

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JÉSSICA REBELATO MOLINA

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM  
UMA TAPEÇARIA AUTOMOTIVA**  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2017

**JÉSSICA REBELATO MOLINA**

**ESTUDO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM  
UMA TAPEÇARIA AUTOMOTIVA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Graduação, em  
Engenharia de Produção, da Universidade  
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador(a): Prof(a) Ma. Reinalda Blanco  
Pereira

**MEDIANEIRA**

**2017**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ**  
CAMPUS MEDIANEIRA

Diretoria de Graduação  
Nome da Coordenação de Engenharia de Produção  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ESTUDO DA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA TAPEÇARIA AUTOMOTIVA**

Por

Jéssica Rebelato Molina

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 10:20 do dia 13 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em engenharia de produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Alencar Servat  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Dra. Carla Adriana Pizarro Schmidt  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Ma. Reinalda Blanco Pereira  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

-O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-

**Dedico este trabalho à Deus,  
Aos meus pais e amigos,  
os quais sempre estiveram ao meu lado,  
me apoiando e me dando forças.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus por ter me dado essa oportunidade e por ter me dado forças para chegar até aqui.

Aos meus pais José Angelo e Jandira e a minha irmã Juliane que sempre acreditaram e confiaram em mim, e me deram todo apoio, muito obrigada, eu amo vocês.

Aos meus amigos Gustavo Wink, Rafaela Ramos, Camila Souza, Nathalia Paraizo, Priscila Xavier, Aline Mazzola, Francieli Martins, Izabela Fernanda, Marina Pilon, Tatiane Biagge, Verônica Marastengon e Tayane Serantoni que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha graduação, sem o apoio e carinho de cada um de vocês tudo seria mais difícil.

À minha orientadora Prof. Ma. Reinalda por toda ajuda, paciência e dedicação na elaboração deste trabalho.

A todos os professores pelos ensinamentos e aprendizados compartilhados comigo ao longo desses anos.

## RESUMO

MOLINA, Jéssica. **Estudo da aplicação de ferramentas da qualidade em uma tapeçaria automotiva**. 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.47p.

Com a crise financeira atual no país e a alta competitividade existente, as empresas estão procurando cada vez mais por diferenciação e melhoria da qualidade de seus produtos, para que assim possam continuar competindo e ganhando novos mercados. A busca por certificações, como a ISO 9001, tem se tornado frequente pelas organizações, o que torna necessário o uso das ferramentas da qualidade. O presente estudo buscou através da literatura os conhecimentos necessários sobre a gestão da qualidade e a aplicação de suas ferramentas e a partir disso foram aplicadas, nas máquinas disponibilizadas para aluguéis no setor de metalurgia, algumas das sete ferramentas básicas da qualidade (estratificação, folha de verificação, diagrama de causa e efeito, histograma), onde posteriormente foram analisados os resultados obtidos através do histograma e do diagrama de causa e efeito e com isso pode ser formulado um plano de sugestão de melhorias com o auxílio da ferramenta 5W1H.

**Palavras-chave:** ferramentas da qualidade; metalurgia; estratégia de melhorias.

## ABSTRACT

MOLINA, Jéssica. **Study of the application of quality tools in an automotive upholstery.** 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.47p.

With the current financial crisis in the country and high competitiveness, companies are increasingly looking for differentiation and improvement of the quality of their products, so that they can continue competing and gaining new markets. The search for certifications, such as ISO 9001, has become frequent in organizations, which makes it necessary to use quality tools. The present study sought through the literature the necessary knowledge about the quality management and the application of its tools and from this, some of the seven basic quality tools (stratification, sheet of paper) were applied in the machines available for rent in the metallurgical sector. Verification, cause and effect diagram, histogram), where the results obtained through the histogram and the cause and effect diagram were analyzed and a plan of suggestion of improvements can be formulated with the help of the 5W1H tool.

**Keywords:** quality tools; metallurgy; improvement strategy.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo PDCA.....	18
Figura 2 - Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo.....	20
Figura 3 – Diagrama de causa e efeito.....	24
Figura 4 – Tipos de pesquisa.....	31
Figura 5 – Classificação dos tipos de pesquisa.....	31
Figura 6 – Produto final.....	33
Figura 7- Fluxograma do processo produtivo.....	34
Figura 8 – Estocagem de chapas metálicas.....	35
Figura 9 – Fluxograma de máquinas do setor de metalurgia.....	36
Figura 10 – Armazenamento de produtos acabados.....	37
Figura 11- Histograma de frequência.....	40
Figura 12 – Diagrama Causa e Efeito referente ao tempo de utilização das máquinas.....	41



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de pareto.....	23
Gráfico 2 – Exemplo de histograma.....	25
Gráfico 3 – Correlação positiva.....	26
Gráfico 4 – Correlação negativa.....	26
Gráfico 5 – Correlação inexistente.....	27
Gráfico 6 – Exemplo de gráfico de controle.....	28

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Folha de verificação para variação do processo.....	21
Quadro 2 - Folha de verificação para falha de processo.....	22
Quadro 3 – 5W1H Sugestão de melhorias.....	42

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Máquinas e tempos de locação por clientes.....	39
Tabela 2 – Folha de verificação do tempo de utilização das máquinas.....	39

## LISTA DE SIGLAS

TQM	Gestão da qualidade total
TQC	Controle da qualidade total
PDCA	Plan, Do, Check, Action
ISO	International Organization for Standardization
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
PCP	Planejamento e controle da produção

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	15
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
3.1 DEFINIÇÃO DE QUALIDADE.....	16
3.2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL (TQM).....	17
3.3 CICLO PDCA.....	17
3.4 ISO 9001.....	19
3.5 AS SETE FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE.....	20
3.5.1 Estratificação.....	20
3.5.2 Folha de Verificação.....	21
3.5.3 Diagrama de Pareto.....	22
3.5.4 Diagrama de Causa e Efeito.....	23
3.5.5 Histograma.....	24
3.5.6 Diagrama de Dispersão.....	25
3.5.7 Gráficos de Controle.....	27
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	29
4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	29
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
5.1 O PROCESSO PRODUTIVO.....	33
5.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	37
5.3 ESTRATIFICAÇÃO DO ESTUDO.....	38
5.4 FOLHA DE VERIFICAÇÃO E COLETA DE DADOS.....	38
5.5 HISTOGRAMA.....	40
5.6 DIAGRAMA CAUSA E EFEITO.....	41
5.7 SUGESTÃO DE MELHORIAS.....	42
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O setor automotivo movimenta uma grande parcela do mercado nacional, porém os clientes muitas vezes não estão satisfeitos somente com o comum, com o básico, em busca da diferenciação e da alta qualidade, os mesmos estão sempre à procura de produtos únicos e personalizados nas tapeçarias automotivas.

Com o crescimento global das últimas décadas, a competitividade das empresas e a exigência dos consumidores por produtos e serviços melhores tem aumentado, e para não se perder espaço no mercado, as empresas tem buscado o aprimoramento dos seus processos produtivos e de seus produtos e serviços.

Reduzir custos, evitar desperdícios, e oferecer sempre o melhor aos seus consumidores são prioridades dos empresários no que se diz respeito a busca por melhorias.

As ferramentas da qualidade auxiliam no processo de tomada de decisões de melhorias, estudos sobre a empresa e os produtos foram realizados para saber quais ferramentas seriam necessárias aplicar para obter resultados esperados e eficazes e assim sugerir mudanças ao empresário.

A empresa estudada trata-se de uma tapeçaria automotiva, onde fabrica bancos para vans, ela está situada no estado do Paraná, a mesma busca pelo crescimento e destaque no mercado nacional, sempre disponibilizando os melhores produtos e serviços aos seus clientes.

O presente estudo analisou o processo produtivo, bem como os produtos, e empregou as ferramentas da qualidade adequadas na empresa e com a análise dos resultados sugeriu ações de melhorias, a fim de que a mesma possa atingir os seus objetivos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o processo produtivo do setor de metalurgia e aplicar ferramentas da qualidade necessárias como estratégia de melhoria para a empresa.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- a) Mapear o processo produtivo da empresa;
- b) Identificar possíveis falhas e não conformidades nos aluguéis de máquinas metalúrgicas;
- c) Aplicar as ferramentas da qualidade mais adequadas no setor de metalurgia;
- d) Apresentar ações de melhorias com base nos resultados.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura traz com clareza a explicação dos temas e assuntos que serão utilizados posteriormente para a aplicação na prática do presente trabalho.

#### 3.1 DEFINIÇÃO DE QUALIDADE

O conceito de qualidade mudou ao longo do tempo. Lobo (2010, p. 15) comenta que:

Até a Segunda Guerra Mundial, a noção de qualidade baseava-se nas características físicas do produto porque a produção era orientada para uma sociedade monopolista, em que a procura era muito superior à oferta. Assim sendo, a produção era orientada para a inspeção e controle de qualidade, em que havia, por um lado, os que produziam, e por outro, os que controlavam, de acordo com um padrão preestabelecido.

Após 1950, com o crescimento da produção em massa e a necessidade de processos produtivos bem definidos, houve uma maior exigência dos clientes em relação a ausência de defeitos nos produtos (CARPINETTI, 2012).

Definir qualidade através da literatura é complexo, pois não existe uma única definição para tal, cada autor traz um pensamento sobre o significado de qualidade. De acordo com Aguayo (1993), qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente. Já para Rothery (1993), qualidade é adequação ao uso, é a conformidade às exigências, e é o produto projetado e fabricado para executar apropriadamente a função designada.

Carvalho e Paladini (2012), definem qualidade como uma relação da organização com o mercado.

Segundo Campos (2014) a qualidade de um produto ou serviço está na confiabilidade, na segurança, na maneira, e no tempo com que as necessidades dos clientes são atendidas.

Garvin (1987 apud CARVALHO; PALADINI, 2012) definiu qualidade através de cinco abordagens distintas, as quais são: transcendental, baseada no produto, baseada no usuário, baseada na produção, baseada no valor.



### 3.2 GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL (TQM)

A qualidade total é um modelo de gestão de uma organização, centrado na qualidade, baseado na participação de todos os seus membros e visando sucesso a longo prazo (LOBO, 2010).

Segundo Lopes (2014) a aplicação da TQM dentro das organizações está fortemente associada à melhoria contínua, a qual é entendida como um processo de mudanças continuadas que melhoram a organização e lhe agregam valor.

Para obter a qualidade total desejada, deve-se mensurar a qualidade do produto ou serviço, para isso o controle de qualidade total (TQC) é de extrema importância.

Cerqueira Neto (1992) explica a função do TQC:

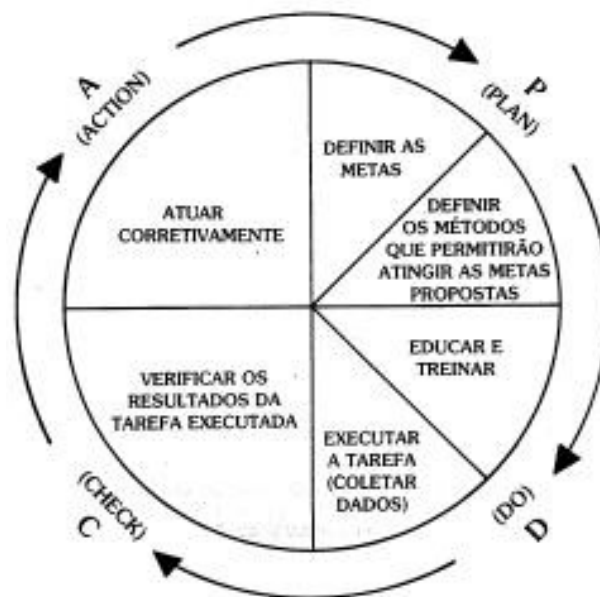
Para que se tenha, efetivamente, controle sobre a qualidade é necessária a participação de todos os membros de uma empresa, incluindo gerentes, supervisores, trabalhadores e seus executivos, em aspectos globais da empresa tais como: pesquisa de mercado, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, planejamento de produto, projeto, preparação para produção, suprimentos, gestão de suprimentos, fabricação, inspeção, vendas, assistência técnica do pós-venda, assuntos financeiros, recursos humanos e treinamento. As atividades conduzidas desta forma são chamadas de “Controle Total da Qualidade”.

Campos (2014, p. 15) define o TQC como sendo “o controle exercido por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de todas as pessoas.”

### 3.3 CICLO PDCA

O ciclo PDCA é um método gerencial composto de quatro passos básicos: planejamento (*PLAN*), execução (*DO*), verificação (*CHECK*) e ação corretiva (*ACTION*) (VIEIRA, 1996).

A Figura 1 mostra os quatro passos do ciclo PDCA.



**Figura 1- Ciclo PDCA**  
**Fonte: Campos (2014)**

O ciclo PDCA também é conhecido como ciclo de melhoria contínua, que tem por objetivo identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de forma a garantir, de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejada. (LOBO, 2010).

As etapas a serem seguidas pelo PDCA são:

- a) Planejamento (P): nesta etapa se estabelece metas e o método que será utilizado para alcançar essas metas.
- b) Executar (D): nesta etapa se executará as tarefas da mesma maneira como foi prevista na etapa de planejamento. É essencial nesta etapa o treinamento no trabalho.
- c) Verificação (C): esta etapa consiste na análise dos resultados obtidos na etapa de execução e na comparação com as metas estabelecidas na etapa de planejamento.
- d) Atuação Corretiva (A): nesta etapa se faz correções dos erros detectados para que eles não voltem a ocorrer.

### 3.4 ISO 9000

A ISO é uma organização não governamental internacional que foi fundada em 1947 e tem sua sede em Genebra, Suíça. O objetivo principal da criação dessa organização foi para estabelecer normas entre o mundo inteiro e assim facilitar o intercâmbio internacional de bens e/ou serviços. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2012).

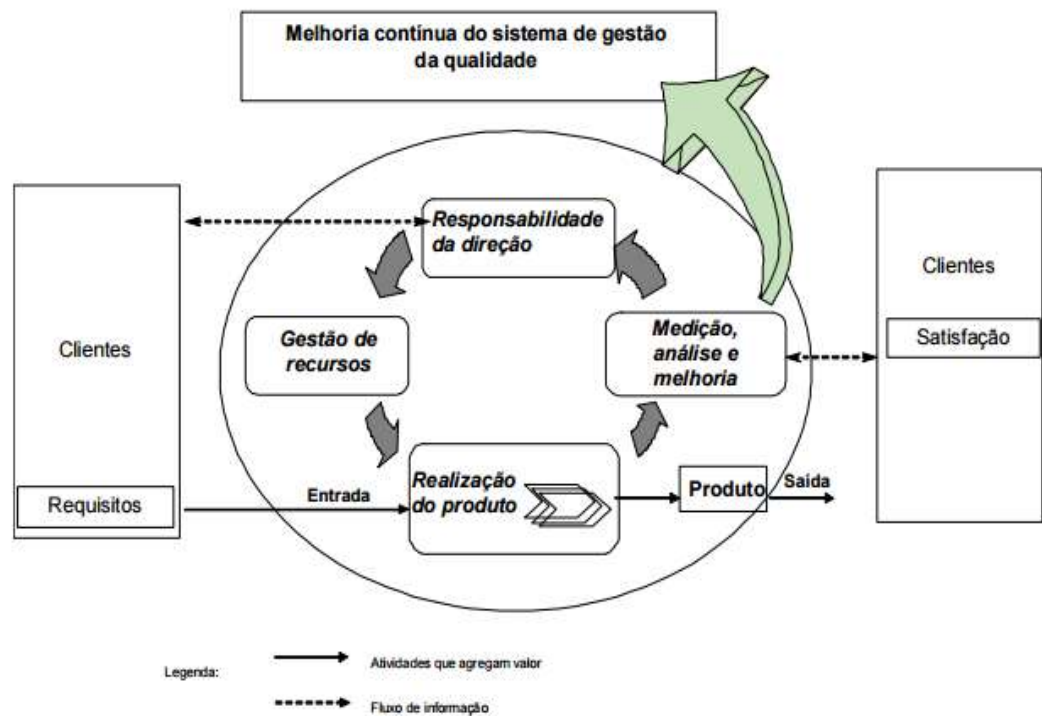
*International Organization for Standardization* é o nome da organização e o seu prefixo ISO vem do prefixo grego isos, que significa igual. Até dezembro de 2009 a ISO era composta por 162 países- membros. (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Segundo Ballestero-Alvarez (2012) a norma ISO 9000 diz respeito a administração da qualidade e garantia da qualidade, fornecendo diretrizes a serem consideradas no sistema de gestão de uma organização. A família ISO 9000 é composta pelas normas ISO 9000:2005, ISO 9001:2008 e ISO 9004:2000.

A norma ISO 9001:2008- Sistema de gestão da qualidade: requisitos-, estabelece requisitos de gestão da qualidade com base em um modelo de sistema de gestão (CARPINETTI, 2012, p. 49).

Com a norma ISO 9001:2008 criou-se um procedimento de certificação de sistema de qualidade, onde é emitido um documento que atesta que o sistema produtivo da empresa está apto para gerenciar o atendimento de requisitos (CARPINETTI, 2012).

A Figura 2 mostra a estrutura da norma ISO 9001:2008.



**Figura 2- Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseado em processo**  
 Fonte: ABNT (2008, p.4)

### 3.5 AS SETE FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade foram criadas para auxiliar no processo de melhoria contínua dos produtos e processos. Carvalho e Paladini (2012) explicam que as ferramentas da qualidade não geram, por si só, melhorias, elas na verdade orientam a ação do usuário.

#### 3.5.1 Estratificação

Essa ferramenta divide os grupos em categorias, grupos menores, ou seja, estratifica o grupo. Através dos estratos obtém-se uma melhor visualização das possíveis falhas e erros cometidos em cada categoria, com isso, melhora a análise e pesquisa do desenvolvimento de oportunidades de melhorias (MAGRI, 2009).

A estratificação pode ser realizada por locais, por turnos de trabalho, por dias da semana, por horários, operadores, entre outros. Essas estratificações são bastante utilizadas e com elas obtém uma melhor visualização onde ocorre o problema.

Carpinetti (2012) explica que “estratificação é um recurso bastante útil na fase de análise e observação de dados. Deve-se observar, entretanto, que para se analisar os dados de maneira estratificada é preciso que a origem dos dados seja identificada.”

### 3.5.2 Folha de Verificação

As folhas de verificação são formulários a serem preenchidos com dados de maneira organizada e são elaboradas a partir da necessidade dos dados que serão analisados futuramente. Segundo Carpinetti (2012), os tipos de folha de verificação mais empregados são: “ verificação para a distribuição de um item de controle de processo e verificação para classificação de defeitos. “

Lobo (2010), traz um exemplo de folha de verificação para variação do processo do peso de uma amostra de sulfato de sódio em gramas, observado na Quadro 1.

Empresa		Sulfato de Sódio: 30 g 50 amostras
Folha de verificação		
Título	Padrão	Somatória
28	XX	2
28,5	XXXX	4
29	XXXXX	6
29,5	XXXXXXXX	8
30	XXXXXXXXXX	10
30,5	XXXXXXXXX	8
31	XXXXXXXX	7
31,5	XXXXX	5
32		0
32,5		0

**Quadro 1- Folha de verificação para variação do processo**  
Fonte: Lobo (2010)

A folha de verificação para falhas de processo, também trazida por Lobo (2010), mostra as paradas de um tear para tecido plano (Quadro 2).

Empresa	Folha de verificação	Título Paradas do Tear
<b>Motivo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Somatória</b>
Urdume	XX	2
Trama	XXXXX	5
Inserção	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	23
Mecânico	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	28
Elétrico	XXXXXX	6
Fio Errado	XXXX	4
Urdição	XXX	3
Acumulador	X	1

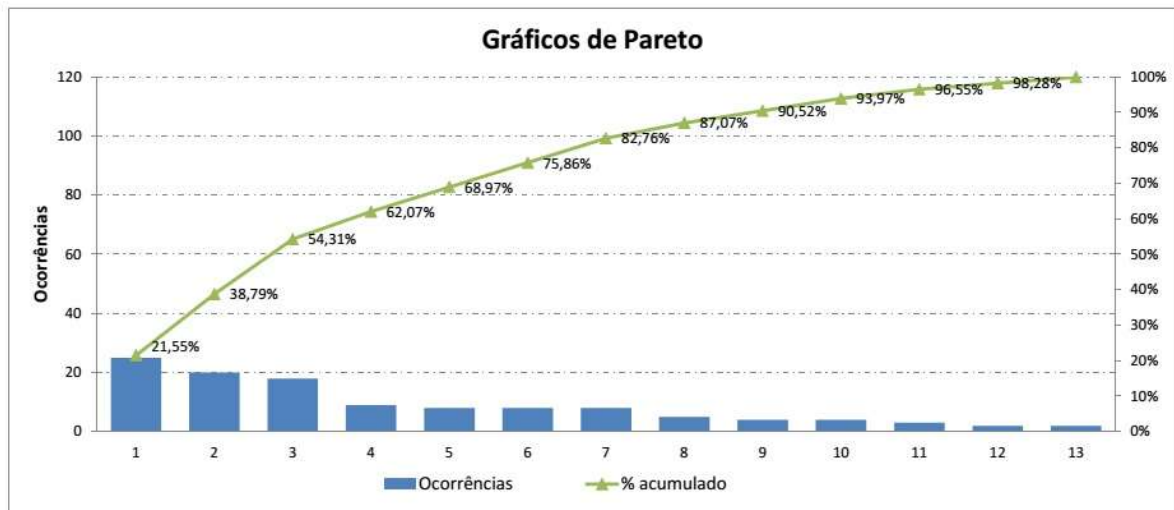
**Quadro 2- Folha de verificação para falha de processo**  
**Fonte: Lobo (2010)**

### 3.5.3 Diagrama de Pareto

Lobo (2010), traz que o diagrama de Pareto afirma que 80% dos problemas são resultantes de 20% de causas potências.

O diagrama de Pareto é exposto por gráficos, onde são mostrados a importância dos problemas ocorridos, e assim priorizar as ações necessárias. O gráfico de Pareto tem por finalidade classificar as causas dos processos em níveis de intensidade ou níveis de importância (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Como mostra o Gráfico 1, o gráfico de Pareto é construído por barras, onde aparece da maior para a menor frequência de problemas ocorrido. O gráfico de Pareto também traz uma curva onde mostra a porcentagem de acumulados.



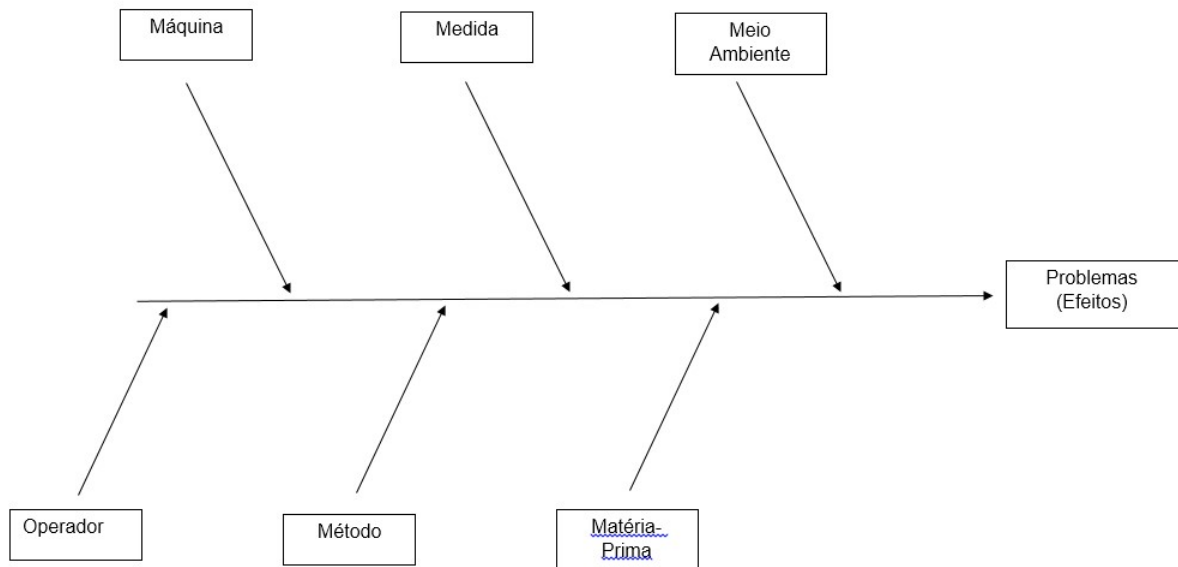
**Gráfico 1- Gráfico de Pareto**  
**Fonte: Schlittler (2013)**

### 3.5.4 Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito foi criado para levantar e identificar as causas dos diversos problemas nos processos (COLENGHI, 1997).

Carpinetti (2012) explica que o diagrama de causa e efeito também é conhecido como diagrama de espinha de peixe, pelo fato da estrutura lembrar uma espinha de peixe, e também como diagrama de Ishikawa, em homenagem ao professor Kaoru Ishikawa que elaborou o diagrama de causa e efeito.

A Figura 3 mostra a estrutura de um diagrama de causa e efeito.



**Figura 3- Diagrama Causa e Efeito**  
**Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p.83)**

Para elaborar o diagrama de causa e efeito, primeiro se define as causas primárias potenciais e para cada causa primária se define também as causas secundárias e terciárias (LOBO, 2010).

Na construção do diagrama de causa e efeito as ferramentas como o *brainstorming* e 5W2H tem o objetivo de auxiliar este procedimento (CARPINETTI, 2012).

### 3.5.5 Histograma

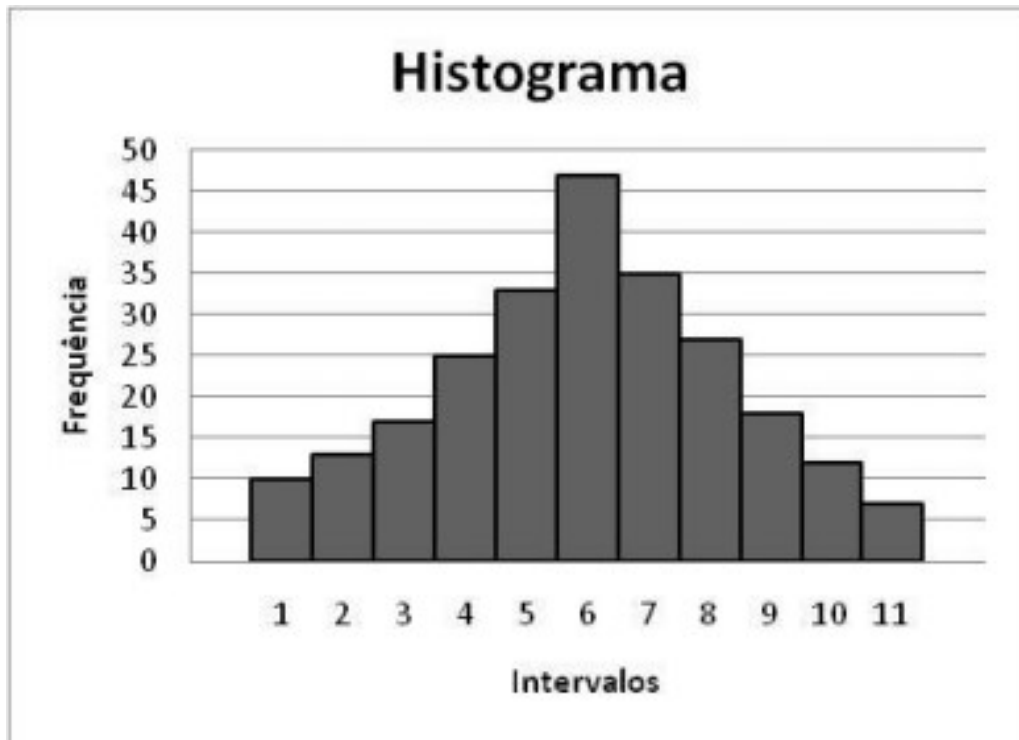
Carpinetti (2012) define histograma como sendo um gráfico de barras, onde no eixo horizontal apresenta pequenos intervalos de valores, e no eixo vertical são construídas barras em cada um desses intervalos.

Segundo Lobo (2010, p. 51) um histograma “consiste em um gráfico de barras que assume visualmente a variação de um conjunto de dados. A natureza de um histograma permite a visualização imediata da variação de um processo”.

O histograma tem por objetivo expor as informações de maneira clara para fins de análises e posterior solução da variação do processo (COLENGHI, 1997).



A Gráfico 2 mostra um exemplo de histograma.

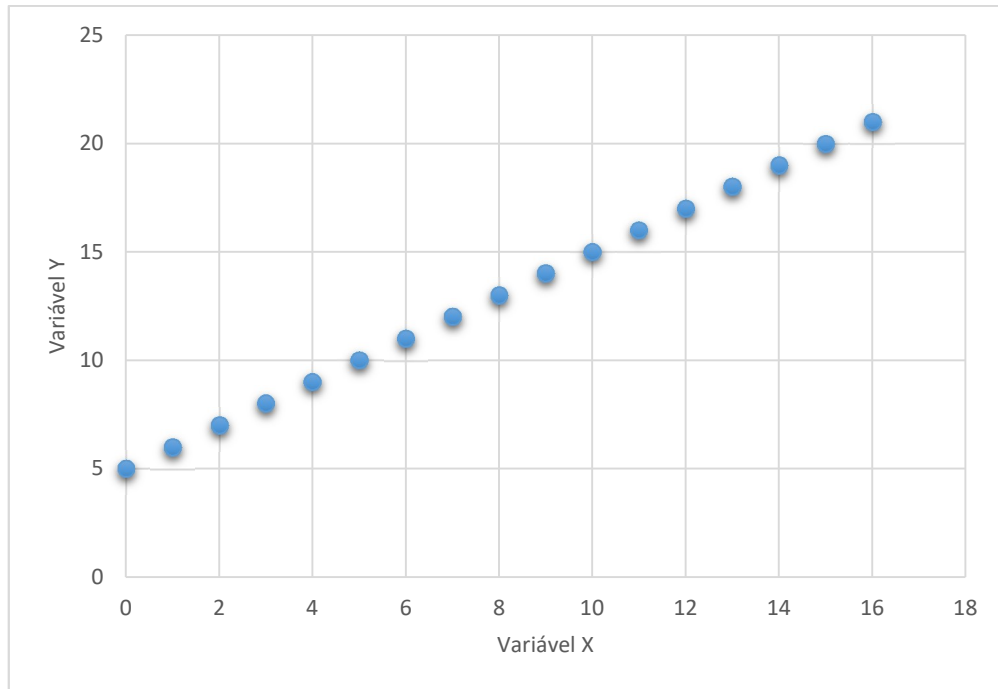


**Gráfico 2- Exemplo de histograma**  
**Fonte: Trivellato (2010)**

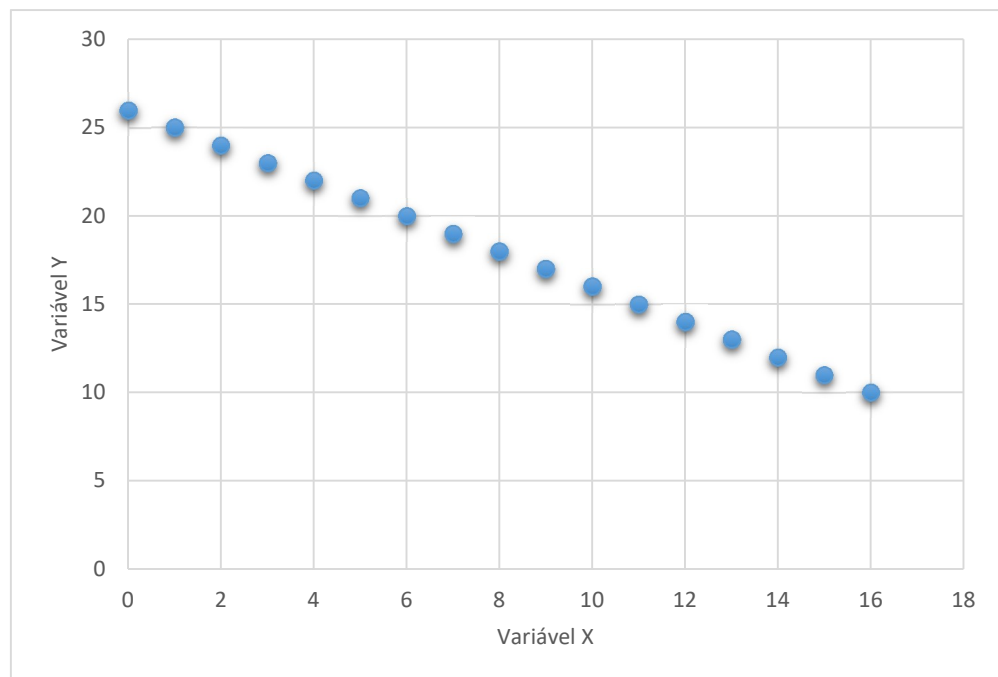
### 3.5.6 Diagrama de Dispersão

Segundo Carpinetti (2012, p. 89) “o diagrama de dispersão é um gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis”, ou seja, é um gráfico onde são relacionados dois dados para análise.

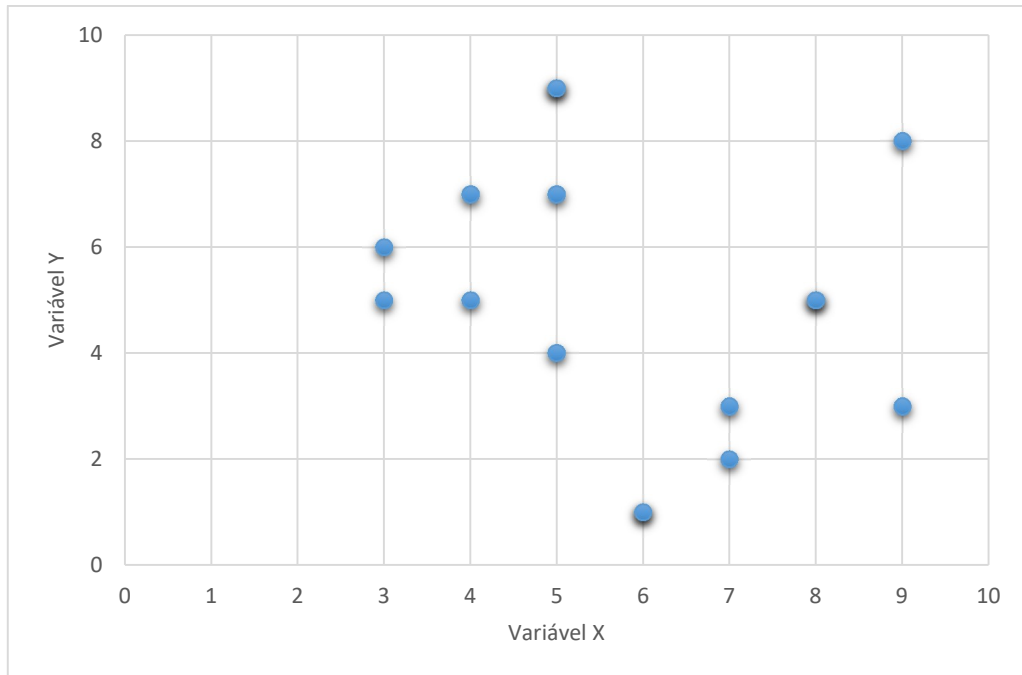
Os gráficos de dispersão possuem alguns tipos de correlações entre as variáveis, sendo elas: correlação positiva, quando o aumento de uma variável depende do aumento da outra variável (Gráfico 3), correlação negativa, quando o aumento de uma variável mostra o decréscimo da outra variável (Gráfico 4) e correlação inexistente, quando não há correlação entre as variáveis (Gráfico 5) (LOBO, 2010).



**Gráfico 3- Correlação positiva**  
Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p. 90)



**Gráfico 4- Correlação negativa**  
Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p. 90)

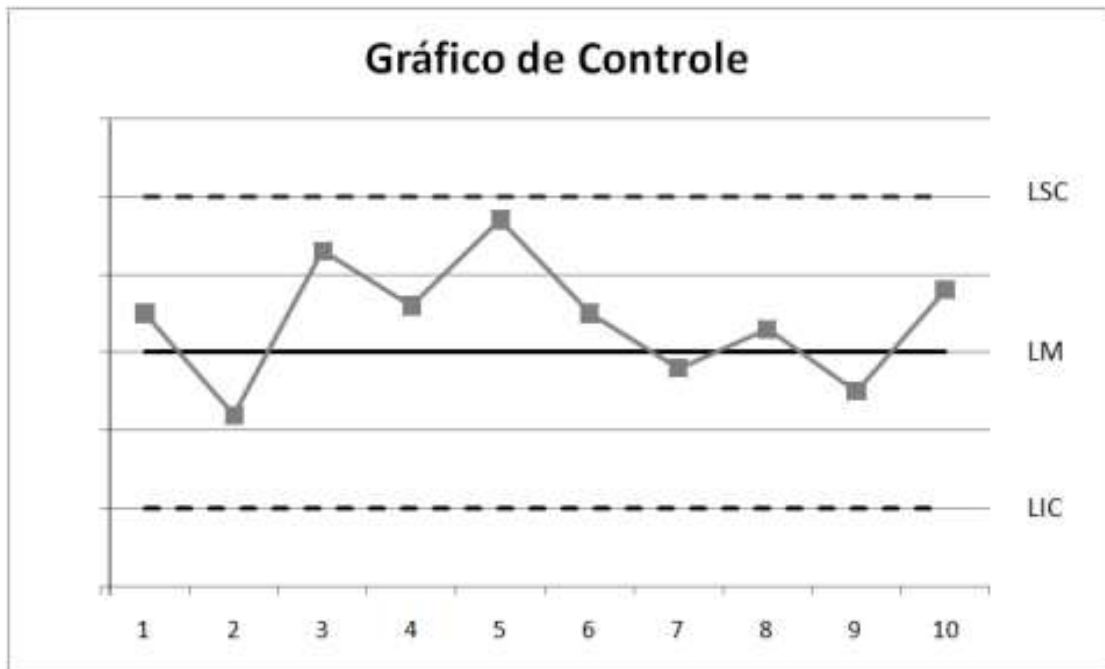


**Gráfico 5- Correlação inexistente**  
**Fonte: Adaptado de Carpinetti (2012, p. 90)**

### 3.5.7 Gráficos de Controle

De acordo com Colenghi (1997, p. 184) gráfico de controle “ é uma ferramenta utilizada para verificar se um processo está dentro dos limites estatísticos de controle estabelecidos para ele, permitindo, assim, fazer os ajustes necessários”.

Segundo Carpinetti (2012) a análise do gráfico se dá da seguinte forma: quando o processo está em controle a distribuição varia apenas dentro dos limites máximo e mínimo, em torno de um limite central, como mostrado no Gráfico 6, e quando o processo não está em controle haverá pontos fora dos limites máximo e mínimo, o que indicará que existe algum problema causando uma piora de qualidade no resultado do processo.



**Gráfico 6 – Exemplo de gráfico de controle**  
Fonte: Trivellato (2010)

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa na qual o trabalho foi realizado está situada no Paraná, e está presente no mercado desde 1956. Inicialmente atuava no ramo de sapataria, com o passar do tempo a mesma decidiu alterar seu ramo de atividade, passando assim investir na produção de poltronas e transformações de interiores de vans, conquistando então o certificado de adequação à legislação de trânsito emitida pelo DENATRAN com base nas normas especificadas pelo INMETRO.

### 4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2008), pesquisa é a busca ou procura de respostas para os problemas através de métodos científicos.

Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010) é importante conhecer os tipos de pesquisas existentes, para que assim possam ser definidos corretamente os instrumentos e procedimentos necessários para o desenvolvimento do trabalho, e obter os melhores resultados.

A classificação dos tipos de pesquisa depende da natureza, da abordagem, dos objetivos e dos procedimentos a serem utilizados. (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010).

Quanto a natureza, existem dois tipos de pesquisa, a aplicada e a básica. Segundo Gil (2008) a aplicada é quando os resultados são utilizados para a solução de problemas da prática, já a pesquisa básica não há a necessidade da aplicação da descoberta dos resultados na prática. Portanto este trabalho se enquadra na pesquisa aplicada, pois houve a aplicação dos resultados na empresa.

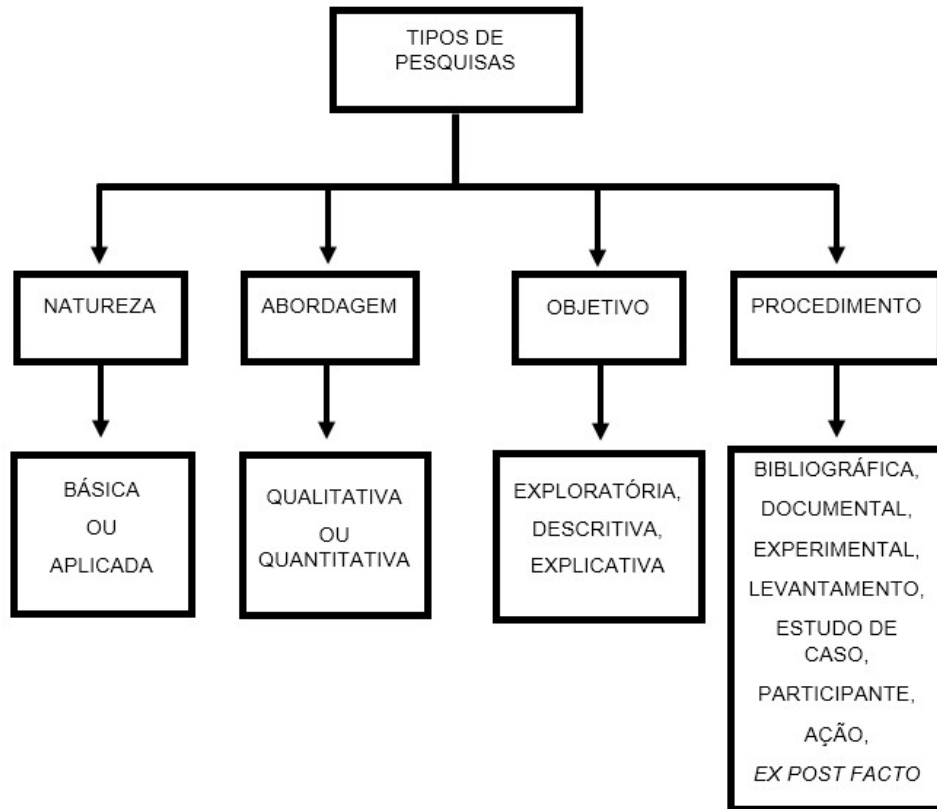
Quanto a abordagem do problema, a pesquisa pode ser designada como qualitativa, ou seja, é uma pesquisa totalmente descritiva, onde não se faz necessário o uso de técnicas e métodos estatísticos, apenas a análise de dados, ou pode ser

quantitativa, a qual traz em números as informações para analisar e classificar (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010). Com isso, o presente estudo, utilizou-se da pesquisa qualitativa e quantitativa, pois obteve dados através de observações na empresa e também através da aplicação de formulários, os quais foram analisados e em seguida classificados de acordo com os resultados obtidos através da aplicação das ferramentas da qualidade.

Em relação ao objetivo da pesquisa temos três divisões, que são: exploratória, descritiva e explicativa, onde na pesquisa exploratória tem como objetivo principal o aprimoramento e a modificação de conceitos e ideias ou a descoberta de intuições, a pesquisa descritiva onde tem como objetivo o estabelecimento de relações entre variáveis, como por exemplo estudo de características de um determinado grupo, o levantamento de opiniões, crenças e atitudes de um grupo, e a pesquisa explicativa que tem como objetivo identificar os fatores que determinam ou contribuem para ocorrência dos fenômenos (GIL, 2009). Então definiu-se o trabalho como sendo descritivo, pois houve o levantamento das atitudes dos clientes, os quais locam as máquinas do setor de metalurgia para fins particulares, e houve também o levantamento e coleta de variáveis através da opinião do setor gerencial.

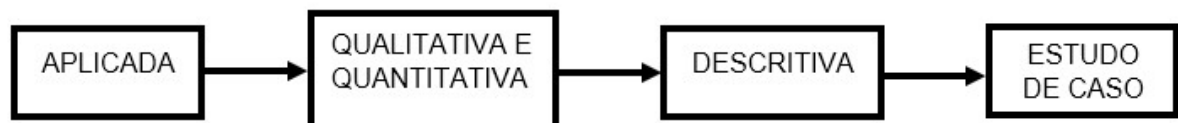
No procedimento a pesquisa pode ser bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa participante, pesquisa ação, ex- post facto, entre outras. A pesquisa realizada com o procedimento de estudo de caso segundo Severino (2007) é uma pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, onde há coleta de dados e registros seguindo os procedimentos da pesquisa de campo. Contudo, a pesquisa foi enquadrada como estudo de caso, tendo em vista que se trata de um caso particular de aplicação de dados.

A Figura 4 ilustra os tipos de pesquisas existentes com relação as suas determinadas bases.



**Figura 4- Tipos de pesquisa**  
**Fonte: O Autor**

Portanto, o presente trabalho foi realizado através da natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, com objetivo descritivo e o procedimento foi um estudo de caso, conforme mostra a Figura 5.



**Figura 5- Classificação dos tipos de pesquisa**  
**Fonte: O Autor**

A coleta de dados para a realização deste trabalho foi feita através de conversas informais com o proprietário da empresa, onde também foi apresentada e explicada toda a produção e funcionamento. De acordo com as dificuldades encontradas, delimitou-se o estudo aos maquinários que são alugados para clientes para fins particulares, como é o caso da máquina de corte a laser, a guilhotina e a dobradeira.

Com a intenção de buscas por melhorias no serviço oferecido de aluguéis houve a necessidade de estratificação do estudo, que ocorreu no setor de metalurgia. Com as folhas de verificação preenchidas, utilizou-se o histograma para visualizar a variação da utilização das máquinas alugadas.

Para o desenvolvimento do diagrama causa e efeito, utilizou-se a ferramenta *brainstorming*, onde foi definido o problema e suas possíveis causas raízes, com isso procurou-se em cada causa raiz definir as causas primárias potenciais.

Através do diagrama de Ishikawa foram analisadas as principais possíveis causas de falhas no tempo de utilização das máquinas alugadas, e com isso tornou-se possível a construção de uma tabela 5W1H para sugerir melhorias ao empresário.



## 5. RESULTADOS

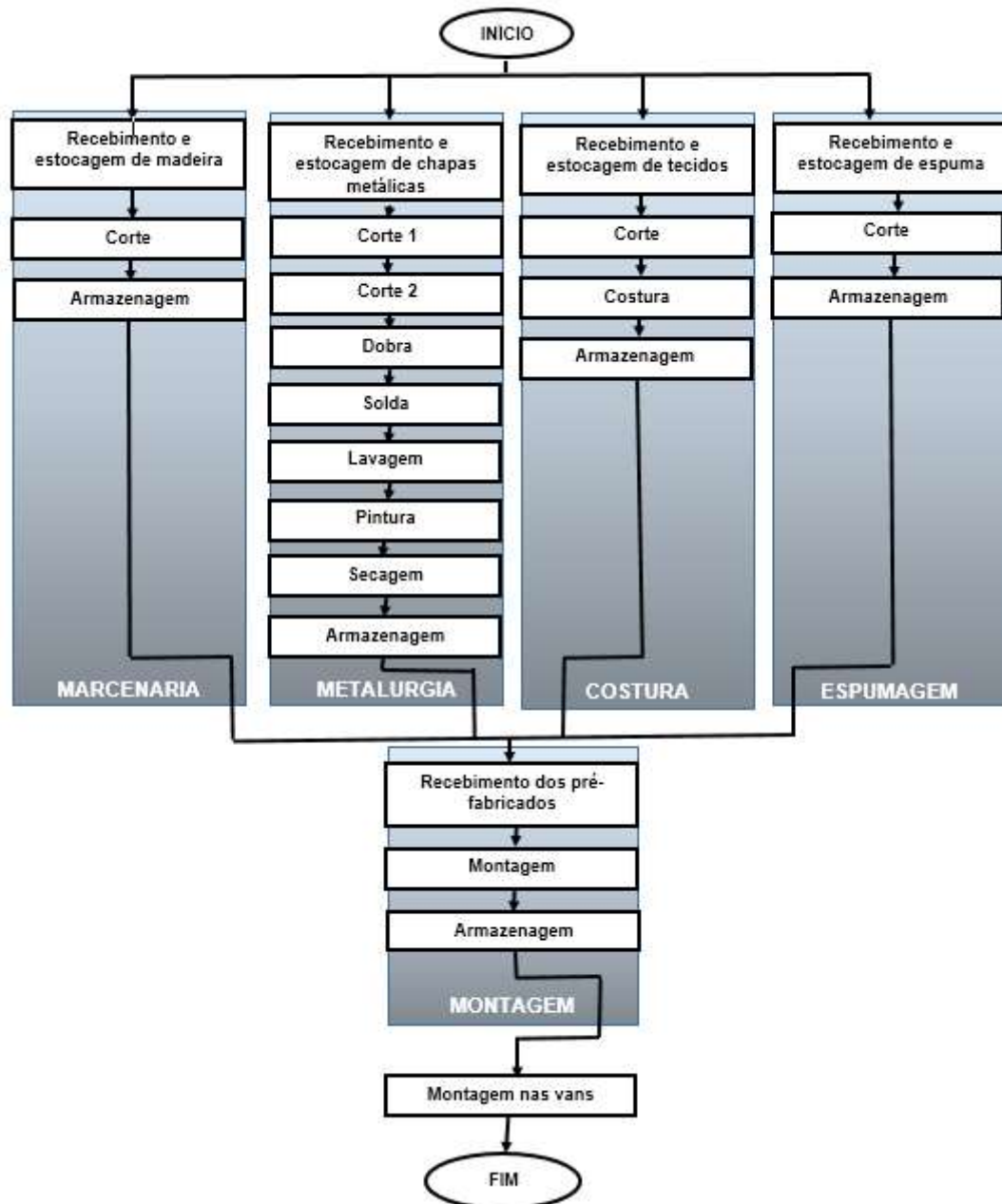
### 5.1 O PROCESSO PRODUTIVO

As poltronas produzidas são compostas pela junção dos seguintes itens pré-fabricados: Armação metálica, travas de madeiras, espumas e tecidos e/ou couro. A Figura 7 mostra um produto final confeccionado pela empresa.



**Figura 6 – Produto Final**  
**Fonte: O Autor**

O processo de fabricação dos acentos estofados consiste na passagem pelos cinco setores existentes na empresa, os quais subdividem o processo produtivo, como demonstra a Figura 7. Tais setores são: metalurgia, marcenaria, costura, espumagem e montagem. Após o ciclo de produção completo, a empresa juntamente com os órgãos regulamentadores e fiscalizadores emitem os documentos necessários de regulamentação do automóvel para melhor comodidade e satisfação do cliente.



**Figura 7 - Fluxograma do processo produtivo**  
 Fonte: O Autor

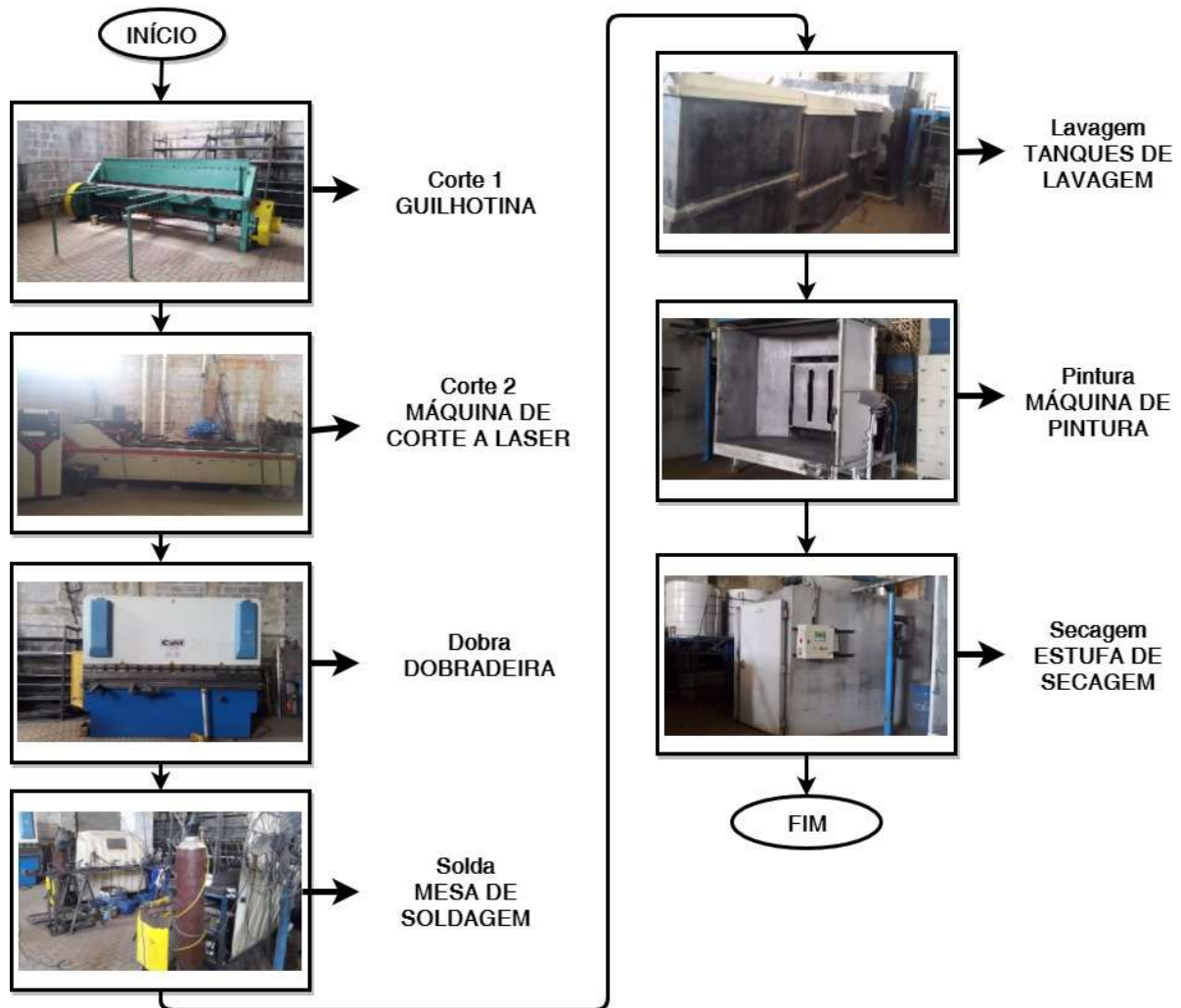
Na fase inicial do processo há o recebimento de matéria-prima e sua estocagem separadamente nos setores adequados para que não haja movimentação desnecessária e perda de tempo na produção. A Figura 8 mostra o armazenamento das chapas metálicas junto a área metalúrgica.



**Figura 8 – Estocagem de chapas metálicas.**  
**Fonte: O Autor**

Conforme a necessidade da produção os insumos são retirados da estocagem e são levados até as máquinas pelos operadores.

As armações metálicas criam forma após as chapas passarem pelas máquinas de corte, de corte a laser, guilhotina, dobradeira, e pelas mesas de soldagem, assim que acabadas, passam pela lavagem, pintura e secagem. O armazenamento das armações é realizado próximo a estufa de secagem, para posteriormente serem transferidos até o setor de montagem. O fluxograma apresentado na Figura 9 abaixo, mostra as máquinas utilizadas no setor e a sequência com que elas são operadas para dar formato nas armações metálicas.



**Figura 9 – Fluxograma de máquinas do setor de metalurgia.**  
 Fonte: O Autor

Em paralelo, no setor de costura, ocorre o corte e a costura dos tecidos para a moldagem das capas das poltronas, e também em paralelo, no setor de espumagem são cortadas as espumas. Ambas, após a finalização de seus processos são transferidas para área de montagem.

No setor de marcenaria, as madeiras são cortadas em vigas menores que também são destinadas a montagem.

Por fim, é no setor de montagem que há a junção de todos os pré-fabricados, as vigas de madeira são encaixadas e pregadas nas armações metálicas, para a melhor sustentação e firmeza, as espumas são coladas e logo em seguida as capas de tecido são tapeçadas na estrutura. Com a finalização das poltronas, as mesmas são levadas até a área de armazenagem de produtos acabados (Figura 10) para aguardar a montagem dentro das vans.



**Figura 10 – Armazenamento de produtos acabados.**  
**Fonte: O Autor**

## 5.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Segundo o proprietário da empresa, o setor de metalurgia tem gerado alguns transtornos para a produção, pois neste mesmo setor alguns maquinários utilizados também são alugados para particulares, como é o caso da máquina de corte a laser, guilhotina e a dobradeira.

Os aluguéis dessas máquinas são cobrados por hora utilizadas e não são disponibilizados operadores e matérias-primas, ou seja, o valor pago pelo cliente é referente apenas pelo uso do maquinário.

A maior dificuldade em relação a este serviço oferecido, segundo o proprietário, está no tempo de utilização das máquinas, pois o *lead time* muitas vezes é inferior ao tempo mínimo exigido para o aluguel. Produções com *lead time* curto forçam o ligamento e desligamento do maquinário mais frequentes, aumentando assim os custos e conseqüentemente diminuindo os lucros.

### 5.3 ESTRATIFICAÇÃO DO ESTUDO

Para obter uma análise minuciosa escolheu-se um setor da empresa, o setor de metalurgia, onde são fabricadas as armações metálicas. Tal escolha deve-se ao fato da diminuição dos lucros, em um número considerável para o proprietário, nos aluguéis das máquinas de corte a laser, guilhotina e dobradeira. Na realização do estudo ocorreu o acompanhamento do processo produtivo das poltronas, desde a estocagem das matérias-primas até o armazenamento dos produtos finais e montagem nas vans para a entrega ao cliente.

### 5.4 FOLHA DE VERIFICAÇÃO E COLETA DE DADOS

A utilização e manuseio das máquinas é de extrema responsabilidade dos clientes. Por isso o tempo e a forma de utilização variam com a experiência dos operadores em cada locação das máquinas.

Através da observação da produção foi identificado a necessidade de coletar dados sobre as locações das máquinas. O proprietário forneceu informações sobre cinco clientes que realizaram o aluguel das máquinas durante o mês de maio, tais informações podem ser observadas na Tabela 1.



**Tabela 1. Máquinas e tempos de locação por clientes.**

Cliente	Máquinas	Tempo (min)
A	Guilhotina	150
B	Dobradeira e Corte a laser	60
C	Dobradeira	30
D	Corte a laser e Guilhotina	350
E	Corte a laser	30

Fonte: O Autor.

Devido ao fato das máquinas serem alugadas separadamente, cada uma contendo um valor por hora de utilização, e também devido ao fato dos trabalhos não necessitarem do uso de todas máquinas disponíveis, a depreciação e desgaste são diferentes em cada uma delas. Para uma análise mais detalhada, foi utilizada a ferramenta de folha de verificação para a coleta de tempo de utilização das máquinas durante o mês de maio, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2. Folha de verificação do tempo de utilização das máquinas.**

FOLHA DE VERIFICAÇÃO: TEMPO DE UTILIZAÇÃO DAS MÁQUINAS		
DATA: 05/2017		
Máquinas	Tempo (min)	Data
Corte a laser	120	02/mai
Corte a laser	200	12/mai
Dobradeira	30	15/mai
Corte a laser	30	15/mai
Corte a laser	30	18/mai
Guilhotina	30	25/mai
Dobradeira	30	26/mai
Guilhotina	150	29/mai

Fonte: O Autor.

Apesar dos transtornos causados na produção e financeiramente, pode-se notar pela folha de verificação que os alugueis das máquinas guilhotina, corte a laser e dobradeira não representam tempos expressivos semanais. As locações ocorrem em horários onde não há a utilização do maquinário para a fabricação de peças de linha.

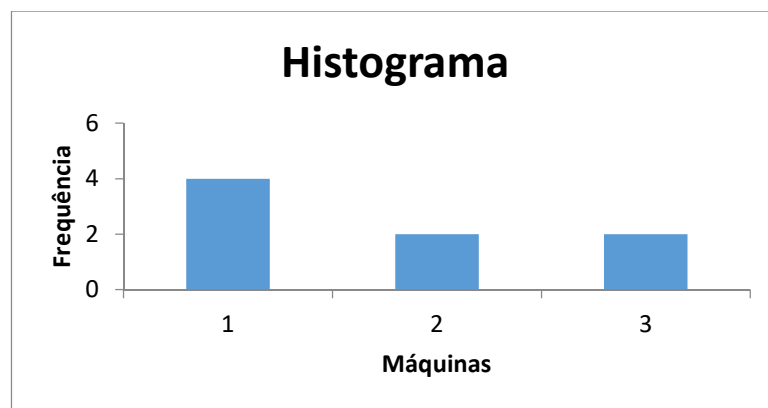
## 5.5 HISTOGRAMA

O histograma tem como objetivo trazer a visualização de uma variação do processo, através das frequências pelos intervalos.

Para construir o histograma utilizou-se a folha de verificação com o tempo de utilização das máquinas no mês, foi denominado a máquina 1 como sendo a máquina de corte a laser, a máquina 2, como sendo a dobradeira e a máquina 3 como sendo a guilhotina.

Através dos dados coletados e com o auxílio do *Software* Excel – Análise de dados – foi calculado a frequência de utilização de cada máquina.

O histograma gerado pode ser visualizado na Figura 11.



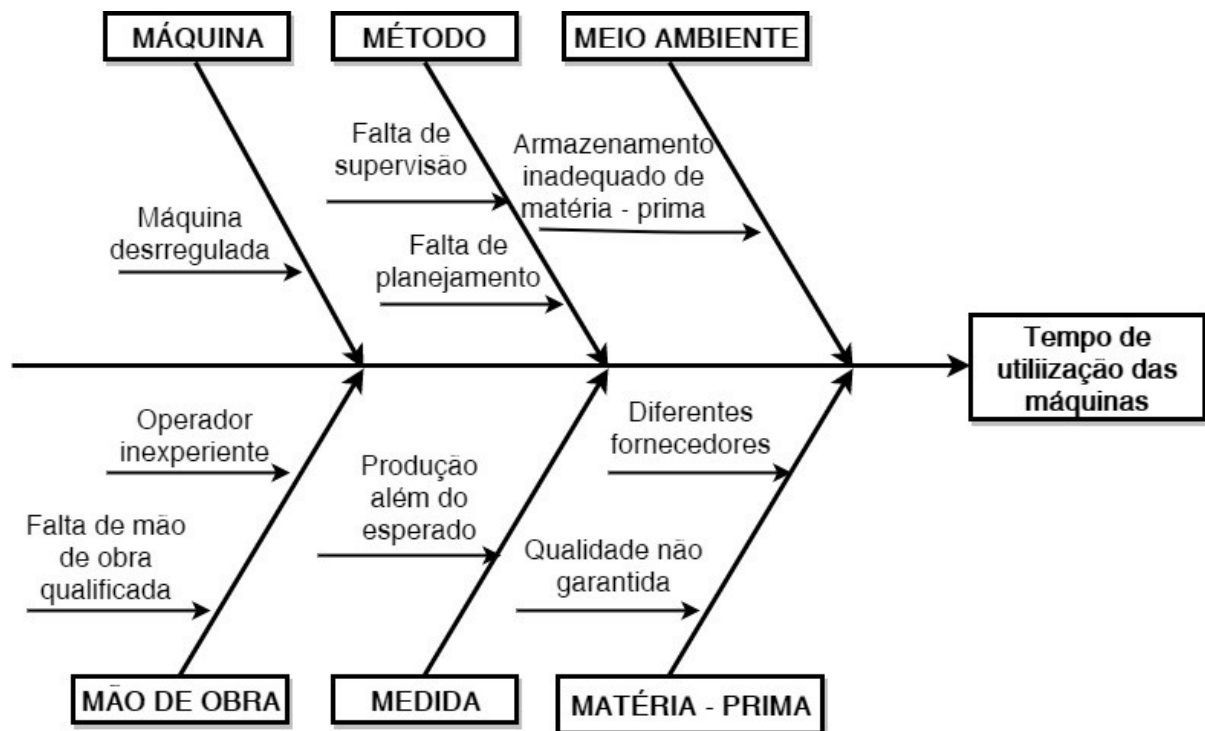
**Figura 11 – Histograma de frequência**  
**Fonte: O Autor**

Como pode-se observar a maior frequência de utilização é a máquina 1 de corte a laser, e segundo os relatos do empresário, é a máquina que necessita de maior número de reparos e manutenções corretivas, gerando custos maiores manutenção em relação as demais máquinas utilizadas no setor.



## 5.6 DIAGRAMA CAUSA E EFEITO

O Diagrama de Causa e Efeito foi elaborado para apontar as possíveis causas raízes do problema: Tempo de utilização das máquinas nas locações. A Figura 12 mostra o Diagrama concluído.



**Figura 12 – Diagrama Causa e Efeito referente ao tempo de utilização das máquinas**  
 Fonte: O Autor

Através do diagrama de causa e efeito é possível identificar as principais possíveis causas de falhas no tempo de utilização das máquinas nas locações, as quais são: falta de mão de obra qualificada para disponibilizar junto na locação das máquinas e assim garantir a utilização correta dos maquinários, operador inexperiente onde os próprios locatários ficam responsáveis por operar a máquina e realizar o serviço desejado, porém não são todos que possuem habilidades e capacitação necessária para tal função, podendo assim operar o maquinário de forma incorreta e até forçando a capacidade ou acabar por deixar a máquina ociosa, produção além do esperado, ou seja, produzir além do que foi acordado na locação e assim forçar a

capacidade das máquinas para que as mesmas realizem o excesso de trabalho com o mesmo tempo, e máquina desregulada que gera transtornos na operação e erros nos produtos.

Dessa maneira, torna-se mais fácil a elaboração de sugestões de melhorias para o processo de aluguel das máquinas e conseqüentemente a redução de custos de processo, aumento assim os lucros.

## 5.7 SUGESTÕES DE MELHORIAS

A meta deste estudo foi definida como sendo a melhoria na utilização das máquinas no setor de metalurgia da empresa, que são destinadas também para o aluguel à terceiros, de forma a reduzir custos desnecessários e também sem afetar a produção.

Para a elaboração de sugestão de melhorias utilizou-se a ferramenta 5W1H, sendo que a pergunta How Much não foi definida, por envolver dados mais complexos não disponibilizados, porém é um estudo interessante e de grande importância para dar continuidade em futuros trabalhos. O Quadro 3 traz as questões do 5W1H respondidas.

What? (O que?)	Why? (Por que?)	Who? (Quem?)	Where? (Onde?)	When? (Quando?)	How? (Como?)
Treinamentos	Para a melhor utilização das máquinas	Empresário	Máquina de corte a laser, guilhotina e dobradeira	Até 30/10	Oferecendo cursos de operação de máquina aos clientes
Disponibilizar operadores capacitados	Para garantir a melhor utilização	Empresário	Máquina de corte a laser, guilhotina e dobradeira	Até 30/10	Contratando operadores experientes para cada máquina

	das máquinas				
Elaborar PCP para os clientes de alugueis das máquinas	Para que a produção seja programada e não cause prejuízos	Empresário	No setor de administração	Até 30/08	Criar fichas para que os clientes especifiquem previamente as necessidades de utilização das máquinas
Manutenção preventiva das máquinas	Para que as máquinas não parem de funcionar durante o uso	Setor de manutenção	Máquina de corte a laser, guilhotina e dobradeira	Até 30/08	Fazer reparos periodicamente nas máquinas

**Quadro 3- 5W1H de sugestão de melhorias**

**Fonte: O Autor.**

Os treinamentos e a elaboração do PCP para os clientes de alugueis das máquinas são ações de melhorias que trazem satisfação aos clientes que alugam os maquinários para fins particulares, enquanto as ações de disponibilizar operadores capacitados e realizar manutenção preventiva garantem a durabilidade das máquinas e não interferem a produção por esperas de manutenções corretivas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo consistiu na aplicação de ferramentas da qualidade, julgadas como necessárias, em uma empresa de fabricação de poltronas para vans. Tais ferramentas aplicadas auxiliaram na análise das causas do tempo de utilização das máquinas alugadas para clientes particulares. O tempo de aluguel cobrado comparado com o tempo de utilização real das máquinas tem gerado discordância, o que afeta o financeiro da empresa.

Com as conversas informais com o empresário e a coleta de dados foi possível realizar a aplicação de algumas das ferramentas da qualidade, para uma análise das causas dos problemas e sugestões de melhorias.

A estratificação delimitou a área de estudo dentro da empresa, sendo ela, o setor de metalurgia.

A folha de verificação foi aplicada para obter os dados necessários, este procedimento ocorreu através do preenchimento de uma tabela, conforme as máquinas eram locadas e utilizadas.

A aplicação do histograma se deu através do uso do programa Excel com os dados coletados na empresa, com isso obteve-se um gráfico com as frequências de utilização de cada máquina alugada no mês de maio, onde analisou-se e chegou a conclusão de que a máquina de corte a laser, é a máquina onde se tem um maior número de locação e não havendo cuidados no manuseio e em manutenções preventivas está mais propensa a danos e quebras, o que afeta diretamente a produção, pois a mesma necessita ficar parada para esperar o conserto.

Após o emprego da estratificação, da folha de verificação e do histograma, foi elaborado um diagrama causa e efeito para identificar as possíveis falhas, e subsequente com a ajuda da ferramenta 5W1H foram propostas sugestões de melhorias para a empresa.

Com isso o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho foram atingidos, foi realizado um estudo do processo produtivo, identificou falhas, aplicou-se ferramentas da qualidade e foi apresentado sugestões de melhorias através da análise dos resultados.

O estudo de custos para visualizar se o aluguel das máquinas de corte a laser, guilhotina e dobradeira é vantajoso ao empresário é uma sugestão de trabalhos futuros para o complemento do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. **ABNT NBR ISO 9001:2008**: Sistema de gestão da qualidade- requisitos. 2 ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2008.
- AGUAYO, Rafael. **Dr. Deming**: O americano que ensinou a qualidade. Rio de Janeiro: Record, 1993.
- BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão da qualidade, produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC**: Controle da qualidade total (no estilo japonês). 9. ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- CERQUEIRA NETO, Edgard Pedreira de. **Gestão da qualidade**: princípios e métodos. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.
- COLENGHI, Vitor Mature. **O & M e qualidade total**: uma integração perfeita. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total**: à maneira japonesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Érica, 2010.
- LOPES, Janice Correia da Costa. **Gestão da qualidade**: Decisão ou constrangimento estratégico. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estratégia Empresarial, Laureate International Universities, Lisboa, 2014.

MAGRI, Juliana Maria. **Aplicação do método QFD no setor de serviços**: Estudo de caso de um restaurante. 2009. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

ROTHERY, Brian. **ISO 9000**. São Paulo: Makron Books, 1993.

SCHLITTLER, Carlos A. **Ferramentas da qualidade**: Gráfico de Pareto. 2013. Disponível em: <<http://koeso.com.br/2013/11/ferramentas-da-qualidade-grafico-de-pareto/>>. Acesso em: 05 out. 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TRIVELLATO, Arthur Antunes. **Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua**: estudo de caso numa empresa de autopeças. 2010. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

VIEIRA, Adriane. A qualidade de vida no trabalho da gestão da qualidade total. **Revista de Negócios**, Blumenau, v. 2, n. 1, p.17-35, out. 1996.