

CENTRO UNIVERSITARIO DE FORMIGA – UNIFOR – MG
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PRISCILLA ANGÉLICA TAVARES

**APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA
DE RECAPAGEM DE PNEUS NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS**

FORMIGA - MG

2012

PRISCILLA ANGÉLICA TAVARES

APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE
RECAPAGEM DE PNEUS NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção do UNIFOR-MG, como requisito
a obtenção de título de bacharel em
Engenharia de Produção.

Orientador (a): Prof. (a). Ms. Andréa da
Silva Peçanha.

FORMIGA - MG

2012

Priscilla Angélica Tavares

APLICAÇÃO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE
RECAPAGEM DE PNEUS NO CENTRO OESTE DE MINAS GERAIS

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Produção do UNIFOR-MG, como requisito
a obtenção de título de bacharel em
Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ms. Andréa da Silva Peçanha
Orientadora

Prof^o. Ms. Marcelo Carvalho Ramos
UNIFOR-MG

Formiga, 19 de novembro de 2012.

“Seja quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.” (Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

Hoje, ao olhar para trás, vejo obstáculos vencidos e tenho a certeza de que valeu a pena.

Agradeço a Deus pela presença constante em minha vida, aos meus preciosos pais Antônio e Geralda, pelos valores ensinados e pelo apoio, paciência, dedicação e amor incondicional.

Aos meus irmãos Thiago e Thales pela convivência e afeto.

Ao Henrique pelo amor, incentivo e compreensão.

Aos meus familiares e amigos, especialmente a minha tia Donice, que mesmo ausente se faz presente.

Aos professores pelos ensinamentos, especialmente a professora Andréa, pela paciência e compreensão, e o professor Aladir, pelo apoio.

Enfim, agradeço a todos que torceram e lutaram comigo. Dedico esta conquista a todos vocês.

RESUMO

Em um mercado competitivo, onde os clientes estão cada vez mais exigentes, principalmente em relação à qualidade dos produtos e serviços, as empresas precisam buscar técnicas de gestão e ferramentas para a qualidade contínua. Neste contexto, o presente trabalho apresenta a aplicação das sete ferramentas da qualidade para análise de falhas no processo produtivo de uma recapagem de pneus localizada no centro oeste de Minas Gerais. Foi realizada uma análise detalhada do processo de recapagem, desde a chegada do pneu na empresa até a inspeção final, onde foram utilizadas as ferramentas da qualidade, para avaliação das etapas do processo que apresentaram falhas, e conseqüentemente foram propostas ações para melhorias no processo.

Palavras-Chave: Qualidade. Produtividade. Ferramentas da qualidade. Recapagem.

ABSTRACT

In a competitive market where customers are increasingly demanding, especially in terms of quality of products and services, companies must seek management techniques and tools for continuous quality. In this context, the present work presents the application of the seven quality tools for analysis of failures in the production process of a retread tire located in the midwest of Minas Gerais. We performed a detailed analysis of the process of retreading, since the arrival of the tire in the company until the final inspection, where we used the quality tools for evaluation of process steps that failed, and consequently been proposed actions for process improvements.

Keywords: Quality, Productivity, Quality tools, Retreading.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eras da qualidade	18
Figura 2 – Trilogia da qualidade acrescida do enfoque estratégico	20
Figura 3 – Qualidade em serviços.....	22
Figura 4 – Os critérios de avaliação da qualidade do serviço	23
Figura 5 – Análise crítica de um fluxograma de processo.....	25
Figura 6 – Gráfico de Pareto	26
Figura 7 – Diagrama de causa ou efeito (ou diagrama de Ishikawa)	27
Figura 8 – Diagrama de correlação	28
Figura 9 – Histograma.....	29
Figura 10 – Gráfico de controle	30
Figura 11 – Folha de verificação	31
Figura 12 – Diagrama de pesquisa	32
Figura 13 – Fluxograma da empresa X.....	36
Figura 14 – Diagrama de causa ou efeito	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico de Pareto no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011	39
Gráfico 2 – Gráfico de Pareto no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012	40
Gráfico 3 – Diagrama de dispersão no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011	41
Gráfico 4 – Diagrama de dispersão no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012	42
Gráfico 5 – Histograma no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011	43
Gráfico 6 – Histograma no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012	43
Gráfico 7 – Gráfico de controle no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011	44
Gráfico 8 – Gráfico de controle no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012	45

LISTA DE PLANILHAS

Planilha 1 – Folha de Verificação no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011	37
Planilha 2 – Folha de Verificação no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução do conceito de qualidade	17
Quadro 2 – Os três processos universais de gerência para a qualidade	19
Quadro 3 – Conceitos de qualidade	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Formulação do problema.....	13
1.2	Justificativa.....	13
1.3	Hipótese.....	14
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1	Histórico da Qualidade.....	16
3.1.1	Evolução da Qualidade.....	18
3.2	Conceitos e definições de Qualidade.....	18
3.3	Qualidade em serviços.....	22
3.4	Ferramentas da Qualidade.....	24
3.4.1	Fluxograma ou diagrama de processo.....	24
3.4.2	Análise de Pareto.....	26
3.4.3	Diagrama de causa ou efeito (ou diagrama de Ishikawa).....	27
3.4.4	Diagrama de dispersão ou correlação.....	28
3.4.5	Histogramas.....	29
3.4.6	Gráfico ou Carta de Controle.....	30
3.4.7	Folhas de verificação.....	31
4	METODOLOGIA.....	32
4.1	Tipo de pesquisa.....	32
4.2	Objeto de estudo.....	33
4.3	Coleta de dados.....	33
4.4	Interpretação de dados.....	33
4.5	Descrição das etapas do processo.....	34
4.6	Aplicação das sete ferramentas da qualidade.....	35
5	ANÁLISE E RESULTADOS.....	36
5.1	Aplicação das ferramentas da qualidade na empresa X.....	36
5.1.1	Fluxograma.....	36
5.1.2	Folha de Verificação.....	37
5.1.3	Gráfico de Pareto.....	39

5.1.4. Diagrama de dispersão	41
5.1.5. Histograma	42
5.1.6. Gráfico de controle	44
5.2. Sugestões de ações para melhorias	46
6 CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Com um cenário mundial cada vez mais competitivo, onde clientes são mais conscientes e exigentes, a preocupação com a qualidade tornou-se fator essencial para a sobrevivência no mercado. As empresas necessitam aperfeiçoar seus processos, produtos e serviços, por isso buscam técnicas de gestão, para obter um melhor gerenciamento dos recursos, visando maior lucratividade e confiabilidade dos clientes.

Segundo Paladini (2006, p.13) “a necessidade pela qualidade dos produtos e serviços, decorrente quase sempre pelo aumento de concorrências de variadas naturezas, motivou uma transformação radical no cenário”.

Os programas e ferramentas da Qualidade são recursos que contribuem na solução de problemas e auxiliam na tomada de decisão. Segundo Alvarez (2001) as sete ferramentas da qualidade formam um conjunto de ferramentas estatísticas, que são utilizadas pelas organizações, com o objetivo de melhoria da qualidade dos produtos, processos e serviços.

Este trabalho teve como objetivo fazer o uso das sete ferramentas da qualidade em um processo de recapagem de pneus, para identificar os problemas do processo, e propor soluções que possam melhorar a qualidade do processo e do produto.

1.1. Formulação do problema

Quais são as etapas do processo de uma recapagem que apresentam maior número de falhas no fluxo de produção, colocando em risco a qualidade do serviço?

1.2. Justificativa

O interesse em escolher o tema abordado surgiu pela importância da qualidade do processo de uma recapagem, uma vez que o mercado é muito competitivo e que para fazer o diferencial é necessário buscar a melhoria contínua dos processos, eficiência e produtividade.

O setor de recapagem possui vantagem econômica: sendo seu custo inferior ao preço de um pneu novo; e vantagem ecológica: pois a recapagem prolonga a vida do pneu, e cada pneu recapado é um a menos a ser lançado no meio ambiente.

O cotidiano de uma licenciada de recapagem é cercado de situações que exigem atenção e acompanhamento para que o negócio não se enfraqueça. A mais comum delas é a perda da produtividade, que por sua vez tem múltiplas causas, com o mau uso dos recursos existentes, manutenção deficiente das máquinas, gastos excessivos com retrabalhos, condições dos pneus a serem recapados, estratégias comerciais, entre outros. (MORAES, 2011, p.2)

Este trabalho consistiu em analisar as etapas do processo de produção desenvolvido durante a percepção de oportunidades de melhorias nos processos. Assim pode-se eliminar desperdícios como o retrabalho e perdas de matéria prima, através da aplicação das ferramentas da qualidade que possibilitou realizar um controle do processo.

1.3. Hipótese (s)

Com realização deste trabalho, foram formuladas as possíveis hipóteses:

- Treinamento e reciclagens dos colaboradores;
- Condições do ambiente de trabalho: o setor de recapagem possui um ambiente com alto nível de ruídos, devido ao barulho dos equipamentos, e um ambiente com temperatura elevada. Esses fatores podem ser prejudiciais ao desempenho dos colaboradores.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Aplicar as ferramentas da qualidade para análise de falhas no processo produtivo de uma recapagem de pneus no centro oeste de Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as etapas do processo de recapagem, desde a chegada do pneu até a verificação final.
- Aplicar as ferramentas da qualidade, para avaliação das etapas que apresentam falhas no processo.
- Propor ações para melhoria nas etapas ineficientes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Histórico da Qualidade

Segundo Paladini (1995) a história da qualidade iniciou por volta de 1900, quando surgiram os primeiros gráficos de controle, que foram desenvolvidos por W. Shewhart.

Alvarez (2001) narra que as primeiras ações desenvolvidas no sentido da qualidade surgiram nos Estados Unidos, em 1920. Em 1924 é formado o departamento de Engenharia de Inspeção pela empresa americana Western Electric.

Segundo Longo (1996), a partir de 1950 começa a preocupação com a qualidade, nessa época a qualidade deixa de ser uma responsabilidade apenas do departamento específico e passa a ser uma preocupação geral, sendo de toda a empresa.

Nos anos 60, com a mudança do foco para o uso, e não mais para o padrão, como fora na década imediatamente anterior, é o consumidor quem irá ditar as regras da qualidade; nesse momento, é dada grande importância às informações provenientes da pesquisa do mercado e de opinião. (ALVAREZ, 2001, p.140)

Segundo Longo (1996) nos anos 70, com a crise do petróleo, a economia enfraquece e a preocupação das empresas passa a ser com os custos dos produtos. Alvarez (2001) complementa que é nesse período que surge o controle total da qualidade, e os círculos de controle da qualidade, aplicando as sete ferramentas da qualidade.

Segundo Corrêa e Corrêa (2008, p.182) “a partir dos anos 80, a indústria ocidental passou por movimentos intensos no sentido de alterar substancialmente os conceitos de qualidade e de sua gestão, como forma de enfrentar a concorrência”

Alvarez (2001) narra que nos anos 90, os consumidores, clientes, fornecedores passam a ser vistos como parceiros, e a administração passa a ser vista como uma gestão de políticas, e como uma gestão de estabelecimento de uniões estratégicas.

O quadro 1 resume a evolução da qualidade.

Quadro 1 - Evolução do conceito de qualidade

<i>Época</i>	<i>Foco</i>	<i>Fato Gerador</i>	Qualidade	Ênfase	Instrumentos
1950	Padrões	Produção em massa	Atendimento aos padrões estabelecidos no projeto do produto	Interna, dentro da empresa; importância dada aos interesses do fabricante e produtor.	*Padronização *Inspeção *Controle estatístico do processo
1960	Usos	Consumidor	Atendimento do uso que o consumidor pretende para o produto oferecido	Externa, o cliente é o mais importante; deve atender-se aos interesses do consumidor.	*Pesquisa de mercado *Análise de tendências *Início do envolvimento interfuncional na empresa *Estrutura matricial
1970	Custos	Crise de petróleo	Atendimento do mercado consumidor com custos de produção mais baixos	Interna, dentro da empresa; início do controle do processo.	*Controle total de qualidade *Círculos de controle de qualidade *Novas práticas de qualidade
1980	Desejos	Mudanças sócias e políticas	Antecipar-se às necessidades do cliente	Externa, o cliente é o mais importante; integração; competição.	*Gestão do processo *Sondagens de mercado *Controle da qualidade gerencial *Novas aplicações *Novas formas de estruturas organizacionais
1990	Investidor	Globalização	Reconhecimento do valor do produto	Mista: interna, dentro da empresa; externa, economia global.	*Todas as anteriores *Análise global *Decisões estratégicas *Importância das pessoas *Preocupação ambiental *Quebra de paradigmas

Fonte: Adaptado de Alvarez (2001)

3.1.1 Evolução da Qualidade

Conforme Oliveira et. al (2006) a evolução da qualidade teve três fases: era da inspeção, era do controle estatístico e era da qualidade total.

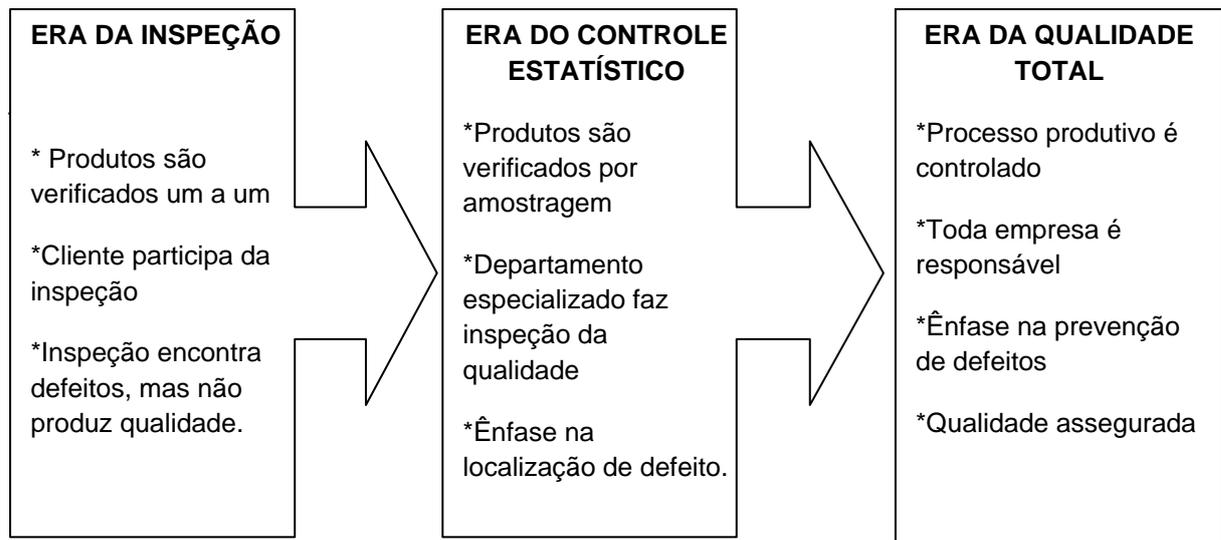
Longo (2006) descreve que na era da inspeção, o objetivo principal era detectar os defeitos de fabricação, e não existia uma metodologia para realizá-la.

Já na era do controle estatístico, Oliveira *et.al* (2006) menciona que o controle da inspeção era feito por seleção aleatória de alguns produtos e a partir dessa análise era verificado a qualidade do lote inteiro.

Na era da qualidade total, na qual se enquadra o período em que estamos vivendo, a ênfase passa a ser do cliente, tornando-se o centro das atenções das organizações que dirigem seus esforços para satisfazer às suas necessidades e expectativas. (CORRÊA E CORRÊA, 2008, p 4).

A figura 1 descreve as três eras da qualidade.

Figura 1- Eras da qualidade



Fonte: Adaptado de Maximiano (2000)

3.2. Conceitos e definições de Qualidade

Para Gaither e Frazier (2007, p.489) “a qualidade de um produto ou serviço é a percepção do cliente do grau que o produto ou serviço atende a suas expectativas”.

Juran e Gryna (1991, p.11) completam que “a qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e dessa forma proporcionam a satisfação em relação ao produto”.

O Quadro 2 demonstra os três processos gerenciais para a qualidade, propostos por Juran (1992). Esses três processos são chamados de Trilogia Juran.

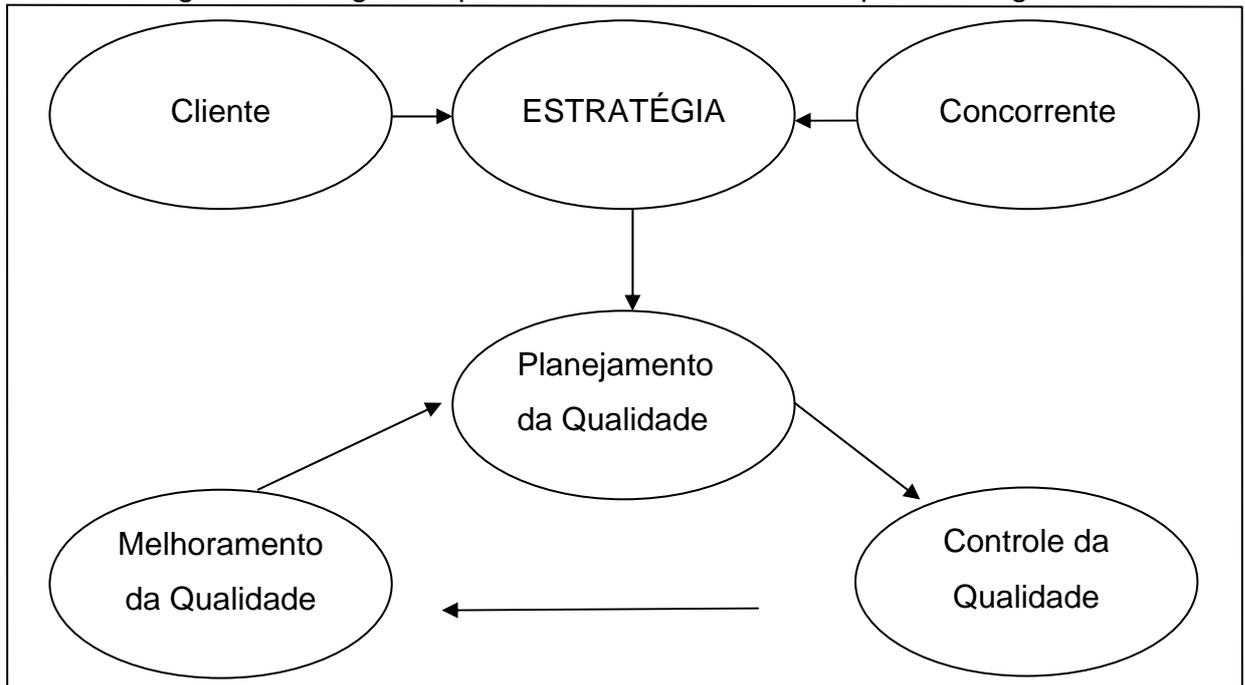
Quadro 2 - Os três processos universais de gerência para a qualidade

Gerência para a Qualidade		
<i>Planejamento da Qualidade</i>	<i>Controle de Qualidade</i>	<i>Melhoramento da Qualidade</i>
Estabelecer metas de qualidade. Identificar quem são os clientes. Determinar as necessidades dos clientes. Desenvolver as características do produto que atendem às necessidades dos clientes. Desenvolver processos capazes de produzir as características no produto. Estabelecer controles do processo; transferir os planos para as forças operacionais.	Avaliar o desempenho real. Comparar o desempenho real com as metas da qualidade. Agir sobre a liderança.	Provar a necessidade. Estabelecer a infra-estrutura. Identificar os projetos de melhoramento. Estabelecer as equipes dos projetos. Prover as equipes com recursos, treinamento e motivação para: Diagnosticar as causas Estimular os remédios Estabelecer controles para manter os ganhos

Fonte: Adaptado de Juran (1992)

A figura 2 mostra esquematicamente a trilogia da qualidade.

Figura 2- Trilogia da qualidade acrescida do enfoque estratégico



Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2008)

Campos (1992, p.2) menciona que “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”.

A qualidade já não é apenas uma opção, e sim um fator obrigatório para as organizações. Os clientes procuram produtos e serviços com total qualidade.

Deming (1990) descreve 14 princípios de Administração, para serem usados em empresas pequenas e grandes, em indústrias de serviços e de transformação.

Sendo eles:

1. Crie na organização um propósito constante de no processo de melhoria de produto e serviços;
2. Adote uma nova filosofia; é tempo de começar um movimento por mudanças.
3. Interrompa a inspeção em massa, pois a qualidade se origina do melhoramento do processo, e não da inspeção;
4. Termine com o sistema de aprovar orçamentos apenas baseado no preço;
5. Procure a melhoria contínua do sistema de produção e serviço;
6. Institui processos atualizados de treinamento no trabalho;
7. Adote métodos modernos de supervisão e institui a liderança;
8. Elimine razões de medo da organização;

9. Elimine as barreiras entre as áreas e a gerência e diretoria;
10. Elimine os slogans, exortações e metas para a mão-de-obra;
11. Elimine as cotas numéricas e os padrões de trabalho;
12. Remova as barreiras que privam o empregado de ter orgulho do seu trabalho;
13. Implante técnicas e estimule a formação e o aprimoramentos de todos da organização; e
14. Crie um envolvimento de todos na organização para realizar a transformação.

Para Miguel (2001) os métodos para a qualidade são comandados por especialistas, que têm a responsabilidade de apoiar todos os setores de uma empresa. O Quadro 3 demonstra alguns conceitos da qualidade de acordo com alguns autores e o enfoque correspondente de cada autor:

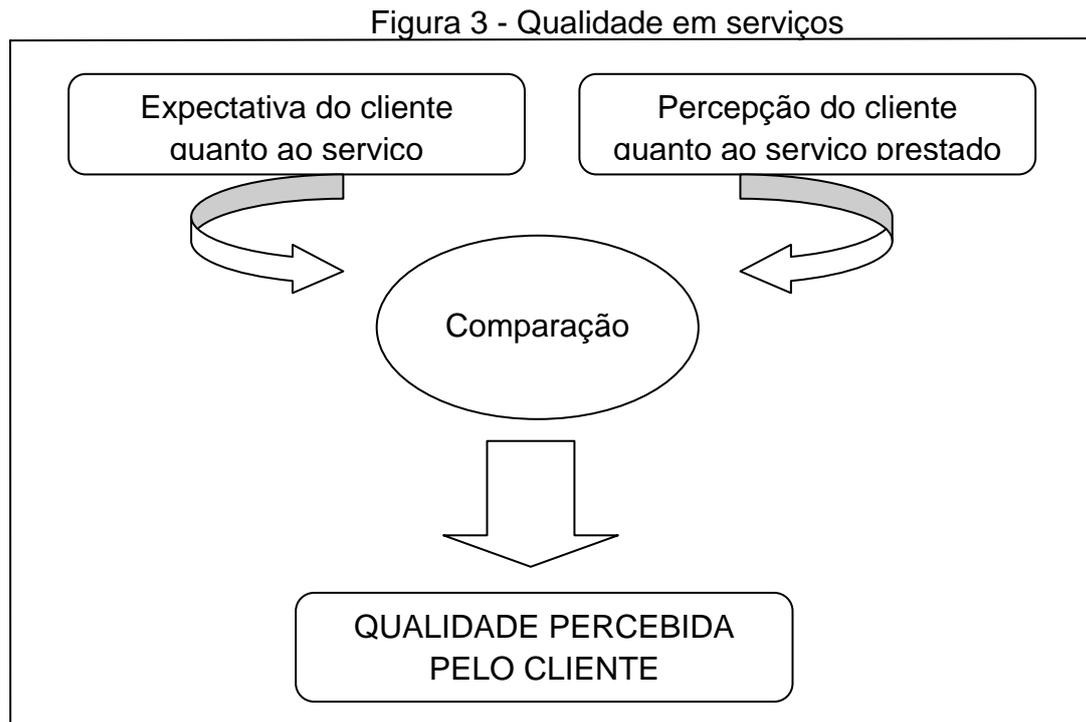
Quadro 3 - Conceitos de Qualidade

Enfoque	Autor	Conceito da Qualidade
CLIENTE	Deming	A qualidade é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados do processo. A qualidade deve visar às necessidades do usuário, presentes e futuras.
	Juran	A qualidade consiste nas características do produto que vão de encontro das necessidades dos clientes e, dessa forma, proporcionam a satisfação em relação ao produto.
	Feigenbaum	Qualidade é a combinação das características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, fabricação e manutenção, através da qual o produto ou serviço em uso, corresponderão às expectativas do cliente.
	Paladini	A qualidade é conceituada de acordo com a opinião dos clientes e, na busca por competitividade e melhoria contínua, as organizações devem ter este conceito suficientemente claro na tomada de decisões.
CONFORMIDADE	Crosby	Qualidade quer dizer conformidade com as exigências, ou seja, cumprimento dos requisitos.
	Ishikawa	Considera que a qualidade pode ser interpretada de duas maneiras. Na primeira, muito restrita, significa qualidade de produto; na segunda, mais abrangente, refere-se à qualidade de trabalho, serviço, qualidade de informação, de processos, de pessoas, qualidade de sistema, qualidade de objetivos, etc.
PRODUTO	Abbott	As diferenças de qualidade correspondem a diferenças na quantidade de atributos desejadas em um produto ou serviço.

Fonte: Adaptado de Miguel (2001)

3.3. Qualidade em Serviços

Segundo Ganesi e Corrêa (1996, p.196) “a qualidade em serviços pode ser definida como o grau em que as expectativas do cliente são atendidas/excedidas por sua percepção do serviço prestado”. A figura 3 representa a definição de Ganesi e Corrêa.



Fonte: Adaptado de Ganesi e Corrêa (1996)

Como mostra a figura 3, os clientes avaliam a prestação de um serviço fazendo uma comparação entre o que esperam do serviço com o que foi realizado. Por isso é de extrema importância que os prestadores de serviços não atendam apenas as necessidades, mas também as expectativas dos clientes.

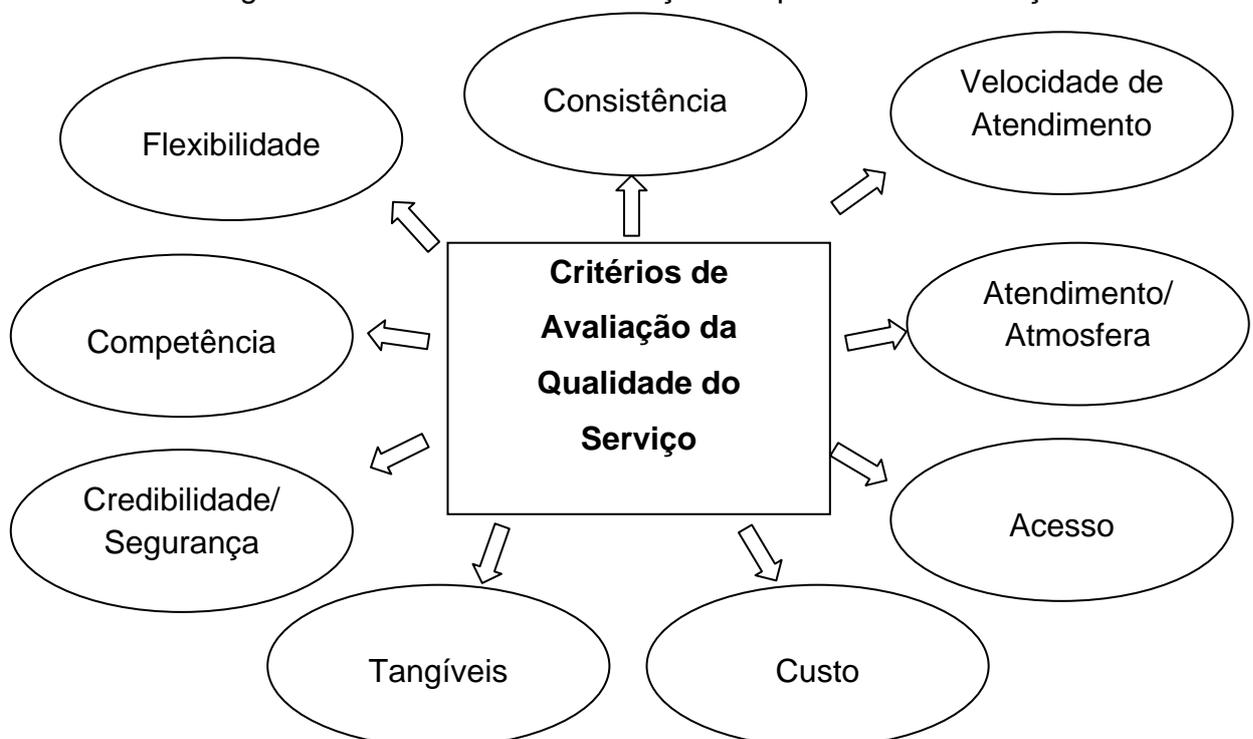
Fitzsimmons e Fitzsimmons (2010) descrevem que a qualidade em serviços é um assunto complicado, por isso é necessário uma definição com cinco principais dimensões, sendo elas listadas em ordem decrescente de importância para os clientes.

- **Confiabilidade:** é a habilidade de oferecer um serviço de confiança e perfeição. A realização de um serviço confiável constitui em um serviço sem erros e cumprindo no prazo estipulado, sendo uma expectativa do cliente.

- Responsividade: consiste na disposição para dar assistência aos clientes e fornecer o serviço imediatamente. Fazer com que o cliente fique aguardando, principalmente por razões despercebidas, cria uma percepção negativa da qualidade. Se acontecer um erro em um determinado serviço, a capacidade para recuperá-la rapidamente e com profissionalismo pode gerar percepções positivas da qualidade.
- Segurança: consiste no conhecimento e ao comportamento do funcionário, bem como competência, respeito, responsabilidade e comunicação efetiva com o cliente. O funcionário deve mostrar que busca o melhor para o cliente.
- Empatia: é a capacidade de demonstrar empenho e atenção individualizada aos clientes, esforçando ao máximo para atender suas necessidades.
- Aspectos tangíveis: são as aparências de equipamentos/máquinas, funcionários e materiais de comunicação. A condição de um ambiente deve ser favorável, atendendo as necessidades dos clientes.

Para Gianesi e Corrêa (1996) os clientes utilizam vários critérios para avaliar a qualidade do serviço, conforme demonstra a figura 4.

Figura 4 - Os critérios de avaliação da qualidade do serviço



Fonte: Adaptado de Gianesi e Corrêa (1996)

3.4. Ferramentas da Qualidade

Segundo Corrêa e Corrêa (2008) as sete ferramentas da qualidade são:

1. Fluxograma ou diagrama de processo;
2. Análise de Pareto;
3. Diagrama de causa ou efeito (ou diagrama de Ishikawa);
4. Diagrama de dispersão ou correlação;
5. Histograma;
6. Gráfico ou Carta de controle;
7. Folha de verificação.

Para Barbosa (2000, p.1) “as 7 ferramentas do controle da qualidade são recursos a serem utilizados na aplicação da metodologia de solução de problemas”

Alvarez (2001) menciona que as ferramentas da qualidade, proporcionam o apoio necessário para coleta, classificação, análise e apresentação de dados, para a prevenção e a solução de problemas no futuro.

De acordo com Ishikawa (1982) noventa e cinco por cento dos problemas relacionados à qualidade podem ser resolvidos com o uso das sete ferramentas quantitativas básicas.

Já Corrêa e Corrêa (2008, p.212) dizem que: “Ferramentas não resolvem problemas nem melhoram situações, quem faz isso são as pessoas”. Eles complementam que “ferramentas apóiam e auxiliam as pessoas na tomada das decisões que resolverão problemas ou melhoraram situações”

As ferramentas da qualidade são técnicas que auxiliam a melhoria dos processos, resultando em produtos e serviços de qualidade.

As ferramentas dispõem de ênfase específica, que pode referir-se a uma análise prática do processo produtivo para, por exemplo, determinar previsões acerca de seu desenvolvimento; ou à análise da ação de concorrentes em uma mesma faixa de mercado ou, ainda, a como melhor atender a um grupo de consumidores. (PALADINI,1997, p.66)

3.4.1. Fluxograma ou diagrama de processo

Essa ferramenta é uma simples representação das etapas de um processo.

Um diagrama de processo é um modo organizado de documentar todas as atividades executadas por uma pessoa ou grupo de pessoas em uma

estação de trabalho, envolvendo clientes ou materiais. (KRAJEWSKI, RITZMAN E MALHOTRA, 2009, p.131)

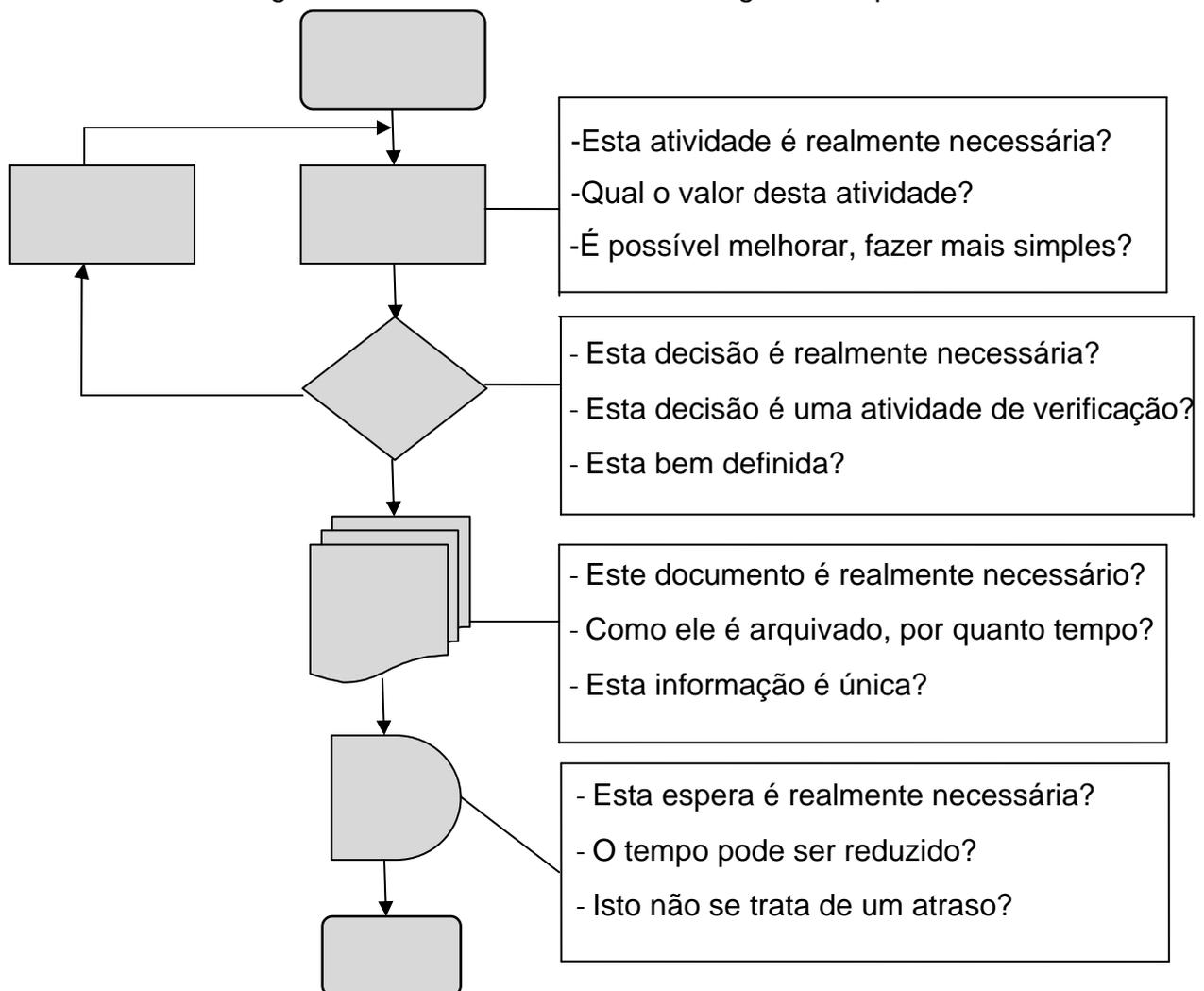
Corrêa e Corrêa (2008) complementam que os diagramas de processo têm como objetivo listar de uma forma simples as etapas do processo, para uma breve visualização e entendimento.

Para Peinado e Graeml (2007) o fluxograma é uma ferramenta de grande utilidade, podendo apresentar as seguintes aplicações:

- Aperfeiçoar o entendimento do processo de trabalho;
- Indicar como deve ser realizado o trabalho, e
- Inventar um modelo de trabalho ou um regulamento de como proceder

A figura 5 é um exemplo de um fluxograma de processo.

Figura 5 - Análise crítica de um fluxograma de processo



Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007)

3.4.2 Análise de Pareto

A análise de Pareto ou o gráfico de Pareto é uma ferramenta que classifica os problemas ou as causas por ordem de maior importância.

Paladini (1997) descreve que análise de Pareto são gráficos de barras usados na classificação das causas de um processo de acordo com sua importância.

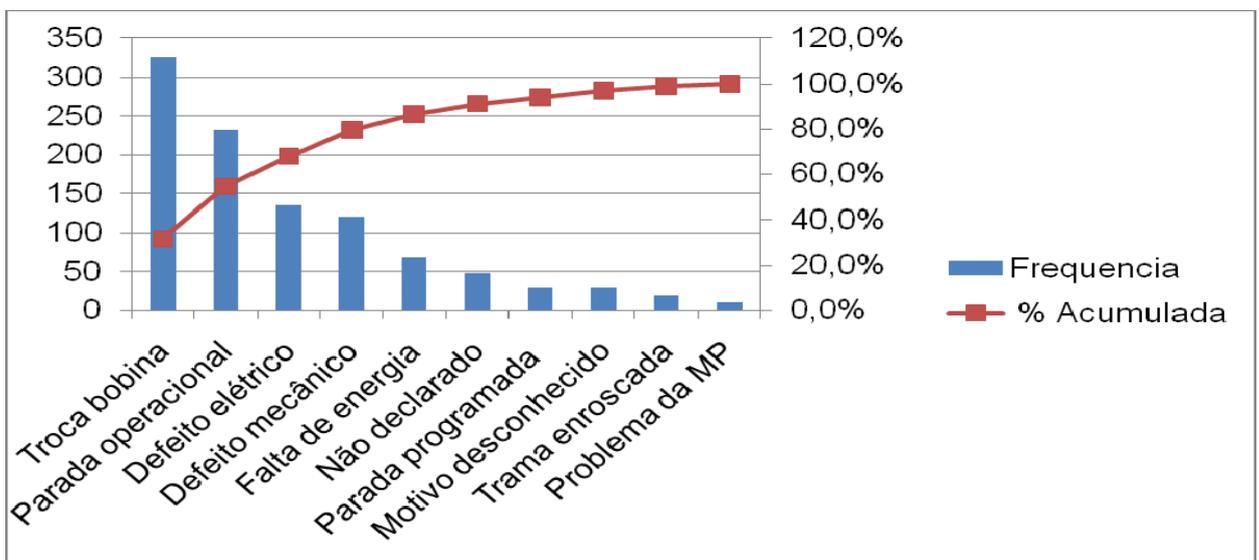
Para Corrêa e Corrêa (2008, p.214) “objetivo do gráfico de Pareto é classificar em ordem decrescente os problemas que produzem os maiores efeitos e atacar esses problemas inicialmente”.

Coraiola (2011) descreve as principais aplicações do gráfico de Pareto.

- Encontrar os problemas;
- Encontrar as causas que operam em um defeito;
- Aperfeiçoar a visão de uma ação;
- Dar preferência para a ação;
- Aprovar os resultados de melhoria;
- Delinear as causas de maior significância, excluindo sua causa;
- Separar em classes a ação;
- Apontar os elementos responsáveis pelos impactos de maior importância.

A figura 6 é um exemplo de gráfico de Pareto.

Figura 6 - Gráfico de Pareto



Fonte: Adaptado de Vasconcelos *et.al* (2010)

3.4.3 Diagrama de causa ou efeito (ou diagrama de Ishikawa)

Também conhecido como espinha de peixe, esta ferramenta é um diagrama que relaciona um efeito (problema) com sua causa.

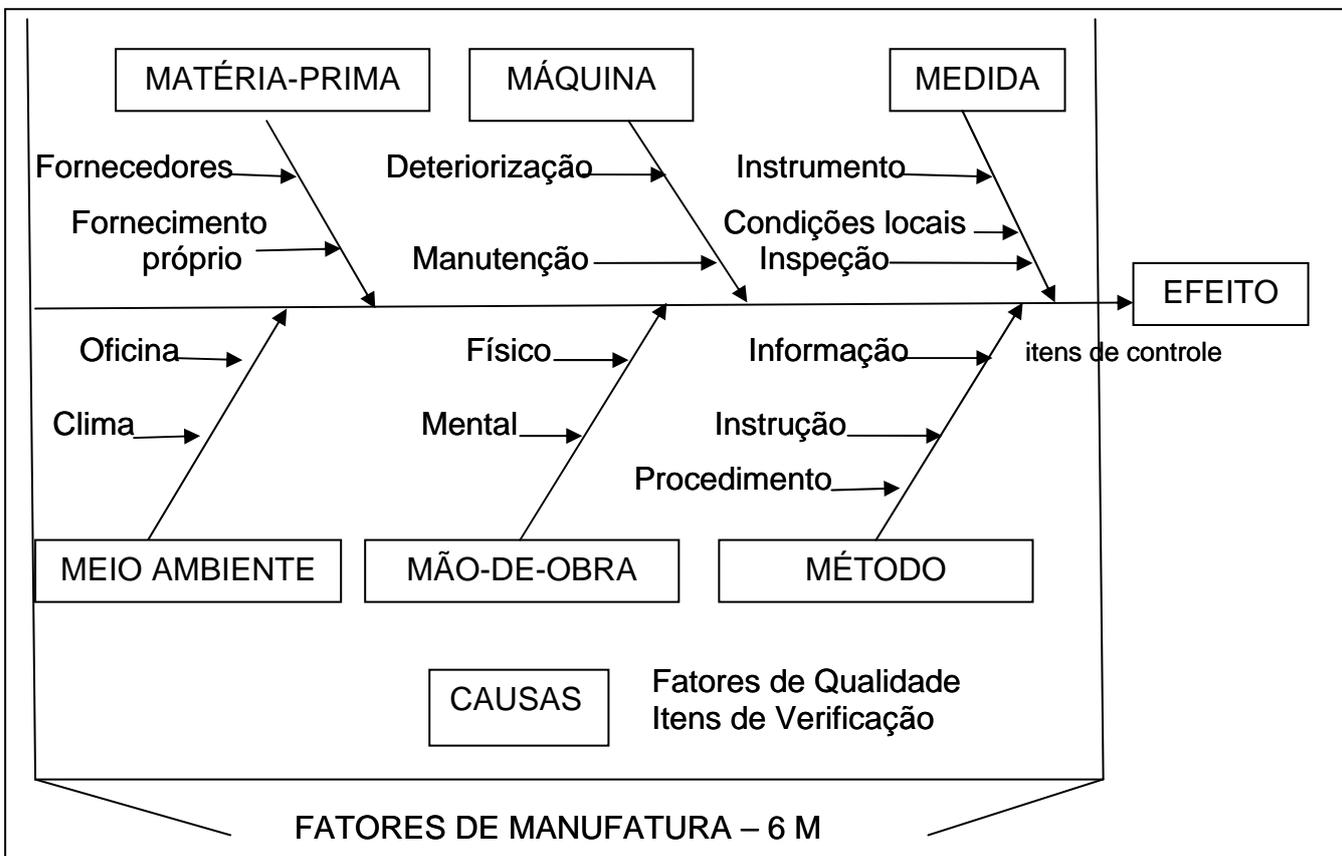
A descrição do problema é colocada no lugar onde ficaria a cabeça do peixe. A partir daquilo que seria sua espinha dorsal, vão sendo acrescentadas ramificações onde são colocadas as causas possíveis para o problema (uma em cada ramo), partindo das mais gerais e ramificando para as causas das causas e assim por diante, até que chegue às possíveis causas-raízes do problema. (CORRÊA e CORRÊA, 2008, p.216)

De acordo com Alvarez (2001) este diagrama tem uma formação elaborada através de seis fatores de análise, conhecidos por seis M, que são: método, mão de obra, meio ambiente, matéria prima, máquinas e medidas.

Para Araújo (2001) o diagrama de causa ou efeito é uma ferramenta importante para os processos de planejamento, podendo favorecer no entendimento e na organização de idéias.

A figura 7 mostra um exemplo deste diagrama.

Figura 7 - Diagrama de causa ou efeito (ou diagrama de Ishikawa)



Fonte: Adaptado de Campos (1992)

3.4.4 Diagrama de dispersão ou correlação

Esta ferramenta é utilizada para descobrir possíveis relações entre os problemas e o tempo, ou entre os problemas e suas possíveis causas.

Assim Paladini (1997, p.74) afirma que “os diagramas de dispersão resultam de simplificações efetuadas em procedimentos estatísticos usuais e são modelos que permitem rápido relacionamento entre as causas e os efeitos”.

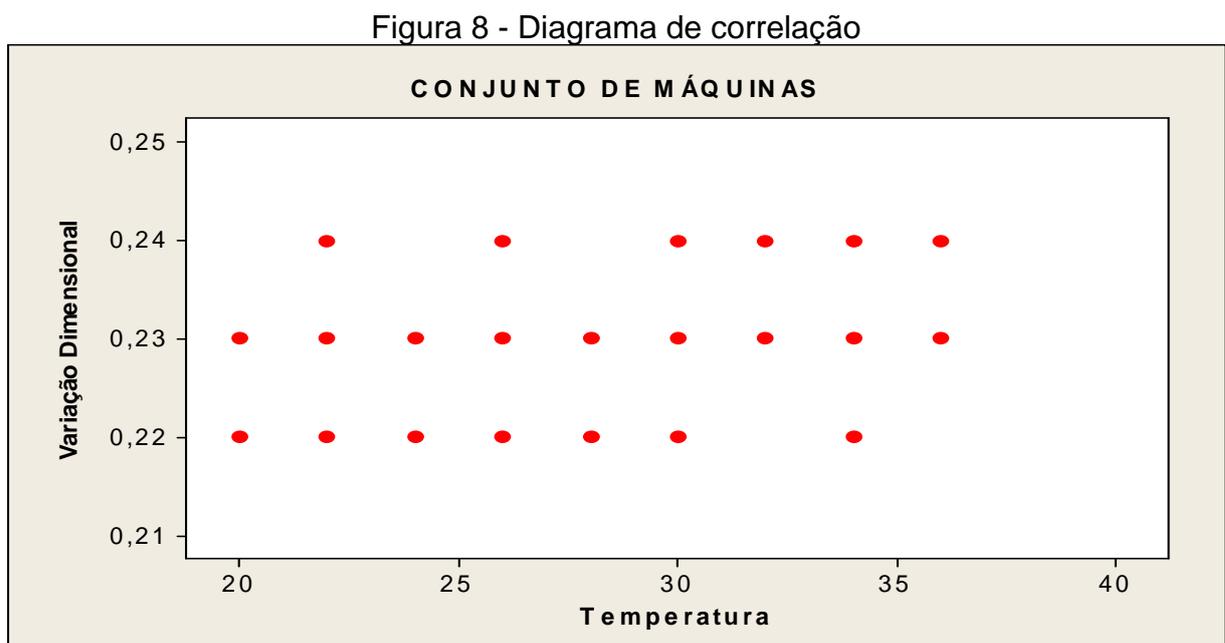
Corrêa e Corrêa (2008) relatam que a finalidade do uso do diagrama de dispersão ou correlação é utilizar de forma adequada os dados existentes, e modificá-los em informações favoráveis para a análise dos problemas.

Assim, uma análise de forma correta deste diagrama, contribui para um bom planejamento das ações de melhoria.

Coraiola (2001) aponta as seguintes utilizações dos diagramas de dispersão:

- Considerar uma variável com outra e visualizar o que ocorre se uma sofrer alteração;
- Apurar se há relacionamento entre as duas variáveis, ou se há possibilidade de relação de causa ou efeito,
- Considerar a intensidade do relacionamento entre as duas variáveis, e fazer comparação da relação entre os dois efeitos.

A figura 8 é um exemplo de diagrama de correlação.



Fonte: Corrêa e Corrêa (2008)

3.4.5 Histogramas

Segundo Corrêa e Corrêa (2008, p.219) “um histograma é uma forma gráfica de apresentação dos dados obtidos em uma observação, de forma a simplificar a comparação de suas frequências de ocorrência”.

O histograma é um gráfico de barras que dispõem de informações de um modo que seja possível a visualização da distribuição de um conjunto de dados e também a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno deste valor central. (LIMA, 2006, p.32)

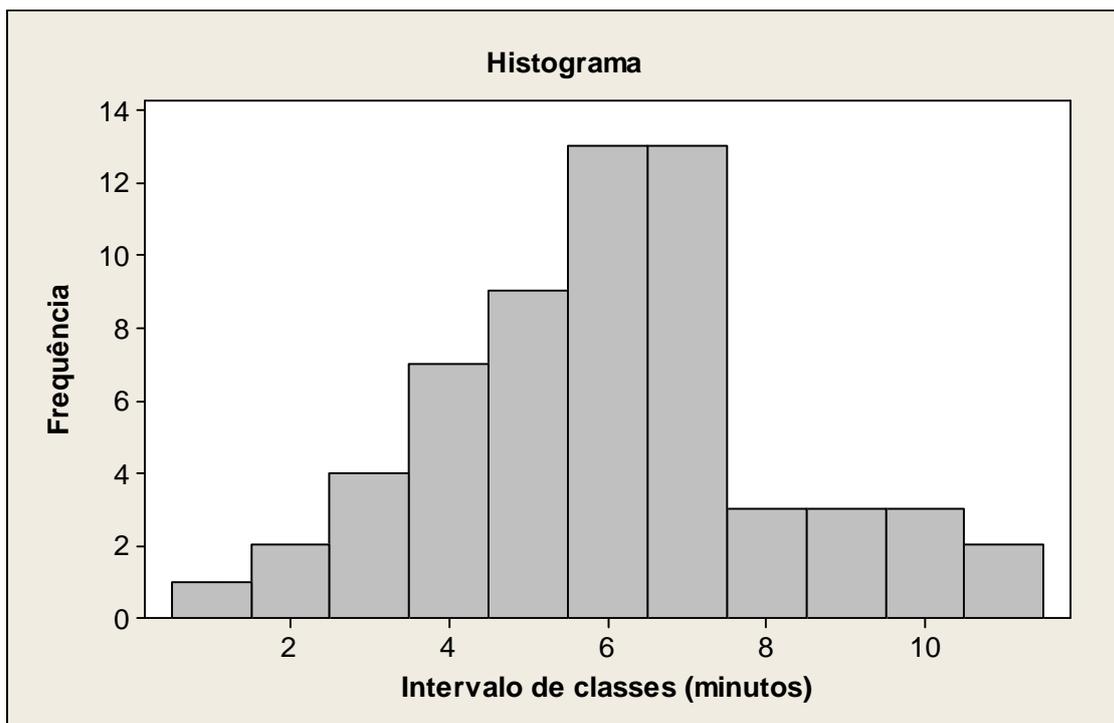
Para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.134) “um histograma resume os dados medidos em uma escala contínua, mostrando a distribuição de frequência de alguma característica de classe”.

Dentre as aplicações do Histograma, Coraiola (2001) aponta tais como:

- Examinar o número de produto que não está conforme;
- Definir a dispersão dos valores de medidas em objetos;
- Avaliar ações que necessitam ser corrigidas;
- Localizar e apontar por meio de número de unidade por cada categoria

A figura 9 é um exemplo de histograma.

Figura 9 - Histograma



Adaptado de Corrêa e Corrêa (2008)

3.4.6 Gráfico ou Carta de Controle

Peinado e Graeml (2007) relatam que gráficos de controle são usados para constatar se determinado processo está de acordo com os limites de controle, ou seja, se o processo esta de acordo com o planejado.

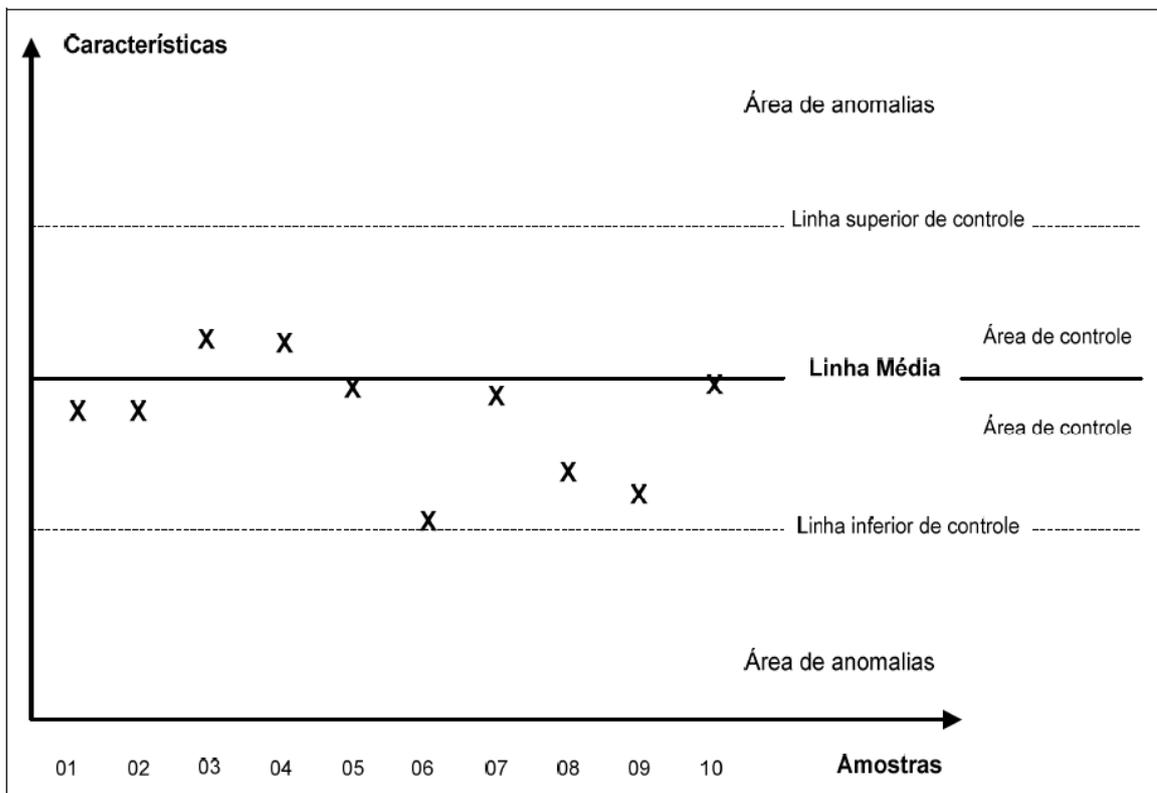
Logo, os gráficos de controles ajudam na agilidade da tomada de decisões, uma vez que esse gráfico mostra de forma clara, se um determinado processo está fora de controle.

Para Tachizawa e Scaico (1997) este gráfico é usado quando é necessário monitorar o comportamento de um processo que está em andamento, para determinar se está sendo válido e/ou se há oportunidade de melhoria para o processo.

Segundo Corrêa e Corrêa (2008, p.221) “o objetivo das cartas é o de manter o controle de um processo através do acompanhamento do comportamento de uma ou várias medidas importantes resultantes desse processo”.

A figura 10 mostra um exemplo de um gráfico de controle.

Figura 10 - Gráfico de Controle



Fonte: Adaptado de Paladini (1997)

4 METODOLOGIA

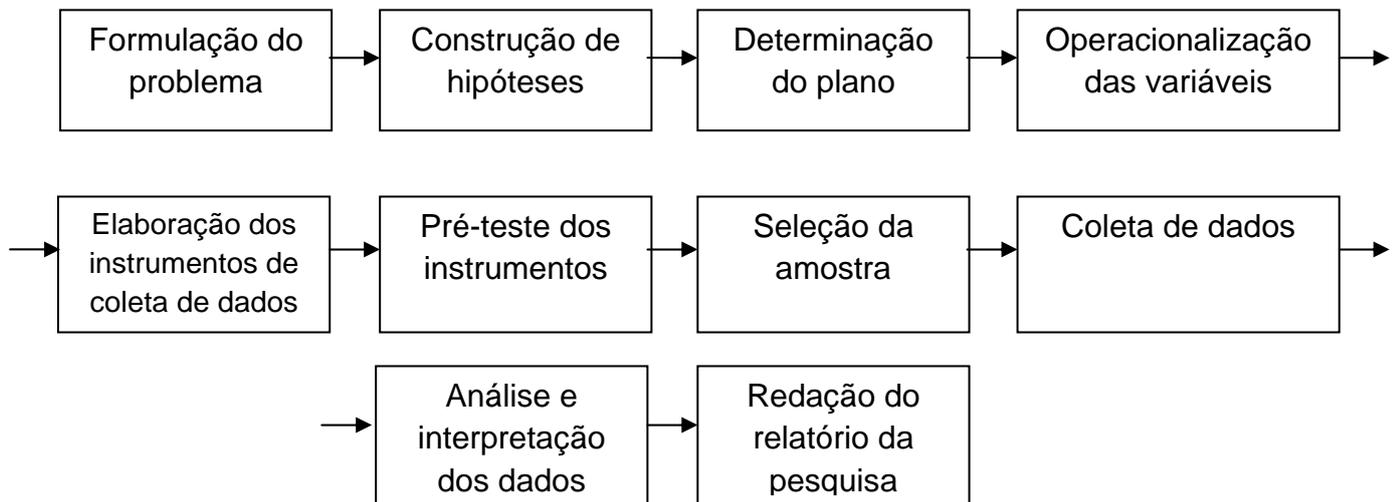
4.1 Tipo de pesquisa

Segundo Gil (2010), pesquisa é um processo racional e sistemático, com a finalidade de proporcionar respostas aos problemas propostos.

Ainda segundo Gil (2010), para elaborar um projeto é necessário seguir etapas para desenvolver a pesquisa.

A figura 12 representa o diagrama de pesquisa.

Figura 12 - Diagrama da pesquisa



Fonte: Adaptado de Gil (2010)

Este trabalho pode ser classificado, quanto à sua natureza, como pesquisa aplicada pela aplicação prática de conhecimentos. Quanto aos objetivos, o trabalho tem caráter exploratório, pois, de acordo com Gil (1999), é desenvolvida com a finalidade de proporcionar uma visão total, do tipo de aproximação, acerca de um determinado fato, onde será utilizado. Quanto à abordagem a pesquisa é classificada como pesquisa qualitativa, e o método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso que, de acordo com Gil (2010, p.37), “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

4.2 Objeto de estudo

O objeto de estudo deste trabalho é uma empresa de recapagem de pneus no centro oeste de Minas Gerais (aqui denominada como empresa X), que foi fundada em 2006 e possui atualmente 20 funcionários. A empresa estudada pertence a um grupo conceituado, onde possui área de atuação em Minas Gerais e São Paulo, atuando nas áreas de negócios nos seguintes segmentos: comercialização e recapagem de pneus, revenda de caminhões, ônibus e utilitários, tratores e implementos agrícolas, assistência técnica e serviços, postos de serviços de combustíveis e lubrificantes, distribuição de combustíveis e lubrificantes, transporte de passageiros, cargas e encomendas. A empresa X é parceira de um grande fornecedor que possui uma tecnologia avançada de reformas de pneus.

4.3 Coleta de dados

Segundo Oliveira (1999), a coleta de dados é a etapa da pesquisa onde exige tempo, por isso o pesquisador precisa ter paciência e esforço, além do cuidado e atenção para coletar e registrar os dados.

A coleta de dados foi realizada através de análise de documentos da empresa como planilhas de controle da produção e da qualidade interna.

Os dados coletados para a aplicação das sete ferramentas da qualidade correspondem ao período de janeiro de 2011 a agosto de 2012, divididos por ano.

4.4 Interpretação de dados

Para a interpretação dos dados pesquisados foram utilizadas planilhas do Excel, onde os dados coletados foram registrados para avaliação do processo de produção. Também foi utilizado o programa Minitab, ferramenta de grande auxílio para a interpretação dos dados, onde foram elaborados os gráficos de controles, os histogramas e o diagrama.

4.5 Descrição das etapas do processo

Primeiramente o pneu é identificado de acordo com o cliente e armazenado em um local. Em seguida é submetido a um processo de análise inicial, para inspeção da carcaça, onde o operador examina o exterior e em seguida o interior do pneu, fazendo uma análise detalhada do estado de conservação da carcaça, verificando a existência de cortes, furos, cabos rompidos e zonas deterioradas. Se o pneu apresentar um bom estado de conservação, segue para o processo de reforma, caso contrário, o pneu é recusado e é devolvido ao cliente, acompanhado de um laudo técnico informando os danos existentes em sua carcaça.

O pneu aprovado na verificação inicial é encaminhado para o setor de raspagem. Nesse processo o pneu é submetido por um processo de raspagem da banda de rodagem ali ainda existente, visando preparar os perfis e espessuras, deixando a carcaça limpa, com texturas, simetrias e dimensões aptas para receber a nova banda de rodagem.

Logo após, o pneu é encaminhado para o processo de escareação. Nesta etapa, os danos no topo e interior do pneu são inspecionados e tratados, assim permitindo a aplicação de uma nova banda de rodagem. Caso exista algum problema, tais como cortes, perfurações e rachaduras, a reparação interna é realizada, através da aplicação de manchões. Após o processo de reparação, é aplicada uma cola que vai aderir o pneu a goma de ligação, para seguidamente ser aplicada a nova banda de rodagem.

O próximo passo é a preparação de banda, onde o operador prepara a banda de rodagem que vai ser aplicada no pneu, no comprimento adequado conforme a dimensão da carcaça. Após a preparação, é realizada a roletagem, onde a banda pré-moldada é preparada e aplicada em tensão repartida sobre a carcaça.

Em seguida acontece a envelopagem, nesse posto o pneu é colocado em um envelope com dupla membrana, para que seja produzido o vácuo que pressionará a banda de rodagem aplicada contra a carcaça. O pneu envelopado é encaminhado para a autoclave onde ocorrerá a vulcanização dos produtos (banda de rodagem, manchões, gomas) sobre a carcaça. Após a vulcanização, é retirado o envelope do pneu e o mesmo é levado para o exame final.

A última etapa é a inspeção final, onde é avaliada a qualidade do serviço que foi realizado. Nesse processo é realizada uma rigorosa avaliação da carcaça. Se for

encontrada alguma não conformidade, o pneu é encaminhado para reparo ou havendo necessidade, irá para reprocesso. Somente quando estiver tudo conforme, é que o pneu é encaminhado para a área destinada a entrega para o cliente.

4.6 Aplicação das sete ferramentas da qualidade

Após a análise das etapas do processo produtivo da empresa, foram aplicadas as sete ferramentas da qualidade, para análise do processo, sendo realizadas na seguinte ordem:

1. Fluxograma;
2. Folha de verificação;
3. Diagrama de causa ou efeito;
4. Gráfico de Pareto;
5. Diagrama de dispersão;
6. Histograma;
7. Gráficos de controle.

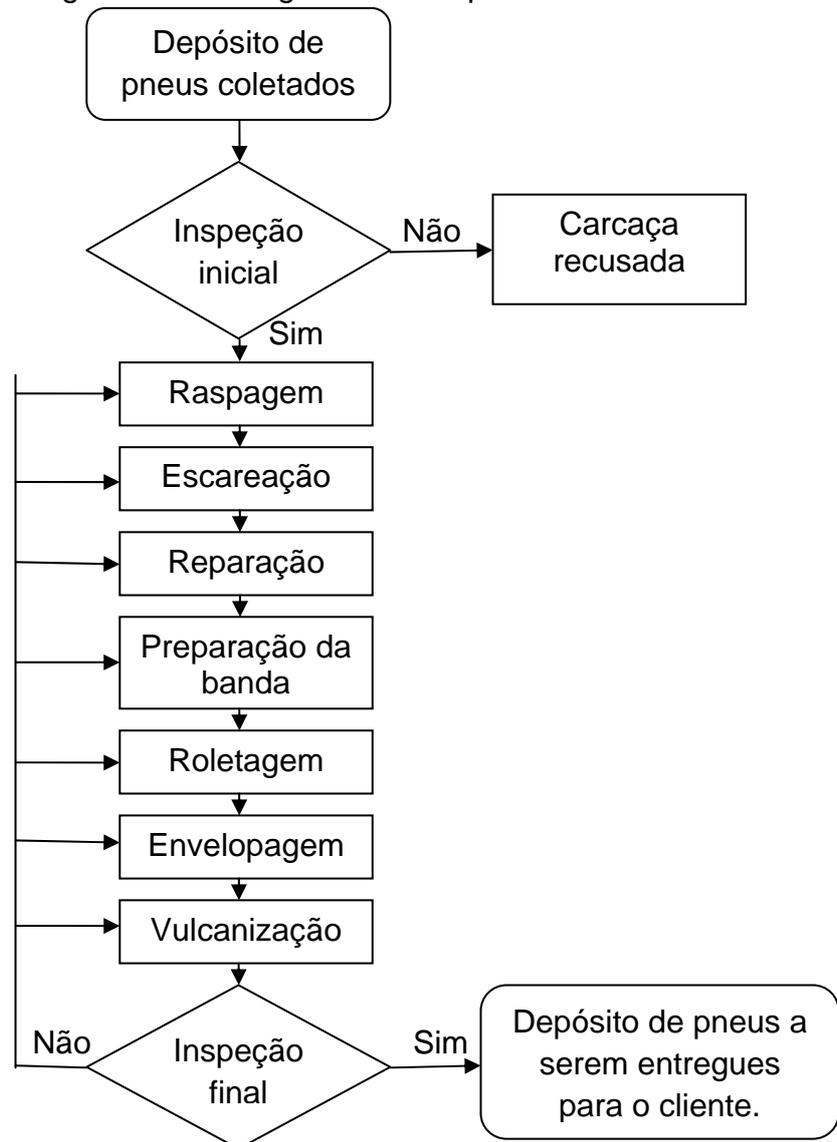
5 ANÁLISE E RESULTADOS

5.1 Aplicação das ferramentas da qualidade na empresa X

5.1.1 Fluxograma

A figura 13 apresenta o fluxograma das etapas do processo de recapagem da

Figura 13 - Fluxograma da empresa X



Fonte: Próprio Autor (2012)

Com a análise do fluxograma foi observado que as etapas de inspeção inicial e inspeção final são importantes e precisam ser bem executadas, pois são etapas de decisão.

5.1.2 Folha de Verificação

Esta ferramenta representou de forma simples a frequência dos problemas ocorridos. A planilha 1 mostra os dados coletados na empresa X referente ao ano de 2011.

Planilha 1 - Folha de Verificação do ano de 2011

Folha de Verificação		
Produto: Pneu		
Estágio de Fabricação: inspeção final		Período: Ano 2011
Tipo de defeito: colagem, cozimento escareação, gomagem, ins. final, ins. inicial, prep.bdr, roletagem		Seção: Recapagem
Total inspecionado: 8466		Inspetor: Leonardo
Observação: todos os itens produzidos foram inspecionados		
Defeito (etapa)	Marca	Sub-Total
Colagem (Reparação)		1
Cozimento (Vulcanização)		10
Escareação		32
Gomagem (Reparação)		14
Inspeção Final		4
Inspeção Inicial		11
Prep. BDR		3
Roletagem		3
Total		78
Total rejeitado		56

Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Na planilha 1 foi possível perceber que a etapa da escareação apresenta maior número de defeitos, e apresenta uma diferença significativa em relação à segunda etapa, que é a reparação. Nota-se também que o número de defeitos é maior que o número de pneus rejeitados, sendo assim alguns pneus rejeitados apresenta mais de um defeito em etapas diferentes. Com esta ferramenta foi possível perceber que a escareação é a etapa crítica do processo.

A planilha 2 demonstra os dados coletados referente ao ano de 2012,

Planilha 2 - Folha de Verificação no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012

Folha de Verificação		
Produto: Pneu		
Estágio de Fabricação: inspeção final		Período: Janeiro a Agosto de 2012
Tipo de defeito: cozimento escareação, gomagem, ins. inicial, Manchão		Seção: Recapagem
Total inspecionado: 6172		Inspetor: Leonardo
Observação: todos os itens produzidos foram inspecionados		
Defeito (etapa)	Marca	Sub-Total
Cozimento (Vulcanização)		1
Escareação	 	16
Gomagem (Reparação)		13
Inspeção Inicial		3
Manchão (Reparação)		4
Total		37
Total rejeitado	 	29

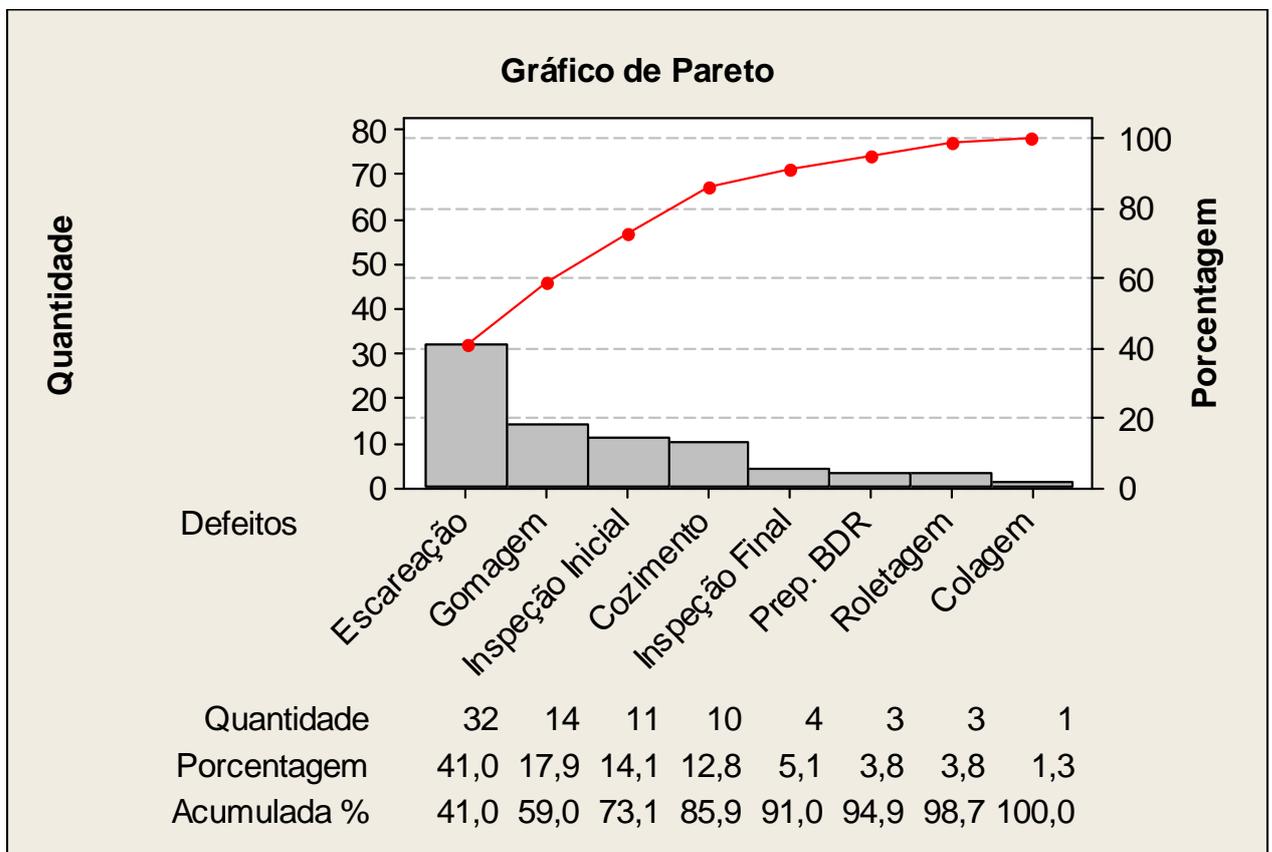
Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Onde, novamente o maior número de defeitos encontra-se na escareação, e em seguida a gomagem referente a etapa de reparação. Neste período o cozimento (etapa da vulcanização) apresentou menor defeito. A proporção de número de defeitos com pneus rejeitados de 2011 e 2012 apresentam porcentagens relativamente iguais. Novamente a etapa crítica do processo é a escareação.

5.1.3 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto é uma ferramenta que tem como objetivo classificar os problemas ou as causas por ordem de maior importância. No caso em estudo, foram classificados os problemas ocorridos durante o processo. O gráfico 1 mostra o gráfico de Pareto referente ao ano de 2011:

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto no período compreendido entre Janeiro à Dezembro de 2011

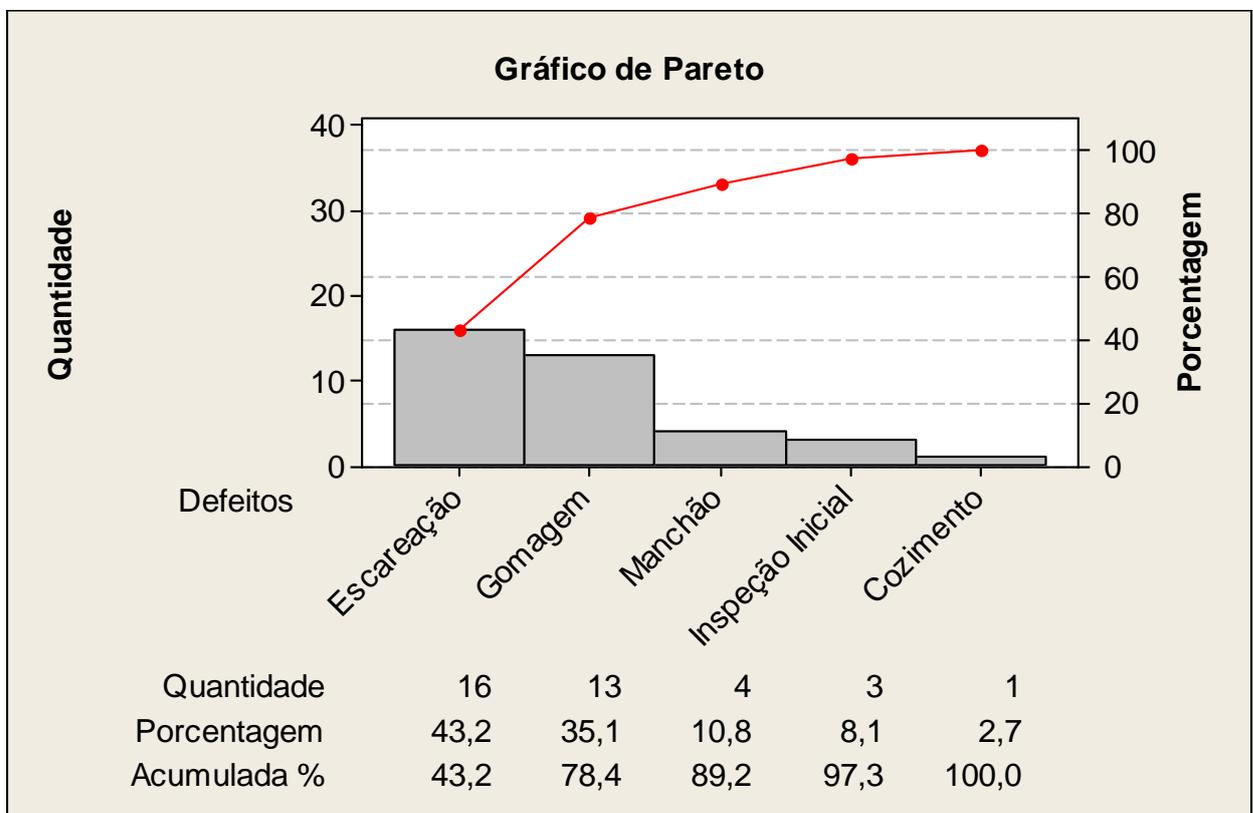


Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

O Gráfico 1 mostra que a escareação apresenta maior frequência de defeitos, seguida da gomagem (realizada na reparação), inspeção inicial, cozimento (realizado na vulcanização), e inspeção final. A colagem (realizada na reparação) apresenta menor frequência de defeitos, e posteriormente a roletagem e preparação da banda. Como mostra, as etapas da escareação e da reparação apresentam 59% de frequência, sendo a escareação a etapa crítica.

O gráfico 2 é o gráfico de pareto referente ao ano de 2012:

Gráfico 2 – Gráfico de Pareto no período compreendido entre Janeiro à Agosto de 2012



Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

No gráfico 2, a escareação apresenta novamente maior frequência de defeitos, seguida da gomagem (realizada na reparação). Nesse período o cozimento (realizado na vulcanização) apresenta menor frequência, sendo posteriormente a inspeção inicial. Neste gráfico a escareação e a gomagem (reparação) apresentam uma alta porcentagem de frequência, atingindo 78,4%. Como podemos observar novamente, a etapa da escareação é a etapa crítica, que precisa ser priorizada.

5.1.4 Diagrama de dispersão

A aplicação desta ferramenta foi realizada para verificar se existem possíveis relações entre a produção e os defeitos. A seguir os diagramas de dispersão realizados na empresa X, relacionando a quantidade de pneus produzidos com a quantidade de pneus rejeitados.

O gráfico 3 mostra o gráfico de dispersão correspondente ao ano de 2011:

Gráfico 3 – Diagrama de dispersão no período compreendido entre janeiro à dezembro de 2011

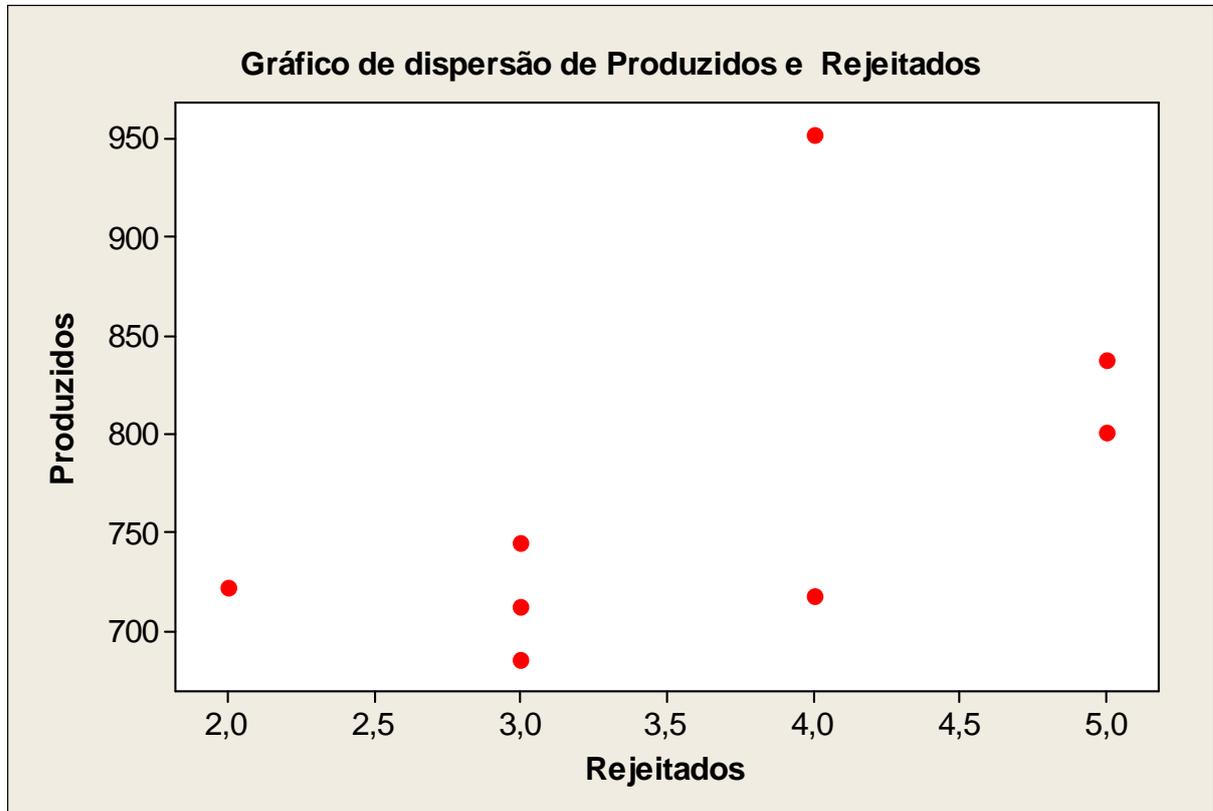


Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Neste gráfico, pode-se observar que os pontos ficaram bem distribuídos, e que não existe uma forte relação entre o número de produção e o número de pneus rejeitados. Pode-se observar que em um mês foram produzidos em média 830 pneus sendo que apenas 1 foi rejeitado, já em outro mês foram produzidos 570 pneus e oito foram rejeitados.

O gráfico 4 mostra o digrama de dispersão da empresa X, referente ao ano de 2012:

Gráfico 4 – Diagrama de dispersão no período compreendido entre janeiro à agosto de 2012



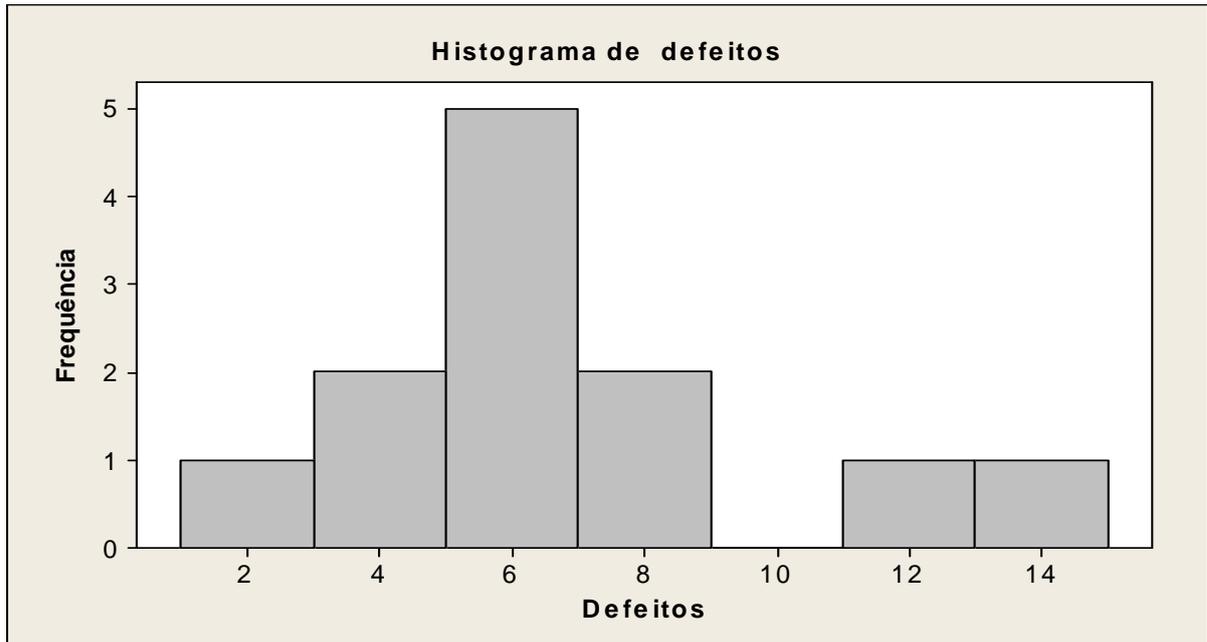
Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Com a realização deste gráfico, nota-se que os pontos do gráfico do ano de 2011 ficaram mais distribuídos que os pontos dos gráficos do ano de 2012, e novamente percebe-se que não existe uma forte relação entre a quantidade de pneus produzidos e a quantidade de pneus rejeitados. Em um mês foram produzidos 950 pneus sendo 4 rejeitados, e em outro mês foram produzidos 840 sendo 5 rejeitados.

5.1.5 Histograma

O gráfico 5, mostra o histograma com a frequência de erros nas etapas do processo de recapagem da empresa X:

Gráfico 5 – Histograma no período compreendido entre janeiro à dezembro de 2011

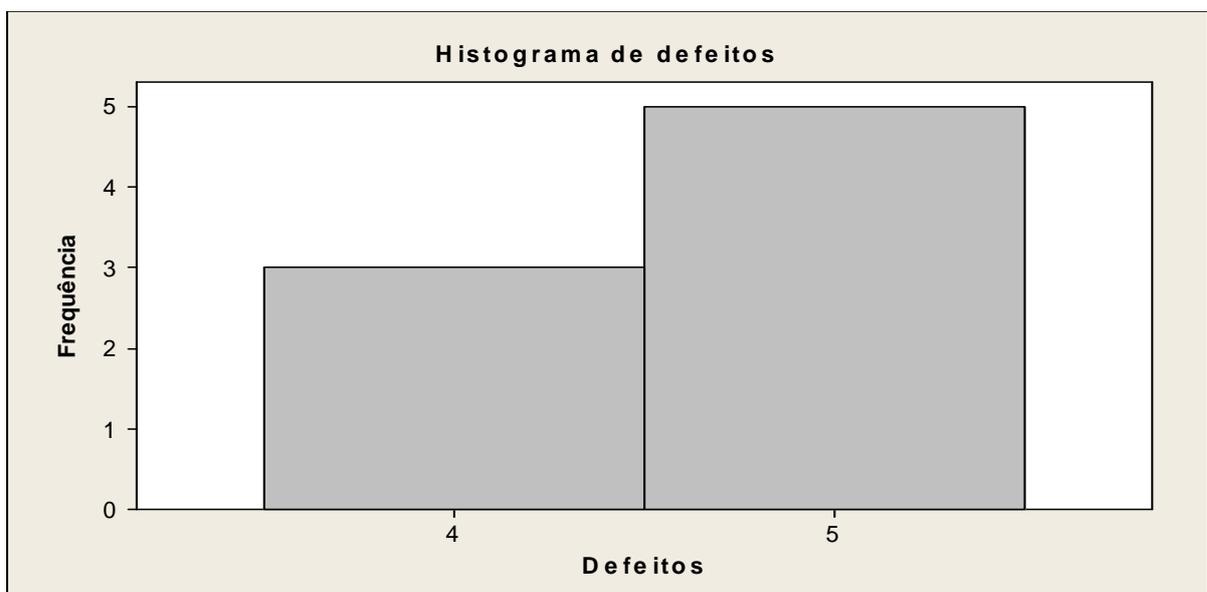


Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Pode-se observar que este histograma apresenta assimetria positiva, devido aos maiores índices de defeitos (entre 11 à 15) estarem presentes na classe 1, sendo a classe de menor frequência. Os defeitos de maiores frequências estão relacionados às etapas de escareação e reparação.

O gráfico 6 mostra o histograma correspondente ao ano de 2012:

Gráfico 6 – Histograma no período compreendido entre janeiro à agosto de 2012



Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

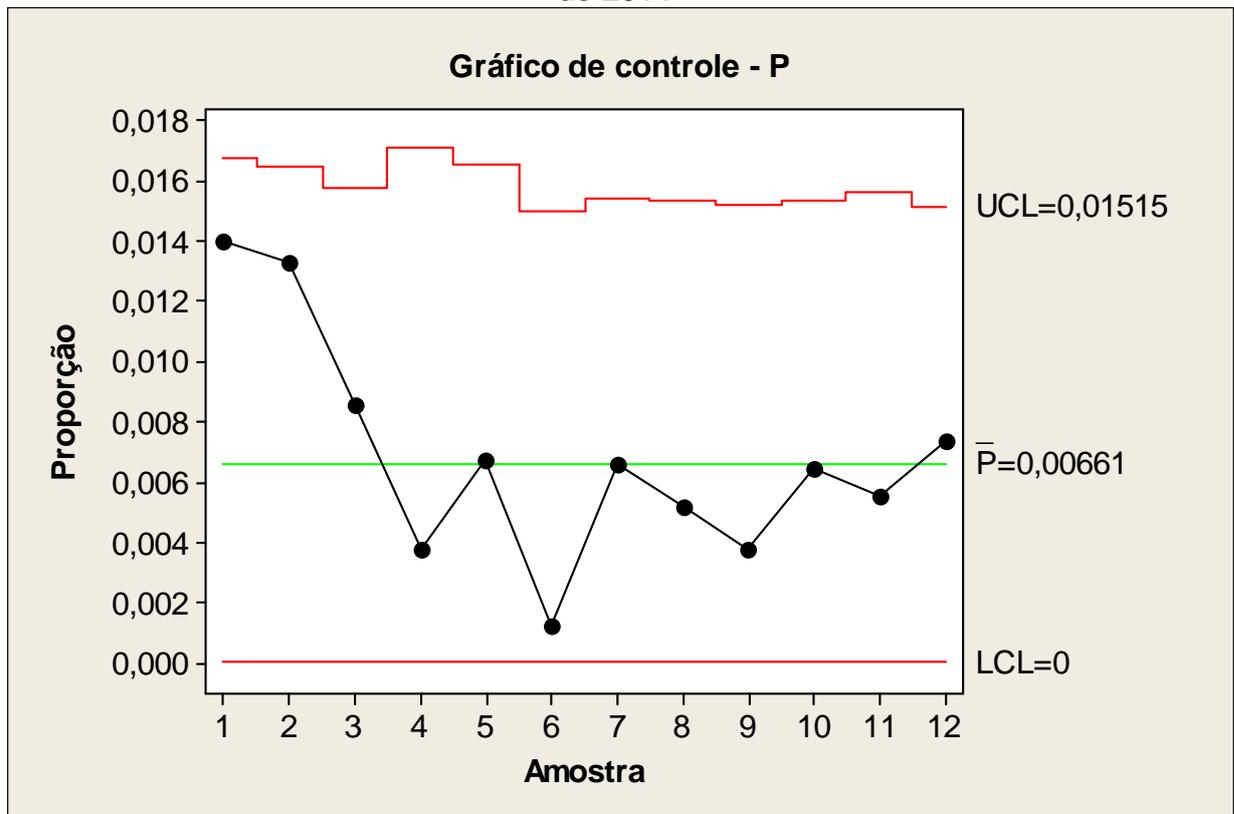
Neste histograma pode-se observar que não houve uma assimetria positiva, sendo que o maior número de defeitos (5) localiza-se na classe de maior frequência, sendo a classe 5. Nota-se que os números de defeitos no período de 2012 foram distribuídos em apenas duas quantidades.

Novamente os defeitos de maiores frequências estão relacionados às etapas de escareação e reparação.

5.1.6 Gráfico de controle

Os gráficos de controle foram usados para monitorar o controle de processos, onde o gráfico 7 mostra o gráfico de controle da empresa X, referente ao ano de 2011.

Gráfico 7 – Gráfico de controle no período compreendido entre janeiro à dezembro de 2011

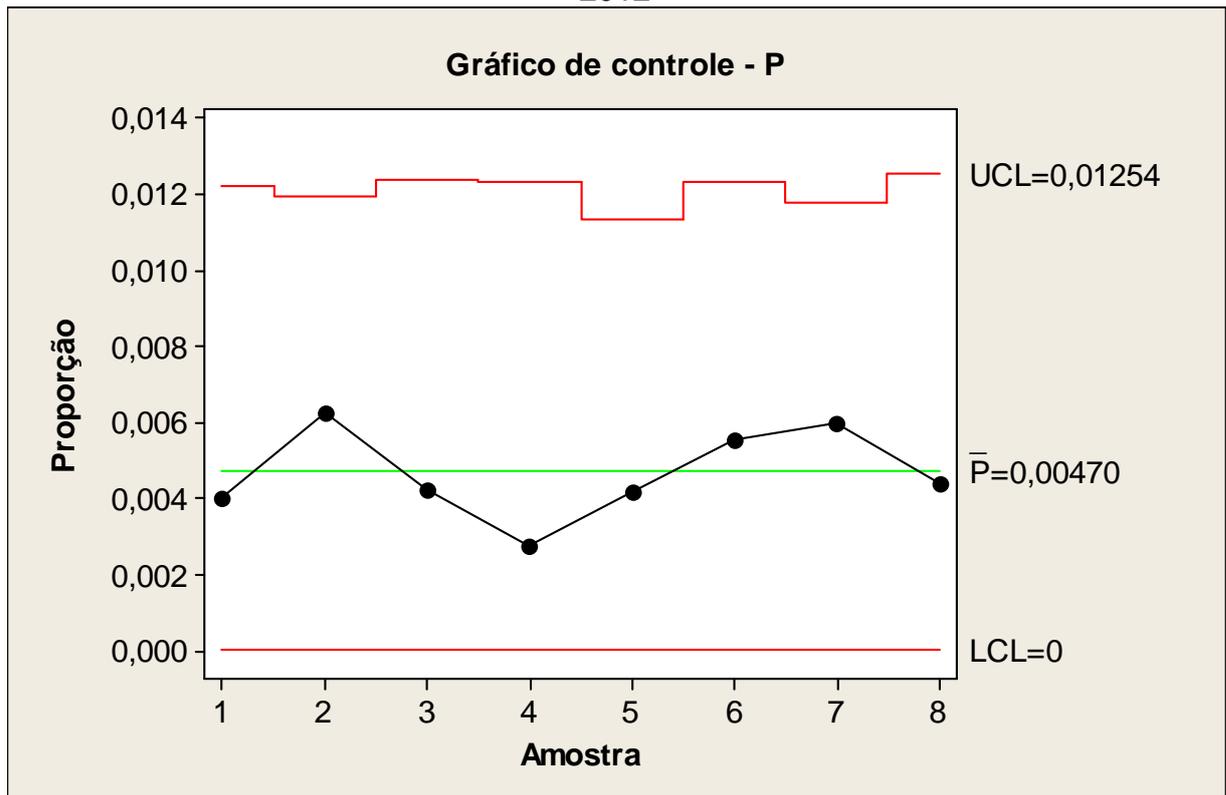


Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

Conforme mostra este gráfico, alguns pontos estão fora do controle, ultrapassando a linha central (linha de controle). As etapas do processo que estão saindo fora de controle é a escareação e a reparação

O gráfico 8 mostra o gráfico de controle correspondente ao ano de 2012.

Gráfico 8 – Gráfico de controle no período compreendido entre janeiro à agosto de 2012



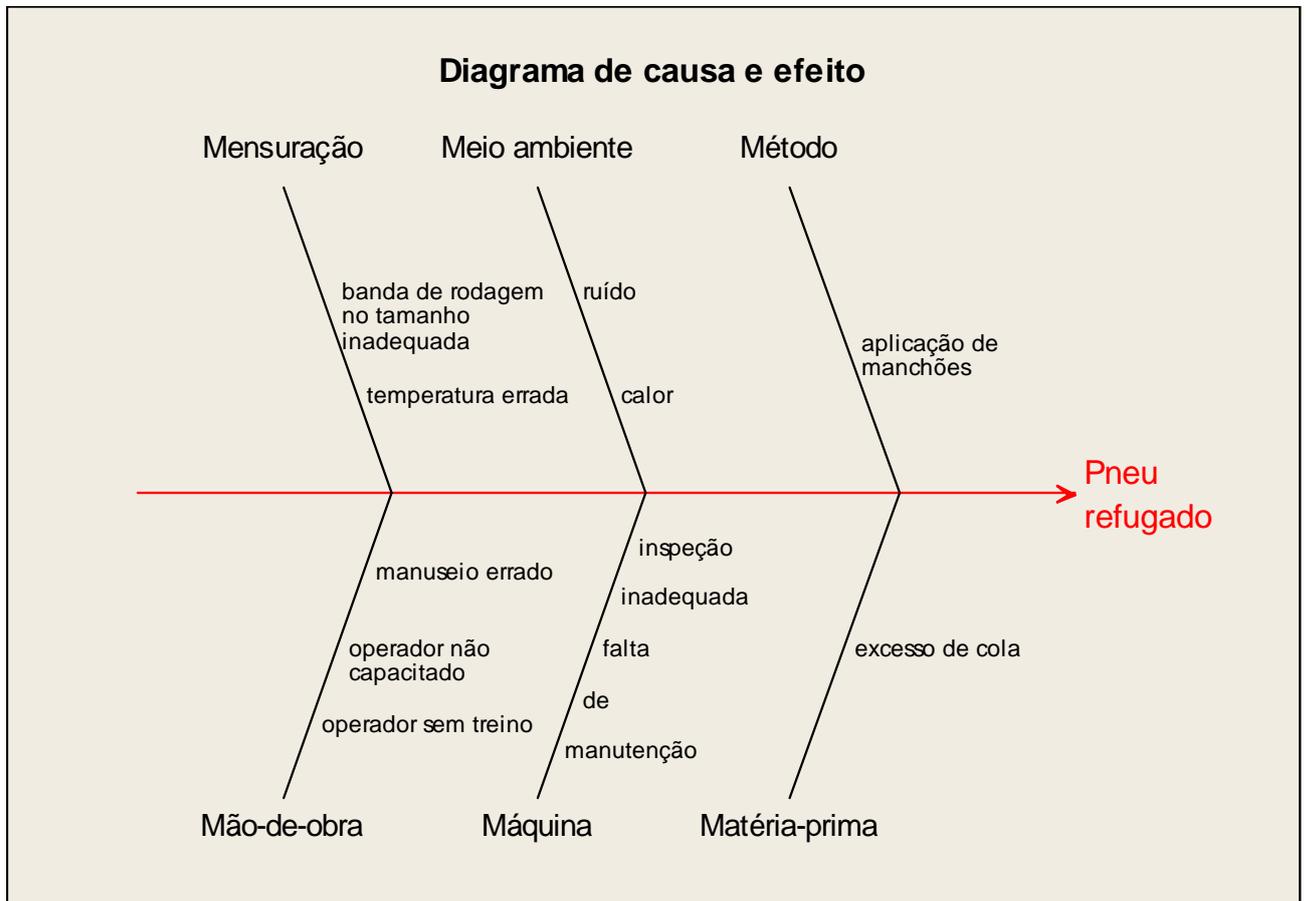
Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

O gráfico 8 mostra que os pontos deste controle estão distribuídos aleatoriamente, mas que existem alguns pontos que estão ultrapassando a linha de controle (linha central). Novamente a escareação e a reparação são as etapas que estão saindo fora de controle.

5.1.7 Diagrama de causa ou efeito

A aplicação desta ferramenta foi de grande importância, sendo assim possível perceber as possíveis causas para os problemas. A figura 14 mostra o diagrama de causa ou efeito realizado na empresa X:

Figura 14 – Diagrama de causa ou efeito



Fonte: Setor da qualidade da empresa X (2012)

A aplicação das ferramentas mostrou que a escareação é a etapa crítica do processo, sendo a etapa que apresenta maior frequência de defeitos. Esta etapa (escareação) está relacionada com mão-de-obra. Neste contexto o diagrama de causa ou efeito foi elaborado mostrando as possíveis causas para os problemas, sendo assim mão-de-obra, e em seguida máquina e Meio Ambiente (fatores relacionados à mão-de-obra).

5.2 Sugestões de ações para melhorias

Com a aplicação das ferramentas, foi possível perceber que a escareação e a reparação são as etapas que apresentam maiores frequências de defeitos, assim sendo as etapas que precisam ser priorizadas.

As etapas de escareação e reparação são etapas que dependem de mão-de-obra, sendo assim é possível perceber que no diagrama de causa ou efeito as principais causas dos problemas estão relacionadas à mão-de-obra, e em seguida máquina, e meio ambiente.

Com as informações avaliadas neste trabalho, poderão ser desenvolvidas algumas ações, com o objetivo de melhorar o desempenho das etapas ineficientes, sendo elas:

- Realizar periodicamente treinamentos e reciclagens dos funcionários, visando certas capacidades, bem como: capacidade de descobrimento rápido de anormalidades no processo; capacidade de recuperação; e a capacidade de controle da situação. Os colaboradores precisam estar conscientes que é muito importante cumprir todas as regras estabelecidas, para garantir a qualidade.
- Realizar um programa de manutenção mais eficiente e estratégico, onde seja realizada uma rigorosa manutenção dos equipamentos envolvidos no processo;
- Melhorar a iluminação, instalando lâmpadas mais eficientes, principalmente na etapa da escareação, local que necessita de uma boa iluminação.

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu aplicar as sete ferramentas da qualidade na empresa X, verificando quais são as etapas do processo produtivo que apresentam maior frequência de erros e quais são as possíveis causas para os erros.

Com a análise das ferramentas aplicadas, nota-se que as etapas da escareação e reparação, são as que apresentam maiores frequências de defeitos, sendo a escareação a etapa crítica. Também foi possível perceber que as principais causas para os problemas estão relacionadas com mão-de-obra, máquinas e meio ambiente.

Os objetivos deste trabalho foram atingidos. Com a aplicação das ferramentas da qualidade foi possível perceber quais são as etapas ineficientes do processo, e posteriormente foram sugeridas ações para melhorias no processo.

Aplicando as sugestões propostas neste trabalho, a empresa X poderá obter uma melhoria na produção, assim eliminado retrabalhos e gastos desnecessários com matéria prima.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, M. E. B. **Administração da Qualidade e da Produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001. 484 p.
- ARAÚJO, L. C. G. de. **Organização, sistemas e métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional: arquitetura, benchmarking, empowerment, gestão pela qualidade total, reengenharia**. São Paulo: Atlas, 2001. 311p.
- BARBOSA, E. F. **7 Ferramentas do Controle de Qualidade**. Gerência da Qualidade Total na Educação. Fundação Christiano Ottoni. UFMG, Belo Horizonte. 2000.
- CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG. 1992. 229p.
- CORAIOLA, J. A. **Gerenciamento da Rotina: Uma metodologia das ferramentas da qualidade numa disciplina específica do curso superior de tecnologia em eletrotécnica do CEFET-PR**. Dissertação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 2001.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: uma abordagem estratégica**. 2. ed.3 reimpr. São Paulo: Atlas, 2008. 690 p.
- DEMING, W.E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990. 367 p.
- FITZSIMMONS, J.A; FITZSIMMONS, M.J. **Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.
- GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 598 p.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.
- _____. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999. 206 p.
- GIANESI, I. G. N; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégica de Serviços: operações para a satisfação do cliente**. São Paulo: Atlas, 1996. 233p.
- ISHIKAWA, K. **Guide to quality control, Tokyo: Kraus Asian Productivity Organization**. 1982. 221p.
- JURAN, J .M. **A Qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1992. 551 p.

JURAN, J. M., GRAYNA, F. M. **Controle da Qualidade**. São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda. e McGraw-Hill, Ltda., 1991.

KRAJEWSKI, L.J.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 615 p.

LIMA, R. de A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos de uma organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística**. Monografia de Graduação em Engenharia de Produção, UFOP, 2006.

LONGO, R. M.J. Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação. In: Seminário Gestão da Qualidade na Educação: em busca da Excelência, Brasília: IPEA, 1996.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2000. 546 p.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoque e ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2001, p.272.

MORAES, C. P. Aplicação do Lean Manufacturing em plantas de recapagem de pneu. In: VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 17, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. Disponível em: <www.excelência em gestão>. Acesso em: 04 mar. 2012

OLIVEIRA, O. J. *et al.* **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 243 p.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de Metodologia Científica: Projetos de Pesquisas, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses**. São Paulo: Pioneira, 1999.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade no Processo**: a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas. 1995.

_____. **Qualidade Total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. 2.a edição. São Paulo: Atlas, 1997. 217 p.

_____. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 2.a edição. São Paulo: Atlas, 2006. 339 p.

PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.

ROTONDARO, R. G. Método básico: uma visão geral. In: ROTONDARO, R.G. **Seis Sigma**: estratégia gerencial pra melhoria de processo, produto e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

TACHIZAWA, T; SCAICO, O. **Organização flexível: qualidade na gestão por processos**. São Paulo: Atlas, 1997. 335 p.

VASCONCELOS, D. S. C. de; LIMA, M. B da F; SILVA, M.C da; OLIVEIRA ,R .M.
Controle estatístico da qualidade como suporte à melhoria do processo de produção
– Estudo de caso na indústria textil .In: Encontro Nacional de Engenharia de
Produção, 30, 2010, São Carlos. **Anais...** São Carlos. Disponível em:
<www.abepro.org.br>. Acesso em: 21 abril. 2012