

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

THAIS DE CAMPOS

**MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE UTILIZADOS  
NAS EMPRESAS DO RAMO AUTOMOTIVO DE CURITIBA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA  
2014

THAIS DE CAMPOS

**MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE UTILIZADOS  
NAS EMPRESAS DO RAMO AUTOMOTIVO DE CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do Departamento Acadêmico de Eletrônica – DAELN da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Ubiradir Mendes Pinto

CURITIBA  
2014

## TERMO DE APROVAÇÃO

THAIS DE CAMPOS

### **MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE UTILIZADOS NAS EMPRESAS DO RAMO AUTOMOTIVO DE CURITIBA**

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 31 de março de 2014, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Os alunos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Luís Carlos Vieira  
Coordenador de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrônica

---

Prof. Esp. Sergio Moribe  
Responsável pela Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrônica

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Denise Elizabeth Hey David  
UTFPR

---

Prof. Ubiradir Mendes Pinto  
Orientador - UTFPR

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Jamea Cristina Batista Silva  
UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

## RESUMO

CAMPOS, Thais de. **Métodos e Ferramentas da Qualidade Utilizados nas Empresas do Ramo Automotivo de Curitiba**. 2014. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba 2014.

Na indústria automotiva, à complexidade e o alto grau de desenvolvimento tecnológico de seus processos e produtos somam-se a necessidade crescente de diferenciação pelos baixos custos e qualidade. A aplicação de uma metodologia para análise e solução de problemas em um produto/serviço é importante na identificação da causa raiz, correção da falha e implementação de ações corretivas e preventivas para redução de custos e manutenção da qualidade. O uso de técnicas e ferramentas da qualidade tais como, o brainstorming, diagrama de causa e efeito, gráfico de Pareto, FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha), QFD (Desdobramento da Função Qualidade), entre outros, vem contribuir para a solução de problemas, redução de não conformidades dentro do processo produtivo e para a melhoria da qualidade. O presente trabalho busca analisar verificar a utilização de alguns métodos e ferramentas para solução de problemas e melhoria da Qualidade do produto nas empresas do ramo automobilístico de Curitiba e região. A obtenção dos dados foi feita através de um questionário elaborado e enviado ao setor da qualidade das empresas selecionadas. O universo para a coleta de dados foi as maiores empresas do ramo em Curitiba. A verificação foi feita em termos quantitativos de quais métodos e ferramentas são utilizados, como e quando são utilizados e que benefícios trazem para a empresa. Como resultado, observou-se que a adoção de métodos e ferramentas da qualidade auxilia a manter os objetivos e metas relacionados à qualidade traçados pelas empresas. A necessidade do uso dos métodos e ferramentas da qualidade é reconhecida pelas empresas pesquisadas como meios para a obtenção de produtividade do sucesso da qualidade de seus produtos e serviços em todos os níveis da organização.

**Palavras chave:** Ferramentas da qualidade. FMEA. Métodos e ferramentas da Qualidade.

## ABSTRACT

CAMPOS, Thais de. **Methods and Tools of the Quality Used in Companies of Automotive Parts of Curitiba.** 2014. 64f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba 2014.

In the automotive industry, the complexity and high degree of technological development of its processes and products are added to the growing need for differentiation by low costs and quality. The application of a methodology for analyzing and solving problems in a product / service is important in identifying the root cause, fix the fault and implementing corrective and preventive actions to reduce costs and maintain quality. The use of quality tools and techniques such as brainstorming, cause and effect diagram , Pareto chart , FMEA Analysis ( Failure Mode and Effects), QFD ( Quality Function Deployment ), among others, contributes to troubleshooting, reducing non-conformities within the production process and quality improvement . This study aims to analyze to verify the use of some methods and tools for troubleshooting and improving product quality in the companies of the automotive industry and region of Curitiba. Data collection was done through a questionnaire prepared and sent to the quality of the selected companies sector. The universe for the data collection was the top business leaders in Curitiba. This was done in terms of quantitative methods and tools which are used as and when they are used and what benefits they bring to the company. As a result, it was observed that the adoption of methods and quality tools helps maintain the objectives and goals related to quality outlined by the companies. The need to use the methods and tools of quality is recognized by the surveyed companies as a means for obtaining productivity success of the quality of its products and services at all levels of the organization.

**Keywords:** Quality tools. FMEA. Methods and Tools of the Quality.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de sistema de Gestão da Qualidade .....	13
Figura 2 - Histograma assimetria positiva .....	16
Figura 3 - Histograma assimetria negativa .....	16
Figura 4 - Histograma Plateau.....	16
Figura 5 - Histograma dois picos.....	16
Figura 6 - Limite com folga .....	17
Figura 7 - Limite sem folga .....	17
Figura 8 - Limite com perdas.....	17
Figura 9 - Exemplo 1 de folha de verificação .....	18
Figura 10 - Exemplo 2 de folha de verificação .....	19
Figura 11 - Estrutura do diagrama de causa e efeito .....	20
Figura 12 - Causas e sub causas do diagrama de causa e efeito.....	21
Figura 13 - Fluxograma básico .....	23
Figura 14 - Símbolos do fluxograma .....	24
Figura 15 - Exemplo de aplicação de fluxograma .....	23
Figura 16 - Exemplo de Diagrama de Dispersão.....	25
Figura 17 - Diagrama de dispersão com correlação positiva .....	25
Figura 18 - Diagrama de dispersão com correlação negativa .....	26
Figura 19 - Diagrama de dispersão com correlação nula.....	26
Figura 20 - Exemplo de Gráfico de Controle .....	27
Figura 21 - Exemplo do gráfico de Pareto .....	30
Figura 22 - Dados para construir o diagrama de Pareto .....	31
Figura 23 - Gráfico de Pareto com dados obtidos.....	31
Figura 24- Passos para o Brainstorming .....	33
Figura 25 - Exemplo de diagrama de relação.....	35
Figura 26 - Objetivos múltiplos .....	17
Figura 27 - Objetivos simples .....	36
Figura 28 - Indicativo de inter-relações .....	36
Figura 29 - Convergência central .....	37
Figura 30 - Convergência lateral .....	36
Figura 31 - Aplicativo de convergência lateral.....	37
Figura 32 - Ciclo PDCA .....	37
Figura 33 - Ciclo PDCA e as ferramentas da Qualidade .....	40
Figura 34 - Caracteres chineses para QFD.....	42
Figura 35 – Modelo QFD .....	42
Figura 36 - Matrizes QFD .....	43
Figura 37 - Abordagem do QFD .....	44
Figura 38 - Exemplo de matriz completa.....	44
Figura 39 - Ações dos CCQ .....	45
Figura 40 - Condições para existência dos CCQ .....	46
Figura 41 - Métodos da Qualidade .....	52
Figura 42 - Benefícios uso Certificação.....	53
Figura 43 - Utilização das ferramentas.....	54
Figura 44 - Benefícios com a utilização das ferramentas.....	54

## LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ANFIA - Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche (Associação Nacional da Indústria Automobilística - Itália)  
AVSQ - *ANFIA Valutazione di Sistemi Qualità*(Avaliação do Sistema da Qualidade da ANFIA)  
CCQ - Círculo de Controle da Qualidade  
CEP - Controle Estatístico de Processo  
DFMEA - *Design Failure Modes and Effects Analysis* (Análise de Modo e Efeito de Falha em Projeto)  
DOE - Delineamento de Experimentos  
EAQF - *Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur* (Avaliação da Atitude da Qualidade do Fornecedor)  
FMEA - Análise de Modos e Efeito de Falha  
IATF - *International Automotive Task Force* (Força Internacional Tarefa Automotiva)  
ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para a Padronização)  
ISO/TC – *International Organization for Standardization – Technical Committee* (Comitê Técnico da Organização Internacional para a Padronização)  
ISO/TS- *International Organization for Standardization-Technical Spicification* (Especificação Técnica da Organização Internacional para a Padronização)  
MASP - Método de Análise e Solução de Problemas  
PDCA - *Plan* - planejar, *Do* - fazer, *Check* – verificar, *Action* – ação corretiva (Método para melhoria contínua dos processos de gestão).  
PFMEA - *Process Failure Modes and Effects Analysis* (Análise de Modo e Efeito de Falha em Processos)  
PPA - Análise do Ponto de Processo  
QFD - *Quality Function Deployment* (Desdobramento da Função Qualidade)  
QRCI - *Quick Response Continuous Improvement* (Melhoria Contínua de Resposta Rápida)  
QRQC - *Quick Response to Quality Control* (Controle de Qualidade de Resposta Rápida)  
QS - *Quality System Requirement* (Requisitos do Sistema da Qualidade)  
SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade  
VDA - *Verband der Automobilindustrie* (Associação de Fabricantes para a Indústria Automobilística da Alemanha)  
5W2H - *What?* (o que), *Who?* (quem), *Where?* (onde), *When?* (quando), *Why?* (porque), *How?* (como), *How much?* (quanto custa), (Ferramenta para planejamento de atividades).

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
1.1	PROBLEMA	9
1.2	JUSTIFICATIVA	9
1.3	OBJETIVOS	10
1.3.1	Objetivo Geral	10
1.3.2	Objetivos Específicos	10
1.4	MÉTODO DE PESQUISA	10
<b>2</b>	<b>MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE</b>	<b>12</b>
2.1	GESTÃO DA QUALIDADE E AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE	12
2.2	AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE	14
2.2.1	Histograma	15
2.2.2	Folhas de Verificação	17
2.2.3	Diagrama de causa e efeito	19
2.2.4	Fluxograma	22
2.2.5	Diagrama de Dispersão	24
2.2.6	Carta de Controle	26
2.2.7	Gráfico de Pareto	29
2.2.8	Brainstorming	32
2.2.9	Diagrama de Relação	34
2.3	CICLO PDCA (PLAN - PLANEJAR, DO - FAZER, CHECK – CONTROLAR, ACTION – AÇÃO)	37
2.3.1	Etapa P	38
2.3.2	Etapa D	39
2.3.3	Etapa C	39
2.3.4	Etapa A	39
2.4	FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITO DE FALHA	40
2.5	QFD - <i>QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT</i> (DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE)	41
2.6	CCQ - CÍRCULO DE CONTROLE DA QUALIDADE	45
2.7	5W 2H	47
2.8	MASP - MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	47
2.9	CEP - CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO	48
2.10	DOE - DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS	48
2.11	PPA - ANÁLISE DO PONTO DE PROCESSO	49
2.12	MATRIZ QA, MATRIX QX, MATRIZ QM	49
2.13	KAIZEN	49
2.14	QRCQ - <i>QUICK RESPONSE TO QUALITY CONTROL</i> (CONTROLE DE QUALIDADE DE RESPOSTA RÁPIDA)	50
2.15	QRCI - <i>QUICK RESPONSE CONTINUOUS IMPROVEMENT</i> (MELHORIA CONTÍNUA DE RESPOSTA RÁPIDA)	50
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>51</b>
3.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE A- Resposta do Questionário</b>	<b>62</b>



# 1 INTRODUÇÃO

O sucesso de qualquer empresa no mercado globalizado e competitivo depende da Qualidade de seu produto. Organizações de todos os segmentos já se conscientizaram que produtos e serviços de qualidade as colocam em vantagem competitiva no mercado em que estão inseridas. A implantação de ferramentas, programas e métodos da Qualidade aumentam a produtividade e se aplicados dentro dos princípios da melhoria contínua transformam não somente as atividades operacionais das organizações, mas embasam a filosofia da Qualidade.

Desde a década de 50 houve uma verdadeira revolução. A Qualidade dos produtos/serviços vem sendo cada vez mais discutida, estudada e aplicada. À medida que o Gerenciamento pela Qualidade foi se desenvolvendo, houve um incremento das ferramentas, programas e métodos da Qualidade. “Em 1968, Kaoro Ishikawa organizou um conjunto de ferramentas de natureza gráfica e estatística denominando-as ‘as sete Ferramentas do Controle da Qualidade’ (FARIAS, 2013, p. 3)”.

As sete ferramentas são: Fluxograma, Folha de Verificação, Histograma, Diagrama de Pareto, Carta de Controle, Gráfico de Correlação ou Diagrama de Dispersão e Diagrama de Causa-e-efeito, e para complementar, surgiu novas Ferramentas do Controle de Qualidade. Todas essas ferramentas são amplamente utilizadas nas diversas áreas de conhecimento e mostram eficiência quando aplicadas às questões relacionadas à Qualidade.

Cada ferramenta tem sua própria utilização, sendo que não existe uma receita adequada para saber qual será usada em cada fase do processo. Isto vai depender do problema envolvido, das informações obtidas, dos dados históricos disponíveis e do conhecimento do processo em questão em cada etapa.

O uso de ferramentas reduz o número de falhas, aumentam a atuação proativa junto às suas principais causas, diminuindo assim a quantidade de reprocesso e conseqüentemente os custos da produção. As ferramentas podem facilitar a operacionalização do planejamento do processo, tornando-se eficazes instrumentos de suporte à tomada de decisões, onde permite antecipar eventuais falhas, de modo a planejar a execução de cada serviço da melhor forma possível,

permitindo ainda, a realização de ações preventivas e corretivas nos processos, de modo a reduzir a variabilidade.

Através deste trabalho, utilizando-se do método de coleta de dados, será verificada a utilização de tais ferramentas no ramo automotivo de Curitiba.

## 1.1 PROBLEMA

Qualidade é prevenir erros, promovendo a melhoria contínua, minimizando as perdas e buscando os melhores resultados. A Qualidade então deve ser exigida em todas as etapas ou fatores que estão envolvidos na produção do produto ou serviço. A prática na busca da solução de problemas tem mostrado que em muitas vezes as empresas conseguem encontrar uma solução satisfatória, com a utilização de uma metodologia adequada. As ferramentas estão dentro da metodologia utilizada, a utilização adequada das mesmas garante a excelência da qualidade dos serviços.

Através da pesquisa, será averiguado como são utilizadas tais ferramentas, as vantagens/benefícios que são agregadas ao processo e aos produtos, quando empregadas de forma adequada.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Viu-se a necessidade da pesquisa porque há poucas informações sobre o referente assunto a utilização das ferramentas da Qualidade no ramo automotivo de Curitiba. Foi realizado buscas junto aos órgãos reguladores, porém não foram encontrados dados parecidos ou até mesmo iguais ao que será estudado. A pesquisa pode auxiliar os Órgãos Reguladores de Qualidade no Brasil. Os dados levantados podem ser trabalhados e amostrados de diversas formas, informando o uso das ferramentas e métodos da Qualidade no ramo automotivo.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Pesquisar a utilização de métodos e ferramentas da Qualidade nas empresas do ramo automotivo, de Curitiba e região metropolitana.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar os métodos e ferramentas utilizados no processo de garantia da qualidade;
- Identificar os métodos e as ferramentas utilizadas pelas empresas do ramo automotivo;
- Analisar os dados coletados.

## 1.4 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada foi a de levantamento de dados, utilizando-se de referências bibliográficas para o entendimento das ferramentas e métodos da Qualidade e dados das próprias empresas como principal referência para construção do método de pesquisa, neste caso um questionário apresentado no Apêndice A.

Realizou-se inicialmente um levantamento bibliográfico em livros, dissertações, artigos e trabalhos que descrevem as ferramentas e os métodos da Qualidade e como utilizá-las.

O questionário desenvolvido foi utilizado de forma quantitativa, tornando possível o processamento das informações e análises estatísticas dos dados. A essência do questionamento está na obtenção da indicação dos tipos de ferramentas e métodos, como utilizá-las e seus objetivos. Esta informação está diretamente associada aos objetivos desta pesquisa.

Os dados para tal pesquisa foram obtidos por e-mail, telefone e visita às empresas do ramo automotivo de Curitiba.

Com a obtenção dos dados, verificou-se a utilização das ferramentas e métodos da Qualidade para a qualidade dos seus produtos e serviços.

## 2 MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE

### 2.1 GESTÃO DA QUALIDADE E AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

A era do controle estatístico surgiu com o aparecimento da produção em massa, traduzindo-se na introdução de técnicas de amostragem e de outros procedimentos de base estatística, bem como, em termos organizacionais, no aparecimento do setor de controle da Qualidade.

Os autores Seleme e Stadler (2008) relatam que, representantes de 25 países notando a necessidade de uma coordenação internacional de normas industriais, reuniram-se em Londres no ano de 1946, para então criar uma organização que facilitasse e unificasse tais normas em um único modelo, denominada ISO. A organização atua em setores públicos e privados, tendo acesso aos problemas de ambos, para melhorar a compreensão e a percepção destes para o estabelecimento das normas. Tais Normas têm como objetivo, garantir que produtos e serviços possuam padrões desejáveis com relação à Qualidade, ao meio ambiente, segurança, eficiência, confiabilidade e a substituição com custo adequado, embutidos em suas características.

Ainda segundo os autores Seleme e Stadler (2008), as normas da série ISO 9000 foram criadas em 1987, servindo de referencial e padrão de Qualidade para as organizações estabelecerem o SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade. A Figura 1 representa um modelo de SGQ baseado em processo.



**Figura 1 - Modelo de sistema de Gestão da Qualidade**  
**Fonte: Seleme; Stadler (2008, p.148).**

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. As ferramentas da Qualidade são técnicas estatísticas e gerenciais que auxiliam na obtenção, organização e análise das informações necessárias para resolução de problemas, utilizando dados quantitativos. Algumas das ferramentas da Qualidade serão descritas ao longo deste trabalho.

Segundo o Manual do Treinando (2009, p. 2,3), devido às necessidades de padronização nas indústrias automotivas e a redução das auditorias de diferentes clientes, o IATF - *International Automotive Task Force* (Força Tarefa Internacional Automotiva) representado no Brasil pela ISO/TC 176 - *Organization for Standardization – Technical Committee* (Comitê Técnico da Organização Internacional para a Padronização) preparou a TS 16949 (TS- *Technical Specification*, especificação técnica). Essa norma também tem como objetivo unificar requisitos exigidos por diferentes países/regiões, sendo eles: QS 9000 - *Quality System Requirement* (Requisitos do Sistema da Qualidade), VDA seis - *Verband der Automobilindustrie* (Associação de Fabricantes para a Indústria Automobilística da

Alemanha), AVSQ - *ANFIA Valutazione di Sistemi Qualità* (Avaliação do Sistema da Qualidade da ANFIA), EAQF - *Evaluation Aptitude Qualité Fournisseur* (Avaliação da Atitude da Qualidade do Fornecedor).

Ainda, segundo a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas: “esta Especificação Técnica, em conjunto com a ABNT NBR ISO 9001:2008, define os requisitos do sistema de gestão da Qualidade para projeto e desenvolvimento, produção e, quando pertinente, instalação e serviço relacionados aos produtos automotivos”.

A indústria automotiva requer a Qualidade de produto em nível mundial, para melhor controlar a produtividade e competitividade, bem como para a melhoria contínua. Devido a isto, viu-se a necessidade de melhorar os itens nas certificações e assim, padronizá-los. De acordo com o site BSI, em 1996, as três Grandes montadoras dos EUA (Chrysler, Ford e General Motors) formaram o IATF, com o objetivo de padronizar os requisitos do sistema da Qualidade de seus fornecedores.

Sendo assim, a ISO/TS 16949 é uma especificação técnica para indicar quais são os requisitos específicos da Norma ISO-9001, para as empresas de produção automotiva e de peças de reposição, pode ser facilmente integrada com as normas já em uso.

## 2.2 AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da Qualidade são recursos utilizados que identificam e melhoram a Qualidade dos produtos, serviços e processos. Estas não são unicamente para solucionar problemas, elas devem também fazer parte de um processo de planejamento para alcançar objetivos.

Kaoru Ishikawa desde 1946 já estudava e pesquisava a Qualidade nas empresas japonesas. Definiu sete ferramentas como instrumentos fundamentais de auxílio nos processos de controle da Qualidade, podendo ser utilizadas por qualquer trabalhador. Ishikawa redefiniu o conceito de cliente e criou os famosos Círculos de Controle da Qualidade - CCQ (Círculos de Controle de Qualidade) (CORDEIRO, 2011, p. 13).

As sete ferramentas da Qualidade, bem como as novas ferramentas, serão descritas a seguir.

### 2.2.1 Histograma

O Histograma segundo Veras (2009, p.15) é uma ferramenta que possibilita conhecer as características de um processo ou um lote de produto permitindo uma visão geral da variação de um conjunto de dados, visualizar a forma da distribuição de conjunto de dados, a localização do valor central e a dispersão.

O Histograma é um gráfico de representação de vários dados coletados por classes de frequências. São gráficos que nos permitem visualizar como eventos repetidos variam no tempo, também permite interpretação de um grande volume de dados.

Gráfico de barras que dispõe as informações de modo que seja possível a visualização da forma 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. A comparação de histogramas com os limites de especificação nos permite avaliar se um processo está centrado no valor nominal e se é necessário adotar alguma medida para reduzir a variabilidade do processo. (WERKEMA, 1995, p.44)

Segundo Shiba, Graham e Walden (1997), produtos são produzidos em quantidades, não há como produzir todos com a mesma Qualidade, sempre tem uma dispersão, o histograma demonstra exatamente essa dispersão de dados. Através do gráfico pode-se verificar a causa da dispersão e analisar as características dos dados. Histogramas podem ser úteis para, criar hipóteses a respeito das causas de ocorrências de efeitos.

De acordo com Mello et al. (2009, p.240) para visualização de um procedimento, às vezes ao invés de descrição detalhada é melhor uma imagem gráfica, o histograma é uma das ferramentas que se enquadram nesse perfil. Os histogramas são utilizados em estatísticas, na Gestão da Qualidade exemplificam como descrever uma dada situação, estimulam a utilização de imagens na descrição da realidade. Uma de suas desvantagens é que não relacionam os elementos que o

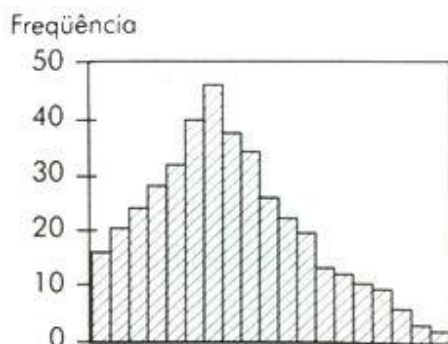


descrevem com tempo de ocorrência ou falha minimizada com uso dos gráficos de controle.

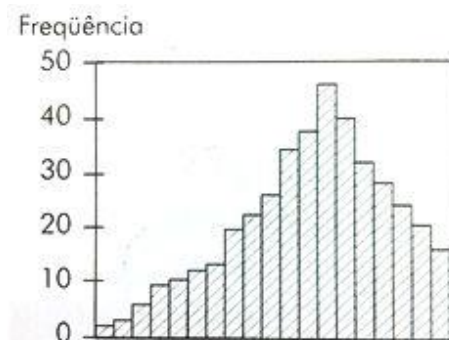
O Histograma pode ser utilizado para: verificar a quantidade de produtos não conforme, determinar a dispersão dos valores de medidas em peças, processos que necessitam ações corretivas, entre outras.

Conforme a descrição de Vieira (1999) existe vários tipos de histograma, são eles:

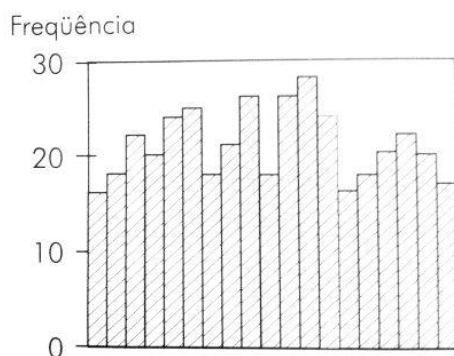
- Assimetria positiva: ocorre quando o limite inferior é controlado, exemplificado na Figura 2.
- Assimetria negativa: ocorre quando o limite superior é controlado, exemplificado na Figura 3.
- Plateau: ocorre quando se misturam várias distribuições com diferentes médias, exemplificado na Figura 4.
- Dois picos: ocorre quando se misturam duas distribuições com médias bem diferentes, exemplificado na Figura 5.



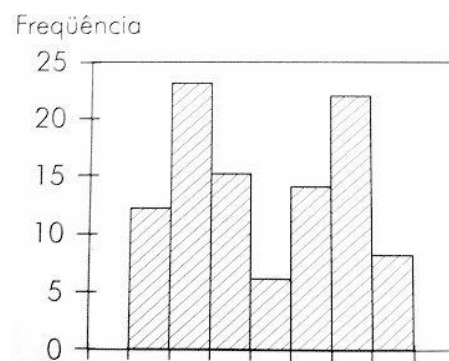
**Figura 2 - Histograma assimetria positiva**  
Fonte: Vieira (1999, p.23)



**Figura 3 - Histograma assimetria negativa**  
Fonte: Vieira (1999, p.24)

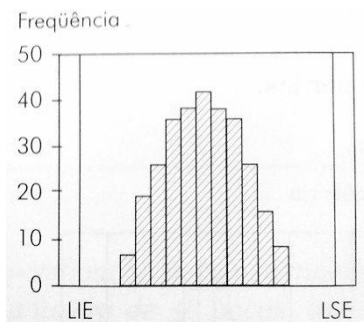


**Figura 4 - Histograma Plateau**  
Fonte: Vieira (1999, p.24)

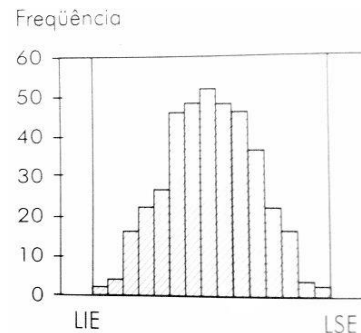


**Figura 5 - Histograma dois picos**  
Fonte: Vieira (1999, p.24)

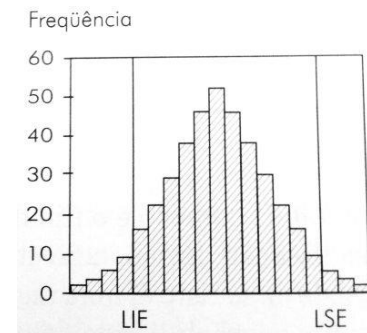
Vieira (1999) informa que, quando traçados os limites, pode ou não haver folga, essa folga é margem de segurança no processo. Quando o histograma está fora dos limites, pode estar havendo muitos refugos ou perdas, como ilustrados nas Figuras 6, 7 e 8.



**Figura 6 - Limite com folga**  
Fonte: Vieira (1999, p.25)



**Figura 7 - Limite sem folga**  
Fonte: Vieira (1999, p.26)



**Figura 8 - Limite com perdas**  
Fonte: Vieira (1999, p.26)

O histograma trás uma rápida visão de análise comparativa de uma sequência de dados históricos, porém, pode ser ilegível quando se necessita a comparação de muitas sequências ao mesmo tempo. Possui relação com diagrama de Pareto, diagrama de causa e efeito e folha de verificação.

### 2.2.2 Folhas de Verificação

Formulário no qual os itens a serem verificados para a observação do problema já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados (WERKEMA, 1995, p.42).

Para analisar melhor os problemas, devem-se coletar dados que representem os fatos, através das folhas de verificação podem-se obter tais dados. As folhas de verificação nada mais são que, um formulário para tabular dados, identificando a frequência dos eventos selecionados em um determinado período de tempo, preenchidos de forma fácil e concisa. Devem conter espaços para inserir dados como: local, data e o responsável pela coleta dos dados; é necessário para evitar erros na escrita, pois quanto mais responsáveis, maior será a probabilidade do aparecimento de erros.

Para Mello et al. (2009) as folhas de verificação podem ser utilizadas para visualização de um processo ou como mecanismo de controle do mesmo. Não possuem a formato padrão, são aplicadas e elaboradas conforme a utilização a que se destinam. As utilizações das folhas de verificação podem induzir os funcionários ao hábito de execução com organização e controle contínuo das atividades. Pelas características de sua montagem, a folha confere prioridade e atenção à coleta objetiva de dados, com precisão, segurança e cuidado (MELLO et al., 2009, p.241).

Conforme os autores Shiba, Graham e Walden (1997, p.78) podem-se utilizar as folhas para levantar dados sistematicamente com a relação da frequência de diversos efeitos. Através dos dados obtidos, pode ser elaborado um histograma. Possui a vantagem de que, o fato é registrado no momento que ocorre, utilizando também para levantar a proporção de itens não conformes; inspecionar atributos; estabelecer a localização de defeitos no produto final; levantar as causas dos defeitos; estudar a distribuição de uma variável e monitorar um processo de fabricação, segundo Vieira (1999). Modelos de folhas de verificação estão ilustrados nas Figuras 9 e 10.

<b>LISTA DE VERIFICAÇÃO</b>		
<b>Estágio de fabricação:</b> inspeção final		<b>Data:</b> 06/04/2006
<b>Produto:</b> plástico moldado		<b>Seção:</b> Expedição
<b>Total Inspeccionado:</b> 1.525		<b>Inspetor:</b> João
<b>Lote:</b> 2006A001		<b>Turno:</b> A
<b>Defeito</b>	<b>Verificação</b>	<b>Subtotal</b>
Marcas nas superfícies	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> L	17
Trincas	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> I	11
Peça incompleta	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> I	26
Deformação	<input type="checkbox"/>	3
Outros	<input checked="" type="checkbox"/>	5
<b>T O T A L</b>		62
<b>Total Rejeitado</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> L	42

**Figura 9 - Exemplo 1 de folha de verificação**  
**Fonte: Seleme; Stadler (2008, p.69)**

<b>SISTEMA DA QUALIDADE</b>						
<b>FVM - Ficha de Verificação de Materiais</b>						
Fornecedor/Fabricante:			Obras:			
Material	Esquadrias		Tipo:	Quant. Anterior	Quant. Recebida	Quant. Total
NF N <sup>o</sup>		Data de Entrega:				
Ensaio e/ou verificação	Itens de Avaliação	Sim	Não	DISPOSIÇÃO DO PRODUTO		
Quantidade	A quantidade recebida está de acordo com a quantidade solicitada?			Observações:		
Aspecto geral	Apresentam arranhões, empeno, quebraimento, ferrugem, nós, defeitos de um modo geral?			Dimensões Encontradas:		
Esquadro	Desvio máximo $\pm 8$ mm em 1 m					
Dimensões (Largura/Altura)	Desvio máximo $\pm 5$ mm					
APROVADO: SIM: <input type="checkbox"/> NÃO: <input type="checkbox"/>						
Responsável pelo recebimento:						
Assinatura			Visto Eng. <sup>o</sup> da Obra/Técnico/Mestre de Obras			
<i>OBS: Os materiais serão aprovados quando todos os itens avaliados forem marcados nos quadros hachurados.</i>						

FVM / EDF 018-02

**Figura 10 - Exemplo 2 de folha de verificação**  
**Fonte: NAKAMURA (2012)**

A folha de verificação pode contribuir na construção: do diagrama de Pareto, do diagrama de dispersão, diagrama de controle e histograma. Também está relacionada com o brainstorming e o digrama de causa e efeito.

### 2.2.3 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa em 1953, na Universidade de Tóquio, para representar a relação entre alguns efeitos que poderiam ser medidos e o conjunto de possíveis causas que produzem o efeito (ANDRADE et al., 2013, p.5).

O resultado de um processo pode ser atribuído a uma grande quantidade de fatores, aos quais pode ser encontrada uma relação de causa e efeito.

Na descrição de Mello et al. (2009, p.239) essa ferramenta pode ser utilizada para análise de problemas, em operações e situações típicas de um processo.

Auxilia na identificação e as justificativas das causas, também na melhoria de determinado processo e evitar reincidências. É representado graficamente na forma de diagrama espinha de peixe (leva esse nome devido sua aparência com o esqueleto de peixe) onde, o eixo principal é representado pelos dados básicos de feitos e as espinhas as causas primárias. Cada causa primária pode ter ainda outras causas secundárias e assim, sucessivamente, ocasionando vários níveis.

Mostra-nos as causas principais de uma ação, as quais dirigem para as subcausas, levando ao resultado final (VERAS, 2009, p. 14).

Após listar muitas causas possíveis no diagrama, você deve encontrar as causas básicas. Isso é feito através da eliminação das causas improváveis e pelo enfoque nas causas que os dados mostram como sendo influentes. Causas potenciais podem ser eliminadas porque se revelam irrelevantes, são invalidadas por conhecimento anterior ou porque serão invalidadas através de dados recém-coletados. As causas prováveis remanescentes são hipóteses que devem ser testadas em relação aos dados para encontrar a causa básica dominante (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997, p.91).

O diagrama muitas vezes não mostra a causa responsável pelo problema, porém, organiza todas as causas possíveis em fácil visualização. É uma ferramenta útil na observação da frequência dos eventos, quando há dados coletados.

Este diagrama possui as seguintes variáveis: método, mão de obra, matéria prima, máquina, meio ambiente, medição. A Figura 11 exemplifica este diagrama.

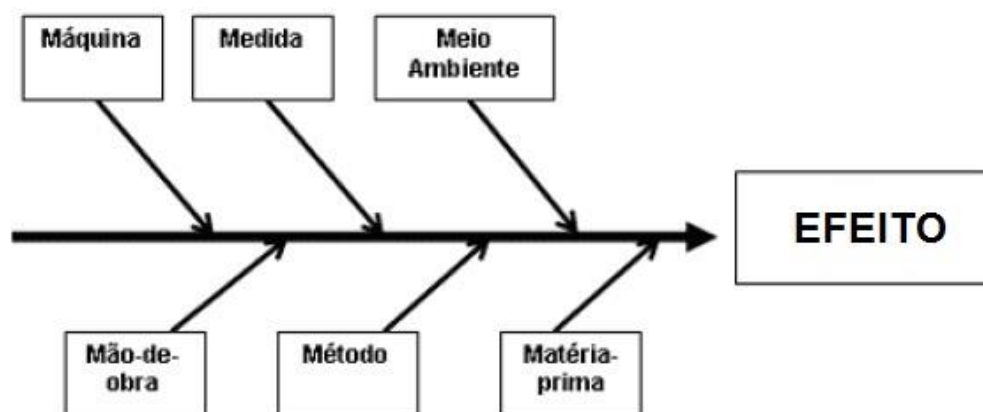


Figura 11 - Estrutura do diagrama de causa e efeito  
Fonte: Werkema (1995, p.7)

Ao desenhar a espinha de peixe pode-se analisar melhor um processo, visualizar mais detalhes/causas que possam ser desconhecidas, verificar todas as variáveis possíveis envolvidas no processo.

Segundo Vieira (1999) para elaborar um gráfico de causa e efeito deve-se:

- Determinar o efeito a ser analisado. Escrever ao lado direito em um retângulo;
- Desenhar a espinha dorsal. Descrever as causas primárias, também em retângulos;
- Escrever as causas secundárias ligadas às primárias e as espinhas. Estipulando importâncias e anotando qualquer informação que deve ser levada em consideração.

A Figura 12 apresenta um exemplo de relacionamento entre efeito e causas.

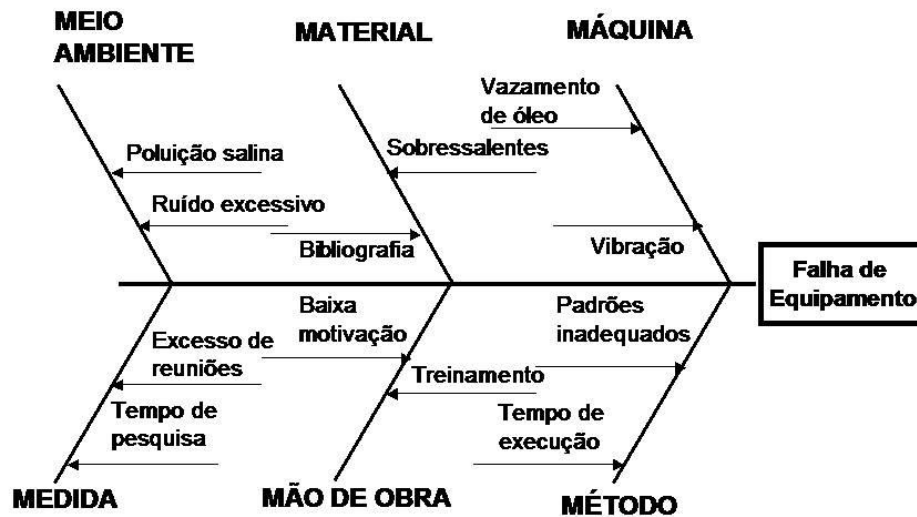


Figura 12 - Causas e sub causas do diagrama de causa e efeito  
Fonte: Vieira (1999, p.32).

Vieira (1999) ainda diz que, ao elaborar o gráfico, devem-se tomar os seguintes cuidados:

- Definir o problema de forma precisa, simples e direto;
- Identificar as causas e subcausas com auxílio das pessoas envolvidas no processo, aumentando assim, a probabilidade de identificar todas elas;
- Utilizar poucas palavras para descrever as sugestões, resumindo;
- Atenção somente nas causas passíveis a serem sanadas.

Segundo Veras (2009, p.14) utilizar o diagrama de causa e efeito, quando:

- Quando necessitar identificar todas as causas possíveis de um problema.

- Obter uma melhor visualização da relação entre a causa e efeito delas decorrentes
- Classificar as causas dividindo-as em subcausas, sobre um efeito ou resultado.
- Para saber quais as causas que estão provocando este problema.
- Identificar com clareza a relação entre os efeitos, e suas prioridades;
- Em uma análise dos defeitos: perdas, falhas, desajuste do produto, etc. com o objetivo de identificá-los e melhorá-los.

Algumas vezes, a solução de um problema exige combinação de duas ou mais ferramentas. O diagrama de Pareto combinado com o diagrama de causa e efeito pode ser muito útil, da mesma forma com o histograma, ou ainda, realizar previamente um *brainstorming* ou alguma outra técnica que envolva equipe de trabalho, para que possa analisar todas as suas possíveis causas através do gráfico espinha de peixe.

#### 2.2.4 Fluxograma

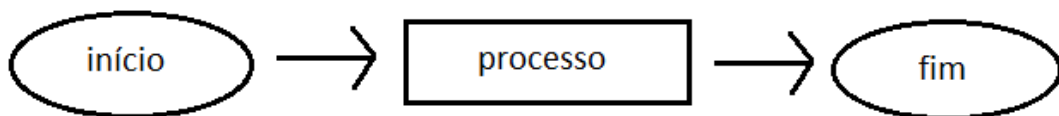
Para ter uma visão geral das fases de um processo, também das características que compõe cada uma das etapas e a relação entre elas, utiliza-se o fluxograma.

É uma ferramenta desenvolvida para 'desenhar o fluxo' de processos por meio de formas e pequenos detalhes. Trata-se de uma representação visual do processo e permite identificar nele possíveis pontos nos quais podem ocorrer problemas (SELEME; STADLER, 2008, p.43).

Conforme descrição de Mello et al. (2009, p. 242), quando há um planejamento de atividades, definem-se a relação entre elas, caracteriza-se a ação planejada, o momento da execução, requisitos para serem atendidos e assim por diante. O mesmo é a característica básica para a relação entre a atividade e o processo como um todo. O fluxograma identifica desvios no processo, pode também encontrar e destacar os gargalos de produção, operações críticas situadas no

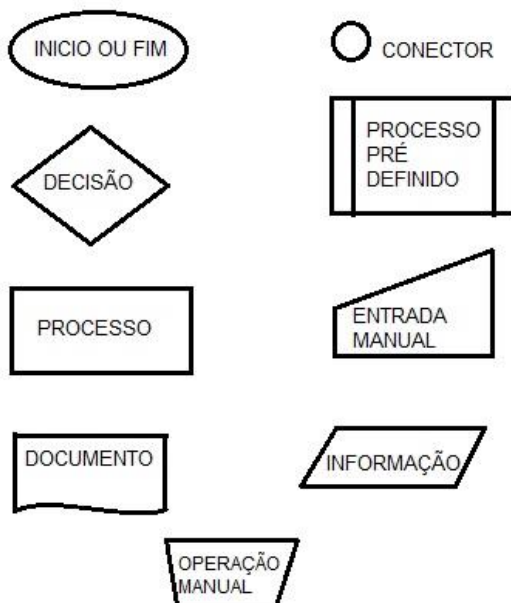
cruzamento de vários fluxos, visualizando tais operações viabiliza esquemas alternativos de ações.

O fluxograma é representado graficamente na forma de blocos, onde descrevem e mapeiam as diversas etapas de um processo, ordenadamente em uma sequência lógica. No fluxograma verifica-se a produtividade, erros, redundâncias ou confiabilidade. Essa ferramenta fornece as entradas, operações e saídas de um processo, como pode ser observado na Figura 13.

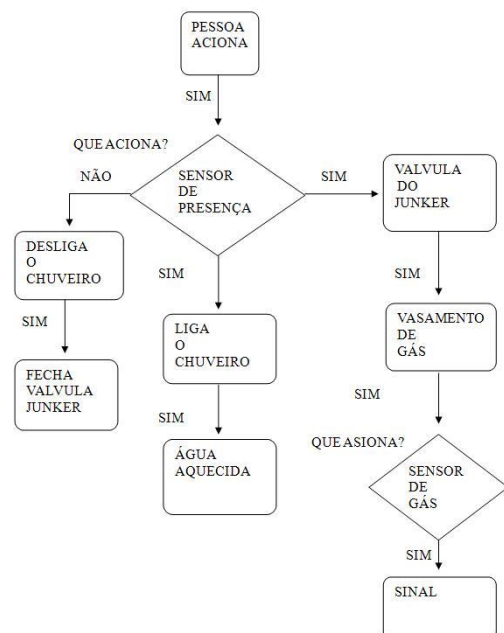


**Figura 13 - Fluxograma básico**  
Fonte: Autoria própria

O fluxograma é, formado por símbolos padrões conectados por setas, para mostrar como o processo funciona. Alguns padrões de símbolos do fluxograma são representados na Figura 14. Ao construir um fluxograma segue-se a regra geral: de cima para baixo e da esquerda para direita, a qual pode ser observada na Figura 15.



**Figura 14 - Símbolos do fluxograma**  
Fonte: Autoria própria



**Figura 15 - Exemplo de aplicação de fluxograma**  
Fonte: KOTHE (2011)

O fluxograma é utilizado para padronização de representações de procedimentos; analisar processos existentes para definir requisitos; identificar os



aspectos mais importantes a serem observados; analisar e solucionar problemas de processos existentes; projetar novos processos; melhorar a atividade de um processo; facilitar a localização da informação e treinar pessoal.

O uso do fluxograma segundo Veras (2009, p.11) possibilita:

- Preparar o aperfeiçoamento de processos empresariais, ou seja, é necessário conhecer para melhorar;
- Identificar as atividades críticas para o processo;
- Conhecer a sequência e encadeamento das atividades dando uma visão do fluxo do processo;
- Documentação do processo para análises futuras, adequar a normas e certificações e esclarecer sobre o funcionamento para pessoas recém-admitidas na organização;
- Fortalecer o trabalho em equipe quando o desenvolvimento dos fluxogramas é feito com a participação de todos os envolvidos.

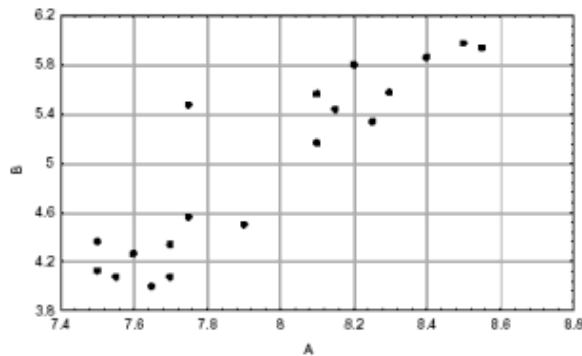
Utilizar o fluxograma segundo Veras (2009, p.17) para:

- Para identificar o fluxo atual ou o fluxo ideal do acompanhamento de qualquer produto ou serviço, no sentido de identificar desvios.
- Para verificar os vários passos do processo e se estão relacionados entre si.
- Na definição de projeto, para identificar as oportunidades de mudanças, na definição dos limites e no desenvolvimento de um melhor conhecimento de todos os membros da equipe.
- Nas avaliações das soluções, ou seja, para identificar as áreas que serão afetadas nas mudanças propostas. etc.

#### 2.2.5 Diagrama de Dispersão

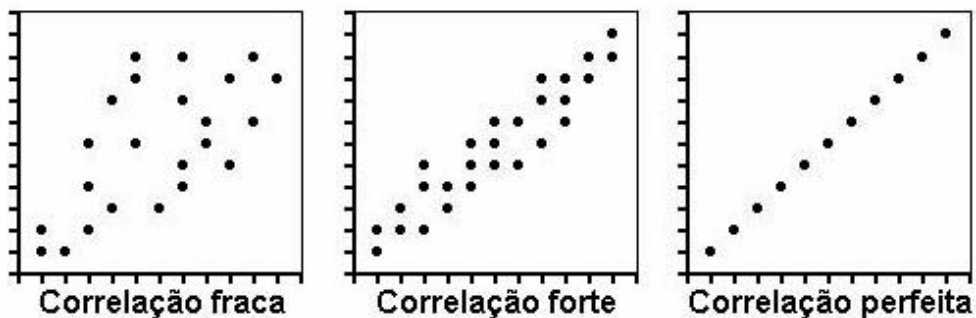
“O Gráfico de Dispersão é utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis. Estas variáveis podem ser duas causas de um processo, uma causa e um efeito do processo ou dois efeitos do processo” (WERKEMA, 1995, p.45).

Um processo possui muitas variáveis que estão relacionadas com diversos fatores, o diagrama de dispersão é utilizado justamente para identificar a intensidade, existência e influência dessas relações entre as variáveis. Pode ser utilizado para, controle do processo, detecção de problemas e planejamento de ações de melhoria. Um modelo de gráfico de dispersão é demonstrado na Figura 16.



**Figura 16 - Exemplo de Diagrama de Dispersão**  
**Fonte: Blog Dr. CEP - Controle estatístico de processo (2012)**

Vieira (1999) relata que, o gráfico de dispersão pode ser representado, também, na forma de correlação positiva, negativa ou nula. As Figuras 17, 18 e 19 mostram exemplos de correlações.



**Figura 17 - Diagrama de dispersão com correlação positiva**  
**Fonte: Vieira (1999, p.52)**



Figura 18 - Diagrama de dispersão com correlação negativa  
 Fonte: Vieira (1999, p.53)

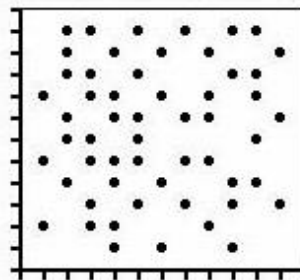


Figura 19 - Diagrama de dispersão com correlação nula  
 Fonte: VIEIRA (1999, p.53)

Para Ferramentas da Qualidade (p.13) utilizar o diagrama de dispersão para:

- Para visualizar uma variável com outra e o que acontece se uma se alterar.
- Para verificar se as duas variáveis estão relacionadas, ou se há uma possível relação de causa e efeito.
- Para visualizar a intensidade do relacionamento entre as duas variáveis, e comparar a relação entre os dois efeitos

O diagrama de dispersão possui relação com a folha de verificação e o diagrama de causa e efeito.

## 2.2.6 Carta de Controle

“A Carta de Controle é uma ferramenta que dispõe os dados de modo a permitir a visualização do estado de controle estatístico de um processo e o

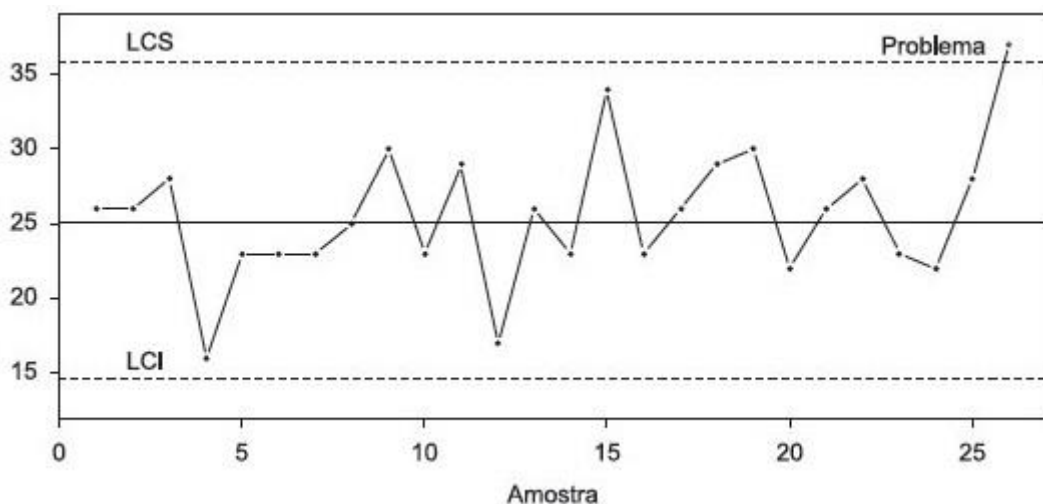
monitoramento, quanto à locação e à dispersão, de itens de controle do processo” (WERKEMA, 1995, p.45).

Qualquer tipo de processo pode conter uma grande variedade de produtos e serviços. Essa variação pode ser representada através de gráficos, contendo limites especificados e limites para controle, com esses dados pode-se monitorar a variação e realizar uma avaliação da estabilidade do processo, descobrir causas essenciais e causas comuns, conforme o Blog gestão da qualidade (2013).

Pode nos informar em determinado tempo como o processo está se comportando, se ele está dentro dos limites preestabelecidos, sinalizando assim a necessidade de procurar a causa da variação, mas não nos mostrando como eliminá-la (ANDRADE et al. 2013, p.9).

“Uma carta de controle é um gráfico com linhas limites para mostrar o intervalo aceitável da Qualidade” (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997, p.79).

A carta de controle é representada graficamente na seguinte forma: um eixo horizontal que representa o tempo; o eixo vertical representa o valor da característica; um conjunto de valores (pontos) unidos por um segmento de reta; três linhas horizontais, sendo limite inferior de controle, limite de controle e a média que representa o valor médio característico da Qualidade. Quando um processo está sob controle: todos os pontos do gráfico estão dentro dos limites, também a disposição dos pontos dentro dos limites é aleatória, conforme autora Vieira (1999) e exemplificado na Figura 20.



**Figura 20 - Exemplo de Gráfico de Controle**  
 Fonte: Vieira (1999, p.38)

Ao interpretar os gráficos de controle, devem-se levar em consideração os seguintes critérios segundo Seleme; Stadler (2008, p.80):

- Pontos fora dos limites de controle;
- Sequência de pontos de controle de número superior a seis, acima ou abaixo da linha de controle;
- Quando as sequências de pontos apresentam uma tendência crescente ou decrescente;
- Quando três ou mais pontos consecutivos estão na faixa entre dois e sigmas;
- A proximidade excessiva dos pontos em relação à linha central também pode indicar uma seleção errada na formação dos subgrupos;
- Quando a sequência dos pontos apresenta uma periodicidade, traduzindo uma tendência de pontos acima e abaixo da linha central.

Usadas adequadamente, as cartas de controle podem de acordo com o Blog Gestão da Qualidade (2013, p.14):

- Servir aos operadores para o controle contínuo do processo;
- Ajustar o processo para que produza de forma consistente, previsível, com Qualidade e custo adequados;
- Obter do processo, resultados com: melhor Qualidade; menor custo por unidade; maior capacidade instalada;
- Fornecer uma linguagem comum para a análise do desempenho do processo, separando causas especiais de variação das comuns, como um guia para ações locais sobre o sistema.

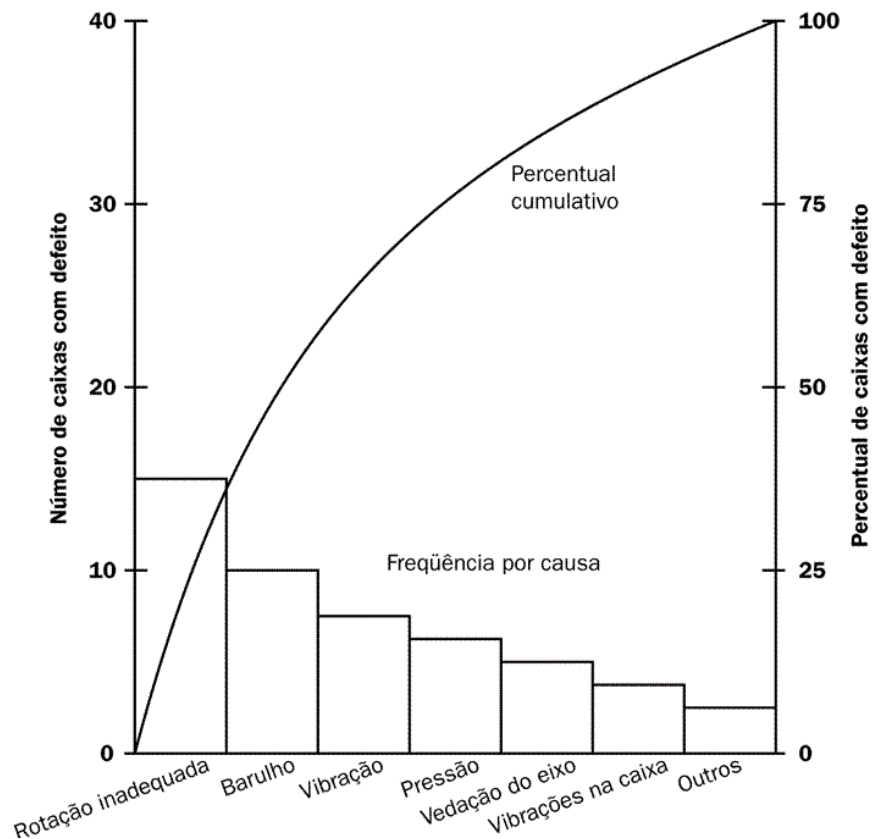
As cartas de controle são utilizadas para: “verificar se o processo está sob controle, ou seja, dentro dos limites preestabelecidos; para controlar a variabilidade do processo, ou grau de não conformidade” (FERRAMENTAS DA QUALIDADE, p.15).

### 2.2.7 Gráfico de Pareto

“O Gráfico de Pareto são barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas. A informação assim disposta também permite o estabelecimento de metas numéricas viáveis de serem alcançadas” (WERKEMA, 1995, p.43).

O princípio de Pareto diz: um problema pode ser atribuído a um pequeno número de causas, “poucos vitais” e “muitos triviais”. O princípio de Pareto é conhecido pela proporção “80/20”. É comum que 80% dos problemas resultem de cerca de apenas 20% das causas potenciais. Dito de outra forma, 20% dos nossos problemas causam 80% das dores de cabeça (FILHO, 2009).

Segundo os autores Shiba, Graham e Walden (1997, p.78), em um processo ao qual há diversos problemas gerando erros, perdas e custos, não é prático tentar solucionar todos os problemas ao mesmo tempo. As perdas constituem a grande preocupação de quem procura gerir a Qualidade. Portanto, deve-se organizá-los levando em consideração sua importância dentro do processo e solucionar primeiramente os maiores. O gráfico de Pareto demonstra os problemas em forma de barras verticais de forma decrescente, dos maiores aos menores, esta ferramenta está ilustrada na Figura 21. “Cada barra representa uma causa exibindo a relevante causa com a contribuição de cada uma em relação à total” (COSTA, 2010, p. 8). Os da esquerda, normalmente, serão os totais absolutos de efeitos e ao lado direito os percentuais cumulativos.



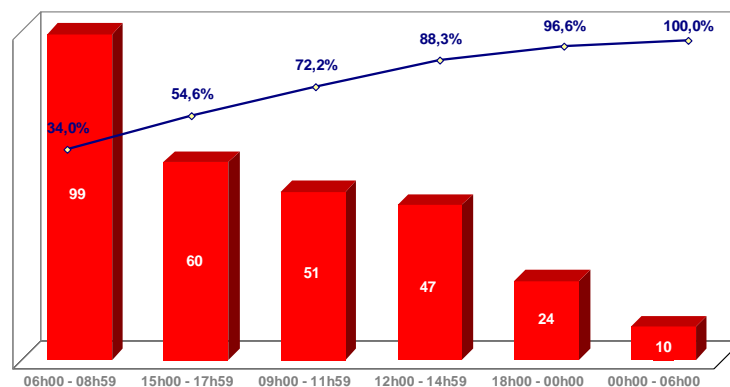
**Figura 21 - Exemplo do gráfico de Pareto**  
**Fonte: Projetos Colaborativos (2013)**

Na descrição de Mello et al. (2009), o diagrama mostra a necessidade de uma atenção aos elementos críticos de um processo, ajudando a identificá-los e classificar segundo sua importância dentro do processo todo. Permite ainda, organizar os elementos em grupos, categorias ou classes. Dessa forma permite priorizar projetos, também estabelecer metas concretas e mais fáceis de atingir. As Figuras 22 e 23 ilustram a montagem do gráfico de Pareto.

É uma ferramenta eficiente para identificar problemas, melhorar a visualização dos mesmos, confirmar resultados, comparar o antes e depois do problema e também identificar os itens responsáveis pelos impactos.

Quantidade de operadores com notas abaixo de 85 X			
Horário de Entrada			
Período	Abaixo de 85	% Representativo	% Consolidado
06h00 - 08h59	99	34,0%	34,0%
15h00 - 17h59	60	20,6%	54,6%
09h00 - 11h59	51	17,5%	72,2%
12h00 - 14h59	47	16,2%	88,3%
18h00 - 00h00	24	8,2%	96,6%
00h00 - 06h00	10	3,4%	100,0%
Total geral	291	100,0%	

**Figura 22 - Dados para construir o diagrama de Pareto**  
**Fonte: Blog gestão da qualidade (2013, p.1)**



**Figura 23 - Gráfico de Pareto com dados obtidos**  
**Fonte: Blog gestão da qualidade (2013, p.1)**

Vieira (1999) diz que há uma necessidade de atenção em algumas questões, como: Verifique e teste diversas classificações; estude o problema medindo-o em várias escalas; quebre grandes problemas ou grandes causas em problemas ou causas específicas.

Existem dois tipos para o diagrama de Pareto:

- a. Diagrama de Pareto por efeitos: Qualidade, custos, entrega e segurança, com o objetivo de identificar o maior problema.
- b. Diagrama de Pareto por causas: operador, máquina, matéria prima, método de operação, com o objetivo de identificar a maior causa do problema.

Utilizar o gráfico de Pareto segundo Veras (2009, p.12,13) para:

- Para identificar os problemas.
- Achar as causas que atuam em um defeito.



- Descobrir problemas e causas; problema (erro, falhas, gastos, retrabalhos, etc.) causas (operador, equipamento, matéria-prima, etc.).
- Melhor visualização da ação.
- Priorizar a ação.
- Confirmar os resultados de melhoria.
- Verificar a situação antes e depois do problema, devido às mudanças efetuadas no processo.
- Detalhar as causas maiores em partes específicas, eliminando a causa.
- Estratificar a ação.
- Identificar os itens que são responsáveis por os maiores impactos.
- Definir as melhorias de um projeto, tais como: principais fontes de custo e causas que afetam um processo na escolha do projeto, em função de número de não conformidade, e outros.

#### 2.2.8 Brainstorming

“O *Brainstorming* destina-se à geração de ideias/sugestões criativas que rompam os limites/paradigmas dos membros da equipe e permitam avanços significativos na busca de soluções” (OLIVEIRA, 1995, p.3).

Para Filho (1996, p.16) essa técnica foi proposta por Osborne, com o propósito de construir uma lista extensa com ideias de várias pessoas da organização, para ajudar no desenvolvimento de um tema. Este procedimento tem como objetivo estimular a criatividade do grupo, separando a geração de ideias da sua avaliação e da sua organização. O *Brainstorming* não determina uma solução, mas propõem muitas outras. “Se todos pensarem igual é porque não estão pensando muito” (ADIZES, 1998, p.147).

O brainstorming é utilizado para: “geração de um grande número de ideias; exploração de alternativas melhores; identificação de oportunidades detectadas por aqueles que estão mais perto da atividade” (FILHO, 1996, p.16).

Para Filho (1996, p.16) suas aplicações são para:

- Busca de problemas, por meio da análise de áreas problemáticas;
- Busca de fatos que levem à definição de um problema;
- Busca de ideias que ajudem na solução de problemas;
- Busca de critérios para avaliação de soluções de problemas;
- Busca de aceitação pelo desenvolvimento participativo de um plano de ação e a sua implementação.

Para Seleme e Stadler (2008, p.57), o *brainstorming* é utilizado para melhorar produtos ou induzir ideias inovadoras para solução de problemas. Para uma sessão de *brainstorming*, seguir os passos descritos na Figura 24.

FASE	PASSO	DESCRIÇÃO
1	1	Escolhe-se um facilitador para o processo que definirá o objetivo.
	2	Formam-se grupos de até 10 pessoas.
	3	Escolhe-se um lugar estimulante para geração de ideias.
	4	Os participantes terão um prazo de até 10 minutos para fornecer suas ideias, que não devem ser censuradas.
2	5	As ideias deverão ser consideradas e revisadas, disseminando-se entre os participantes.
	6	O facilitador deverá registrar as ideias em local visível (quadro, cartaz, etc.), esclarecendo novamente o propósito.
3	7	Deverão ser eliminadas as ideias duplicadas.
	8	Deverão ser eliminadas as ideias fora do propósito delimitado.
	9	Das ideias restantes devem ser selecionadas aquelas mais viáveis (se possível, por consenso entre os participantes).

**Figura 24- Passos para o Brainstorming**

Fonte: Seleme; Stadler (2008, p. 56)

Usar o *brainstorming* de acordo com Oliveira (1995, p.26) para:

- Para conhecer e solucionar um problema, nas listagens das possíveis causas e soluções.
- No desenvolvimento de um novo produto, e das características do produto.
- E várias outras aplicações, pois é uma técnica muito flexível.

### 2.2.9 Diagrama de Relação

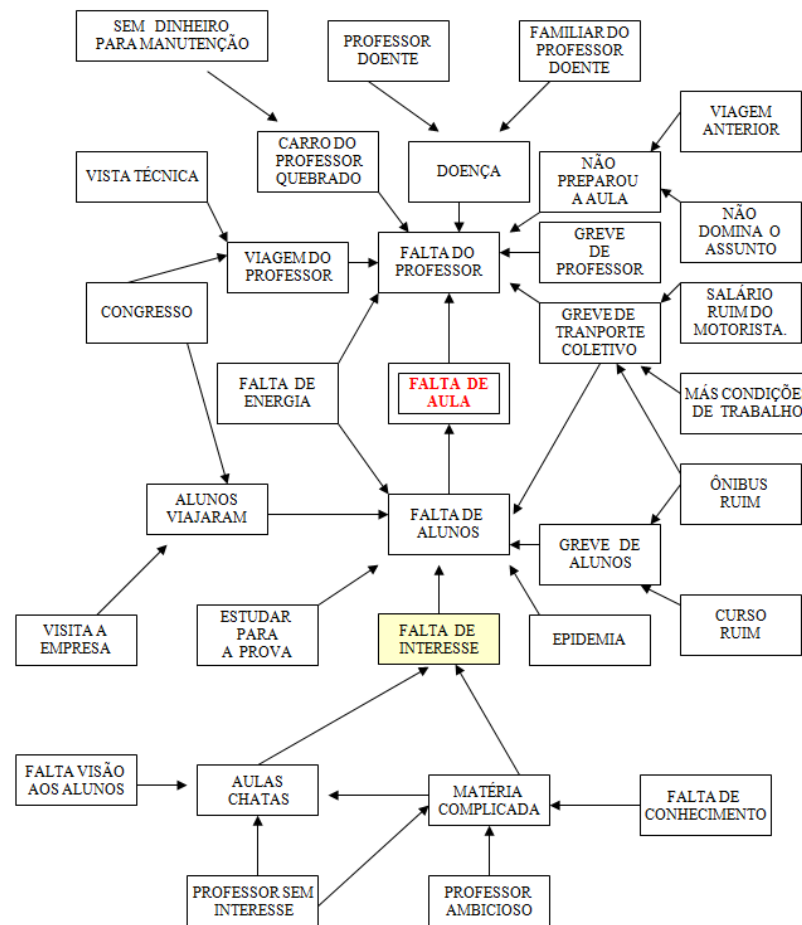
“O Diagrama de Relação é uma rede de relações de causa e efeito. Frequentemente utilizado para responder a questão ‘porque’. Um diagrama de relações é utilizado quando a situação é muito complexa para utilizar um diagrama de Ishikawa” (SHIBA; GRAHAM ; WALDEN, 1997, p.120).

Conforme Filho (1996, p.5) essa ferramenta é utilizada para tratar problemas ou situações complexas, interligadas por relações de causas e efeitos. Na análise desse problema, o diagrama de relações indica as ligações lógicas entre os fatores de causas.

Ainda segundo Filho (1996, p.41) é uma ferramenta que procura explicitar a estrutura lógica das relações de causas e efeitos. Evidencia as ligações lógicas, que cada evento é resultado de múltiplas causas inter-relacionadas. Pode ser utilizado: Quando o tema é muito complexo e as ligações causas e efeitos não se visualizam fácil. Principalmente que haja tempo suficiente para a construção e as revisões necessárias.

O diagrama de relações simplifica a solução dos problemas, pois resulta na divisão dos pontos principais e explicita a participação dos departamentos envolvidos. Pode ainda, mostrar os pontos chaves do problema, abrindo possibilidades para novos desenvolvimentos, conforme Filho (1996, p.42).

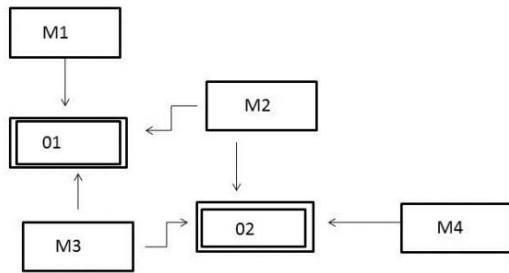
O diagrama é construído na forma de blocos, muito parecido com fluxograma. Este diagrama está ilustrado na Figura 25, onde os quadrados de linha dupla são os objetivos e com linhas simples as causas ou meio relacionados a eles.



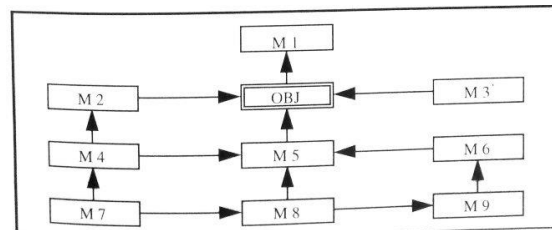
**Figura 25 - Exemplo de diagrama de relação**  
**Fonte: Filho (1996, p. 55)**

Segundo Filho (1996), o diagrama de relação possui várias classificações, sendo elas:

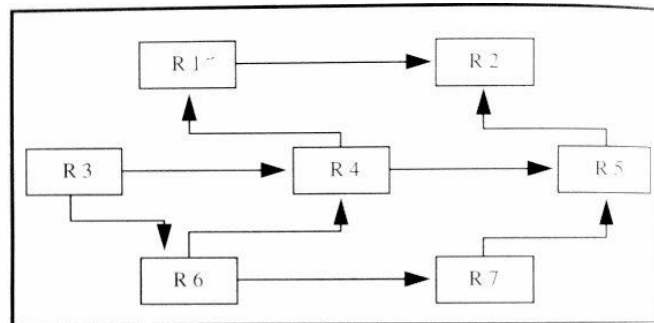
- Diagrama de objetivos múltiplos: mostra relação de um tema com vários objetivos. Esta relação pode ser observada na Figura 26.
- Diagrama de objetivos simples: mostra a estrutura de causas para se alcançar um único tema. Esta estrutura é ilustrada na Figura 27.
- Diagrama indicativo de inter-relações: mostra as relações associadas a um dado tema. Estas relações podem ser observadas na Figura 28.



**Figura 26 - Objetivos múltiplos**  
Fonte: Autoria própria



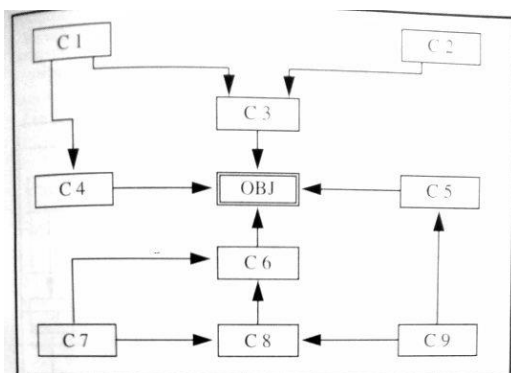
**Figura 27 - Objetivos simples**  
Fonte: Filho (1996, p. 43)



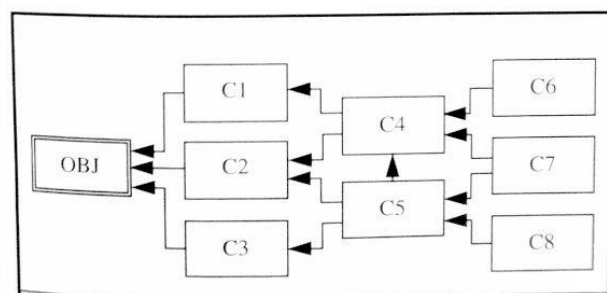
**Figura 28 - Indicativo de inter-relações**  
Fonte: Filho (1996, p. 43)

Segundo Filho (1996) também pode ser classificado de acordo com os tipos:

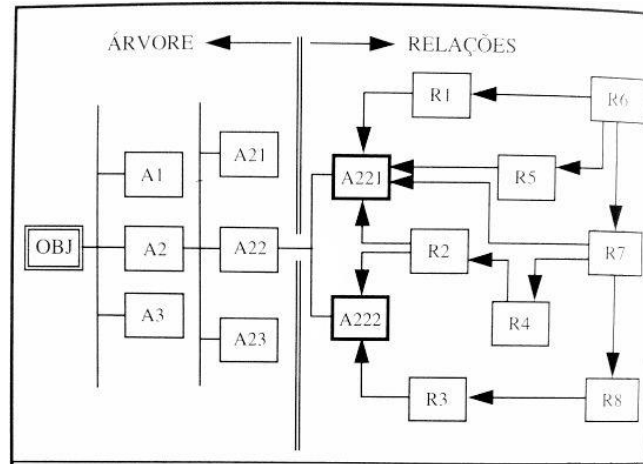
- a. Diagrama de convergência central: o objetivo ocupa a posição central. Este modelo é ilustrado na Figura 29.
- b. Diagrama de convergência lateral: o objetivo encontra-se em um dos lados e as causas o outro, como pode ser observado na Figura 30.
- c. Diagrama aplicativo de convergência lateral: é construído em continuidade ao diagrama de árvore, quando se deseja exemplificar como as ações executáveis interferem entre si. A Figura 31 exemplifica este modelo.



**Figura 29 - Convergência central**  
Fonte: Filho (1996, p. 45)



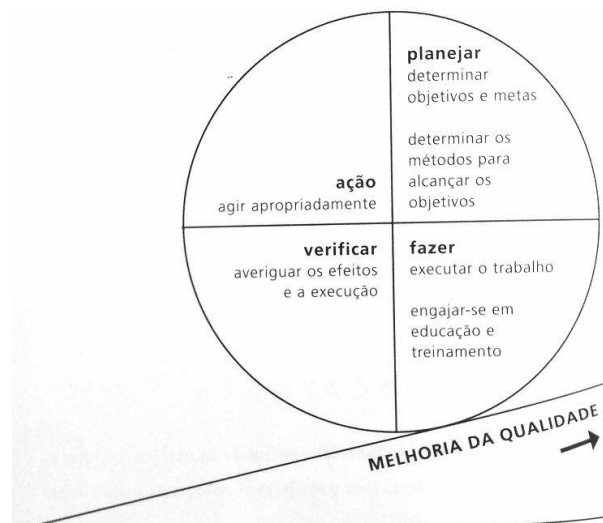
**Figura 30 - Convergência lateral**  
Fonte: Filho (1996, p. 45)



**Figura 31 - Aplicativo de convergência lateral**  
 Fonte: Filho (1996, p. 45)

### 2.3 CICLO PDCA (Plan - planejar, Do - fazer, Check – controlar, Action – ação)

O ciclo PDCA é dividido em quatro partes, o que lhe dá nome, método ilustrado na Figura 32. Prega que todos os processos devem ser continuamente estudados e planejados, bem como, todas as melhorias devem ser acompanhadas. É um método de melhoria contínua.



**Figura 32 - Ciclo PDCA**  
 Fonte: Seleme; Stadler (2008, p. 26)

Conforme Werkema (1995, p.89), no giro do PDCA é necessário coletar dados, medir resultados e compará-los com a meta considerada para adotar a ação apropriada. Utilizando as ferramentas necessárias para a coleta, o processamento e a disposição dos dados, permitirá a tomada de decisões confiáveis.

A descrição de cada etapa segundo Seleme (2008, p. 26,27):

P (planejar) – definir objetivos a serem atingidos na melhoria ou manutenção dos métodos e processos que servem para alcançar a meta.

D (fazer, executar) – realização de treinamentos e educação necessários para a execução das atividades para atingir o objetivo.

C (verificar) – averiguação de resultados, comparando medições com objetivos estabelecidos.

A (agir) – realização de correção de desvios em relação aos objetivos e a eliminação de problemas.

Conforme Werkema (1995), as ferramentas da Qualidade podem ser utilizadas de várias formas dentro do ciclo PDCA. “O emprego conjunto de mais de uma ferramenta, de acordo com a natureza do problema sob consideração, permite o aprimoramento do processo de coleta, processamento e disposição das informações, o que contribui para aumentar a eficiência do giro PDCA.”

Ainda segundo a autora, cada etapa pode ser dividida em fases onde cada uma emprega a utilização de várias ferramentas, seguem descritas:

### 2.3.1 Etapa P

A etapa P serve para:

- a. Identificação do problema: Amostragem; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Histograma; Gráfico de controle.
- b. Observação, reconhecimento das características do problema: Estratificação; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Histograma.
- c. Análise, reconhecimento das causas fundamentais do problema: Diagrama de causa e efeito; Amostragem; Gráfico de Pareto; Histograma; Diagrama de dispersão Gráfico de controle.

- d. Plano de ação consiste na elaboração de um plano para bloquear as causas principais identificadas na fase de análise.

### 2.3.2 Etapa D

Na etapa D têm-se:

- a. Execução, atuação de acordo com o plano de ação: Gráfico de controle.

### 2.3.3 Etapa C

Na etapa C realizam-se as seguintes atividades:

- a. Verificação, confirmação da existência real da ação de bloqueio: Gráfico de Pareto; Histograma; Gráfico de controle.

### 2.3.4 Etapa A

A etapa A serve para:

- a. Padronização, eliminação efetiva das causas e prevenção contra o reaparecimento do problema: Folha de verificação; Amostragem.
- b. Conclusão, resumo de todo o processo de resolução do problema, bem como o planejamento do trabalho futuro: Gráfico de Pareto; Gráfico de controle; Histograma.

A Figura 33 ilustra as etapas do ciclo PDCA.



FERRAMENTAS DA QUALIDADE	ETAPAS DO CICLO PDCA			
	P	D	C	A
1- Fluxograma	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
2- Brainstorming	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
3- Técnica de GUT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4- Folha de verificação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5- Histograma		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6- Diagrama de Pareto	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
7- Diagrama de Causa e Efeito	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
8- 5W2H	<input checked="" type="checkbox"/>			

Legenda:  Aplicação eventual  
 Aplicação freqüente

**Figura 33 - Ciclo PDCA e as ferramentas da Qualidade**  
**Fonte: Oliveira (1995, p. 7)**

## 2.4 FMEA - ANÁLISE DE MODOS E EFEITO DE FALHA

Segundo Palady (1997), FMEA é uma técnica que oferece três funções: ferramenta de diagnóstico de problemas; é um procedimento para execução e desenvolvimento de projetos; é utilizado como registro do projeto, processo ou serviço.

Por ser utilizado como 'diário' no serviço, processo ou produto, cada alteração de Qualidade ou confiabilidade que ocorre ao longo da vida de mercado, é documentada no FMEA.

Conforme Palady (1997, p.5) "FMEA é uma das técnicas de baixo risco mais eficientes para prevenção de problemas e identificação das soluções mais eficazes em termos de custos, a fim de prevenir esses problemas".

O FMEA é construído com intuito de auxiliar os engenheiros a identificar os possíveis problemas que talvez ele não tenha considerado. É elaborado para eliminar possíveis problemas antes que eles sejam criados nos protótipos.

Palady (1997, p.6,7) relata que, existem dois tipos de FMEA, "o DFMEA - *Design Failure Modes and Effects Analysis* (Análise de Modo e Efeito de Falha em Projeto): FMEA de projeto e o PFMEA - *Process Failure Modes and Effects Analysis* (Análise de Modo e Efeito de Falha em Processos): FMEA de processo".

Para Palady (1997, p.7), a diferença entre eles está em seus objetivos, podendo ser identificados através das seguintes perguntas:

FMEA de projeto:

- Como esse projeto pode deixar de fazer o que deve fazer?
- O que devemos fazer para prevenir essas falhas potenciais de projeto?
- FMEA de processo:
- Como esse processo pode deixar de fazer o que deve fazer?
- O que devemos fazer para prevenir essas falhas potenciais de processo?

O autor Palady (1997, p.29-32) diz que para garantir FMEAs eficazes, é preciso estabelecer as seguintes regras:

- Regra 1: Não considerar todos os modos de falha concebíveis.
- Regra 2: Redigir o modo de falha como a expressão negativa da função.
- Regra 3: Selecionar uma abordagem para classificar os modos ou causas de falha.
- Regra 4: Desenvolve independentemente cada coluna do FMEA.

Na construção do FMEA pode-se utilizar o auxílio de outras ferramentas, tais como: fluxograma, gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa e gráfico de dispersão.

## 2.5 QFD - *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE)

O QFD é “um sistema que traduz as necessidades dos clientes em requisitos técnicos apropriados, em cada estágio do processo de desenvolvimento do produto e das ferramentas de engenharia que ele especifica” (EUREKA; RYAN, 1992, p.1).

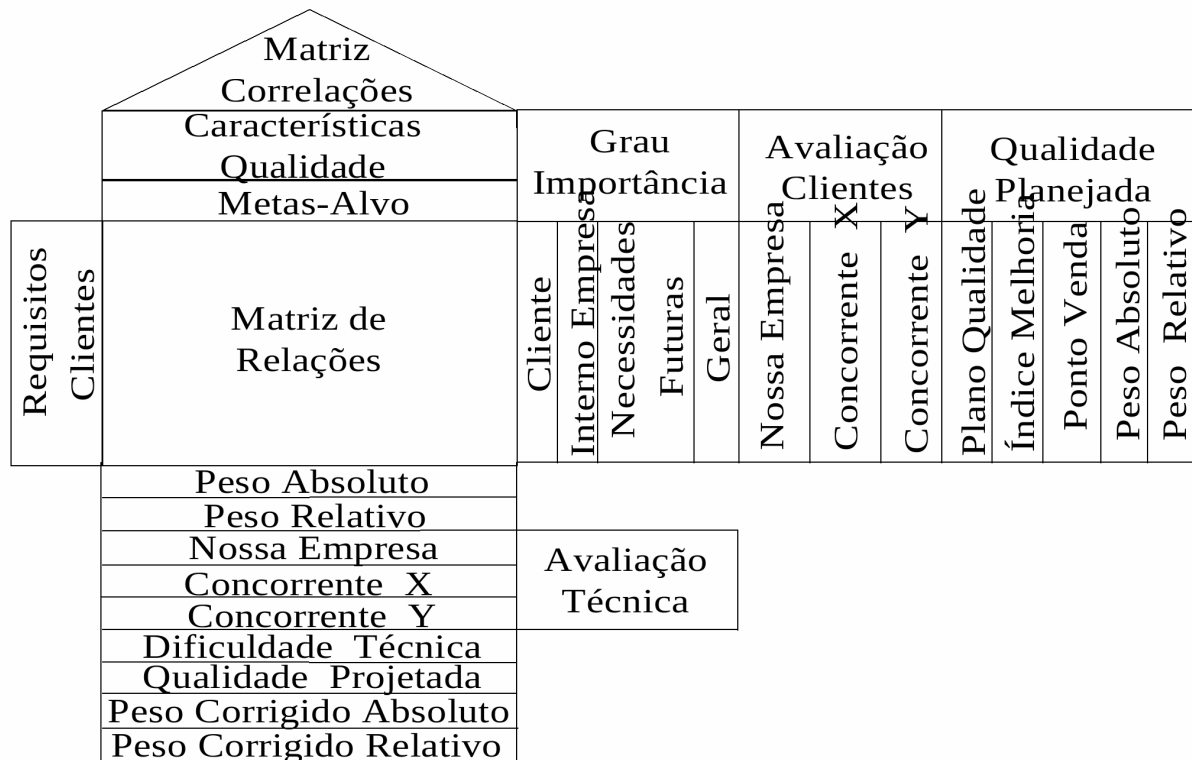
Segundo os autores Eureka e Ryan (1992), o QFD permite alcançar o dobro da qualidade e produtividade em dois terços do tempo e com metade do custo. É uma forma sistemática que assegura especificações e características do produto, desenvolvimento de atributos, além da seleção e desenvolvimento de equipamentos,

métodos e controles de processo. A expressão Desdobramento da Função Qualidade deriva dos caracteres chineses: *hin shitsu* (Qualidade, característica ou atributos), *ki no* (função), *ten kai* (desdobramento, desenvolvimento ou difusão), descrições exemplificadas na Figura 34. Esse sistema traduz as necessidades do cliente em apropriados requisitos para a empresa, conforme Eureka e Ryan (1992).

O método QFD pode ser observado na Figura 35.



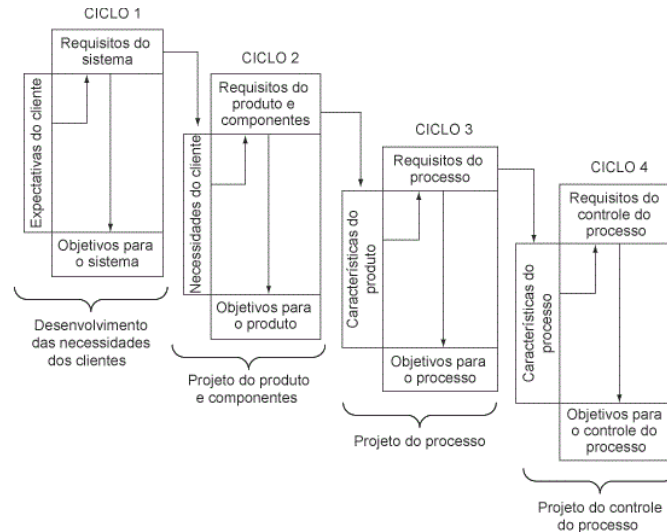
**Figura 34 - Caracteres chineses para QFD**  
 Fonte: Eureka; Ryan (1992, p. 4)



**Figura 35 – Modelo QFD**  
 Fonte: Eureka (1992, p. 4)

Com uma abordagem em equipe, o processo é alcançado através de uma série de matrizes e gráficos, onde os objetivos genéricos no desenvolvimento do produto são subdivididos em ações específicas, a partir do planejamento do produto

até o processo em fábrica. A Figura 36 demonstra um exemplo prático de desdobramentos.



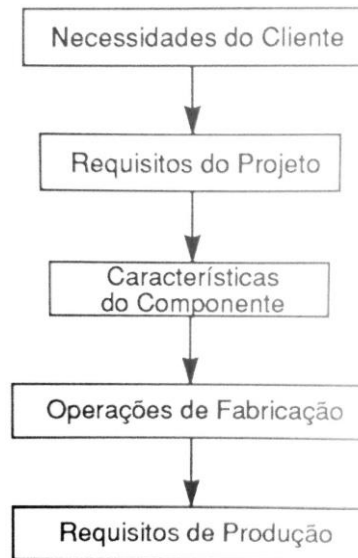
**Figura 36 - Matrizes QFD**  
**Fonte: Eureka (1992, p. 5)**

Como o QFD pode conduzir a uma efetiva geração de tecnologia em resposta as necessidades dos clientes, muitas fábricas de automóveis vêm utilizando esse método. O QFD proporciona a Qualidade que está no olho do cliente, via 'voz do cliente' (EUREKA; RYAN, 1992, p.9).

É um método que enfoca o controle da Qualidade na fase de projeto do produto, de maneira que resulte num desempenho consistente que satisfaz o cliente.

O QFD pode ser visto como um processo dividido em quatro partes: a primeira e a segunda voltadas para o planejamento e o projeto do produto, e as outras duas, para o planejamento do processo e as atividades de chão de fábrica (EUREKA; RYAN, 1992, p. 17).

O QFD em conjunto com o *brainstorming* busca a voz do cliente e a levam até o chão de fábrica, traduz as necessidades do cliente. Esta relação pode ser observada na Figura 37.



**Figura 37 - Abordagem do QFD**  
 Fonte: Eureka (1992, p. 14)

O método QFD é exemplificado na Figura 38.

		grau de importância	Avaliação competitiva		Qualidade Planejada					
			Tomate "Carmem "	"Nosso" Tomate	Plano de Qualidade	Índice Melhoria	Argumento Venda	Peso Absoluto	Peso Relativo (%)	
Atributos Físicos	Aparência Externa	5	4	4	5	1,25	N	6,5	12,3	
	Cor esverdeada	3	4	4	4	1	N	3	5,7	
	Firmeza	4	4	4	5	1,25	N	5,2	9,9	
	Forma Alongada	3	4	4	4	1	N	3	5,7	
	Tamanho Médio	4	4	4	4	1	N	4	7,6	
Atributos sensoriais	Sabor adocicado	4	4	4	4	1	N	4	7,6	
	Adequado p/ salada	4	4	4	4	1	N	4	7,6	
Conservação	Durabilidade longa	4	4	4	5	1,25	S	6,24	11,8	
Caract. Internas	Aparência Interna	4	4	4	4	1	N	4	7,6	
Sanidade	Ausência agrotóxic.	5	3	3	5	1,67	S*	12,75	24,2	
								Total	52,69	100%

Grau de Importância: 3. Alguma importância; 4. Importante; 5. Muito importante. Avaliação competitiva: 3. Regular; 4. Bom. Plano de qualidade: 4. Bom; 5. Ótimo. Índice de melhoria = plano de qualidade/avaliação competitiva do "nosso" tomate. Peso absoluto = grau de importância x índice de melhoria x argumento de venda.

**Figura 38 - Exemplo de matriz completa**  
 Fonte: Eureka (1992, p. 38)

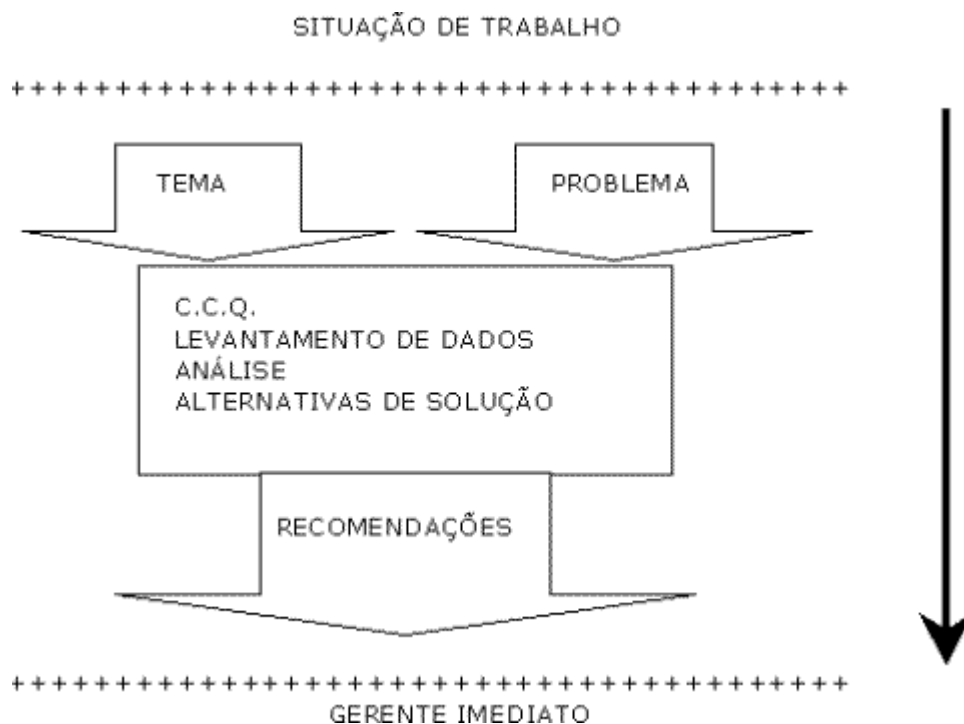
## 2.6 CCQ - Círculo de Controle da Qualidade

“Um CCQ, é formado por um grupo de voluntários, pertencentes a uma mesma área de trabalho, que se reúnem periodicamente para identificar, estudar e aperfeiçoar situações de trabalho”. (ABREU, 1991, p.57).

Os CCQ são trabalhados com assuntos simples, relacionados com as atividades dos funcionários, transformando em sugestões aplicáveis em benefício da Qualidade.

Segundo Abreu (1991, p.59) “a formação dos círculos é espontânea e de iniciativa dos empregados”.

Os círculos estudam apenas os temas liberados previamente pelos gerentes das áreas, os temas discutidos sempre favorecerão em redução de custos, aumento de produtividade, melhoria da Qualidade dos produtos/serviços e aprimoramento das condições de segurança. Um exemplo em blocos de ações do CCQ está ilustrado na Figura 39.

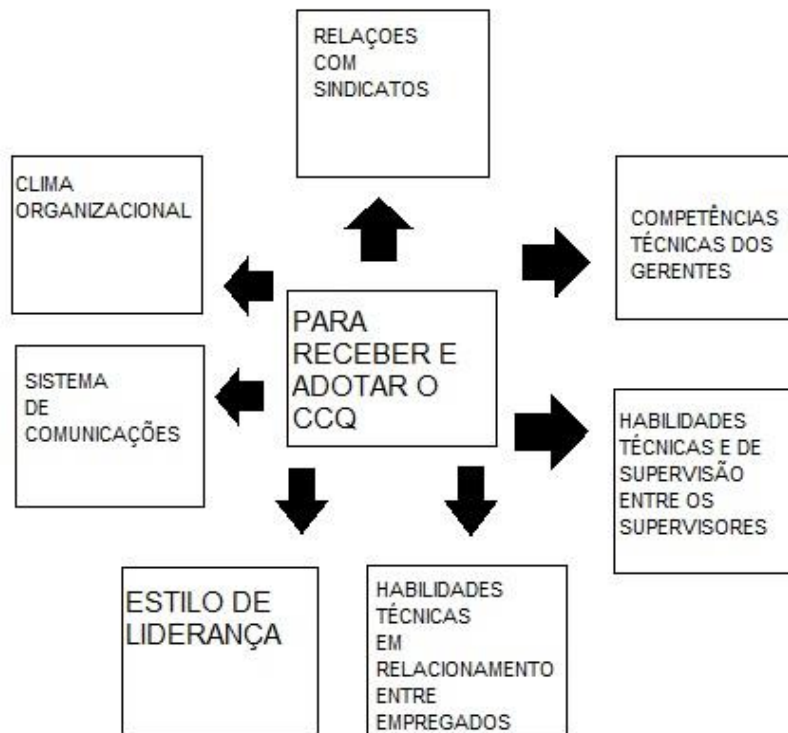


**Figura 39 - Ações dos CCQ**  
**Fonte: Abreu (1991, p. 57)**

Para Abreu (1991), os CCQ possuem as seguintes características: grupal, voluntariado, recursos humanos, envolvimento e participação, integração, liberação ao potencial inovador, criatividade e longa duração.

O autor ainda cita que o principal objetivo dos CCQ é o desenvolvimento de uma consciência da Qualidade de forma permanente, porém também colabora com gerentes e supervisores no estudo de problemas, sugestões de métodos, procedimentos e rotinas para otimização do uso de recursos. Este processo pode ser observado na Figura 40.

Uma das mais importantes contribuições para a avaliação das condições da empresa em implantar e manter em funcionamento os CCQ foi dado por James F. Leonard.



**Figura 40 - Condições para existência dos CCQ**  
 Fonte: Abreu (1991, p. 80)

Em um CCQ pode-se utilizar: histogramas, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa.

## 2.7 5W 2H

5W2H basicamente é um plano de ação e análise. Recebe esse nome, pois se trata de perguntas (em inglês) iniciadas com as letras W e H: *What?* (O que), *Who?* (Quem), *Where?* (Onde), *When?* (Quando), *Why?* (Porque), *How?* (Como), *How much?* (quanto custa). “Têm como objetivo gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido ou que organizem as ideias na resolução de problemas (SELEME ; STADLER, 2008, p. 40)”.

O significado de cada pergunta é descrito melhor da seguinte maneira: O que deve ser feito?; Quem é o responsável?; Onde deve ser feito?; Quando deve ser feito?; Porque é necessário fazer?; Como será feito?; Quanto vai custar?.

A utilização dessa ferramenta permite a divisão em etapas do processo, a partir das perguntas, afim de, encontrar as falhas que possam impedir o término de tal processo. Tal procedimento não garante a visualização das falhas claramente, mas permite a exposição para análise posterior. Também pode ser utilizada para estabelecer um plano de ação.

Lembrando que, para que a ferramenta 5W2H seja eficaz, quem está elaborando o procedimento deve conhecer muito bem todas as etapas do processo em estudo.

Durante a aplicação do método, a falha ou problema pode ser encontrado antes do término das cinco perguntas, pois o problema pode ser mais superficial do que aparenta.

A utilização dessa técnica estrutura o pensamento, permitindo assim, que haja um direcionamento na ação que efetivamente solucionará o problema.

## 2.8 MASP - MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Na descrição de Leite (2013, pg8), “MASP se baseia na obtenção de dados, aos quais justifiquem ou comprovem fatos previamente levantadas e que comprovadamente causem problemas”. Consiste em uma sistemática com diversas



etapas onde é possível, através de aplicação de ferramentas específicas, identificar oportunidades de melhorias e traçar um plano de correção, implementação e monitoramento. Entendendo como resolver um problema, o emprego de um processo por etapas pode-se melhor avaliar e administrar o tempo a ser investido em uma solução.

## 2.9 CEP - CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO

O CEP é uma metodologia que consiste em uma coleção de ferramentas. Para os autores Faria, Andrade e Silva:

As ferramentas do CEP contemplam o uso de histogramas, listas de verificação, gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito, diagrama de concentração de defeitos, diagrama de dispersão e gráficos de controle. Cada uma das ferramentas é utilizada com o objetivo de analisar o processo sob o ponto de vista de identificar a causa de sua variabilidade, buscando evidências a partir de resultados obtidos após o uso adequado de cada uma delas. (FARIA; ANDRADE; SILVA, 2013, p.2).

## 2.10 DOE - DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS

DOE é a forma planejada de condução de testes, a partir da coleta de dados e da sua análise chega-se ao problema. Através de técnicas estatísticas minimiza-se a subjetividade do processo de tomada de decisão. Segundo Domenech (2014), um projeto de experimento são mudanças propositalmente realizadas nos fatores do processo, de modo que avalie as possíveis alterações sofridas pelas características de qualidade, como também as razões destas alterações.

## 2.11 PPA - ANÁLISE DO PONTO DE PROCESSO

Para Borges, Oliveira e Oliveira (2013) o PPA é aplicado quando, para problemas relacionados a um item, já foram aplicados diversos trabalhos diferentes sem, no entanto ter se atingido o "Zero" problemas. Busca o ponto exato que concorrem tais problemas, para alcançar o resultado.

## 2.12 MATRIZ QA, MATRIX QX, MATRIZ QM

As matrizes QA, QX e QM, são desenhadas a partir da casa da qualidade. Pode-se dizer que, tratam de detalhes mais aprofundados da casa da qualidade.

A Matriz QA é uma Ferramenta da Qualidade utilizada para prevenir e corrigir problemas que podem ocorrer no desenvolvimento ou na produção série. Basicamente é a relação de defeitos com parte de equipamentos. Já a matriz QX é uma ferramenta que permite ligar todos os modos de defeitos a todos os equipamentos, gerando a relação do que pode causar os defeitos. A matriz QM permite definir e estabelecer para cada característica da matriz QX, as unidades de medida, as especificações, método de medição, frequência, enfim, trata todas as variáveis (LAMPKOWSKI; MASSON; CARRIJO, 2006, pg.5 e 6).

## 2.13 KAIZEN

Kaizen é uma palavra japonesa, significa mudança para melhor ou aprimoramento contínuo. É um conceito de guarda-chuva, que abrange a maioria das práticas "exclusivamente japonesas" que atingiram fama mundial. Egoshi (2006) diz que "Kaizen é um todo processo integrado de TQC – Total Quality Control de

aprimoramento contínuo”. Para Araújo e Rentes (2006, pg2), “Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício”. “São esforços de melhoria contínua, executados por todos, sendo que o seu foco central é a busca pela eliminação dos desperdícios” (ARAUJO; RENTES, 2006, pg3).

#### 2.14 QRCQ - *QUICK RESPONSE TO QUALITY CONTROL* (CONTROLE DE QUALIDADE DE RESPOSTA RÁPIDA)

Conforme Costa (2013):

O QRQC trabalha com um conjunto de ferramentas da qualidade usadas sequencialmente atuando na contenção do problema e a imediata investigação e atuação direta na causa raiz. As ferramentas 5W2H, Diagrama de Ishikawa, 5 Por Quês e Diagrama de Pareto compõe a metodologia que é dividida em 8 fases, chamada 8D.

#### 2.15 QRCI - *QUICK RESPONSE CONTINUOUS IMPROVEMENT* (MELHORIA CONTÍNUA DE RESPOSTA RÁPIDA)

A metodologia QRCI permite em detalhes investigar o problema, definindo as causas e as respectivas ações para a correção/prevenção do problema. É uma abordagem na qual todos os defeitos devem ser tratados através de medidas corretivas imediatamente, dentro de 24 horas, trabalhando a partir de uma análise aprofundada para identificar as causas dos problemas e determinar soluções que podem ser usadas em todos os procedimentos dentro da empresa.

### 3 DESENVOLVIMENTO

Foram pesquisadas as maiores empresas do ramo automotivo, o qual solicita uma adoção de programas de gestão da Qualidade de níveis globais, por se tratarem de empresas Multinacionais tendo fábricas em vários países.

O questionário para coleta das informações foi elaborado conforme as seguintes etapas:

Etapa 1: Primeiramente, um levantamento bibliográfico para entendimento de grande parte dos programas, métodos e ferramentas da Qualidade, estudados neste trabalho. O questionário preliminar não possuía questões descritivas, apenas opções com ferramentas da Qualidade, percebendo a necessidade de alterações, incluindo questões descritivas e também a melhoria nas opções de métodos e programas da Qualidade, exclusão de algumas opções, pois no ramo automotivo as empresas trabalham dentro da norma TS 16949.

Etapa 2: O questionário (Apêndice A) foi encaminhado às empresas por e-mail aos departamentos de Gestão da Qualidade, sempre descrevendo o teor do conteúdo, o objetivo, a garantia de sigilo dos nomes das empresas. O questionário em sua configuração final ficou simples, dinâmico e de fácil entendimento. O questionário foi enviado a todas as organizações do ramo automotivo de Curitiba e região. O envio foi iniciado em agosto de 2013 e o término da pesquisa ocorreu em novembro do mesmo ano, totalizando quatro meses de coleta de dados.

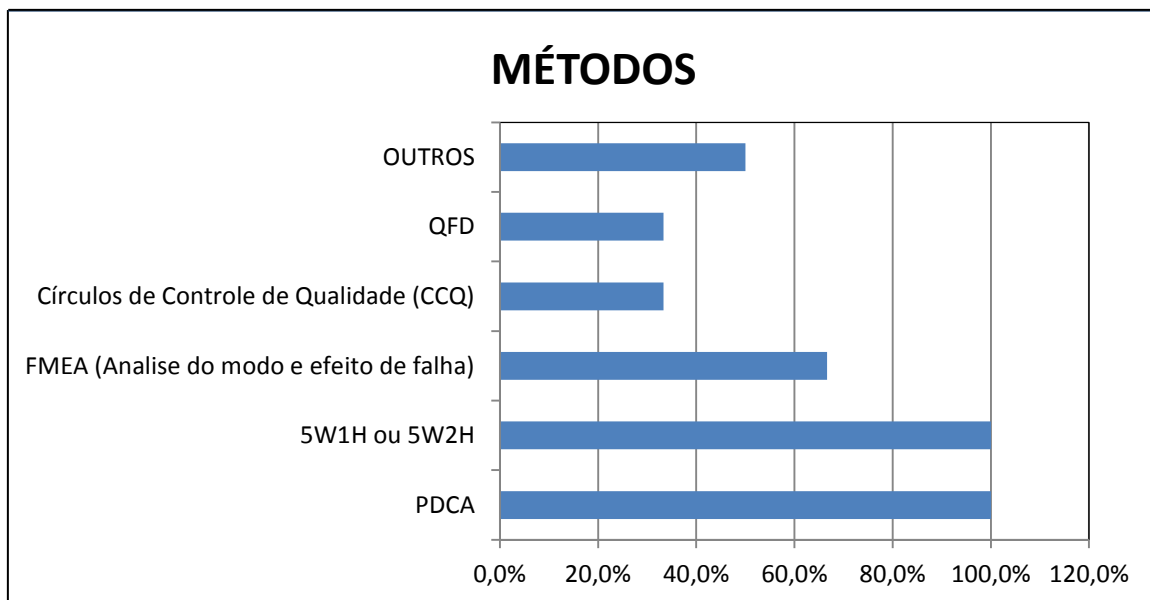
Etapa 3: A análise e o tratamento dos dados resultantes deste levantamento utilizaram o seguinte procedimento:

Foram verificados todos os questionários recebidos, antes da inserção das respostas em uma tabela. Foram obtidas apenas seis respostas válidas, cujos dados foram inseridos em uma tabela criada a partir do formato do questionário, visando estabelecer gráficos.

### 3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A quantidade de questionários respondidos representa 60% do total. A seguir, serão relatados os itens presentes nas respostas.

A Figura 41 mostra os programas de Qualidade que são adotados nas empresas, na forma percentual em relação ao total respondido. Atentar-se que a soma dos resultados ultrapassa a quantidade de organizações estudadas, pois, possuem mais de um programa devidamente implementado.

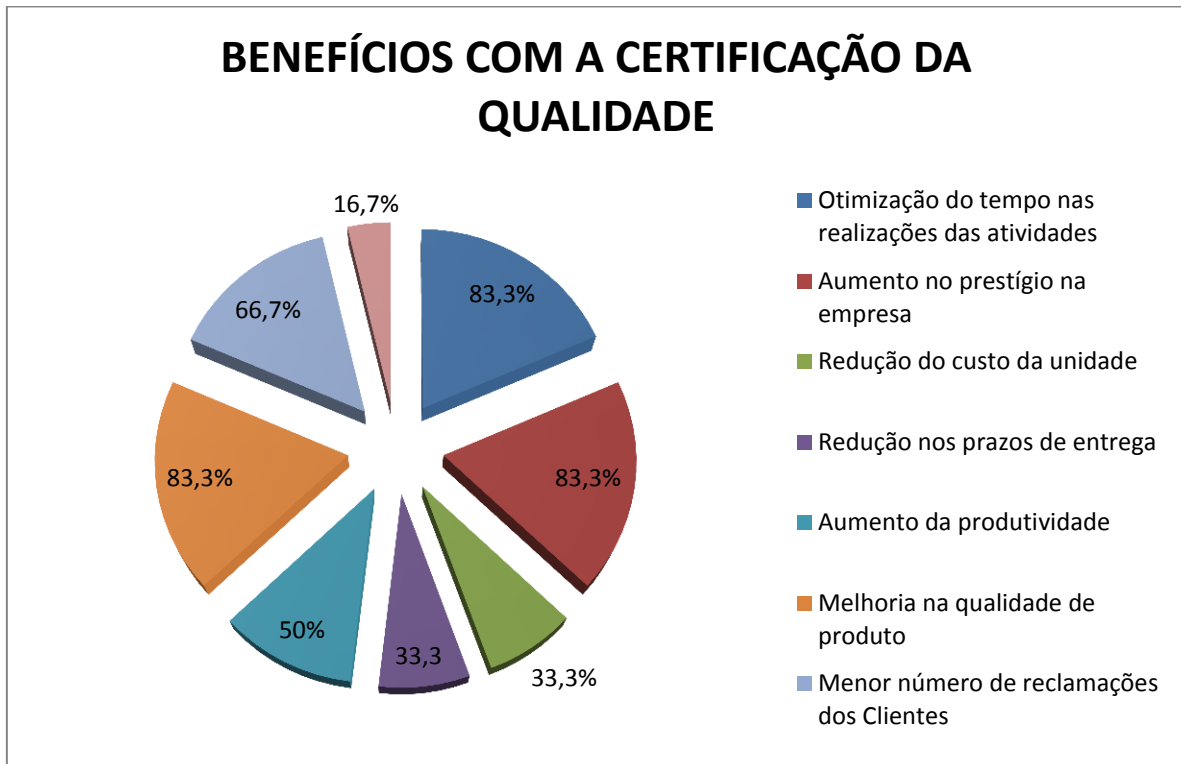


**Figura 41 - Métodos da Qualidade**  
**Fonte: Autoria própria**

Os métodos mais utilizados são o PDCA e o 5W2H (100% das organizações) e o segundo método mais utilizado é o FMEA (66% das empresas). As empresas também relataram utilizar os seguintes métodos: QRCI, planos de controle, caminhos de controle, QRQC, MASP, CEP, DOE, PPA, MATRIZ QA, MATRIZ QX, MATRIZ QM, KAIZEN; onde representam o total de 50%.

Os principais benefícios encontrados com a certificação são: otimização do tempo nas realizações das atividades, aumento no prestígio na empresa, redução do custo da unidade, redução nos prazos de entrega, aumento da produtividade, melhoria na Qualidade de produto, menor número de reclamações dos Clientes. Os resultados estão resumidos na Figura 42. Algumas empresas ainda relataram que

houve padronização das atividades em todos os setores da organização, após a adoção dos métodos de Gestão da Qualidade.

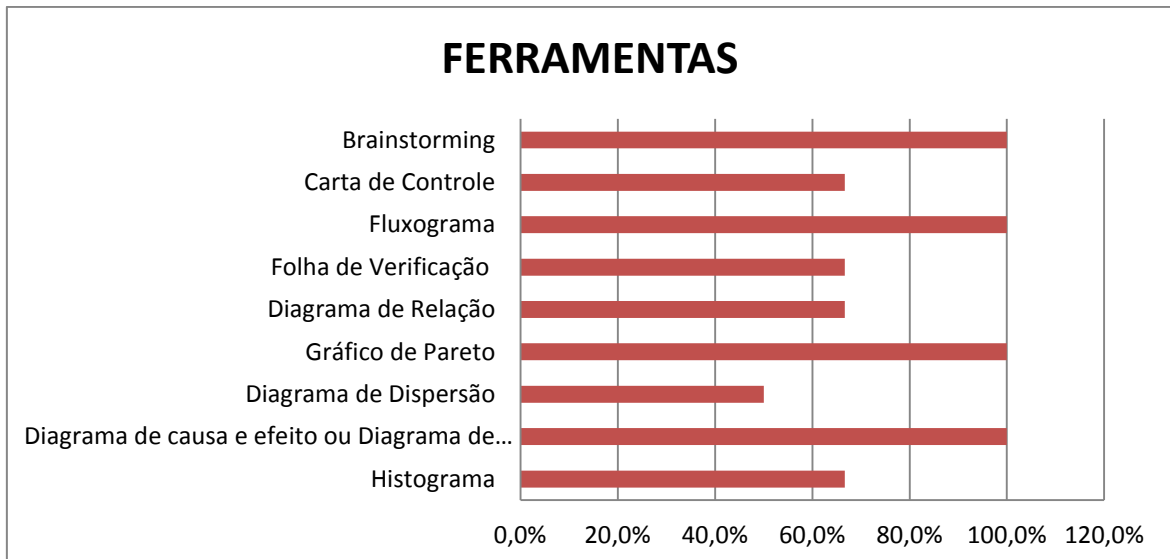


**Figura 42 - Benefícios uso Certificação**  
**Fonte: Autoria própria**

Analisando-se os métodos de Qualidade conjuntamente, cabe ressaltar que as principais alterações observadas dentro das organizações foram a otimização do tempo nas realizações das atividades, aumento no prestígio na empresa e melhoria na qualidade do produto (83%) em seguida o menor número de reclamações dos Clientes (66%). Notou-se ainda que custo da unidade e prazo de entregas são os menores indicativos de benefícios alcançados, como as empresas são do ramo automotivo, são itens que sempre são verificados, logo, com a ISO tal percentual é melhorado. Foram relatos também melhoria na padronização das atividades de outros setores, padronização/ qualificação dos empregados.

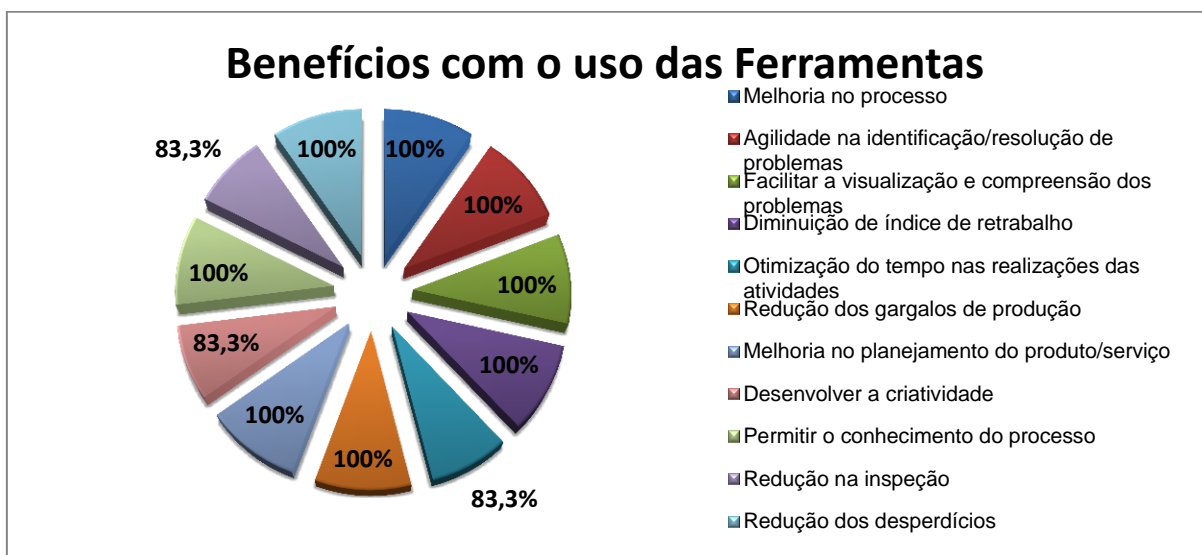
As ferramentas da Qualidade utilizadas nas empresas pesquisadas para apoiar os métodos de Qualidade estão identificadas na Figura 43. Nota-se que as ferramentas diagrama de Ishikawa, fluxograma, gráfico de Pareto e *brainstorming* são as mais utilizadas, representando 100% das empresas, seguidas das ferramentas histograma, diagrama de relação, carta de controle e folha de certificação com 66% de utilização. A Figura 44 indica que 17% das empresas não

obtiveram: otimização de tempo nas atividades, criatividade e redução de inspeção; com a utilização das ferramentas da Qualidade. Pode-se concluir que tais benefícios foram alcançados através da metodologia completa, não apenas pela ferramenta utilizada, no processo como um todo.



**Figura 43 - Utilização das ferramentas**

Fonte: Autoria própria



**Figura 44 - Benefícios com a utilização das ferramentas**

Fonte: Autoria própria

A justificativa apresentada pelas empresas para a utilização dos métodos e ferramentas, advindos da certificação, foram justamente os benefícios que são gerados, desde a identificação de melhoria do processo, a prevenção de erros

desde o início do projeto ou ideia até a correção de erros quando há. Resumidamente, as ferramentas são utilizadas para prevenção, correção e melhoria.

Muitos dos métodos e ferramentas são utilizados no surgimento da ideia, já trabalhando estimativas de erros, seguindo do desenvolvimento e produção para identificar melhorias ou falhas e possíveis reclamações dos Clientes. Utilizando-se na forma de prevenção, também são de auxílio na melhoria contínua do produto/serviço, algumas empresas possuem um sistema de índice de satisfação do Cliente, onde é possível notar a melhoria na satisfação, logo, melhoria do produto/serviço.

Cada empresa utiliza-se da melhor forma o método ou ferramenta que se adéqua a suas funções. Conforme analisado anteriormente, notou-se que as empresas utilizam vários métodos e ferramentas ao mesmo tempo. Podendo ser em cada função, departamento, situação; onde será implementado o desejado para correção, prevenção ou melhoria do processo, sempre analisando qual a melhor 'saída' para cada caso.



## 4 CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo verificar a utilização dos métodos e ferramentas da qualidade em empresas do ramo automotivo de Curitiba e região metropolitana. Através de um questionário, foram coletados dados para averiguação dos métodos e ferramentas utilizadas e as formas de utilização, no processo de garantia da qualidade de produtos/serviços de tais empresas.

Com a análise das questões pode-se então concluir que, as empresas utilizam a Gestão da Qualidade para manter ou obter o diferencial competitivo no mercado.

Conforme análise dos dados nota-se que as empresas pesquisadas utilizam frequentemente as ferramentas Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Fluxograma e Brainstorming.

As empresas têm um controle rígido em seus produtos e processos e utilizam várias formas de controle. Com isso procuram obter diferentes formas de evitar e/ou corrigir falhas em seus processos. As ferramentas e métodos são utilizados diariamente, com isso, os problemas são minimizados, pois é possível verificar, antecipar e resolver o mais rápido possível. A maneira como é aplicada uma metodologia ou as ferramentas é diferente de empresa para empresa, pois, não há regras de utilização dentro do sistema de gestão. Todas as empresas utilizam os métodos e ferramentas com o de manter ou melhorar a qualidade de seus processos e serviços.

Com a implantação do sistema de Gestão, as empresas conseguem ter um melhor controle de desperdícios, melhoria no produto final, baixo custo, incentivar a criatividade, agilidade na identificação de problemas, otimização de tempo nas atividades exercidas e a padronização das atividades em todos os setores.

Conclui-se que de todas as metodologias citadas, as que se destacam são: ciclo PDCA e 5W2H. Porém, o ramo automotivo não trabalha exclusivamente com estas, conforme relatado no desenvolvimento.

Houve uma empresa, que trabalha com uma metodologia diferenciada, pouco divulgada, a qual vem lhe trazendo benefícios e conhecimento no ramo automotivo. Isso se deve a um Sistema de Gestão bem elaborado, com pessoas qualificadas, aplicadas e empenhadas dentro da organização.

Com o presente trabalho também se conclui que as certificações nacionais e internacionais, agregam valores aos produtos desenvolvidos no ramo automotivo, gerando diferenciais na visão de competitividade entre as organizações. A empresa cresce continuamente, agilizando seus processos com melhor qualidade. Incentivam os funcionários a participarem ativamente nos processos de melhoria e prevenção de falhas, expondo suas ideias para tais fins.

A utilização das ferramentas e metodologias de gestão encontra-se em constantes estudos, buscando inovações, aperfeiçoamentos e aplicações diversas em nosso dia a dia.

As empresas que possuem um Sistema de Gestão da Qualidade certificado alcançam destaque e diferenciação no mercado, tornando-as mais competitivas.

Com este estudo, percebeu-se a importância da implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade e da certificação para as organizações (independentemente do ramo de atuação), pois, só assim as organizações desenvolvem sua cultura organizacional e conseguem uma maior participação e envolvimento dos colaboradores a no que diz respeito à qualidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Catálogo ABNT. **Norma Técnica TS-16949**. Disponível em:  
< <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=86006> >. Acesso em: 10 ago. 2013.

\_\_\_\_\_. **NBR ISO 9001:2008**: Requisitos para um sistema de gestão da qualidade. Rio de Janeiro, 2008.

ABREU, Romeu C. L.; **CCQ – Círculos de Controle da Qualidade**: A integração Trabalho, Homem, Qualidade Total. Editora Qualitymark. 2ª Edição. 1991. P.57-114.

ADIZES, Ichak. **Os ciclos de vida das organizações**. 1988. Editora Pioneira, p.147.

ANDRADE et al. **Ferramentas da Qualidade**. Trabalho para Dr. José Carlos Marques. Universidade da Madeira, p. 2-13. Disponível em:  
< [http://max.uma.pt/~a2010607/microsoft\\_word\\_ferramentas\\_da\\_qualidade.pdf](http://max.uma.pt/~a2010607/microsoft_word_ferramentas_da_qualidade.pdf) >. Acesso em: 05 jun. 2013.

ARAUJO, Cesar A. C., RENTES, Antônio F. **A Metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**. Revista Gestão Industrial. 2006. P. 1-10. Disponível em:  
< <http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/119/116> >. Acesso em: 12 dez. 2013.

Blog Dr. CEP. **Controle Estatístico de processo**. Série “As 7 ferramentas da qualidade”. 2012. Sem página. Disponível em:  
<<http://www.datalyzer.com.br/site/suporte/administrador/info/arquivos/info44/44.html>> Acesso em: 10 jun. 2013.

Blog gestão da qualidade. **As sete ferramentas de kaoru Ishikawa**. 2013. P. 1-15. Disponível em:  
<[http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fgestaodaqualidade.blog.com%2Ffiles%2F2011%2F03%2F7-Ferramentas-da-Qualidade-de-Kaoru-Ishikawa-TP.doc&ei=dXYnUs2UPOu4sAShqYHYCg&usq=AFQjCNGD6dErNelVBSluaofwsjk3YnOBNg&sig2=OE\\_qCJjiAjWM1-XT4c7TEg&bvm=bv.51495398,d.cWc](http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CEgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fgestaodaqualidade.blog.com%2Ffiles%2F2011%2F03%2F7-Ferramentas-da-Qualidade-de-Kaoru-Ishikawa-TP.doc&ei=dXYnUs2UPOu4sAShqYHYCg&usq=AFQjCNGD6dErNelVBSluaofwsjk3YnOBNg&sig2=OE_qCJjiAjWM1-XT4c7TEg&bvm=bv.51495398,d.cWc)>. Acesso em: 25. ago.2013

BORGES, Richardson; OLIVEIRA, Elton; OLIVEIRA, Alessandro. **Estudo da implantação do pilar controle da qualidade da Metodologia world class manufacturing (wcm) em uma empresa do setor automotivo no sul de Minas Gerais**. P. 1-17. 2013. Disponível em:

<[http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2013/artigos/E2013\\_T00327\\_PC43021.pdf](http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2013/artigos/E2013_T00327_PC43021.pdf)>

Acesso em: 24 fev. 2014

CORDEIRO, Nadir Radoll. **A história do controle da qualidade**. UDESC, 2011. p. 13. Material utilizado em sala de aula. Disponível em:

<[http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/nadir/materiais/eras\\_\\_mestres\\_da\\_qualidade\\_\\_PDCA\\_\\_indicadores\\_de\\_desempenho.pdf](http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/nadir/materiais/eras__mestres_da_qualidade__PDCA__indicadores_de_desempenho.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2013.

COSTA, Cirlei C. **Resolução de Problemas por Meio da Metodologia QRQC e a Promoção da Melhoria Contínua**. 2013. Disponível em:

<<http://www.totalqualidade.com.br/2013/03/seg-resolucao-de-problemas-por-meio-da.html>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

COSTA, Ronaldo. **Ferramentas da Qualidade – Histograma**. CEFET-ES, 2010. p. 8. Disponível em:

<<ftp://ftp.cefetes.br/cursos/CodigosLinguagens/EAldefonso/FERRAMENTAS%20da%20QUALIDADE%20I.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2013.

DOMENECH, Carlos. **Como fazer um DOE com sucesso**. P. 1-8. Disponível em:

<[http://www.midomenech.com.br/admin/arquivos/DOE\\_Parte\\_I.pdf](http://www.midomenech.com.br/admin/arquivos/DOE_Parte_I.pdf)>

Acesso em: 24 fev. 2014

EGOSHI, Koiti. **Os 5S da Administração Japonesa**. 2006. Disponível em:

<[http://www.infobibos.com/Artigos/2006\\_2/5s/Index.html](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/5s/Index.html)>. Acesso em: 23 fev. 2014

EUREKA, William E.; RYAN, Nancy E.; **QFD – Perspectivas Gerenciais do Desdobramento da Função Qualidade**. Editora Qualitymark. 1992. p. 1-40.

FARIA, Evandro P.F., ANDRADE, Claudia C., SILVA, Elvis M. **O CEP Como Ferramenta de Melhoria de Qualidade e Produtividade nas Organizações**.

SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. P. 1-7. Disponível em:

<[http://www.aedb.br/seget/artigos08/194\\_evandro%20elvis%20e%20claudia%20-20CEP.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos08/194_evandro%20elvis%20e%20claudia%20-20CEP.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2013.

FARIAS, Matheus de Abreu; SILVEIRA; Cícero G. **Ferramentas da qualidade nos processos de fabricação**. FEEVALE, 2013. p.3 -13. Disponível em:

<<http://ged.feevale.br/bibvirtual/Artigo/ArtigoMatheusFarias.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2013.

**Ferramentas da qualidade.** P. 1 -29. Disponível em:

< <http://www.qualidade.adm.br/uploads/qualidade/ferramentas.pdf> >. Acesso em: 20 ago. 2013.

FILHO, Hayrton R. P. **Dicas de qualidade, diagrama de Pareto, Ishikawa e 5W1h.**

Qualidadeonline's blog, 2009. Sem página. Disponível em:

< <http://qualidadeonline.wordpress.com/2009/11/04/dicas-de-qualidade-diagrama-de-pareto-ishikawa-e-5w1h/> >. Acesso em: 07 jun. 2013.

FILHO, Osmário D. **Gestão pela Qualidade total.** Série ferramentas da Qualidade. As sete ferramentas do planejamento da Qualidade. Editora QFCO - 1996. Volume 5. P. 1-181.

ISO/TS 16949. **Technical Specification Quality systems** – Automotive suppliers – Particular requirements for the application of ISO 9001:1994. Genebra: ISO, 1999

KOTHE, Arlindo. **Chuveiro eletrônico.** 2011. Sem página. Disponível em: <<http://chuveiro-eletronico.webnode.com.br/fluxograma/>>. Acesso em: 28 mar.2014

LAMPKOWSKI, Francisco; MASSON, Ana; CARRIJO, José. **TPM – Total Productive Maintenance - Resultados da implementação: um estudo de caso.** XIII SIMPEP. SP. 2006. P. 1-12.

Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/13.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/13.pdf)> Acesso em: 23 fev. 2014

LEITE, Osni P. **MAPS – Metodologia de Análise e Solução de Problemas.** P. 1-96. Disponível em:

<[fatecsorocaba.edu.br/principal/pesquisas/metrologia/apostilas/masp.ppt](http://fatecsorocaba.edu.br/principal/pesquisas/metrologia/apostilas/masp.ppt)>. Acesso em: 10 dez. 2013.

Manual do Treinando. **Curso de Interpretação da Norma e Gestão por Processos. ISO TS 16949.** 2009. P. 2-55.

Disponível em: < <http://www.slideshare.net/rogerazous/apostla-iso-ts-16949-2002> >. Acesso em: 10 ago. 2013.

MELLO, Carlos H.; SILVA, Carlos E.; TURRIONI, João; SOUZA, Luiz G. ISO 9001:2008. **Sistemas de gestão da qualidade para operações de produtos e serviços.** Editora Atlas. 2009. P. 239 – 245.

NAKAMURA, Juliana. **Equipe de obra**. 2012. Sem página. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/54/artigo273724-2.aspx>> Acesso em: 28 mar.2014

OLIVEIRA, Sidney T. **Série qualidade do Brasil: Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. Editora Pioneira. 1995. P. 1 – 110.

PALADY, Paulo. **FMEA – Análise dos Modos de Falha e Efeitos: Prevendo e Prevenindo Problemas Antes que Ocorram**. 1997. 1ª ed. Editora IMAM. p. 1-37; 213-231.

Projetos Colaborativos. **Diagrama de Pareto**. Fórum Wikidot. Sem página. Disponível em: <<http://wpm.wikidot.com/tecnica:diagrama-de-pareto>>. Acesso em: 28 mar. 2014

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Editora Ibpex. 20ª Ed. 2008. P. 16 - 127.

SHIBA, Shoji; GRAHAM, Alan; WALDEN, David. **TQM: Quatro revoluções na gestão da qualidade**. Editora Bookman. 1997. P. 54 -121.

VERAS, Carlos Magno dos Anjos. **Gestão da Qualidade**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, 2009. Trabalho para o Curso de Engenharia Industrial Elétrica e Mecânica. P. 9-22. Disponível em: <[http://www.ifma.edu.br/proen/arquivos/artigos.php/gestao\\_da\\_qualidade.pdf](http://www.ifma.edu.br/proen/arquivos/artigos.php/gestao_da_qualidade.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2013.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços**. Editora Campus. 5ª Ed. 1999. P. 1 – 63.

WERKEMA, Maria C. C. **TQC - série ferramentas da qualidade: As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Editora Qfc . Vol. 1. 1995. P. 1 – 180.

## APÊNDICE A- Respostas do Questionário

PROGRAMAS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE UTILIZADOS NA EMPRESA			
4	Histograma	4	Folha de Verificação
6	Diagrama de causa e efeito ou Diagrama de Ishikawa	6	Fluxograma
3	Diagrama de Dispersão	4	Carta de Controle
6	Gráfico de Pareto	6	PDCA
4	Diagrama de Relação	6	Brainstorming
6	5W1H ou 5W2H	2	Círculos de Controle de Qualidade (CCQ)
4	FMEA (Análise do modo e efeito de falha)	2	QFD
3	OUTROS: Qual? QRCI, PLANOS DE CONTROLE, CAMINHOS DE CONTROLE. QRQC, MASP. CEP. DOE, PPA, 5Q2D, MATRIZ QA, MATRIX QX, MATRIZ QM, KAIZEN.		
BENEFÍCIOS COM A UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS			
6	Melhoria no processo	6	Melhoria no planejamento do produto/serviço
6	Agilidade na identificação/resolução de problemas	5	Desenvolver a criatividade
6	Facilitar a visualização e compreensão dos problemas	6	Permitir o conhecimento do processo
6	Diminuição de índice de retrabalho	5	Redução na inspeção
5	Otimização do tempo nas realizações das atividades	6	Redução dos desperdícios
6	Redução dos gargalos de produção		
BENEFÍCIOS COM A CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE			
5	Otimização do tempo nas realizações das atividades	3	Aumento da produtividade
5	Aumento no prestígio na empresa	5	Melhoria na qualidade de produto
2	Redução do custo da unidade	4	Menor número de reclamações dos Clientes
2	Redução nos prazos de entrega		
1	OUTROS: Qual? padronização nas atividades de outros setores. Padronização, qualificação dos empregados.		

### DEMAIS PERGUNTAS:

**A. Como são usadas as ferramentas: somente quando há erros ou em continuidade para prevenção?**

**R1:** Também na prevenção

**R2:** cada ferramenta é aplicada em um devido cenário. Mas via de regra, para continuidade e prevenção de erros.

**R3:** são utilizados durante reclamações de clientes, e através de visualização e análises dos paretos das linhas de produção

**R4:** As ferramentas são utilizadas tanto para auxiliar na correção de erros quanto para identificar pontos de melhoria nos processos, auxiliando na prevenção de erros.

**R5:** A única ferramenta utilizada na empresa para a prevenção é o FMEA, as demais ferramentas são utilizadas somente quando temos problemas, ou seja, corretivamente.

**R6:** As ferramentas são utilizadas na melhoria contínua, quando há problemas internos e externos

**B. Qual a metodologia usada para solucionar problemas?**

**R1:** 8D, Kaizen

**R2:** PMP (problem management process), que é uma junção de várias ferramentas, visando contenção a curto prazo e solução a curto, médio e/ou longo prazo.

**R3:** se utiliza a metodologia QRCI, que engloba diversas ferramentas da qualidade, como 5W 2H, 5 porques, etc.

**R4:** Cada situação é analisada e é aplicada a melhor ferramenta, podendo ser qualquer uma das acima.

**R5:** É utilizado o MASP – Metodologia de Análise e Solução de Problemas, para isso utilizada a ferramenta QRQC que também é utilizada na Renault/Nissan, que nada mais é que o 8D.

**R6:** MASP, QRQC.

**C. Utiliza a ferramenta e programa? Ou apenas um?**

**R1:** ferramenta

**R2:** utilizo todas as ferramentas

**R3:** \*\*\*\*

**R4:** \*\*\*\*

**R5:** É mais utilizado o QRQC, não se fala muito em MASP.

**R6:** \*\*\*\*

**D. Porque a escolha dessa ferramenta/programa?**

**R1:**Global

**R2:** são necessárias em várias etapas de desenvolvimento de um projeto, cada uma com sua aplicação específica.

**R3:** \*\*\*\*



**R4: \*\*\*\***

**R5:** A principio nós utilizávamos a RAC – Relatório de Ação Corretiva que é padrão em todas as nossas unidades, por solicitação da Nissan passamos a utilizar a ferramenta QRQC e com o tempo percebemos o quando a ferramenta é boa e passamos a utilizar a mesma em todo o nosso processo, inclusive foi inserida em nosso procedimento corporativo para também ser utilizado pelas outras unidades da empresa caso se adequem.

**R6: \*\*\*\***

**E. Possuí algum índice de satisfação do Cliente? Houve alteração no mesmo após aplicação do Sistema de Gestão da Qualidade?**

**R1: sim**

**R2: \*\*\*\***

**R3: \*\*\*\***

**R4: \*\*\*\***

**R5: \*\*\*\***

**R6: \*\*\*\***