançado é adequado ao processo tendo em vista considerações técnicas e econômicas;

Em caso afirmativo, adotar os gráficos para o controle atual e futuro do processo. Em caso negativo, conduzir ações de melhoria até que seja atingido o nível de qualidade desejado para o processo.

13- Rever periodicamente os valores dos limites de controle: Finalização.

No entanto, após a construção dos Gráficos de Controle \bar{x} e R deve-se interpretar alguns critérios que podem indicar a falta de controle de um processo. Posto isto, tem-se os

seguintes critérios de análise de controle: pontos fora dos limites de controle, periodicidade, sequência, tendência, aproximação dos limites de controle e aproximação da linha média (WERKEMA, 2014).

Para Werkema (2014) os pontos fora dos limites de controles indicam a evidência mais forte de falta de controle de um processo, exigindo uma averiguação imediata da causa de variação assinalável responsável pela sua ocorrência, sendo que muitas vezes podem ser decorrentes de erros em registros, cálculos ou medições (WERKEMA, 2014).

A periodicidade é apresentada quando a curva traçada no gráfico apresenta repetidamente padrões em intervalos de tempo, possuindo a mesma amplitude. Algumas causas que podem ocasionar isto são o cansaço do colaborador, rotatividade regular de operadores, mudanças nas condições ambientais, entre outros (WERKEMA, 2014).

A sequência consiste na configuração de vários pontos consecutivos em apenas um dos lados da linha média. Esta indica uma mudança no nível dos processos, podendo ser resultantes, por exemplo, inserção de novas matérias-primas ou máquinas, novos operadores, mudanças nos padrões operacionais, entre outros (WERKEMA, 2014).

Já a tendência compreende um movimento contínuo dos pontos em uma direção, sendo constituída por vários pontos consecutivos descendentes ou ascendentes. Estas, normalmente, são geradas por meio da deterioração ou desgaste gradual de ferramentas ou equipamentos, mas também, podem ser devidas a fatores humanos, como cansaço ou trabalho supervisionado no momento da realização (WERKEMA, 2014).

Uma aproximação dos limites se dá por meio da ocorrência de dois ou mais pontos consecutivos muito próximos dos limites determinados. Em alguns casos esta configuração pode indicar reajustes frequentes no processo, ocasionando grandes variações (WERKEMA, 2014).

Uma aproximação da linha média acontece quando a maioria dos pontos descritos está distribuída muito próximo da linha média e, portanto, pode apresentar uma variabilidade menor que a esperada. Assim, deve-se investigar se não ocorreram erros nos cálculos dos limites ou se as amostras foram formadas de maneira inadequada (WERKEMA, 2014).

Portanto, é importante analisar profundamente os gráficos e o objetivo da realização dos controles, pois os critérios fornecem informações quanto ao comportamento dos dados e a situação atual de um processo ou operação (OLIVEIRA, 2014).

3 METODOLOGIA

A estrutura metodológica deste trabalho inicia-se a partir da pesquisa bibliográfica, a fim de levantar conhecimentos acerca do tema. Com isto, segue a lógica de pesquisa exploratória aplicada que, segundo Miguel (2010), fundamenta-se na investigação e análise de teorias como forma de gerar e aplicar conhecimentos na prática. O propósito deste tipo de abordagem consiste no levantamento de hipóteses e modelos que possibilitam ampliar o domínio de conhecimentos e auxiliar na identificação e análise do problema a ser estudado.

Por sua vez, na abordagem do problema, segundo Silva e Menezes (2005) a pesquisa se desdobrará na utilização de métodos quantitativos e qualitativos, ao passo que, em primeiro momento, realiza-se a coleta de dados e análise por meio de ferramentas estatísticas e, seguidamente, por um diagnóstico qualitativo ao interpretar os resultados obtidos.

Quanto aos procedimentos técnicos, o presente trabalho é fundamentado em uma pesquisa ação, que segundo Ganga (2012) é realizada por meio de ações associadas com a resolução de um determinado problema, sendo que o pesquisador envolve-se diretamente de modo participativo na tomada de decisão.

O método de execução do trabalho está fundamentado no Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) aplicada no Ciclo PDCA, consistindo de oito etapas, que estão assim elencadas:

- Etapa 1: Identificação do problema;
- Etapa 2: Observação e reconhecimento das características do problema;
- Etapa 3: Análise do problema, definindo as principais causas do problema;
- Etapa 4: Elaboração de um plano de ação para corrigir as principais causas;
- Etapa 5: Por em prática as ações do plano de ação;
- Etapa 6: Verificar a eficácia ou não das ações praticadas. Se as ações foram efetivas, avança-se a próxima etapa, senão, volta-se a etapa 2;
- Etapa 7: Padroniza as ações efetivas;
- Etapa 8: Revisão das atividades e planejamento para futuros trabalhos.

Ainda, como motivação para a escolha do MASP para delinear o método de execução da pesquisa, o fato de que o mercado consumidor anseia por produtos e serviços cada vez melhores a um preço acessível e entregas precisas. Para isto, é necessário que as empresas determinem metas de melhoria para se manterem competitivas no mercado, de modo a planejar, monitorar, controlar e melhorar seus processos afim de evitar desperdícios e garantir a satisfação dos clientes.

4 ESTUDO

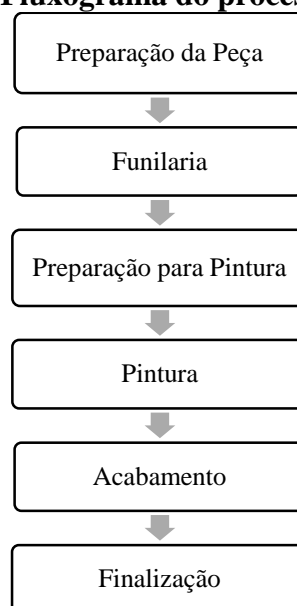
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa alvo do estudo, está localizada na cidade de Mirandópolis, interior de São Paulo e, atua no ramo de Serviços Especializados em Funilaria e Pintura. O Centro Automotivo X está inserido no mercado desde 2010, sendo uma empresa de pequeno porte que possui administração familiar. A empresa fornece serviços especializados em reparos e restauração da estrutura e pintura de veículos automotores, de modo a reformar ou trocar peças que sofreram danos e repintá-las, a fim de manter os automóveis em seu estado normal. Assim como muitas empresas de pequeno porte, o Centro Automotivo em questão, busca a sobrevivência no mercado, sendo que para isto é necessário manter a qualidade e evitar desperdícios durante o processo, de forma que o serviço satisfaça seus clientes e possua lucratividade. Neste sentido é essencial que a empresa conheça afundo suas operações.

4.2 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo da Funilaria e Pintura, constitui-se de seis operações básicas, que estão representadas na Figura 14. É importante destacar que o tempo de cada uma das operações possui uma grande variação, devido à gravidade e o tipo de serviço que deverá ser efetuado.

Figura 14 - Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Elaborado por autor (2018).

É importante destacar que antes de iniciar o processo é realizado a conferência de qual cor é a tinta base da peça, para que esta seja encomendada, se não houver em estoque.

4.2.1 Preparação da peça

Esta operação consiste na realização da verificação se a peça deve ser recuperada ou trocada. Se a peça for recuperável, deve-se realizar a limpeza por meio de uma solução desengraxante, afim de retirar impurezas que atrapalhem à operação seguinte. É importante destacar que a verificação afeta como a funilaria deve ser iniciada.

4.2.2 Funilaria

De acordo com a operação anterior, nota-se que a funilaria é afetada por meio da recuperação ou troca da peça. Para a funilaria de uma peça que pode ser recuperada, tem-se os seguintes passos:

1. Desamassar o local que sofreu danos;
2. Desbastar o local desamassado com a lixadeira, utilizando-se o disco 36 e, posteriormente, disco 50;
3. Desbastar toda área de pintura da peça por meio da lixa 80;
4. Realizar uma limpeza, utilizando-se da solução desengraxante;
5. Aplicar massa plástica na peça;
6. Desbastar a massa plástica que foi aplicada na peça, utilizando-se da lixa 120 ou lixa d'água 150;
7. Aplicar a massa poliéster em locais que haja defeitos de alinhamento;
8. Desbastar a massa poliéster por meio de uma lixa d'água 320 ou 400;
9. Inspeccionar e limpar a peça, utilizando-se da solução desengraxante.

A funilaria de uma peça que foi trocada consiste, basicamente, de:

1. Limpar a peça, utilizando-se da solução desengraxante;
2. Aplicar a massa poliéster em locais que haja defeitos de alinhamento;
3. Desbastar a massa poliéster por meio de uma lixa d'água 320 ou 400;
4. Inspeccionar e limpar a peça, utilizando-se da solução desengraxante.

É importante citar que a recuperação da peça é mais comum do que a sua troca. Os casos de troca da peça são aqueles em que a peça sofre um grande dano, sendo pouco recorrente.

4.2.3 Preparação para pintura

A preparação da pintura é uma etapa que consiste na aplicação do fundo de preparação. Este tem por função proteger e dar uma maior resistência a peça, promovendo uma maior aderência ao aplicar a tinta base. Esta operação é constituída pelos seguintes passos:

1. Preparar o fundo: 4/6 de primer PU, 1/6 de diluente e 1/6 de catalisador;
2. Peneirar o fundo, para retirar as partículas sólidas que não foram diluídas totalmente;
3. Realizar a primeira demão de fundo: pulverização empoeirada/semiúmida;
4. Esperar 5 minutos para secagem da primeira demão;
5. Realizar a segunda demão de fundo: pulverização carregada/úmida;
6. Esperar 5 minutos para secagem da segunda demão;
7. Desbastar o fundo, utilizando-se de uma lixa d'água 320 ou 400;
8. Aplicar massa rápida para corrigir os defeitos apresentados;
9. Desbastar a massa rápida por meio de uma lixa 400;
10. Inspeccionar e limpar a peça por meio da solução desengraxante.

É importante citar que o catalisador utilizado para a composição do fundo é um tipo específico para este processo, devido as necessidades desta etapa.

4.2.4 Pintura

A pintura consiste na pulverização da tinta base na peça. Esta etapa é primordial, de modo que a tinta base não pode apresentar diferenças perceptíveis de cor quando comparada a outras peças do veículo. Esta operação compreende os seguintes passos:

1. Testar a cor da tinta base: se a cor for satisfatória, segue para o próximo passo. Se não, deve-se realizar o acerto da tinta até atingir a coloração desejada;
2. Misturar e peneirar a tinta base, para retirar as partículas sólidas que não foram diluídas totalmente;
3. Realizar a primeira demão: pulverização empoeirada/semiúmida;
4. Esperar 10 minutos para secagem;
5. Realizar a segunda demão: pulverização carregada/úmida;
6. Esperar 10 minutos para secagem;
7. Realizar a terceira demão: pulverização carregada/úmida;

8. Esperar 10 minutos para secagem;
9. Inspeccionar a peça.

4.2.5 Acabamento

Esta operação expressa a pulverização do verniz de acabamento, de modo que deve ser realizada com atenção, pois é nesta que podem surgir defeitos aparentes e que geram retrabalho. Os defeitos que podem surgir são trincas, empoeiramento, enrugamento, escorrimento, casca de laranja, entre outros. O verniz de acabamento consiste de uma composição de verniz com diluente e catalisador, de modo que a mistura preparada deve ser utilizada dentro da quantidade que a peça necessita, sendo que a sobra é descartada por se tratar de uma composição catalisada. O acabamento compreende as seguintes etapas:

1. Preparar o verniz: 3/5 de verniz, 1/5 de diluente e 1/5 de catalisador;
2. Peneirar o verniz, para retirar as partículas sólidas que não foram diluídas totalmente;
3. Realizar a primeira demão, semiúmida, de verniz diluído e catalisado;
4. Esperar 5 minutos para secagem;
5. Realizar a segunda demão, úmida, de verniz diluído e catalisado;
6. Esperar 5 minutos para secagem;
7. Inspeccionar a peça.

É importante citar que o catalisador utilizado para a composição do verniz de acabamento é um tipo específico para este processo, devido as necessidades desta etapa, sendo diferente do utilizado na preparação para pintura.

4.2.6 Finalização

Por fim, tem-se a finalização, este processo consiste no polimento, visando intensificar o brilho dado pelo verniz, assim como retirar as pequenas impurezas provenientes da aplicação do verniz. Esta operação segue os passos:

1. Desbastar a peça com uma lixa d'água 1500;
2. Limpar e passar jato de ar na peça;
3. Realizar aplicação do autobrilho;
4. Lavagem e entrega do veículo.

Como observação é importante destacar que a cura do processo de repintura é de 30 dias. Após isto, recomenda-se ao cliente levar o veículo novamente a oficina para aplicar cera cristalizadora, que tem por função a proteção contra arranhões superficiais e sujeira.

4.3 PROCEDIMENTOS ADOTADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção é descrito como realizou-se a priorização de uma operação crítica para coletar os dados necessários para execução das etapas do MASP, utilizando-se das Ferramentas da Qualidade, e os resultados alcançados para eliminar o problema encontrado.

4.3.1 Etapa 1 do MASP: Identificação do Problema

De acordo com o Gerente, a empresa vem sofrendo com desperdícios de material e alguns defeitos na operação de acabamento, afetando de maneira direta na lucratividade do negócio. Além disto, esta operação tem por função fornecer aperfeiçoamento final, devido ao envernizamento, proporcionando um brilho intenso e protegendo a peça contra riscos e produtos químicos utilizados em lavagens. Com isto, esta operação é determinada como crítica, tanto em termos de custos quanto à satisfação dos clientes, de modo que esta deve ser observada, iniciando-se a resolução do problema.

4.3.2 Etapa 2 do MASP: Observação

Até então, a empresa não possuía nenhum tipo de controle quanto aos gastos no processo e, diante disto, elaborou-se um banco de dados e informações para a operação de acabamento, seguindo a lógica de uma folha de verificação. Neste banco coletou-se os dados e informações necessárias, de modo que possibilitasse a observação do problema na operação crítica. No Apêndice A é representado todas informações que foram coletadas de outubro de 2017 a junho de 2018, totalizando em 132 amostras

O banco de dados e informações elaborado, representado no Apêndice A, teve como função quantificar o material desperdiçado e relatar os defeitos que foram apresentados nesta operação. Observando-se o banco de dados, nota-se que em muitas amostras dispostas houve sobra de material e alguns defeitos na aplicação do verniz de acabamento. Com isto, se confirma a informação passada pelo Gerente, o qual relatou que a empresa sofre constantemente com

perdas de material. Corroborando com esta ideia, está o fato de que o verniz de acabamento é uma composição catalisada e que não sendo utilizada no ato, acaba sendo descartada.

É importante citar que as categorias de veículos utilizadas neste estudo foram baseadas em uma notícia publicada pela revista Auto Esporte (2016), em que classificam os automóveis de acordo com a divisão dada pela Fenabrave. Também é necessário mencionar que as peças em que realiza-se retoques não foram consideradas, pois são poucos os casos e variam muito de acordo com a gravidade do dano sofrido a peça.

4.3.3 Etapa 3 do MASP: Análise

Para esta etapa, utilizou-se do Diagrama de Pareto afim de obter a real dimensão do problema encontrado a partir da coleta de dados. A utilização desta ferramenta tem como objetivo demonstrar a frequência dos defeitos ocorridos no processo, de modo que possibilite a priorização de um defeito e, conseqüentemente, análise da falha determinada. É importante citar que as sobras foram consideradas como um defeito pois acarretam em um grande desperdício de material, relatado pelo gerente da empresa, e isto tem gerado perda na lucratividade do negócio.

Para elaborar o Gráfico de Pareto, primeiramente, organizou-se os dados necessários na Tabela 1, em que foram calculados a frequência de cada defeito ocorrido na operação de acabamento.

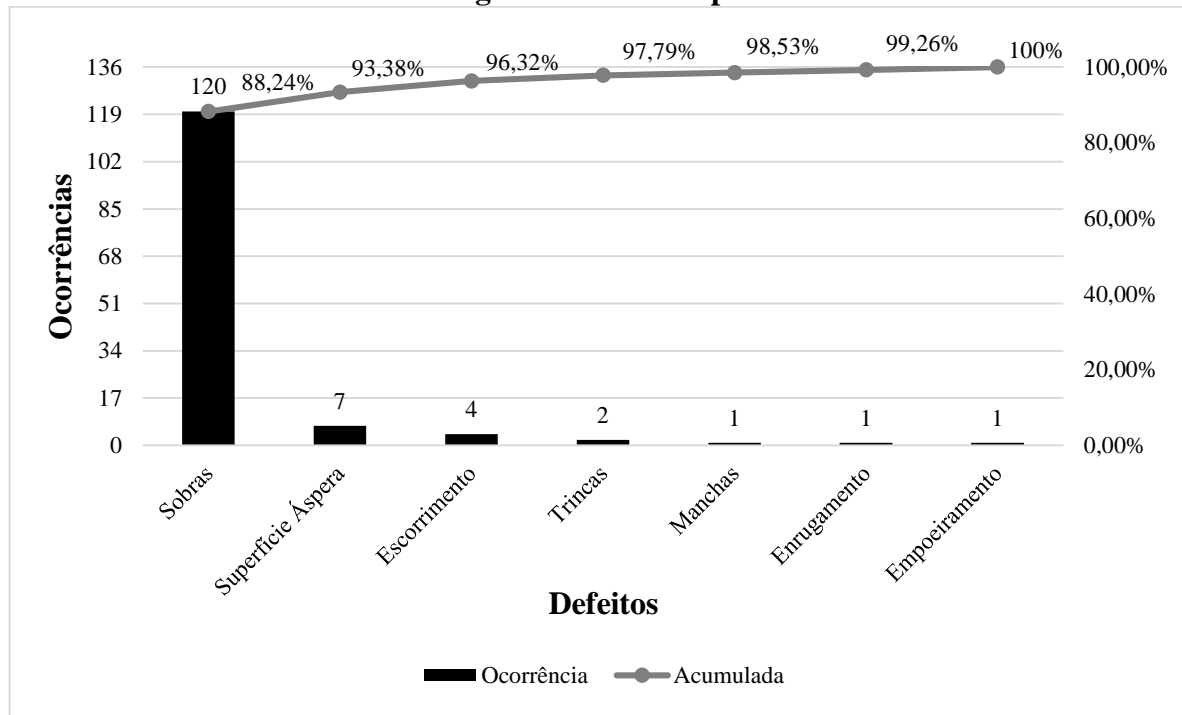
Tabela 1 - Informações e dados para realização do Gráfico de Pareto

Defeitos	Ocorrência	Individual	Acumulada
Sobras	120	88,24%	88,24%
Superfície Áspera	7	5,15%	93,38%
Escorrimento	4	2,94%	96,32%
Trincas	2	1,47%	97,79%
Manchas	1	0,74%	98,53%
Enrugamento	1	0,74%	99,26%
Empoeiramento	1	0,74%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018).

Na Tabela 1, realizou-se a organização dos dados, anotando-se a ocorrência e o cálculo das frequências (individual e acumulada) de cada um dos defeitos denotados no banco de dados do Apêndice A. Com isto, foi possível elaborar o Gráfico de Pareto, representado pelo Gráfico 1, em que demonstra-se a situação atual da empresa quanto a sua operação de acabamento.

Gráfico 1 - Diagrama de Pareto para os defeitos

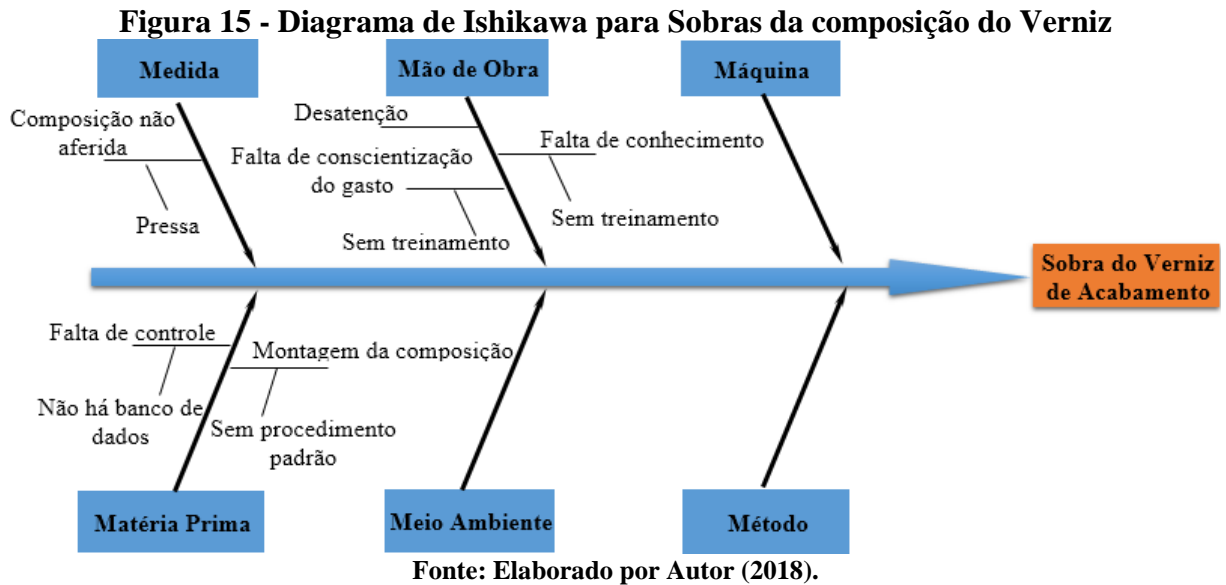


Fonte: Elaborado por Autor (2018).

A partir do Diagrama de Pareto, expresso no Gráfico 1, ordenou-se as frequências dos defeitos, da maior para a menor, possibilitando analisar e notar que de 136 falhas coletadas, a partir do banco de dados representado no Apêndice A, 120 foram decorrentes de Sobras. Os outros defeitos coletados e suas respectivas ocorrências foram: Superfície Áspera com 7; Escorrimento com 4; Trincas com 2; Manchas com 1; Enrugamento com 1 e; Empoeiramento com 1.

Com isto, tem-se que as Sobras representam em 87,97% dos defeitos ocorridos, sendo assim considerada pouco vital, ao passo que consiste de apenas uma falha que representa grandes perdas para a empresa. Assim, o Gráfico 1 permite priorizar esta falha para ser analisada. Como observação, as outras são consideradas como muito triviais, pois consistem de um conjunto de várias falhas que representam poucas perdas.

A partir da determinação expressa no Gráfico 1, aplicou-se o Diagrama de Ishikawa, pois este demonstra a relação existente entre a Falha e os Meios de Produção (Medida, Mão de Obra, Máquina, Matéria Prima, Meio Ambiente e Método) de modo a possibilitar que processos mais complexos fossem divididos em mais simples e, portanto, mais controláveis. Ou seja, o Diagrama de Ishikawa permite levantar as possíveis hipóteses para a ocorrência do problema encontrado, anteriormente, pelo Diagrama de Pareto. Assim, utilizando-se da referida ferramenta, pode-se diagnosticar e determinar as possíveis causas das Sobras, conforme ilustrado na Figura 15.



Diante do acompanhamento do processo e de conversas com o gerente, levantou-se as seguintes hipóteses para as numerosas sobras de verniz de acabamento:

1. Falta de conhecimento do operador;
2. Desatenção;
3. Falta de conscientização do gasto;
4. Falta de Treinamento;
5. Não há procedimento operacional padrão;
6. Falta de controle;
7. Não há banco de dados
8. Montagem da composição;
9. Composição não aferida e;
10. Pressa.

Analisando estas causas nota-se que estas são de cunho da mão de obra, do método e da medida. Com isto, tem-se que a atividade de preparo da composição do verniz de acabamento não está sendo realizada como o desejado pela empresa, afetando diretamente na lucratividade da empresa ao passo que há muito desperdício de material. Diante deste cenário levantou-se a hipótese de que os outros defeitos gerados na operação de repintura podem estar associados diretamente a etapa de preparo da composição do verniz de acabamento.

4.3.4 Etapa 4 do MASP: Plano de ação

Diante do que foi analisado, elaborou-se um plano de ação fundamentado na ferramenta 5W1H para determinar as ações necessárias, a fim de eliminar as Sobras geradas na

etapa de preparo do verniz de acabamento. O Quadro 5 demonstra a elaboração da tomada de decisão por meio da ferramenta supracitada.

Quadro 5 - Plano de ação fundamentado na ferramenta 5W1H

O quê?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?
Elaboração de limites de controle para o valor gasto em cada uma das peças.	Autor.	Na etapa de preparo da composição do verniz de acabamento.	09 de julho de 2018 a 13 de julho de 2018.	Redução de custos e aperfeiçoamento do processo.	Utilização de métodos de probabilidades e estatística.
Realização de treinamentos aos colaboradores da empresa, perante aos limites de controle.	Autor.	Na operação de acabamento.	16 de julho de 2018 a 20 de julho de 2018.	Ter pessoal capacitado e que atenda as competências requisitadas pela empresa.	Realização de palestras de modo a conscientizar sobre a utilização correta dos materiais.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018).

Ao se aplicar a ferramenta 5W1H, nota-se a necessidade da elaboração de limites de controle para quantificar a quantidade necessária de verniz de acabamento que deve ser preparada, de modo a reduzir custos e melhorar os procedimentos executados pela empresa. Também há necessidade de treinar corretamente os colaboradores da empresa, conscientizando-se da utilização correta dos materiais por meio de métodos de controle.

4.3.5 Etapa 5 do MASP: Execução

Para a execução correta do plano de ação, primeiramente, foi necessário realizar estratificações, de modo que os limites de controle para cada peça pudessem ser calculados e assim determinados como medidas padrão para utilização do verniz de acabamento. Com isto, separou os dados de cada uma das peças para que pudessem ser avaliadas separadamente.

4.3.5.1 Paralamas

Para dar início a execução dos Paralamas foi realizado a Tabela 2, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se ocorreu defeito, e os menores e maiores valores de utilização de verniz desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 2 que apresenta dados e informações necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 2 - Dados e informações dos Paralamas

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	100	NÃO	90	110
Entrada	130	Superfície Áspera		
Entrada	90	NÃO		
Entrada	110	NÃO		
Entrada	95	NÃO		
Hatch Pequeno	105	NÃO	90	105
Hatch Pequeno	105	NÃO		
Hatch Pequeno	90	NÃO		
Hatch Pequeno	95	NÃO		
Hatch Pequeno	140	Enrugamento		
Hatch Pequeno	105	NÃO		
Hatch Pequeno	135	Escorrimento		
Hatch Pequeno	105	NÃO		
Hatch Pequeno	95	NÃO		
Hatch Pequeno	135	Superfície Áspera		
Hatch Médio	100	NÃO	100	115
Hatch Médio	115	NÃO		
Sedan Pequeno	110	NÃO	90	110
Sedan Pequeno	105	NÃO		
Sedan Pequeno	90	NÃO		
Sedan Pequeno	100	NÃO		
Sedan Pequeno	105	NÃO		
Sedan Pequeno	95	NÃO		
Sedan Pequeno	95	NÃO		
Sedan Pequeno	100	NÃO		
Sedan Compacto	105	NÃO	105	105
Sedan Médio	100	NÃO	100	110
Sedan Médio	100	NÃO		
Sedan Médio	110	NÃO		
Sedan Médio	100	NÃO		
Sedan Médio	100	NÃO		
Sedan Médio	130	Superfície Áspera		
Sedan Grande	140	Superfície Áspera	115	115
Sedan Grande	115	NÃO		
SUV	150	NÃO	150	170
SUV	170	NÃO		
SUV	160	NÃO		
Pick-up Pequena	105	NÃO	105	125
Pick-up Pequena	115	NÃO		
Pick-up Pequena	125	NÃO		
Pick-up Grande	160	NÃO	160	160
Pick-up Grande	190	Superfície Áspera		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se analisar a Tabela 2, percebe-se que muitas categorias possuem limites de envernização semelhantes. Diante de uma conversa com o Gerente, ele cita que alguns Paralamas de diferentes categorias se utilizam de quantidades semelhantes no quesito

pulverização do verniz de acabamento. Exposto isto, realiza-se uma junção de algumas categorias, determinando Paralamas A e Paralamas B. Os Paralamas A são compostos por veículos das categorias: Entrada, Hatch Pequeno, Hatch Médio, Sedan Pequeno, Sedan Compacto, Sedan Médio, Sedan Grande e Pick-up Pequena. Já os Paralamas B são compostos por: SUV e Pick-up Grande. É importante citar, que os limites expostos na Tabela 2, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos.

4.3.5.1.1 Paralamas A

Os Paralamas A reuniram um conjunto de dados de 30 medições, desconsiderando aquelas que apresentavam defeitos. Portanto, aplicou-se a ferramenta Carta de Controle, determinando os limites para regular as quantidades de verniz de acabamento, que devem ser preparadas para este agrupamento. Como resultado disto, tem-se a Tabela 3, que foi organizada de forma a utilizar corretamente a mencionada ferramenta.

Tabela 3 - Dados para determinar os limites de controle dos Paralamas A

Paralamas A						
Amostras	X1	X2	Média	Amplitude	Média das Médias	Média Amplitude
1	115	115	115,00	0	104,00	8,00
2	90	105	97,50	15		
3	120	115	117,50	5		
4	95	100	97,50	5		
5	100	105	102,50	5		
6	100	105	102,50	5		
7	95	100	97,50	5		
8	100	100	100,00	0		
9	110	100	105,00	10		
10	110	115	112,50	5		
11	95	105	100,50	10		
12	105	95	100,00	10		
13	100	95	97,50	5		
14	90	110	100,00	20		
15	105	125	115,00	20		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Visando obter os limites, na Tabela 3 realizou-se as médias e amplitude das amostras, de forma a seguir os passos dado pela mencionada ferramenta. Para obter os limites de controle do Gráfico \bar{x} e Gráfico R , utilizou-se o Anexo A, que apresenta dados de constantes para a construção de Gráficos de Controle. Assim, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 4.

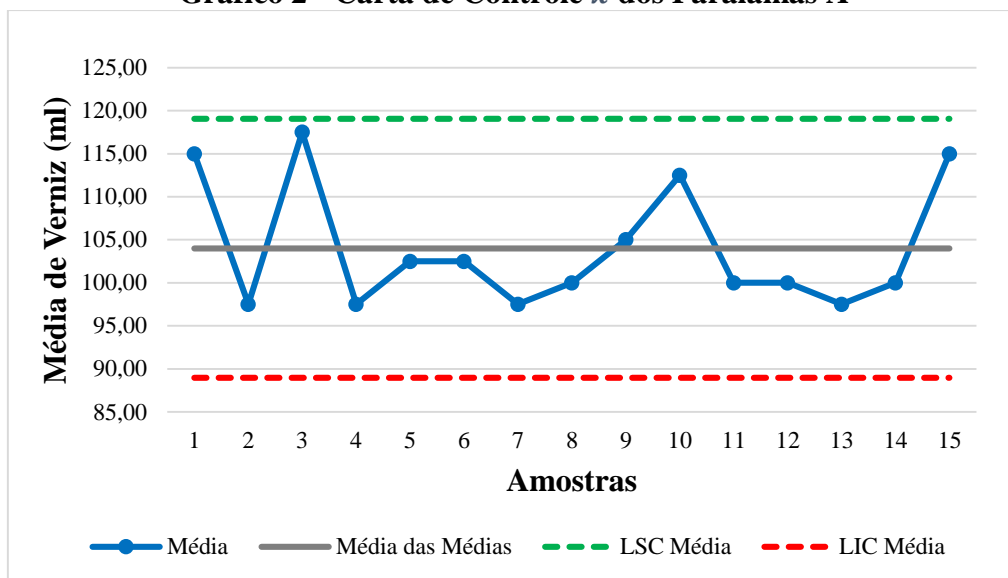
Tabela 4 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Paralamas A

Paralamas A		
Limites de Controle (ml)	Gráfico \bar{x}	Gráfico R
LIC	88,96	0
LM	104,00	8,00
LSC	119,04	26,14

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

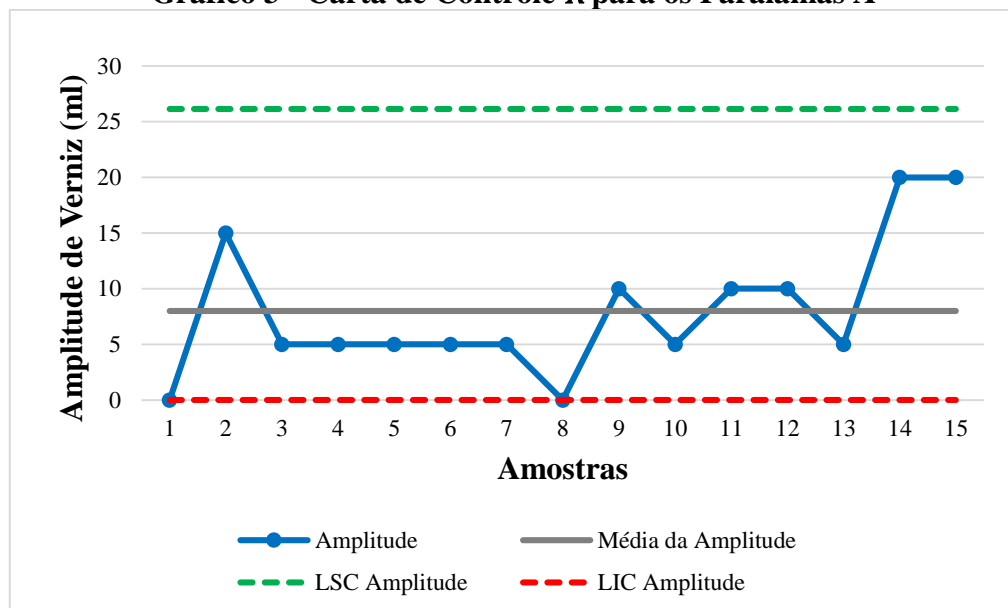
Obtendo-se estes limites, realizou-se os Gráficos de Controle dos Paralamas A. O Gráfico 2 demonstra a Carta de Controle \bar{x} e o Gráfico 3 a Carta de Controle R .

Gráfico 2 - Carta de Controle \bar{x} dos Paralamas A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Gráfico 3 - Carta de Controle R para os Paralamas A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Após analisar os Gráficos de Controle 2 e 3, notou-se que no Gráfico da Amplitude R apresenta pequena sequência (da quarta a oitava amostra) e uma aproximação da linha média (10 de 15 pontos). A sequência pode indicar inserção de novas matérias primas, máquinas e novos operadores, porém isto não ocorreu. Uma aproximação da linha média pode acontecer quando há erro nos cálculos dos limites ou amostras formadas de maneira inadequada. Avaliando a presença destes dois critérios, nota-se que as variações da amplitude possuem valores semelhantes e, com isto, pode aparecer pontos próximos da linha média e uma sequência, como foi este caso.

Com isto, a mensuração dos limites de controle é aceita, pois não apresentam pontos fora dos limites de controle (item de controle mais evidente de falta de controle) e, a presença da sequência e da aproximação da linha média são constatadas como uma variabilidade normal do processo. Assim os limites determinados pelo Gráfico de Controle \bar{x} podem assumir valores de referência para os Paralamas A, estabelecendo um intervalo de 88,96 a 119,04 ml para o preparo do verniz na operação de Acabamento.

4.3.5.1.2 *Paralamas B*

Para os Paralamas B não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 4 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medidas que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 150 ml
- LM = 160 ml
- LSC = 170 ml

Com isto, os Paralamas B assumiram um intervalo de 150 a 170 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.2 *Parachosques dianteiros*

Para dar início a execução dos Parachosques Dianteiros foi realizado a Tabela 5, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se ocorreu defeito ou não, e os menores e maiores valores de utilização de verniz desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 5 que apresenta dados e informações

necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 5 - Dados e informações dos Parachoques Dianteiros

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	260	NÃO	250	300
Entrada	280	NÃO		
Entrada	270	NÃO		
Entrada	250	NÃO		
Entrada	270	NÃO		
Entrada	270	NÃO		
Entrada	300	NÃO		
Hatch Pequeno	270	NÃO	250	270
Hatch Pequeno	320	Superfície Áspera		
Hatch Pequeno	270	NÃO		
Hatch Pequeno	330	Escorrimento		
Hatch Pequeno	250	NÃO		
Hatch Pequeno	270	NÃO		
Hatch Pequeno	270	NÃO		
Hatch Pequeno	315	Manchas		
Hatch Pequeno	250	NÃO		
Hatch Médio	265	NÃO	265	300
Hatch Médio	300	NÃO		
Sedan Pequeno	265	NÃO	265	280
Sedan Pequeno	325	Trincas		
Sedan Pequeno	265	NÃO		
Sedan Pequeno	270	NÃO		
Sedan Pequeno	315	Trincas		
Sedan Pequeno	275	NÃO		
Sedan Compacto	280	NÃO		
Sedan Médio	340	NÃO	335	365
Sedan Médio	365	NÃO		
Sedan Médio	350	NÃO		
Sedan Médio	335	NÃO		
Sedan Grande	330	NÃO	330	
SUV	365	NÃO	360	365
SUV	365	NÃO		
SUV	360	NÃO		
Pick-up Pequena	330	NÃO	330	355
Pick-up Pequena	345	NÃO		
Pick-up Pequena	355	NÃO		
Pick-up Pequena	350	NÃO		
Pick-up Grande	420	NÃO	420	430
Pick-up Grande	430	NÃO		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se analisar a Tabela 5, percebe-se que muitas categorias possuem limites de envernização semelhantes. Diante de uma conversa com o Gerente, ele cita que alguns Parachoques Dianteiros de diferentes categorias se utilizam de quantidades semelhantes no quesito pulverização do verniz de acabamento. Exposto isto, realiza-se uma junção de algumas categorias, determinando Parachoques Dianteiros A, Parachoques Dianteiros B e Parachoques Dianteiros C. Os Parachoques Dianteiros A são compostos por automóveis das categorias: Entrada, Hatch Pequeno, Hatch Médio, Sedan Pequeno e Sedan Compacto. Os Parachoques Dianteiros B são compostos por: Sedan Médio, Sedan Grande, SUV e Pick-up Pequena. E, por fim, os Parachoques Dianteiros C é composto apenas pela categoria Pick-up Grande. É importante citar, que os limites expostos na Tabela 5, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos.

4.3.5.2.1 *Parachoques Dianteiros A*

Os Parachoques Dianteiros A reuniram um conjunto de dados de 20 medições, desconsiderando aquelas que apresentavam defeitos. Portanto, aplicou-se a ferramenta Carta de Controle, determinando os limites para regular as quantidades de verniz de acabamento, que devem ser preparadas para este agrupamento. Como resultado disto, tem-se a Tabela 6, que foi organizada de forma a utilizar corretamente a mencionada ferramenta.

Tabela 6 - Dados para determinar os limites de controle dos Parachoques Dianteiros A

Parachoques Dianteiros A						
Amostras	X1	X2	Média	Amplitude	Média das Médias	Média da Amplitude
1	260	270	265,00	10	270,00	16,00
2	270	300	285,00	30		
3	270	250	260,00	20		
4	250	270	260,00	20		
5	280	250	265,00	30		
6	265	270	267,50	5		
7	270	300	285,00	30		
8	270	265	267,50	5		
9	265	270	267,50	5		
10	275	280	277,50	5		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Visando obter os limites, na Tabela 6 realizou-se as médias e amplitude das amostras, de forma a seguir os passos dado pela mencionada ferramenta. Para obter os limites de controle do Gráfico \bar{x} e Gráfico R , utilizou-se o Anexo A, que apresenta dados de constantes para a construção de Gráficos de Controle. Assim, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 7.

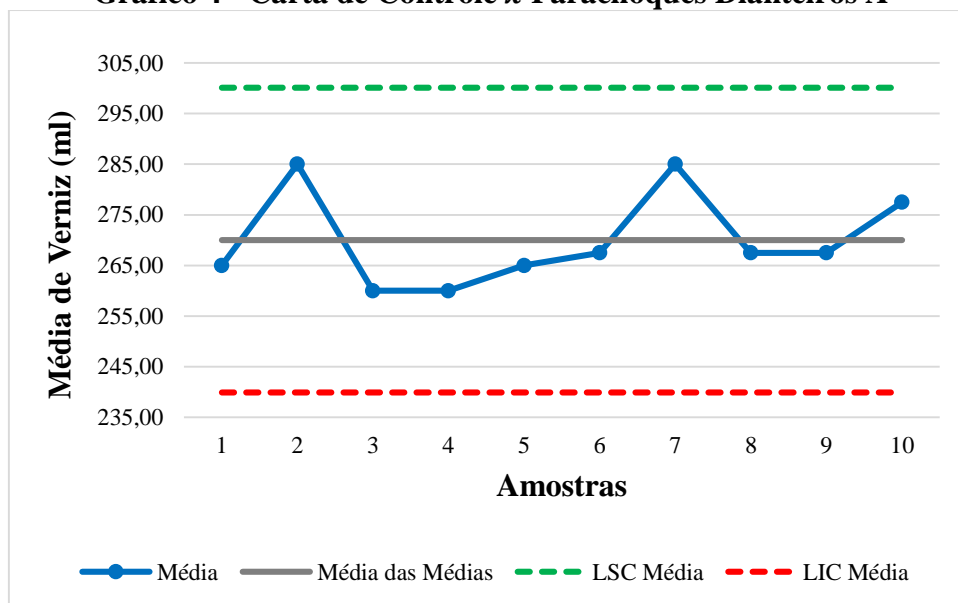
Tabela 7 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Parachoques Dianteiros A

Parachoques Dianteiros A		
Limites de Controle (ml)	Gráfico \bar{x}	Gráfico R
LIC	239,92	0
LM	270,00	16,00
LSC	300,08	52,27

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

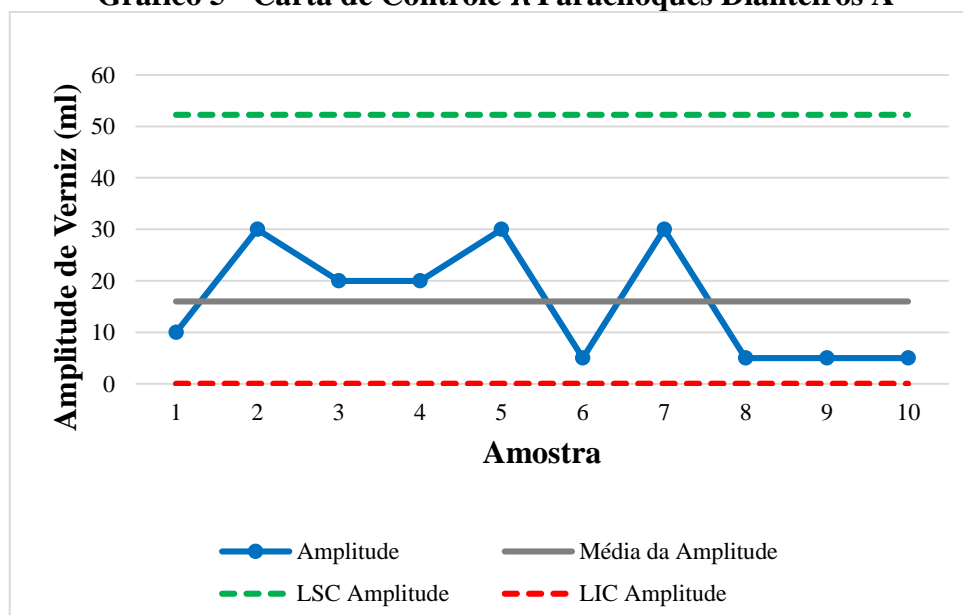
Obtendo-se estes limites, realizou-se os Gráficos de Controle dos Parachoques Dianteiros A. O Gráfico 4 demonstra a Carta de Controle \bar{x} e o Gráfico 5 a Carta de Controle R.

Gráfico 4 - Carta de Controle \bar{x} Parachoques Dianteiros A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Gráfico 5 - Carta de Controle R Parachoques Dianteiros A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Após analisar os Gráficos de Controle 4 e 5, notou-se que no Gráfico da Amplitude R apresenta uma aproximação dos limites, da oitava à décima amostra. Uma aproximação dos limites pode indicar reajustes frequentes no processo, assim ocasionando grandes variações. Contudo, as variações apresentadas estão dentro da normalidade, pois é esperado este tipo de comportamento, sendo que o processo do Centro Automotivo X não está consolidado, assim necessitando de ajustes.

Com isto, a mensuração dos limites de controle é aceita, pois as amostras utilizadas para fazer estes cálculos não sofreram defeitos e, nos Gráficos 4 e 5, não houve pontos fora dos limites, assim não é constatado a falta de controle. Assim os limites determinados pelo Gráfico de Controle \bar{x} podem assumir valores de referência para os Parachoques Dianteiros A, estabelecendo um intervalo de 239,92 a 300,008 ml para o preparo do verniz na operação de Acabamento. Como sugestão para este intervalo, recomenda-se utilizar o valor médio de 270 ml, como uma forma de diminuir a variação e ajustar os limites (em futuros trabalhos).

4.3.5.2.2 Parachoques Dianteiros B

Os Parachoques Dianteiros B reuniram um conjunto de dados de 12 medições, desconsiderando aquelas que apresentavam defeitos. Portanto, aplicou-se a ferramenta Carta de Controle, determinando os limites para regular as quantidades de verniz de acabamento que devem ser preparadas para este agrupamento. Como resultado disto, tem-se a Tabela 8, que foi organizada de forma a utilizar corretamente a mencionada ferramenta.

Tabela 8 - Dados para determinar os limites de controle dos Parachoques Dianteiros B

Parachoques Dianteiros B						
Amostras	X1	X2	Média	Amplitude	Média das Médias	Média da Amplitude
1	355	365	360,00	10	349,17	11,67
2	350	335	342,50	15		
3	330	340	335,00	10		
4	345	360	352,50	15		
5	330	350	340,00	20		
6	365	365	365,00	0		

Fonte: Elaborado por autor (2018).

Visando obter os limites, na Tabela 8 realizou-se as médias e amplitude das amostras, de forma a seguir os passos dado pela mencionada ferramenta. Para obter os limites de controle do Gráfico \bar{x} e Gráfico R utilizou-se o Anexo A, que apresenta dados de constantes para a construção de Gráficos de Controle. Assim, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 9.

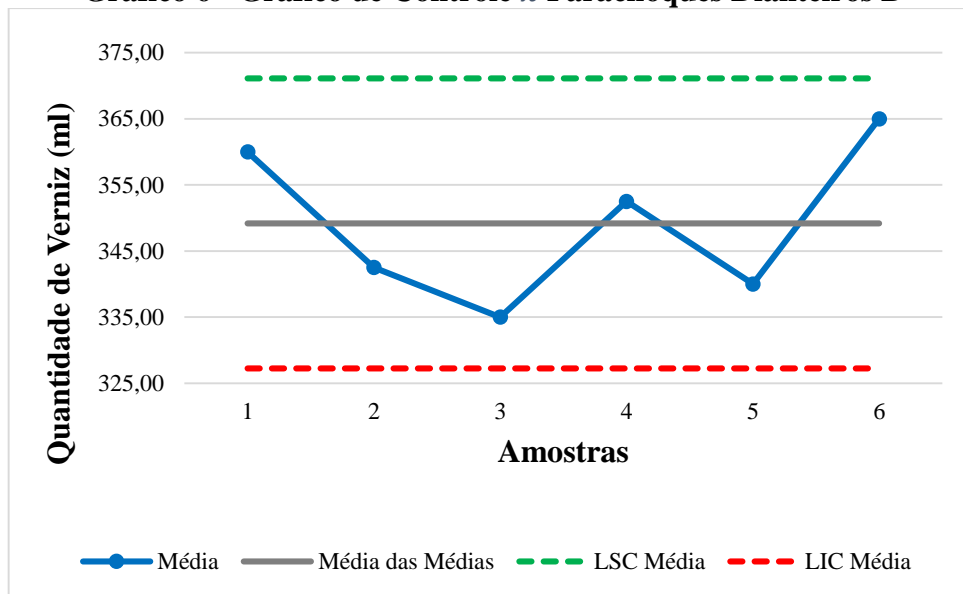
Tabela 9 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Parachoques Dianteiros B

Parachoques Dianteiros B		
Limites de Controle (ml)	Gráfico \bar{x}	Gráfico R
LIC	327,23	0
LM	349,17	11,67
LSC	371,10	38,12

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

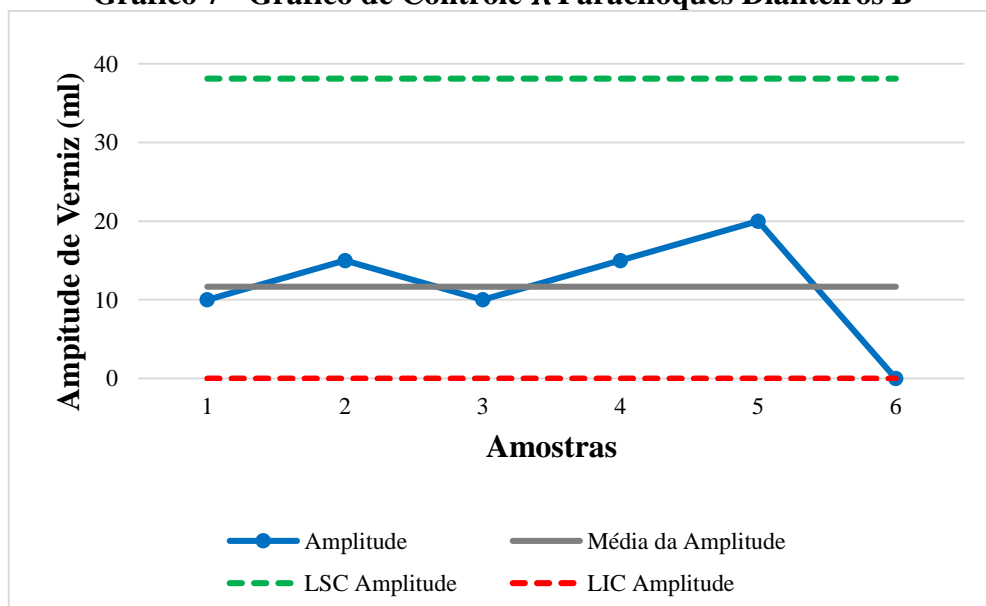
Obtendo-se estes limites, realizou-se os Gráficos de Controle dos Parachoques Dianteiros B. O Gráfico 6 demonstra a Carta de Controle \bar{x} e o Gráfico 7 a Carta de Controle R .

Gráfico 6 - Gráfico de Controle \bar{x} Parachoques Dianteiros B



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Gráfico 7 - Gráfico de Controle R Parachoques Dianteiros B



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Após analisar os Gráficos de Controle 6 e 7, notou-se que no Gráfico da Amplitude R há aproximação da linha média (5 de 6 pontos). Este critério de controle pode acontecer quando há erro nos cálculos dos limites ou amostras formadas de maneira inadequada. Avaliando a presença deste critério, nota-se que a variação da amplitude possui valores semelhantes e, com isto é pode aparecer de pontos próximos da linha média, como foi este caso. É importante destacar que o LSC está muito acima da linha média devido à existência de apenas duas medições (X_1 e X_2) para cada amostra, assim a constante para o cálculo da amplitude gera um alto valor para o LSC, assim como adota o LIC igual à zero.

Com isto, a mensuração dos limites de controle é aceita, pois não apresentam pontos fora dos limites de controle (item de controle mais evidente de falta de controle) e, a presença da aproximação da linha média é constatada como uma variabilidade normal do processo. Assim, os limites determinados pelo Gráfico de Controle \bar{x} podem assumir valores de referência para os Parachoques Dianteiros B, estabelecendo um intervalo de 327,23 a 371,10 ml para o preparo do verniz na operação de Acabamento. Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se coletar mais dados e aumentar o número de medições das amostras.

4.3.5.2.3 Parachoques Dianteiros C

Para os Parachoques Dianteiros C não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 2 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medidas que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 420 ml
- LM = 425 ml
- LSC = 430 ml

Com isto, os Parachoques Dianteiros C assumiram um intervalo de 420 a 430 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.3 Parachoques traseiros

Para dar início a execução dos Parachoques Traseiros foi realizado a Tabela 10, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se ocorreu defeito ou não, e os menores e maiores valores de utilização de verniz

desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 10 que apresenta dados e informações necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 10 - Dados e informações dos Parachoques Traseiros

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	280	NÃO	280	300
Entrada	300	NÃO		
Hatch Pequeno	300	NÃO	300	300
Hatch Pequeno	300	NÃO		
Sedan Pequeno	330	NÃO	330	330
Sedan Médio	365	NÃO	365	390
Sedan Médio	390	NÃO		
Sedan Grande	335	NÃO	335	335
SUV	340	NÃO	340	340

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se analisar a Tabela 10, percebe-se que muitas categorias possuem limites de envernização semelhantes. Diante de uma conversa com o Gerente, ele cita que alguns Parachoques Traseiros de diferentes categorias utilizam quantidades semelhantes no quesito pulverização do verniz de acabamento. Exposto isto, realiza-se uma junção de algumas categorias, determinando Parachoques Traseiros A, Parachoques Traseiros B e Parachoques Traseiros C. Os Parachoques Traseiros tipo A são compostos por veículos das categorias: Entrada e Hatch Pequeno. Já os Parachoques Traseiros tipo B são compostos por: Sedan Pequeno, Sedan Grande e SUV. Por fim, os Parachoques Traseiros tipo C são compostos por veículos da categoria Sedan Médio. É importante citar, que os limites expostos na Tabela 10, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos

4.3.5.3.1 *Parachoques Traseiros A*

Para os Parachoques Traseiros A não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 4 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medições que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 280 ml
- LM = 290 ml

- LSC = 300 ml

Com isto, os Parachoques Traseiros A assumiram um intervalo de 280 a 300 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.3.2 *Parachoques Traseiros B*

Para os Parachoques Traseiros B não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 3 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medições que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 330 ml
- LM = 335 ml
- LSC = 340 ml

Com isto, os Parachoques Traseiros B assumiram um intervalo de 330 a 340 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.3.3 *Parachoques Traseiros C*

Para os Parachoques Traseiros C não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 2 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medições que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 365 ml
- LM = 377,5 ml
- LSC = 390 ml

Com isto, os Parachoques Traseiros C assumiram um intervalo de 365 a 390 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.4 Portas dianteiras

Para dar início a execução das Portas Dianteiras foi realizado a Tabela 11, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se ocorreu defeito ou não, e os menores e maiores valores de utilização de verniz desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 11 que apresenta dados e informações necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 11 - Dados e informações das Portas Dianteiras

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	270	Escorrimento	220	240
Entrada	220	NÃO		
Entrada	240	NÃO		
Entrada	240	NÃO		
Hatch Pequeno	240	NÃO	240	255
Hatch Pequeno	255	NÃO		
Hatch Pequeno	245	NÃO		
Hatch Pequeno	250	NÃO		
Hatch Pequeno	240	NÃO		
Hatch Médio	235	NÃO	235	235
Sedan Pequeno	235	NÃO	235	235
Sedan Pequeno	285	Escorrimento		
Sedan Compacto	240	NÃO	240	240
Sedan Médio	245	NÃO	235	245
Sedan Médio	245	NÃO		
Sedan Médio	235	NÃO		
Sedan Grande	270	NÃO	270	270
SUV	260	NÃO	260	280
SUV	315	Superfície Áspera		
SUV	280	NÃO		
Pick-up Pequena	250	NÃO	250	270
Pick-up Pequena	270	NÃO		
Pick-up Grande	280	NÃO	280	300
Pick-up Grande	300	NÃO		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se analisar a Tabela 11, percebe-se que muitas categorias possuem limites de envernização semelhantes. Diante de uma conversa com o Gerente, ele cita que algumas Portas Dianteiras de diferentes categorias utilizam quantidades semelhantes no quesito pulverização do verniz de acabamento. Exposto isto, realiza-se uma junção de algumas categorias determinando Portas Dianteiras A, Portas Dianteiras B e Portas Dianteiras C. As Portas

Dianteiras A são compostos por veículos das categorias: Entrada, Hatch Pequeno, Hatch Médio, Sedan Pequeno, Sedan Compacto e Sedan Médio. Já as Portas Dianteiras B são compostos por: Sedan Grande, SUV e Pick-up Pequena. Por fim, os Parachoques Traseiros C são compostos por veículos da categoria Pick-up Grande. É importante citar, que os limites expostos na Tabela 11, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos

4.3.5.4.1 *Portas Dianteiras A*

As Portas Dianteiras A reuniram um conjunto de dados de 14 medições, desconsiderando aquelas que apresentavam defeitos. Portanto, aplicou-se a ferramenta Carta de Controle, determinando os limites para regular as quantidades de verniz de acabamento que devem ser preparadas para este agrupamento. Como resultado disto, tem-se a Tabela 12, que foi organizada de forma a utilizar corretamente a mencionada ferramenta.

Tabela 12 - Dados para determinar os limites de controle das Portas Dianteiras A

Portas Dianteiras A						
Amostras	X1	X2	Média	Amplitude	Média das Médias	Média da Amplitude
1	235	240	237,50	5	240,36	9,29
2	240	240	240,00	0		
3	255	245	250,00	10		
4	220	240	230,00	20		
5	250	235	242,50	15		
6	240	245	242,50	5		
7	245	235	240,00	10		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Visando obter os limites, na Tabela 12, realizou-se as médias e amplitude das amostras, de forma a seguir os passos dado pela mencionada ferramenta. Para obter os limites de controle do Gráfico \bar{x} e Gráfico R , utilizou-se o Anexo A, que apresenta dados de constantes para a construção de Gráficos de Controle. Assim, os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 13.

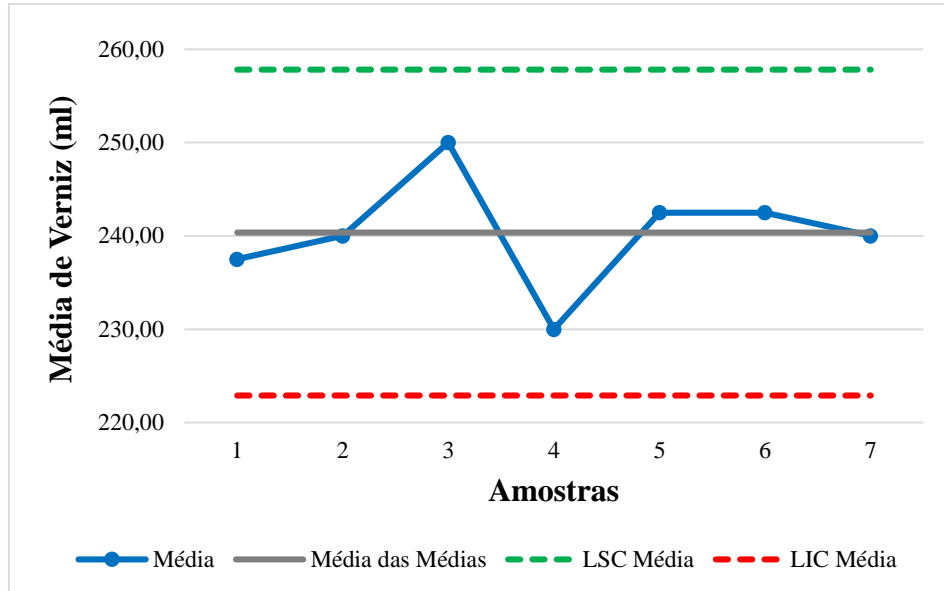
Tabela 13 - Limites de controle dos Gráficos \bar{x} e R em Portas Dianteiras

Portas Dianteiras A		
Limites de Controle (ml)	Gráfico \bar{x}	Gráfico R
LIC	222,90	0
LM	240,36	9,29
LSC	257,81	30,34

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

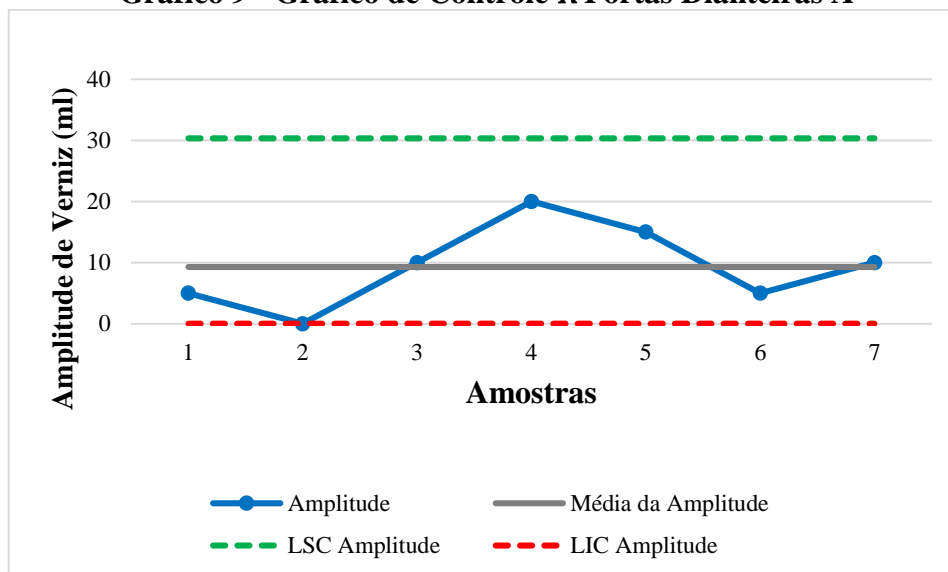
Obtendo-se estes limites, realizou-se os Gráficos de Controle das Portas Dianteiras A. O Gráfico 8 demonstra a Carta de Controle \bar{x} e o Gráfico 9 a Carta de Controle R .

Gráfico 8 - Gráfico de Controle \bar{x} Portas Dianteiras A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Gráfico 9 - Gráfico de Controle R Portas Dianteiras A



Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Após analisar os Gráficos de Controle 8 e 9, notou-se que não houve presença de nenhum dos critérios de controle, assim notabiliza-se o total controle da operação, demonstrado que os devidos cálculos foram realizados corretamente, assim estando sob regime estatístico. Logo, os limites determinados pelo Gráfico de Controle \bar{x} , assumem os valores de referência para a composição do verniz de acabamento para as Portas Dianteiras A, estabelecendo um intervalo de 222,90 a 257,81 ml para o preparo do verniz na operação de Acabamento.

4.3.5.4.2 *Portas Dianteiras B*

Para as Portas Dianteiras B não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 5 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medições que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 250 ml
- LM = 265 ml
- LSC = 280 ml

Com isto, as Portas Dianteiras B assumiram um intervalo de 250 a 280 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.4.3 *Portas Dianteiras C*

Para as Portas Dianteiras C não foi possível realizar a aplicação do Gráfico de Controle, pois reuniu um conjunto de apenas 5 medições, sendo assim insuficiente para utilizar esta ferramenta. A determinação dos limites de controle das quantidades de verniz de acabamento se utilizaram dos parâmetros que deram certo (medições que não apresentaram defeitos) durante a operação de acabamento, portanto o intervalo estipulado foi:

- LIC = 280 ml
- LM = 290 ml
- LSC = 300 ml

Com isto, as Portas Dianteiras C assumiram um intervalo de 280 a 300 (ml) da composição de verniz de acabamento, ao passo que não foi possível realizar os Gráficos de Controle. Como sugestão para a empresa, fica a coleta de mais dados referentes a estas peças, para que assim seja possível a determinação dos limites a partir da mencionada ferramenta.

4.3.5.5 *Portas Traseiras*

Para dar início a execução das Portas Traseiras foi realizado a Tabela 14, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se

ocorreu defeito ou não, e os menores e maiores valores de utilização de verniz desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 14 que apresenta dados e informações necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 14 - Dados e informações das Portas Traseiras

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	200	NÃO	185	200
Entrada	185	NÃO		
Hatch Pequeno	250	NÃO	250	250
Sedan Pequeno	210	NÃO	210	210
Sedan Médio	260	Empoeiramento		
Sedan Médio	220	NÃO	220	220
SUV	240	NÃO	240	240
Pick-up Grande	265	NÃO	265	265

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Como observação inicial, é importante citar que os limites expostos na Tabela 14, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos.

Ao se analisar a Tabela 14, percebe-se que algumas categorias de Portas Traseiras possuem limites de envernização próximos, porém não poderá realizar agrupamento de duas ou mais categorias, devido à não existência de valores iguais ou dentro de intervalos equivalentes. Com isto, os limites de cada uma das categorias foram determinados a partir de medições que não sofreram defeitos, assim tem-se a tabela 15 que apresenta os limites de controle em suas respectivas categorias.

Tabela 15 - Limites de controle para as Portas Traseiras

Categoria	Limite Inferior (ml)	Limite Superior (ml)
Entrada	185	200
Hatch Pequeno	250	250
Sedan Pequeno	210	210
Sedan Médio	220	220
SUV	240	240
Pick-up Grande	265	265

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se visualizar a Tabela 15 nota-se que há valores de limites inferiores iguais a limites superiores, isto ocorreu devido à pouca disponibilidade de dados das categorias, sendo que a maioria delas havia apenas um dado disponível que não houve defeitos.

4.3.5.6 Capôs

Para dar início a execução dos Parachoques Dianteiros foi realizado a Tabela 5, que apresenta informações e dados quanto as categorias dos veículos, a quantidade de verniz utilizado, se ocorreu defeito ou não, e os menores e maiores valores de utilização de verniz desta peça segundo a sua categoria. Assim, a Tabela 5 que apresenta dados e informações necessárias para a realizar a determinação dos limites de controle das quantidades preparadas de verniz de acabamento.

Tabela 16 - Dados e informações dos Capôs

Categoria	Verniz Utilizado (ml)	Defeito	Limite Inferior	Limite Superior
Entrada	350	NÃO	350	350
Hatch Pequeno	300	NÃO	300	300
Sedan Pequeno	330	NÃO	330	330
Sedan Pequeno	330	NÃO		
Sedan Médio	370	NÃO	365	370
Sedan Médio	365	NÃO		
SUV	420	NÃO	420	
Pick-up Pequena	430	NÃO	430	450
Pick-up Pequena	450	NÃO		
Pick-up Grande	500	NÃO	500	500

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Como observação inicial, é importante citar que os limites expostos na Tabela 16, estão de acordo com a variação existente de cada uma das categorias, em que desconsiderou-se as amostras que sofreram defeitos.

Ao se analisar a Tabela 16, percebe-se que algumas categorias de Capôs possuem limites de envernização próximos, porém não poderá realizar agrupamento de duas ou mais categorias, devido à não existência de valores iguais ou dentro de intervalos equivalentes. Com isto, os limites de cada uma das categorias foram determinados a partir de medições que não sofreram defeitos, assim tem-se a tabela 17 que apresenta os limites de controle em suas respectivas categorias.

Tabela 17 - Limites de controle para as Portas Traseiras

Categoria	Limite Inferior (ml)	Limite Superior (ml)
Entrada	350	350
Hatch Pequeno	300	300
Sedan Pequeno	330	330
Sedan Médio	365	370
SUV	420	420
Pick-up Pequena	430	450
Pick-up Grande	500	500

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao se visualizar a tabela nota-se que há valores de limites inferiores iguais a limites superiores, isto ocorreu devido à pouca disponibilidade de dados das categorias, sendo que a maioria delas havia apenas um dado disponível que não houve defeitos.

4.3.5.7 Documentação dos limites de controle

Após o término da obtenção dos limites de controle, realizou-se um documento, que tem por função registrar os limites obtidos para cada uma das peças, de modo que o operador responsável pelo acabamento possa consultar e utilizar as informações necessárias para efetuar a devida operação. A Tabela 18 demonstra documento de limites de envernização.

Tabela 18 - Documentação dos limites de controle na operação de acabamento

Categorias	Paralamas	Paracheque Dianteiro	Paracheque Traseiro	Porta Dianteiro	Porta Traseira	Capô
	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo	Intervalo
Entrada	90 a 120	240 a 300	280 a 300	220 a 260	185 a 200	350
Hatch Pequeno	90 a 120	240 a 300	280 a 300	220 a 260	250	300
Hatch Médio	90 a 120	240 a 300	-	220 a 260	-	-
Sedan Pequeno	90 a 120	240 a 300	330 a 340	220 a 260	210	330
Sedan Compacto	90 a 120	240 a 300	-	220 a 260	-	-
Sedan Médio	90 a 120	330 a 370	365 a 390	220 a 260	220	365 a 370
Sedan Grande	90 a 120	330 a 370	330 a 340	250 a 280	-	-
SUV	150 a 170	330 a 370	330 a 340	250 a 280	240	420
Pick-up Pequena	100 a 125	330 a 370	-	250 a 280	-	430 a 450
Pick-up Grande	150 a 170	420 a 430	-	280 a 300	265	500

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Ao observar os limites descrito na Tabela 18, nota-se que há campos que não possuem um intervalo, isto é devido a existência de amostras que não foram coletadas.

4.3.5.8 Treinamento

Ao passo que o documento de limites de controle para envernização foi gerado, realizou-se treinamentos para conscientizar das necessidades da organização e do porquê de fazer o trabalho corretamente, como forma sanar os problemas ocorridos e otimizar o processo. Com isto, o treinamento aplicado compreendeu as seguintes etapas:

1. Definição das necessidades da organização;
2. Apresentação do processo de repintura;
3. Identificação da etapa de acabamento como crítica por parte da empresa;
4. Apresentação dos defeitos ocorridos na operação de acabamento;

5. Apresentação de uma solução (limites de controle de envernizamento) e;
6. Conscientização da importância de se fazer o trabalho corretamente juntamente com uso dos limites de controle apresentados.

4.3.6 Etapa 6 do MASP: Verificação

Posteriormente a execução do plano de ação, realizou-se uma Folha de Verificação para averiguar a efetividade das ações. Para esta etapa, utiliza-se da Tabela 18, como um guia para a realização do preparo de verniz na operação de Acabamento, de forma a verificar se o resultado obtido, a partir das ações tomadas no plano de ação, será bem-sucedido. A Figura 16 representa a folha de verificação para a coleta e análise de dados da operação de acabamento.

Figura 16 - Folha de Verificação da operação de acabamento

FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA OPERAÇÃO DE ACABAMENTO		
Responsável:		
Data:		
Peça:		
Veículo/Ano:		
Categoria		
Limites de Envernização:		
Quantidade preparada	Quantidade utilizada	Defeito
Gerência:		

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Com a utilização da Folha de Verificação demonstrada na Figura 16, realizou-se as coletas de dados e informações perante a operação de acabamento, objetivando a constatação da efetividade dos limites obtidos pela execução do plano de ação. Com isto, confeccionou-se um banco de dados para a visualização completa e reconhecer a efetividade das ações que foram tomadas no plano de ação. Assim tem-se a tabela 19, em que é demonstrado o banco de dados elaborado.

Tabela 19 – Banco de dados elaborado a partir da folha de verificação

Peça	Carro	Ano	Categoria	Verniz Preparado (ml)	Verniz Utilizado (ml)	Sobra	Defeito
Porta Dianteira	Pálio	2010	Entrada	240	240	0	NÃO
Paralama	Onix	2012	Hatch Pequeno	100	100	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Prisma	2013	Sedan Pequeno	270	270	0	NÃO
Capô	Prisma	2013	Sedan Pequeno	330	330	0	NÃO
Paralama	Sandero	2012	Hatch Pequeno	100	100	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Golf	2006	Hatch Médio	270	270	0	NÃO
Porta Dianteira	Uno	2012	Entrada	250	250	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Cobalt	2010	Sedan Compacto	270	270	0	NÃO
Porta Dianteira	ASX	2013	SUV	250	250	0	NÃO
Paralama	Pálio	2005	Entrada	100	100	0	NÃO
Porta Traseira	iX35	2012	SUV	240	240	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Onix	2012	Hatch Pequeno	270	270	0	NÃO
Paralama	Onix	2012	Hatch Pequeno	100	100	0	NÃO
Paralama	ASX	2013	SUV	150	150	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Strada	2011	Pick-up Pequena	350	350	0	NÃO
Paralama	Strada	2011	Pick-up Pequena	120	120	0	NÃO
Parachoque Traseiro	HB20S	2015	Sedan Pequeno	300	300	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Fox	2011	Hatch Pequeno	270	270	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Corolla	2009	Sedan Médio	350	350	0	NÃO
Porta Dianteira	Uno	2015	Entrada	260	260	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Ka	2008	Entrada	300	300	0	NÃO
Capô	Ka	2008	Entrada	350	350	0	NÃO
Porta Dianteira	ASX	2013	SUV	280	280	0	NÃO
Paralama	Civic	2015	Sedan Médio	120	120	0	NÃO
Porta Traseira	Fox	2011	Hatch Pequeno	250	250	0	NÃO
Paralama	Voyage	2012	Sedan Pequeno	100	100	0	NÃO
Paralama	Punto	2014	Hatch Médio	100	100	0	NÃO
Porta Dianteira	Focus	2009	Sedan Médio	240	240	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Voyage	2012	Sedan Pequeno	270	270	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Civic	2011	Sedan Médio	350	350	0	NÃO
Capô	Civic	2011	Sedan Médio	370	370	0	NÃO
Paralama	S10	2015	Pick-up Grande	150	150	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	iX35	2014	SUV	350	350	0	NÃO
Porta Traseira	Classic	2009	Sedan Pequeno	210	210	0	NÃO
Porta Dianteira	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	250	250	0	NÃO
Paralama	Siena	2007	Sedan Pequeno	120	120	0	NÃO
Parachoque Traseiro	Voyage	2012	Sedan Pequeno	330	330	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Sentra	2006	Sedan Médio	350	350	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Fusion	2008	Sedan Grande	350	350	0	NÃO
Paralama	Fusion	2008	Sedan Grande	120	120	0	NÃO
Paralama	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	120	120	0	NÃO
Paralama	Sport6	2017	Hatch Médio	100	100	0	NÃO
Parachoque Dianteiro	Sport6	2017	Hatch Médio	270	270	0	NÃO
Paralama	Corolla	2009	Sedan Médio	120	120	0	NÃO
Paralama	Fiesta	2008	Hatch Pequeno	100	100	0	NÃO
Paralama	HB20	2016	Hatch Pequeno	100	100	0	NÃO
Porta Dianteira	HB20	2016	Hatch Pequeno	240	240	0	NÃO
Parachoque Traseiro	Ka+	2015	Sedan Pequeno	330	330	0	NÃO

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

Analisando-se a tabela, nota-se que não houve nenhum defeito ou sobra. Com isto, se confirma a efetividade total do plano de ação, sendo assim as ações tomadas solucionaram o problema da organização, possibilitando a padronização.

4.3.7 Etapa 7 do MASP: Padronização

A partir da comprovação de que as ações foram efetivas, elaborou-se um Procedimento Operacional Padrão (POP) para a operação de acabamento, com objetivo de manter a melhoria que houve na operação crítica. Com isto, tem-se a Figura 17, que reproduz o POP para a operação de acabamento.

Figura 17 - POP para operação de acabamento

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)			
Operação: Acabamento	Data: 26/10/2018	Revisão: 0	Número: S/n
Tarefa: Preparo do verniz de acabamento.			
Local: Cabine de pintura.			
Cargo: Operador.			
Condições necessárias: 1. Verniz, diluente e catalisador disponível; 2. Pistola de pulverização limpa e ajustado para 1.8 mm; 3. Cabine de pintura limpa, fechada e úmida; 4. Peça limpa.			
Atividades: 1. Consultar os limites de controle estabelecidos 2. Preparo da composição: 3/5 de verniz, 1/5 de diluente e 1/5 de catalisador; 3. Peneirar a composição; 4. Realizar a primeira demão (semiúmida); 5. Esperar 5 minutos para secagem 6. Realizar a segunda demão (úmida); 7. Esperar 5 minutos para secagem; 8. Inspeccionar a peça.			
Resultado esperado: Não sobrar a composição da composição de verniz de acabamento e as peças não apresentarem defeitos visíveis.			
Anormalidade e Ação: Pós o plano de ação não houve anormalidades.			

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

4.3.8 Etapa 8 do MASP: Conclusão

Após a realização de todas as fases do MASP foram reunidos todos os colaboradores

do Centro Automotivo e levantou-se todas as informações importantes durante a aplicação do método, de forma a conscientizar da utilização do POP para que a operação seja realizada corretamente. Listou-se também, oportunidades de melhoria a partir do acerto da coloração da tinta, pois muitas vezes são compradas bases fora de padrão e, assim, estas são devolvidas até terem o acerto por completo, acarretando em perda de tempo durante o processo de repintura. Como sugestão, fica o levantamento e arquivamento de dados que não puderam ser coletados, ao passo que não houve amostras para serem coletadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados coletados na empresa, durante a realização do trabalho, foi possível implementar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) e aplicar as ferramentas da qualidade durante o desenvolvimento, de forma a possibilitar a eliminação de falhas prejudiciais no processo de repintura automotiva da empresa. Na fase de identificação do MASP, determinou-se como problema os desperdícios de material e alguns defeitos na operação de acabamento. Na fase seguinte elaborou-se um banco de dados fundamentado na Folha de Verificação, de modo a observar melhor o problema descrito pelo gerente. Na etapa de análise, primeiramente, utilizou-se do Diagrama de Pareto, afim de obter a real dimensão do problema encontrado, sendo que posteriormente, realizou-se um Diagrama de Ishikawa, afim de obter as causas principais que ocasionavam o problema. No plano de ação aplicou-se a ferramenta 5W1H, visando elaborar uma tomada de decisão para solucionar o problema. Na fase de execução foram realizados Gráficos de Controle e, posteriormente, treinamento dos limites controle para o verniz de acabamento que foi determinado. Na etapa seguinte elaborou-se uma folha de verificação para a coleta de dados, com objetivo de averiguar a efetividade das ações executadas. Após a verificação confirmar a efetividade do plano de ação, criou-se um POP para a operação de acabamento, de modo que a operação estudada possa ser efetuada corretamente. Por fim, a conclusão do MASP, que objetivou conscientizar a importância da aplicação do POP e listou oportunidades de melhorias e sugestões.

Portanto, o método, juntamente com as ferramentas, se mostrou eficaz quanto ao tratamento de dados e solução de problemas, de modo que foi possível atingir o objetivo da organização, otimizando o processo de repintura e eliminando desperdícios de material que a empresa vinha sofrendo.

Além dos pontos abordados neste trabalho, como sugestões para futuros trabalhos tem-se a aplicação do Ciclo SDCA e avaliação do processo por meio dos índices Cp e Cpk. É importante destacar que o Ciclo SDCA consiste de um gerenciamento para manter uma melhoria estabelecida anteriormente por um Ciclo PDCA. Também, como sugestão a determinação dos custos da não qualidade, ou seja, os custos envolvidos em desperdícios. A partir da quantificação dos custos gerados por meio de falhas, tem-se a oportunidade de ratificar a importância da aplicação de projetos de melhoria nas organizações, visando a otimização dos processos.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, J. **Gestão da qualidade**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.
- ALBERTIN, M. R. et al. **A contribuição do MASP no tratamento de não conformidades de auditoria**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXVI, João Pessoa – PB, 2016.
- ALVES, E. A. C. **O PDCA como ferramenta de gestão da rotina**. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão: ISSN 1983-9354, XI, Rio de Janeiro, 2015.
- ANTÓNIO, N. S.; TEIXEIRA, A.; ROSA, A. **Gestão da qualidade** – de Deming ao modelo de excelência EFQM. 2ª edição. Lisboa: Editora Sílabo, 2016.
- BRITTO, E. **Qualidade total**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2016.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina: do trabalho do dia a dia**. 9ª edição. São Paulo: Editora Falconi, 2013.
- CAMPOS, V. F. **O verdadeiro poder: práticas de gestão que conduzem a resultados revolucionários**. 2ª edição. São Paulo: Editora Falconi, 2009.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês**. 9ª edição. São Paulo: Editora Falconi, 2014.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2016.
- CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO M. C. **Gestão da qualidade - ISO 9001:2015: requisitos e integração com a ISO 14001:2015**. 1ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2016.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI E. P. (coordenadores). **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2016.
- CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Gestão de serviços: lucratividade por meio de operação e satisfação dos clientes**. 1ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2009.
- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT E. K.; CARPINETTI L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2005.
- CROSBY, P. B. **Quality is free**. Nova York: Editora McGraw-Hill, 1979.

DAYCHOUM, M. 40 ferramentas e técnicas de gerenciamento. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2007.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Editora Marques-Saraiva, 1990.

DINIZ, M. G. **Desmistificando o controle estatístico de processo**. 1ª edição. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

FABRIS, Caroline Bertinatto. **Aplicação das ferramentas da qualidade em um processo produtivo em uma indústria de ração**. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Coordenação de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira – PR, 2014.

FEIGENBAUM, A. V. **Total quality control**. Nova York: Editora McGraw-Hill, 1954.

GANGA, G. M. D. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma**. 1ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2002.

HAYES, R. et al. **Em busca da vantagem competitiva**. 1ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TC 176**. 2018. Disponível em: <<https://www.iso.org/committee/53882.html>>. Acesso em 4 set. 2018

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total à maneira japonesa**. 6ª edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

ISHIKAWA, K. **Guide to Quality Control**. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1982.

JURAN, J. M. **Quality control handbook**. Nova York – EUA: Editora McGraw-Hill, 1951.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade: as sete ferramentas da qualidade**. 1ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2010.

LOBO, R. N.; SILVA, D. L. **Gestão da qualidade: diretrizes, ferramentas, métodos e normatização**. 1ª edição. São Paulo: Editora Érica, 2014.

LOPES, J. C. C. **Gestão da qualidade**: decisão ou constrangimento estratégico. 76f. Dissertação (Mestrado) – Estratégia Empresarial, Universidade Europeia, Lisboa, 2014.

MACHADO, S. S. **Gestão da qualidade**. Inhumas: IFG, 2012.

MARIANI, C. A.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH, O. E. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais**: um estudo de caso. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XII, Bauru – SP, 2005.

MELLO, M. F. et al. **A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para a melhoria de processo em indústria metal mecânica**: um estudo de caso. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXVI, João Pessoa – PB, 2016.

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

NASCIMENTO, Adriano Fagner Gonçalves. **A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento da melhoria contínua**. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de MBA em gestão estratégica da manutenção, produção e negócios) – ICAP/MG, Faculdade Pitágoras, São João Del Rei – MG, 2011.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico**. 33ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

OLIVEIRA, O. J. **Curso básico da gestão da qualidade**. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2014.

PAIM, R. et al. **Gestão de processos**: pensar, agir e aprender. 1ª edição. Editora Bookman, Porto Alegre, 2009.

PAIVA, E. L.; CARVALHO JUNIOR, J. M.; FENSTERSEIFER, J. E. **Estratégia de produção e operações**: conceitos, melhores práticas, visão de futuro. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2009.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UniceP, 2007.

PEQUENAS EMPRESA & GRANDES NEGÓCIOS. **Os 10 setores (e negócios) que mais bombam no Brasil. 2018.** Disponível em:

<<https://revistapegn.globo.com/MEI/noticia/2018/06/os-10-setores-e-negocios-que-mais-bombam-no-brasil.html>>. Acesso em 23 ago. 2018

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2005.

POSSARLE, R. **Ferramentas da qualidade.** 1ª edição. São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.

RAMOS, E. M. L. S.; ALMEIDA, S. S.; ARAÚJO, A. R. **Controle estatístico da qualidade.** Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

RODRIGUES, Alyson Da Luz Pereira et al. A utilização do ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de shuts. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial.** Florianópolis – SC, v.9, n.18, p.48-70, 2017.

RODRIGUES, Jorge Luiz Bernardes. **Metodologia de análise e solução de problemas – MASP – como impulsionador da competitividade.** 2013. Disponível em: <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1731>. Acesso em 10 ago. 2018

SANTANA, Ava Brandão. **Proposta de avaliação dos sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras.** 176f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

SHEWHART, W. A. **The economic control of quality of manufactured products.** Londres: Editora Macmillan, 1931.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações.** 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** 1ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2017.

SILVA, A. Q. **Identificação do estágio da gestão da qualidade no setor madeireiro.** 105f. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. 4ª edição. Florianópolis: UFSC, 2005.

SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 2018.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Estratégia de operações**. 2ª edição. Porto Alegre: Editora Bookman, 2009.

TAGUCHI, G. **Introduction to quality engineering, designing quality into products and process**. Tokyo: Editora Asian Productivity Organization, 1986.

TOLEDO, J. C. et al. **Qualidade: gestão e métodos**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2017.

WERKEMA, C. **Ferramentas estatísticas básicas do lean seis sigma integradas ao PDCA e DMAIC**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2014.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2012.

ANEXO A – Constantes para a Construção de Gráficos de Controle

Observações na Amostra, n	Gráficos para Médias					Gráficos para Desvio Padrão						Gráficos para Amplitudes					
	Fatores para os limites de controle			Fatores para a linha média		Fatores para os limites de controle.				Fatores para a linha média		Fatores para os limites de controle					
	A	A ₂	A ₃	c ₄	1/c ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	
2	2,121	1,880	2,659	0,7979	1,2533	0	3,267	0	2,606	1,128	0,8865	0,853	0	3,686	0	3,267	
3	1,732	1,023	1,954	0,8862	1,1284	0	2,568	0	2,276	1,693	0,5907	0,888	0	4,358	0	2,575	
4	1,500	0,729	1,628	0,9213	1,0854	0	2,266	0	2,088	2,059	0,4857	0,880	0	4,698	0	2,282	
5	1,342	0,577	1,427	0,9400	1,0638	0	2,089	0	1,964	2,326	0,4299	0,864	0	4,918	0	2,115	
6	1,225	0,483	1,287	0,9515	1,0510	0,030	1,970	0,029	1,874	2,534	0,3946	0,848	0	5,078	0	2,004	
7	1,134	0,419	1,182	0,9594	1,0423	0,118	1,882	0,113	1,806	2,704	0,3698	0,833	0,204	5,204	0,076	1,924	
8	1,061	0,373	1,099	0,9650	1,0363	0,185	1,815	0,179	1,751	2,847	0,3512	0,820	0,388	5,306	0,136	1,864	
9	1,000	0,337	1,032	0,9693	1,0317	0,239	1,761	0,232	1,707	2,970	0,3367	0,808	0,547	5,393	0,184	1,816	
10	0,949	0,308	0,975	0,9727	1,0281	0,284	1,716	0,276	1,669	3,078	0,3249	0,797	0,687	5,469	0,223	1,777	
11	0,905	0,285	0,927	0,9754	1,0252	0,321	1,679	0,313	1,637	3,173	0,3152	0,787	0,811	5,535	0,256	1,744	
12	0,866	0,266	0,886	0,9776	1,0229	0,354	1,646	0,346	1,610	3,258	0,3069	0,778	0,922	5,594	0,283	1,717	
13	0,832	0,249	0,850	0,9794	1,0210	0,382	1,618	0,374	1,585	3,336	0,2998	0,770	1,025	5,647	0,307	1,693	
14	0,802	0,235	0,817	0,9810	1,0194	0,406	1,594	0,399	1,563	3,407	0,2935	0,763	1,118	5,696	0,328	1,672	
15	0,775	0,223	0,789	0,9823	1,0180	0,428	1,572	0,421	1,544	3,472	0,2880	0,756	1,203	5,741	0,347	1,653	
16	0,750	0,212	0,763	0,9835	1,0168	0,448	1,552	0,440	1,526	3,532	0,2831	0,750	1,282	5,782	0,363	1,637	
17	0,728	0,203	0,739	0,9845	1,0157	0,466	1,534	0,458	1,511	3,588	0,2787	0,744	1,356	5,820	0,378	1,622	
18	0,707	0,194	0,718	0,9854	1,0148	0,482	1,518	0,475	1,496	3,640	0,2747	0,739	1,424	5,856	0,391	1,608	
19	0,688	0,187	0,698	0,9862	1,0140	0,497	1,503	0,490	1,483	3,689	0,2711	0,734	1,487	5,891	0,403	1,597	
20	0,671	0,180	0,680	0,9869	1,0133	0,510	1,490	0,504	1,470	3,735	0,2677	0,729	1,549	5,921	0,415	1,585	
21	0,655	0,173	0,663	0,9876	1,0126	0,523	1,477	0,516	1,459	3,778	0,2647	0,724	1,605	5,951	0,425	1,575	
22	0,640	0,167	0,647	0,9882	1,0119	0,534	1,466	0,528	1,448	3,819	0,2618	0,720	1,659	5,979	0,434	1,566	
23	0,626	0,162	0,633	0,9887	1,0114	0,545	1,455	0,539	1,438	3,858	0,2592	0,716	1,710	6,006	0,443	1,557	
24	0,612	0,157	0,619	0,9892	1,0109	0,555	1,445	0,549	1,429	3,895	0,2567	0,712	1,759	6,031	0,451	1,548	
25	0,600	0,153	0,606	0,9896	1,0105	0,565	1,435	0,559	1,420	3,931	0,2544	0,708	1,806	6,056	0,459	1,541	

Para n > 25

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}} \quad A_2 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}} \quad c_4 \equiv \frac{4(n-1)}{4n-3} \quad B_3 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}} \quad B_4 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}} \quad B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}} \quad B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$

Fonte: Elaborado por Autor (2018).

APÊNDICE A – Dados e informações coletadas

Mês	Peça	Carro	Ano	Categoria	Verniz Preparado (ml)	Verniz Utilizado (ml)	Sobra	Defeito
Outubro de 2017	Paracheque Dianteiro	Pálio	2010	Entrada	300	260	40	NÃO
Outubro de 2017	Porta Traseira	iX35	2012	SUV	300	240	60	NÃO
Outubro de 2017	Paralama	Prisma	2013	Sedan Pequeno	150	110	40	NÃO
Outubro de 2017	Porta Dianteira	Uno	2015	Entrada	300	270	30	Escorrimento
Outubro de 2017	Paralama	Sandero	2012	Hatch Pequeno	150	115	35	NÃO
Outubro de 2017	Porta Dianteira	Golf	2006	Hatch Médio	300	235	65	NÃO
Outubro de 2017	Capô	Corolla	2009	Sedan Médio	400	370	30	NÃO
Outubro de 2017	Paracheque Dianteiro	Cobalt	2010	Sedan Compacto	350	280	70	NÃO
Outubro de 2017	Paralama	Uno	2012	Entrada	150	100	50	NÃO
Outubro de 2017	Paralama	Pálio	2005	Entrada	150	130	20	Superfície Áspera
Outubro de 2017	Paralama	Onix	2012	Hatch Pequeno	150	105	45	NÃO
Outubro de 2017	Paracheque Dianteiro	Onix	2012	Hatch Pequeno	300	270	30	NÃO
Outubro de 2017	Porta Dianteira	Onix	2012	Hatch Pequeno	300	240	60	NÃO
Outubro de 2017	Paralama	Corolla	2009	Sedan Médio	150	100	50	NÃO
Novembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Strada	2011	Pick-up Pequena	400	345	55	NÃO
Novembro de 2017	Capô	Strada	2011	Pick-up Pequena	500	430	70	NÃO
Novembro de 2017	Paralama	HB20S	2015	Sedan Pequeno	150	105	45	NÃO
Novembro de 2017	Paracheque Dianteiro	ASX	2013	SUV	400	365	35	NÃO
Novembro de 2017	Capô	ASX	2013	SUV	500	420	80	NÃO
Novembro de 2017	Porta Dianteira	ASX	2013	SUV	300	260	40	NÃO
Novembro de 2017	Paralama	S10	2015	Pick-up Grande	200	160	40	NÃO
Novembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Civic	2015	Sedan Médio	400	365	35	NÃO
Novembro de 2017	Porta Dianteira	Ka	2008	Entrada	250	220	30	NÃO
Novembro de 2017	Porta Traseira	Ka	2008	Entrada	250	200	50	NÃO
Novembro de 2017	Paralama	Fox	2011	Hatch Pequeno	150	90	60	NÃO
Novembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Fox	2011	Hatch Pequeno	350	320	30	Superfície Áspera
Novembro de 2017	Paralama	Punto	2014	Hatch Médio	150	100	50	NÃO
Novembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Voyage	2012	Sedan Pequeno	300	265	35	NÃO
Novembro de 2017	Capô	Voyage	2012	Sedan Pequeno	350	330	20	NÃO
Novembro de 2017	Paralama	Voyage	2012	Sedan Pequeno	150	120	30	NÃO
Dezembro de 2017	Capô	Civic	2011	Sedan Médio	400	365	35	NÃO
Dezembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Civic	2011	Sedan Médio	350	340	10	NÃO
Dezembro de 2017	Paracheque Dianteiro	iX35	2014	SUV	400	365	35	NÃO
Dezembro de 2017	Porta Traseira	Focus	2009	Sedan Médio	300	260	40	Empoeiramento
Dezembro de 2017	Paralama	Classic	2009	Sedan Pequeno	150	100	50	NÃO
Dezembro de 2017	Paralama	Siena	2007	Sedan Pequeno	150	105	45	NÃO
Dezembro de 2017	Paracheque Dianteiro	Siena	2007	Sedan Pequeno	350	325	25	Trincas
Dezembro de 2017	Paracheque Traseiro	Sentra	2006	Sedan Médio	400	365	35	NÃO
Dezembro de 2017	Porta Dianteira	Fusion	2008	Sedan Grande	300	270	30	NÃO
Dezembro de 2017	Paralama	Fusion	2008	Sedan Grande	150	140	10	Superfície Áspera
Dezembro de 2017	Porta Dianteira	HB20	2016	Hatch Pequeno	300	255	45	NÃO
Dezembro de 2017	Paralama	HB20	2016	Hatch Pequeno	150	95	55	NÃO
Janeiro de 2018	Porta Dianteira	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	300	250	50	NÃO
Janeiro de 2018	Paralama	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	150	125	25	NÃO
Janeiro de 2018	Paracheque Traseiro	Fiesta	2008	Hatch Pequeno	300	300	0	NÃO
Janeiro de 2018	Paralama	Sport6	2017	Hatch Médio	150	115	35	NÃO
Janeiro de 2018	Paracheque Dianteiro	Sport6	2017	Hatch Médio	300	265	35	NÃO
Janeiro de 2018	Paracheque Traseiro	Ka+	2015	Sedan Pequeno	350	330	20	NÃO
Janeiro de 2018	Porta Dianteira	City	2009	Sedan Compacto	250	240	10	NÃO
Janeiro de 2018	Paralama	Audi A4	2008	Sedan Grande	150	115	35	NÃO
Janeiro de 2018	Paracheque Dianteiro	Classic	2009	Sedan Pequeno	300	265	35	NÃO
Janeiro de 2018	Capô	Classic	2009	Sedan Pequeno	400	330	70	NÃO
Janeiro de 2018	Paralama	Classic	2009	Sedan Pequeno	150	95	55	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Gol	2010	Entrada	150	110	40	NÃO
Fevereiro de 2018	Paracheque Dianteiro	Gol	2010	Entrada	300	250	50	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Polo	2012	Sedan Compacto	150	105	45	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Corolla	2015	Sedan Médio	150	100	50	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Corolla	2015	Sedan Médio	150	110	40	NÃO
Fevereiro de 2018	Porta Dianteira	Onix	2014	Hatch Pequeno	300	245	55	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Onix	2014	Hatch Pequeno	150	140	10	Enrugamento
Fevereiro de 2018	Paracheque Dianteiro	Onix	2014	Hatch Pequeno	300	270	30	NÃO
Fevereiro de 2018	Paracheque Traseiro	HR-V	2015	SUV	350	340	10	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Montana	2011	Pick-up Pequena	150	115	35	NÃO
Fevereiro de 2018	Porta Dianteira	S10	2014	Pick-up Grande	300	280	20	NÃO
Fevereiro de 2018	Porta Traseira	S10	2014	Pick-up Grande	300	265	35	NÃO
Fevereiro de 2018	Paralama	Siena	2013	Sedan Pequeno	150	95	55	NÃO
Fevereiro de 2018	Paracheque Dianteiro	Siena	2013	Sedan Pequeno	300	270	30	NÃO

Março de 2018	Paralama	Vectra	2009	Sedan Médio	150	100	50	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	C5	2010	Sedan Grande	350	330	20	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	UP	2012	Entrada	350	270	80	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	Ka	2011	Entrada	300	280	20	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	Celta	2011	Entrada	300	270	30	NÃO
Março de 2018	Paralama	Celta	2011	Entrada	150	90	60	NÃO
Março de 2018	Porta Dianteira	Palio	2011	Entrada	250	240	10	NÃO
Março de 2018	Porta Traseira	Palio	2011	Entrada	250	185	65	NÃO
Março de 2018	Paralama	Onix	2014	Hatch Pequeno	150	105	45	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	Onix	2014	Hatch Pequeno	350	330	20	Escorrimto
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	Punto	2014	Hatch Médio	300	280	20	NÃO
Março de 2018	Paracheque Dianteiro	Gol	2010	Entrada	300	270	30	NÃO
Março de 2018	Paralama	Gol	2010	Entrada	150	95	55	NÃO
Abril de 2018	Porta Dianteira	Palio	2015	Entrada	250	240	10	NÃO
Abril de 2018	Capô	Gol	2010	Entrada	350	350	0	NÃO
Abril de 2018	Paralama	Renegade	2015	SUV	200	150	50	NÃO
Abril de 2018	Paralama	Renegade	2015	SUV	200	170	30	NÃO
Abril de 2018	Porta Dianteira	Renegade	2015	SUV	350	315	35	Superfície Áspera
Abril de 2018	Paracheque Dianteiro	Amarok	2012	Pick-up Grande	450	420	30	NÃO
Abril de 2018	Porta Dianteira	Siena	2016	Sedan Pequeno	300	235	65	NÃO
Abril de 2018	Capô	Sandero	2013	Hatch Pequeno	350	300	50	NÃO
Abril de 2018	Paracheque Dianteiro	Sandero	2013	Hatch Pequeno	300	250	50	NÃO
Abril de 2018	Paralama	Sandero	2013	Hatch Pequeno	150	135	15	Escorrimto
Abril de 2018	Paralama	Sandero	2013	Hatch Pequeno	150	105	45	NÃO
Abril de 2018	Paralama	Prisma	2012	Sedan Pequeno	150	100	50	NÃO
Abril de 2018	Paracheque Dianteiro	Prisma	2012	Sedan Pequeno	350	315	35	Trincas
Abril de 2018	Paralama	Civic	2016	Sedan Médio	150	100	50	NÃO
Abril de 2018	Porta Dianteira	Civic	2016	Sedan Médio	300	245	55	NÃO
Abril de 2018	Paralama	HB20	2011	Hatch Pequeno	150	95	55	NÃO
Abril de 2018	Paracheque Dianteiro	HB20	2011	Hatch Pequeno	300	270	30	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Corolla	2005	Sedan Médio	350	350	0	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Corolla	2005	Sedan Médio	400	335	65	NÃO
Maio de 2018	Paralama	Corolla	2005	Sedan Médio	150	130	20	Superfície Áspera
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Onix	2014	Hatch Pequeno	300	270	30	NÃO
Maio de 2018	Porta Traseira	Onix	2014	Hatch Pequeno	250	250	0	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Traseiro	Celta	2007	Entrada	300	300	0	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Celta	2007	Entrada	300	300	0	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Prisma	2016	Sedan Pequeno	300	275	25	NÃO
Maio de 2018	Porta Dianteira	Prisma	2016	Sedan Pequeno	300	285	15	Escorrimto
Maio de 2018	Porta Traseira	Prisma	2016	Sedan Pequeno	300	210	90	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Traseiro	Azera	2015	Sedan Grande	400	335	65	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Duster	2012	SUV	400	360	40	NÃO
Maio de 2018	Paralama	Duster	2012	SUV	200	160	40	NÃO
Maio de 2018	Porta Dianteira	Duster	2012	SUV	300	280	20	NÃO
Maio de 2018	Paralama	Strada	2013	Pick-up Pequena	150	105	45	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Strada	2013	Pick-up Pequena	400	350	50	NÃO
Maio de 2018	Paracheque Dianteiro	Strada	2013	Pick-up Pequena	400	355	45	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Dianteiro	Hilux	2015	Pick-up Grande	450	430	20	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Traseiro	Gol	2010	Entrada	300	300	0	NÃO
Junho de 2018	Paralama	HB20	2012	Hatch Pequeno	150	135	15	Superfície Áspera
Junho de 2018	Porta Dianteira	HB20	2012	Hatch Pequeno	250	250	0	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Dianteiro	HB20	2012	Hatch Pequeno	350	315	35	Manchas
Junho de 2018	Paracheque Traseiro	HB20	2012	Hatch Pequeno	300	300	0	NÃO
Junho de 2018	Paralama	S10	2011	Pick-up Grande	200	190	10	Superfície Áspera
Junho de 2018	Porta Dianteira	S10	2011	Pick-up Grande	300	300	0	NÃO
Junho de 2018	Capô	S10	2011	Pick-up Grande	500	500	0	NÃO
Junho de 2018	Porta Dianteira	Civic	2007	Sedan Médio	300	245	55	NÃO
Junho de 2018	Porta Traseira	Civic	2007	Sedan Médio	250	220	30	NÃO
Junho de 2018	Porta Dianteira	Onix	2015	Hatch Pequeno	300	240	60	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Dianteiro	Onix	2015	Hatch Pequeno	300	250	50	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Traseiro	Sentra	2016	Sedan Médio	400	390	10	NÃO
Junho de 2018	Porta Dianteira	Montana	2013	Pick-up Pequena	300	270	30	NÃO
Junho de 2018	Paracheque Dianteiro	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	350	330	20	NÃO
Junho de 2018	Porta Dianteira	Sentra	2016	Sedan Médio	250	235	15	NÃO
Junho de 2018	Capô	Saveiro	2012	Pick-up Pequena	450	450	0	NÃO

Fonte: Elaborado por Autor (2018).