

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

UILDNER DA SILVA BARCELLOS

**REVISÃO SISTEMÁTICA DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE MAIS
UTILIZADAS NAS INDÚSTRIAS.**

CURITIBA

2017

UILDNER DA SILVA BARCELLOS

**REVISÃO SISTEMÁTICA DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE MAIS
UTILIZADAS NAS INDÚSTRIAS.**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Produção, turma 2016, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Engenharia de Produção.

Orientador: Doutor Professor Robson Seleme.

CURITIBA

2017

REVISÃO SISTEMÁTICA DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE MAIS UTILIZADAS NAS INDÚSTRIAS

Uildner da Silva Barcellos – (UFPR) – uildner@barcellos.org

Robson Seleme - (UFPR) – robsonseleme@hotmail.com

RESUMO

Esta pesquisa teve como tema a revisão sistemática das ferramentas de qualidade mais utilizadas nas indústrias, pois com a globalização e a necessidade por um melhor lugar no mercado está cada vez mais acirrada, logo as organizações devem buscar melhor eficiência e qualidade em seus produtos. O objetivo geral do trabalho é identificar quais as Ferramentas da Qualidade que são mais utilizadas nas indústrias, tendo como objetivos específicos a descrição das principais ferramentas e seu uso em algumas atividades. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica em livros, sites e artigos da Internet utilizados para fundamentar a teoria da pesquisa. A conclusão foi de que as ferramentas de qualidade são muito importantes na busca dos efeitos e causas de problemas encontrados em um processo de produção e que podem ajudar na melhoria contínua desses processos e na melhoria da qualidade dos produtos e dos serviços da organização.

Palavras-chave: Ferramentas de Qualidade. Indústrias. Processos. Qualidade.

ABSTRACT

This research had as a theme the systematic review of the most used quality tools in the industries, because with globalization the search for a better place in the market is increasingly fierce, soon the organizations should seek better efficiency and quality in their products. The general objective of the work is to identify which Quality Tools are most used in the industries, having as specific objectives the description of the main tools and their use in some activities. The methodology used was the one of a bibliographical research in books, websites and articles of the Internet used to base the theory of the research. The conclusion was that quality tools are very important in the search for the effects and causes of problems encountered in a production process and that can help in the continuous improvement of these processes and in the improvement of the quality of the products and services of the organization.

Keywords: Quality Tools. Industries. Processes. Quality.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
1.1 PROBLEMA.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	7
1.2.1 Objetivo geral	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1 QUALIDADE	8
2.2 GESTÃO DE QUALIDADE	9
2.3 FERRAMENTAS DA GESTÃO DE QUALIDADE	10
2.3.1 Estratificação.....	11
2.3.2 Folha de verificação	13
2.3.4 Análise de Pareto.....	15
2.3.5 Diagrama de Ishikawa.....	17
2.3.6 Histograma.....	19
2.3.7 Diagrama de dispersão	21
2.3.8 Gráfico de controle	22
3 METODOLOGIA	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Com a dinamização do mercado, em função da globalização, houve uma evolução rápida no desenvolvimento de produtos e serviços ofertados pela empresa, e com isso está ocorrendo mudanças organizacionais constantes nas mesmas.

Qualidade, segurança do trabalho, preservação do meio ambiente e responsabilidade social, hoje não são mais uma preocupação para que uma empresa se diferencie no mercado, mas sim são uma questão de sobrevivência das mesmas.

Neste mercado atual, há uma maior exigência dos consumidores e também uma legislação mais rígida, fazendo com que surja a necessidade da utilização da Gestão de Qualidade para a sobrevivência de uma organização, para uma maior competitividade no mundo empresarial com aumento da produtividade, com menores custos e, principalmente, para obtenção de maior lucratividade. Para isso se faz necessário a utilização de inovações, novas metodologias de trabalho e aplicação de normas específicas.

A utilização da qualidade ocorre já desde tempos remotos, mas a Gestão da Qualidade teve suas origens no Japão. No Controle de Qualidade, existem algumas ferramentas que, uma vez implementadas dentro de uma organização, garantem o seu sucesso. As principais ferramentas da qualidade são:

- Diagrama de Pareto – de acordo com Banas (s.d.), “é um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação nas causas de perdas que devem ser sanadas, priorizando a ação que irá trazer o melhor resultado”;
- Diagrama de causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa – é conhecido também como Diagrama de Causa e Efeito ou diagrama Espinha de Peixe que para Banas (s.d.) “permite que um grupo identifique, explore e exiba graficamente com maiores detalhes todas as causas possíveis em um problema, para descobrir suas verdadeiras causas”;
- Histogramas – segundo Magalhães (s.d.) o histograma tem como finalidade “mostrar a distribuição de dados através de um gráfico de barras que indica o número de unidades em cada categoria”;

- Folhas de verificação – de acordo com o mesmo autor citado anteriormente, as folhas de verificação “são tabelas ou planilhas simples que são usadas para facilitar a coleta e análise de dados”;
- Gráficos de dispersão – para Magalhães (2015) este diagrama “mostra o que acontece com uma variável quando a outra muda, para testar possíveis relações de causa e efeito”;
- Cartas de Controle – estas cartas são usadas para mostrar tendências dos pontos de observação em um período de tempo” (MAGALHÃES, 2015, p. 2);
- Fluxograma – esta ferramenta tem como função “identificar o caminho real e ideal para um produto ou serviço com o objetivo de identificar os desvios do processo;
- Brainstorming – para Rodrigues (2004) “é uma técnica utilizada para auxiliar uma equipe a gerar ou criar ideias no menor espaço de tempo possível;
- Benchmarking – conforme Gonçalves (2008) “é um processo contínuo e sistemático para avaliar produtos, serviços e processos de trabalho de organizações”;
- 5W2H – Polancinski (2012) diz que esta ferramenta “consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisam ser desenvolvidas com a maior clareza possível”. Os 5 W são: *What?* O Que?, *Who?* Quem?, *Where?* Onde?, *When?* Quando? e *Why?* Por Quê?; sendo os 2H: *How?* Como? e *How Much?* Quanto Custa?;
- 5S – de acordo com Zanella (2009), o objetivo do programa 5S é “melhorar o ambiente de trabalho, reduzir o desperdício, evitar acidentes de trabalho, aperfeiçoar os processos, melhorar o moral dos funcionários e incentivar a criatividade” É composto por palavras em japonês, que começam com a letra S. Conforme Osada (1992) os 5S são: *Seiri* – Senso de Organização, *Seiton* – Senso de Arrumação, *Seiso* – Senso de Limpeza, *Seiketsu* – Senso de Padronização e *Shitsuke* – Senso de Disciplina;
- Kanban – de acordo com Moura; Umeda (1984) o Kanban “é uma técnica japonesa de gestão de materiais e de produção no momento exato”. É um

sistema que controla a produção com a finalidade de minimizar os estoques de materiais dentro de um processo através da utilização de dois tipos de cartão: produção e movimento (MARTINS; LAUGENI, 2006);

- Kaizen – segundo Chiavenato (2003), kaizen é “uma filosofia de contínuo melhoramento de todos os empregados da organização, de maneira que realizem suas tarefas um pouco melhor a cada dia através de pequenas mudanças que afetam as etapas do processo”; entre outras.

1.1 PROBLEMA

Quais as ferramentas de qualidade que são aplicadas nas indústrias?

1.2 OBJETIVOS

Os objetivos são divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

O objetivo geral tem como função definir as perspectivas globais do trabalho. Neles se consegue visualizar a intenção do pesquisador, sem identificar as suas pretensões.

Já os objetivos específicos têm como função definir os detalhes, as estratégias seguidas pelo pesquisador para atingir o objetivo geral.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar quais as Ferramentas da Qualidade que são mais utilizadas nas indústrias.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar cada uma das ferramentas da qualidade;
- Verificar em artigos de estudo de caso quais as ferramentas de qualidade que são mais utilizadas nas indústrias.

Este artigo é composto por cinco capítulos assim discriminados:

Capítulo 1 – composto pela Introdução, onde se explica o problema que será abordado no desenvolvimento do trabalho, bem como os objetivos geral e específico.

Capítulo 2 – mostra qual a metodologia utilizada para a realização da pesquisa.

Capítulo 3 – mostra a estrutura da pesquisa.

Capítulo 4 – onde foi feita a fundamentação teórica, que constou de descrição de qualidade, gestão de qualidade e das ferramentas básicas da gestão de qualidade com descrição de cada uma delas procurando mostrar onde são mais utilizadas nas indústrias.

Capítulo 5 – onde foi feita a conclusão da pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 QUALIDADE

De acordo com Houias (2009), qualidade origina-se do latim que significa “jeito de ser, referindo à *qualis* que indagava Qual? De que tipo? De que maneira”?

Conforme Lessa et al (2005), no final da Segunda Guerra Mundial, o termo qualidade passou a ser mais aceito dentro das organizações “por meio de técnicas específicas e resultados eletivos, surgindo também profissionais mais especializados”.

Alguns pensadores introduziram o conceito de qualidade e o seu interesse para os líderes industriais. De acordo com Campos (1994), os primeiros interessados nesse termo foram os japoneses, embora os americanos tenham aplicado seus conhecimentos antes dos japoneses.

Os autores Costa; Epprecht; Carpinetti (2012) afirmam que há uma grande dificuldade em se definir qualidade, comentando que não há na literatura uma única definição.

Os conceitos dados por alguns pensadores podem ser verificados a seguir:

Segundo Garvim (1987), qualidade pode ser vista por cinco formas diferentes:

Transcendental que é excelência inata, baseada no produto que é precisa e mensurável conforme os atributos do produto, baseada no usuário que é mais subjetiva, baseada na produção que é precisa e mensurável conforme o objetivo da execução e baseada no valor que é excelência e valor.

Para Juran (1991), “qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e desta forma proporcionam satisfação”.

Já Crosby (1992), que é o idealizador de “zero defeito”, diz que um produto de ser planejado para ser feito sem falhas. Dizia “que é melhor prevenir uma conformidade do que consertá-la”.

Outro autor, Deming (1990), “qualidade é atender continuamente as necessidade e expectativas dos clientes a um preço que eles estejam dispostos a pagar”.

Para Campos (1999), “qualidade é a característica atribuída a um produto ou serviço que venha a atender as necessidades do consumidor, de forma confiável, com baixo custo, de forma segura e com entrega no tempo, local e quantidade certa”.

Ishikawa (1997) foi que criou as ferramentas da qualidade que é usado largamente pelas indústrias (LESSA ET ALL, 2005).

2.2 GESTÃO DE QUALIDADE

A exigência por qualidade por parte dos clientes, de acordo com Carvalho et al (2012), é muito antigo. Mas, por muito tempo o cliente estava bem próximo de quem produzia, como por exemplo, no caso dos artesãos que sabiam o que os clientes necessitavam e a qualidade de seu produto era dada pelos próprios consumidores. Com isso o que passou a ser mais importante era o controle da qualidade do produto, onde cada um era considerado como único.

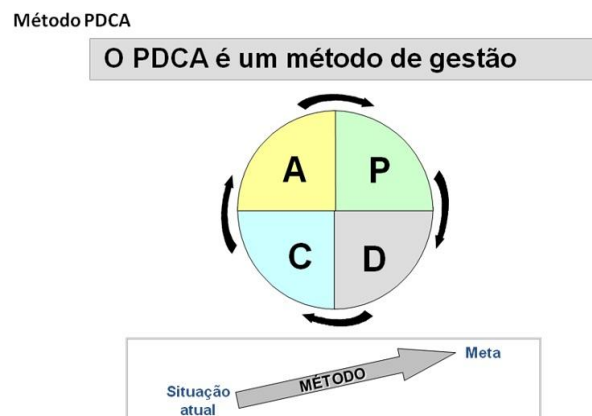
Com o advento da Revolução Industrial surgiu um novo conceito de produção, em escala substituindo a customização.

De acordo com Gil (1993) a gestão de qualidade pode ser definida como “uma forma organizacional que só pode ser atingida quando os critérios avaliados forem interligados com a dinâmica empresarial e com os recursos”. Isto quer dizer que se deve avaliar a segurança, a eficiência, o atendimento e a cultura da organização, interligados aos resultados e processos da mesma juntamente com os recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros.

Na década de 1920, de acordo com Costa; Epprecht; Carpinetti (2012), foram desenvolvidas ferramentas para monitorar os resultados da produção.

Surgiu, de acordo com Carvalho et al (2012), o conceito de PDCA – planejar (*Plan*), Executar (*Do*), Verificar (*Check*) e agir (*act*), conforme pode ser visto nas Figuras 1 e 2 a seguir:

Figura 1 – Gráfico PDCA



Fonte: Magalhães (2012)

Figura 2: Como gerenciar para melhorar resultados



Fonte: Magalhães (2012)

2.3 FERRAMENTAS DA GESTÃO DE QUALIDADE

De acordo com Corrêa; Corrêa (2012) há sete ferramentas clássicas da qualidade e estas possuem como objetivo “auxiliar e apoiar a gerência na tomada de decisões para a resolução de problemas ou ainda para somente melhorar algumas situações”.

Já conforme Oliveira; Allora; Sakamoto (2006) o objetivo das ferramentas de qualidade é “visar por meio do ataque à causa extinguir e coibir o aparecimento de problemas”.

Campos (1992) comenta também que o aparecimento de um problema é o resultado mais indesejado em um processo, e por isso essas ferramentas possuem o “propósito de apoiar a direção na resolução do problema”

As sete ferramentas básicas da qualidade são, que podem ser vistas na Figura 3, a seguir:

- Estratificação;
- Folha de verificação;
- Análise de Pareto;
- Diagrama de Ishikawa;
- Histograma;
- Diagrama de dispersão; e
- Gráficos de controle.

Figura 3 – As sete ferramentas básicas da qualidade



Fonte: BlogGPN (2011)

2.3.1 Estratificação

É um tipo de ferramenta que tem como objetivo buscar possíveis origens do problema, permitindo analisar os dados para ir em busca das causas do mesmo e classificá-las em subgrupos.

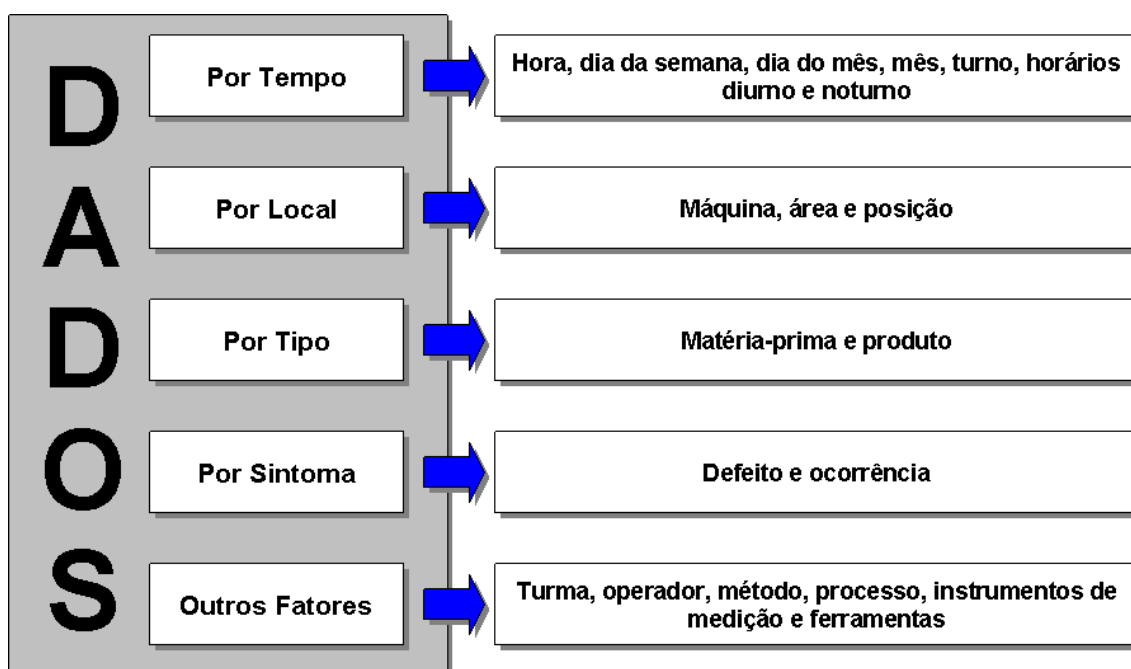
De acordo com Carpinetti (2012) “a estratificação consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em características distintas ou de estratificação”.

Dentro de uma organização em seus processos produtivos podem ocorrer várias variações nos fatores do processo como: pessoas, equipamentos, matérias primas, métodos, medidas, condições ambientais, entre outros. Com isso, o objetivo de se fazer uma estratificação é poder identificar como cada variação pode afetar o resultado do processo.

Segundo Campos (1992) é uma ferramenta que pode exigir o uso de outras ferramentas como o diagrama de causa e efeito, ou ainda de coleta de dados como a carta de controle ou a folha de verificação. Pode ser usada em qualquer etapa do PDCA, embora seja mais utilizada na coleta de dados, onde se pode registrar os fatores que sofrem mudanças, e com isso encontrar as principais causas do problema.

A Figura 4 a seguir apresenta várias categorias que os dados de um determinado problema podem apresentar, e que podem ser registrados em uma única folha e que pode ser estratificado por tempo, tipo, local, sintoma ou departamento.

Figura 4 – Formas de estratificação



Fonte: Pessoa (2007)

Exemplos de sua utilização são dados por Mariani (2005), onde ele exemplifica o caso de um “problema de alto índice de peças danificadas em uma linha de produção, e poderia ser estratificado da seguinte forma: turma, turno, máquina, tipo de dano e operador”.

Um outro exemplo foi dado por Boing et al (2005) que fez uso desta ferramenta para o estudo de epidemiologias da cárie dentária e de doenças periodontais no período de 1990 a 2001.

Isso mostra, que esta ferramenta pode ser utilizada para identificar um problema em diversas áreas de pesquisa.

2.3.2 Folha de verificação

É um tipo de ferramenta bastante utilizada nas indústrias, sendo considerada base para o Gráfico de Pareto.

De acordo com Rodrigues (2004) “é um formulário físico ou virtual utilizado para tabular dados de uma observação amostral, identificando a frequência dos eventos previamente selecionados em um determinado período”.

Segundo Carpinetti (2012) esta ferramenta é “utilizada para o planejamento e para a coleta simples e organizada de dados. Trata-se de um formulário onde os itens necessários para a pesquisa já se encontram impressos. Há dois tipos: verificação para a distribuição de um item de controle de processo e verificação para classificação de defeitos.

Para Kume (1989) as finalidades da folha de verificação são: “facilitar a coleta de dados e organizar os dados simultaneamente à coleta, para que possam ser usados facilmente depois”. A sua utilização facilita a coleta dos dados tanto no nível operacional como no gerencial de uma empresa no objetivo de encontrar as raízes do problema.

A Figura 5 abaixo mostra que a folha de verificação deve ser o mais simples possível, porque o seu preenchimento é realizado pela equipe operacional de qualquer organização, logo ela deve ser bem entendida para que tenha um preenchimento confiável.

Figura 5: Exemplo de folha de verificação

PROBLEMAS	SEG.	TER.	QUA.	QUI.	SEX.	SAB.	DOM.	TOTAL
Evento A	III	II	I	III	III	-	-	12
Evento B	II	I	II	I	II	I	I	10
Evento C	IIII	-	IIII	III	III	-	II	17
Evento D	I	II	I	I	I	II	I	9
Total	10	5	9	8	9	3	4	48

Fonte: Rodrigues (2004)

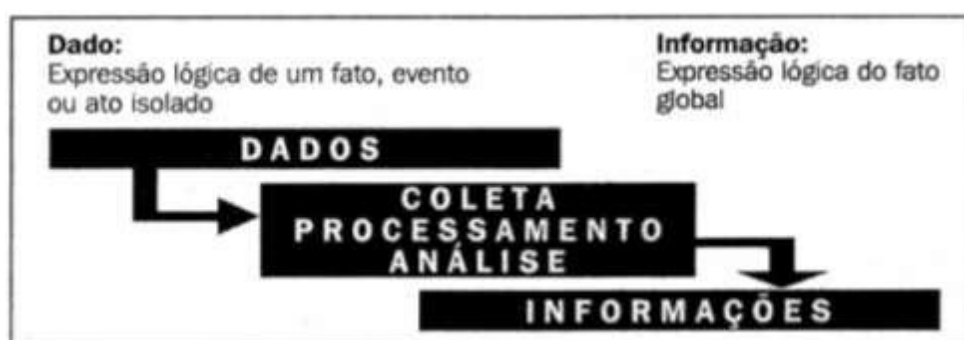
É uma ferramenta que se utiliza quando se faz um levantamento de dado no local onde está o problema para a busca da causa do mesmo, pois ela responde com que frequência o problema está ocorrendo ou com que frequência a causa está ocorrendo.

Existem, segundo Vieira (2003) algumas etapas para a elaboração da lista de verificação que são:

- Estabelecer exatamente o que será verificado;
- Período em que os dados serão coletados;
- Formulário bem claro de fácil manuseio; e
- O responsável por colher os dados deve ser conhecedor do assunto.

A Figura 6 a seguir mostra os cuidados que se deve ter com uma folha de verificação.

Figura 6: Cuidados ao construir uma folha de verificação



Fonte: Rodrigues (2004)

De acordo com Lobo (2013), a coleta deve ser realizada de forma a apresentar características como a facilidade, a concisão e a praticidade. Afirma ainda que este tipo de ferramenta tem as seguintes vantagens:

- Ser de fácil uso por diferentes tipos de pessoas;
- Minimizar os erros;
- Garantir a coleta de dados relevantes; e uniformizar um sistema de registros de dados.

Um exemplo de utilização das folhas de verificação foi dado por Braitt; Fettermann (2014), que utilizaram para a validação e utilização do método DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) que possui como objetivo “a melhoria contínua de processos no controle de insumos de embalagens, tendo como resultado reduções de até 36% das perdas relacionadas aos pedidos parados e de 4% no custo de gerenciamento de estoque”.

2.3.4 Análise de Pareto

Também conhecido como Diagrama de Pareto, foi originado do trabalho de Vilfredo Pareto, economista italiano., que verificou “que cerca de 80% da riqueza mundial estava nas mãos de 20% da população, com dados obtidos de forma peculiar, sendo que esta proporção ficou conhecida como 80/20, porque ocorre com grande frequência”.

É composto de linhas verticais que permitem que se possa determinar quais são os problemas a serem resolvidos e quais são as causas prioritárias de forma bem evidente e de fácil visualização. É construído através da confecção de uma Lista de Verificação.

Para Corrêa; Corrêa (2012):

Cerca de 80% do valor dos estoques concentram-se em cerca de 20% dos itens estocados; 80% dos atrasos de entrega (e da dor de cabeça em geral) concentram-se em 20% dos fornecedores; 80% dos problemas de qualidade concentram-se em 20% dos itens fabricados ou 80% das falhas ocorrem devido a 20% das causas prováveis dessas falhas.

Já Juran; Gryna (1992) afirmam que esta ferramenta “diz que algumas destas terão efeito maior na variação total e que outras terão efeito de alguma maneira menor. A maioria terá efeito muito pequeno”.

Para Kume (1989) há dois tipos de Gráficos de Pareto: por efeitos e por causas.

- a) Diagrama de Pareto por Efeitos – este tipo de diagrama ordena os problemas apresentado de uma maneira em que se torna possível a

identificação do maior problema. Os resultados mais indesejáveis são: na qualidade (defeitos, erros, falhas), no custo (perdas e gastos), na entrega (falta de estoque ou pagamento, atrasos) e na segurança (acidentes, quebras, enganos).

- b) Diagrama de Pareto por Causa – este se relaciona com as causas no processo, sendo usado na descoberta do maior problema. Os resultados indesejados são: operador (turno, grupo, idade, experiência, habilidade), máquina (ferramentas, modelos, instrumentos), matéria prima (fabricante, lote, tipo) e método de operação (condições, ordens, preparativos, métodos).

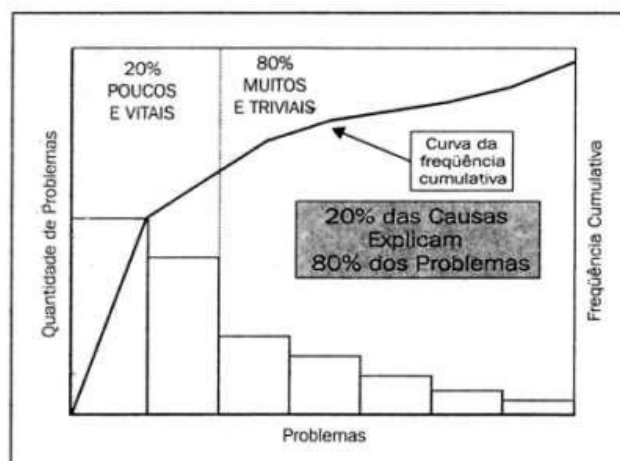
De acordo com Rodrigues (2004), esta ferramenta é de grande importância na verificação e explicação dos problemas mais evidentes de uma organização, através da relação 20/80, que quer dizer que 20% das causas explicam 80% dos problemas encontrados, como se pode verificar na Figura 7 a seguir. Afirma ainda que esta ferramenta é um importante instrumento no que diz respeito à análise, planejamento e implantação de melhorias dentro de um processo.

No eixo horizontal se encontra os assuntos, ou causas, ou problemas.

No eixo vertical esquerdo se encontra uma escala de zero ao total das somas das ocorrências.

No eixo vertical direito se encontra uma escala de zero a 100%, acompanhando a do lado esquerdo.

Figura 7: Gráfico de Pareto



Fonte: Rodrigues (2004)

Um exemplo da utilização desta ferramenta foi realizado por Oliveira; Allora; Sakamoto (2006), que fizeram um estudo em uma agroindústria de frango cuja meta era a diminuição de custos e a criação de estratégias para melhorias. Tiveram como resultados “um detalhamento das informações, no que foi possível que os objetivos fossem atingidos e ainda proporcionou um auxílio na tomada de decisões pela alta direção.

2.3.5 Diagrama de Ishikawa

Para Carvalho et al (2012), este diagrama que é também conhecido por Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito foi inventado por um engenheiro Japonês, em 1943, Kaoru Ishikawa, tendo como objetivo “a análise das operações dos processos dos produtos”.

É um tipo de ferramenta bem simples de ser utilizada e muito eficaz na condução de *brainstorming*, que é uma ferramenta que já foi definida anteriormente e que é usada para gerar ideias de forma livre através de várias opiniões e sugestões que venham no auxílio da melhoria contínua do processo.

Segundo Corrêa; Corrêa (2012) possui o objetivo de “identificar as possíveis causas raízes de um determinado problema, sendo que a mais utilizada após esse diagrama é o Diagrama de Pareto”.

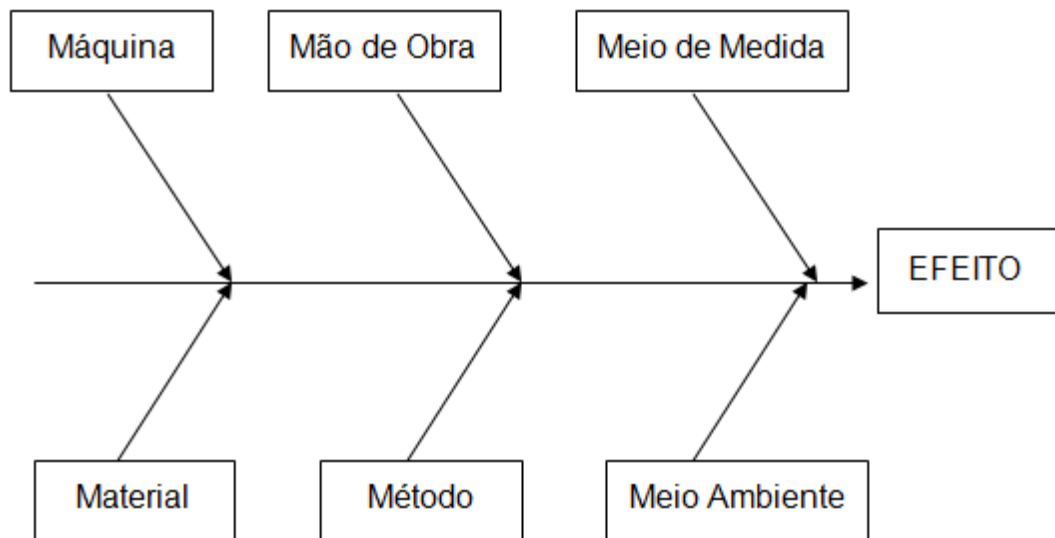
O funcionamento do Diagrama de Ishikawa é explicado por Carpinetti (2012) da seguinte maneira:

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas.

De acordo com Vieira (2003), este diagrama além de resumir as possíveis causas do problema, serve de guia para identificar a causa principal e para determinar as ações que devem ser adotadas para a resolução.

A Figura 8, a seguir, mostra um diagrama 6M: máquina, material, mão de obra, método, medida e meio ambiente. Assim, para Corrêa; Corrêa o objetivo é “gerar ideias para resolução de problemas por meio das causas gerais que levam ao efeito”.

Figura 8 – Estrutura do diagrama de Ishikawa



Fonte: Corrêa; Corrêa (2012)

A máquina está relacionada com a manutenção, adequação, capacidade; a mão de obra com o treinamento, supervisão e motivação; o meio de medida com a forma como o processo é medido; o material com a estocagem, qualidade, rendimento e perdas; o método com o processo de fabricação, instrumentação, tolerância e, por fim, o meio ambiente com as características físicas do ambiente de trabalho.

Segundo Rodrigues (2004) existem algumas etapas para a realização deste Diagrama que são:

- Definir e delimitar o efeito a ser analisado;
- Convocar uma equipe para análise do efeito e definição do método a ser utilizado;
- Definir as principais categorias e buscar as possíveis causas, coletando junto à equipe o maior número possível de sugestões, causas;
- Construir o diagrama em forma de Espinha de Peixe e agrupar as causas nas categorias previamente definidas;
- Detalhar cada causa identificada;
- Analisar e identificar no diagrama as causas possíveis.

Um exemplo, dado por Rodrigues (2004) pode ser verificado abaixo na Figura 9 para identificar o efeito demora em usar o Banheiro, sendo que foram utilizadas como principais características a mão de obra, métodos, materiais e máquinas.

Figura 9 – Exemplo de diagrama de Ishikawa – demora em usar o banheiro



Fonte: Rodrigues (2004)

2.3.6 Histograma

Segundo Rodrigues (2004) “são diagramas de barras verticais de distribuição de frequência de um conjunto de dados numéricos”. Tem por finalidade apresentar a variabilidade dos dados em um determinado período, que é representado pela barra horizontal.

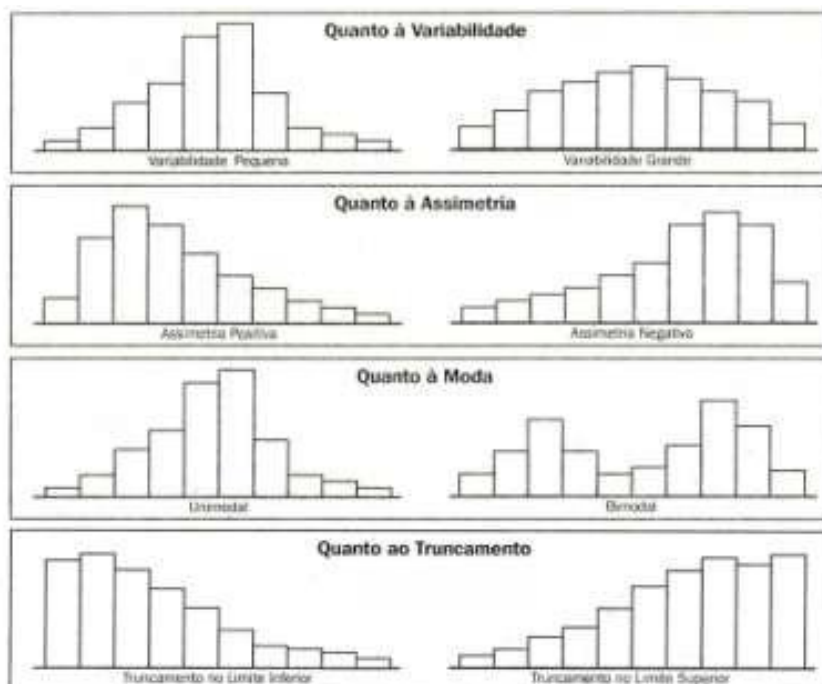
É uma forma fácil e clara de visualizar como uma determinada característica está variando.

Carvalho et al (2012) afirma que é “uma ferramenta utilizada na estatística, sendo a sua função descrever as frequências com que variam os processos”.

Para Carpinetti (2012) o histograma é “um gráfico de barras onde no eixo horizontal, subdividido em vários pequenos intervalos, apresenta os valores assumidos por uma variável de interesse”.

A Figura 10 e 11, a seguir, mostra a representação gráfica de um histograma conforme Rodrigues (2004) e seus tipos:

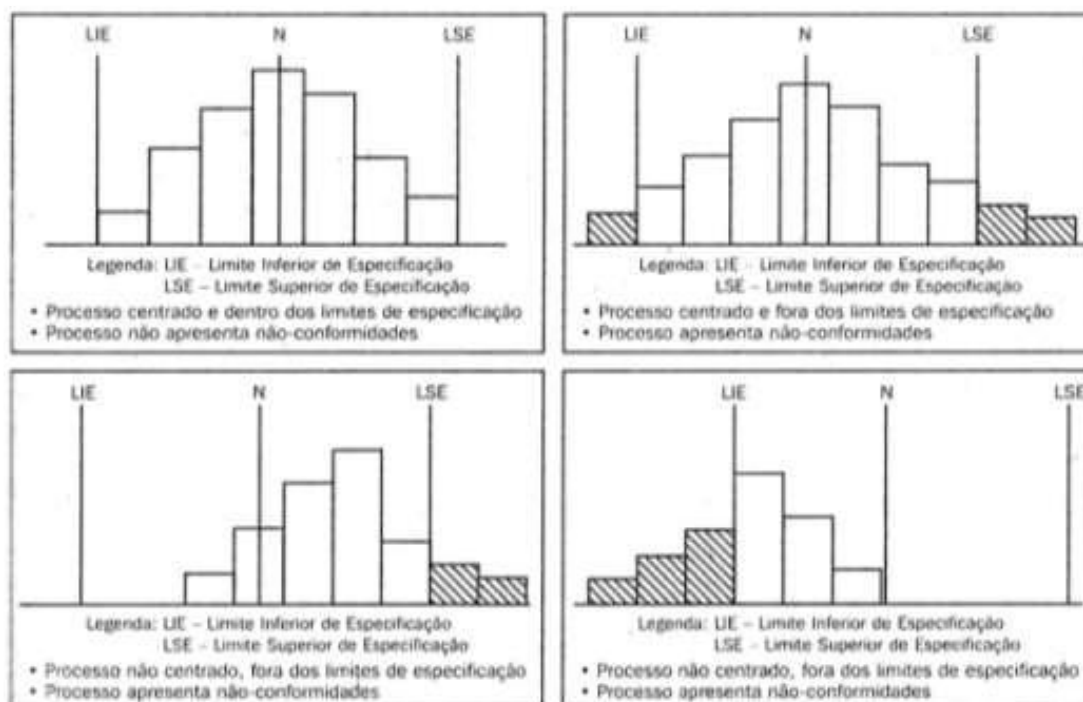
Figura 10 – Histograma quanto à forma



Fonte: Rodrigues (2004)

Este tipo de histograma deve ser utilizado juntamente com a folha de medição, que tem por finalidade registrar as ocorrências.

Figura 11 – Histograma quanto aos limites de especificação



Fonte: Rodrigues (2004)

Este tipo de histograma utiliza os limites de especificação, limite superior e inferior, que são “limites de tolerância que são definidos de acordo com os requisitos do cliente garantindo a consistência e a variabilidade desejada pelo mesmo ou pelo mercado” (RODRIGES, 2004).

2.3.7 Diagrama de dispersão

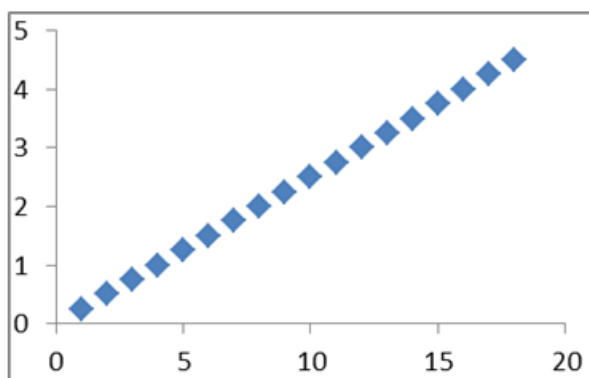
Segundo Carpinetti (2012) os gráficos ou diagramas de dispersão são usados “para relacionar causa e efeito, como por exemplo composição de material e dureza, iluminação e erros de inspeção visual, entre outros”.

Já para Carvalho et al (2012) os diagramas de dispersão “são técnicas gráficas utilizadas para visualizar e analisar as relações entre duas variáveis”. Este autor ainda afirma que mesmo que haja alguma dificuldade no relacionamento preciso entre as variáveis, é possível determinar uma avaliação muito próxima do real dentro do processo.

De acordo com Rodrigues (2004), este diagrama é representado por uma matriz ou gráfico, “onde cada ponto plotado representa um par de valores observados para as variáveis em questão, sendo a variável do eixo vertical a dependente e a do eixo horizontal a independente”.

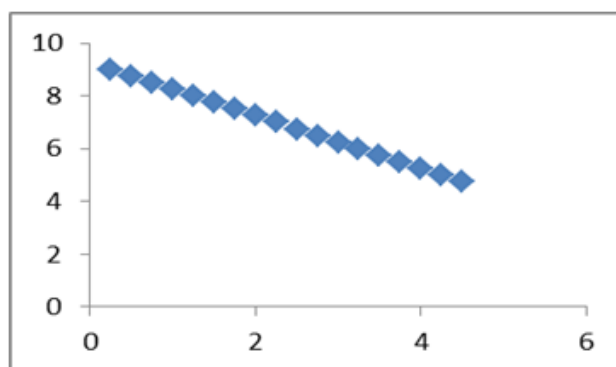
De acordo com Carpinetti (2012) há mais de um tipo de relacionamento entre essas variáveis, que pode ser positiva, relação negativa ou relação inexistente, como pode ser visto nas Figuras 12, 13 e 14, a seguir.

Figura 12 – Exemplo de diagrama de dispersão positiva



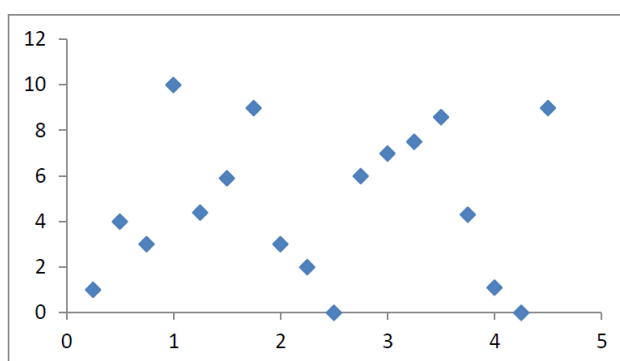
Fonte: Carpinetti (2012)

Figura 13 – Exemplo de diagrama de dispersão negativa



Fonte: Carpinetti (2012)

Figura 14 – Exemplo de diagrama de dispersão inexistente



Fonte: Carpinetti (2012)

Segundo Paladini (1997) esse tipo de ferramenta “contribui para acrescentar a eficiência dos métodos de controle de processo, promovendo a facilidade de possíveis problemas e auxilia no planejamento das ações de melhoria que devem ser tomadas”.

2.3.8 Gráfico de controle

Conforme Rodrigues (2004), o gráfico de controle ou diagrama de controle foi utilizado pela primeira vez, em 1920, com o objetivo “de controlar a qualidade, e não somente verificá-la após o término do processo”.

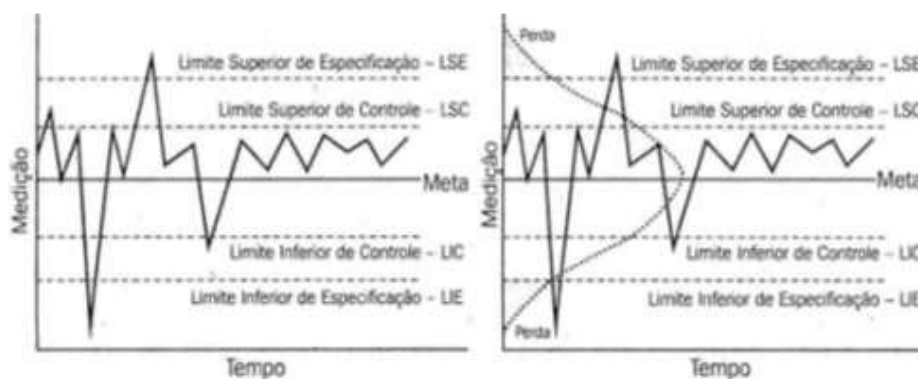
Para Corrêa (2008) o seu objetivo é “manter o controle de um processo por meio do acompanhamento do comportamento de uma ou várias medidas importantes resultantes desse processo”.

De acordo com Carvalho (2012), esta ferramenta foi a que “introduziu as bases quantitativas para a avaliação da qualidade, marcando o uso da estatística

como instrumento básico da avaliação da qualidade em nível de processos”. O mesmo autor ressalta que o objetivo desta ferramenta também é “verificar se o processo é estável e se está sob controle”.

Rodrigues (2004) comenta que os gráficos de controle analisam dois tipos de limite: limites de especificação e de controle. O primeiro é definido de acordo com as especificações do cliente garantido com isso a capacidade do projeto, e o segundo indica a situação que se deseja e o desempenho do processo. Esses gráficos buscam “identificar as causas da melhoria do processo”, conforme pode-se ver na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico de controle



Fonte: Rodrigues (2004)

O mesmo autor supracitado, afirma e que esta ferramenta é utilizada principalmente nos meios de produção.

3 METODOLOGIA

O trabalho deve evidenciar a preocupação de rigor mínimo na sua construção. Este rigor pode ser traduzido pela definição de etapas para condução do trabalho, bem como métodos e técnicas utilizados para cada uma dessas etapas, de forma a:

- Permitir identificar a sequência do conjunto de eventos para a condução do trabalho;
- Estabelecer se alguma das etapas devem ser conduzidas sequencialmente ou em paralelo;
- Relacionar as etapas aos objetivos geral e específicos;

As etapas podem ser representadas por uma figura. Em seguida, para cada etapa serão estabelecidos os métodos e técnicas a serem utilizados para a coleta e análise de dados.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, onde serão utilizados livros, sites do Scielo, artigos, entre outros., fazendo-se uma comparação entre alguns artigos e trabalhos encontrados sobre as ferramentas de qualidade mais utilizadas na indústria.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa tratou do conhecimento das ferramentas da qualidade e sua utilização dentro das indústrias.

Foi de grande valia para o conhecimento de como é importante dentro de uma organização a utilização das ferramentas de qualidade para auxiliar no controle e na organização das atividades de um processo.

Deixou bem claro que as organizações que se preocupam com a qualidade renovam a sua história e baseia os seus propósitos em renovação e reavaliação de seus processos e sua trajetória no mercado, sabendo que um processo eficiente, um ambiente onde as pessoas trabalham em equipe podem trazer um desempenho mais eficaz na busca dos objetivos a que a organização se propôs. Pode-se perceber que estas ferramentas possuem, em sua maioria, o objetivo de encontrar os efeitos e as causas de um problema dentro de um processo através do uso de algumas mais simples que vão sendo complementadas por outras ferramentas.

Não se usa somente uma delas, sempre em conjunto possuem uma maior eficiência no encontro da solução para o ou os problemas que ocorreram.

Conclui-se que toda e qualquer organização deve fazer uso das ferramentas básicas da qualidade, juntamente com outras ferramentas na busca de melhorias contínuas em seus processos de produção.

REFERÊNCIAS

- BANS, Fernando. **Ferramentas da qualidade**: diagrama de Pareto. Disponível em: <http://agente.epse.com.br/banasqualidade/qualidade48481315484848.PDF>. Acesso em: 19 set. 2017.
- BLOGGPN. **As 7 ferramentas da qualidade**. 2011. Disponível em: <http://bloggpn.blogspot.com.br/2011/11/as-7-sete-ferramentas-da-qualidade.html>. Acesso em: 24 set. 2017.
- BOING, A. F. *et al.* **Estratificação sócio-econômica em estudos epidemiológicos de cárie dentária e doenças periodontais**: características da produção na década de 90. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(3):673-678, mai-jun, 2005.
- BRAITT, B.; FETTERMANN, D. C. **Aplicação do DMAIC para a melhoria contínua do sistema de estoque de uma empresa de informática**. Anais do IV Congresso de Sistemas LEAN, 23 e 24 de maio de 2014 – UFRGS – Porto Alegre, RS.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Rio de Janeiro: Bloch. 1992.
- CAMPOS, V. F. **Gerência da Qualidade Total**: estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira. Rio de Janeiro: Bloch Editora, 1999.
- CAMPOS, V. F. **TQC Controle da qualidade total** (no estilo japonês). 8 ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: Conceitos e Técnicas. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CARVALHO, M. M. *et al.* **Gestão da qualidade**: teoria e casos. 2 ed. Elsevier: ABEPRO, 2012.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Os novos paradigmas**: como as mudanças estão mexendo com as empresas. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A. 2003.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2008.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012.
- COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CROSBY, P. B. **Qualidade sem lágrimas**: a arte da gerência descomplicada. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1992.
- DEMING, W. E. **Qualidade**: A Revolução da Administração. Rio de Janeiro: Marques – Saraiva, 1990.

GARVIN, D.A. **Competing on the eight dimensions of quality**. Harvard business review 1987.

GIL, A. L. **Qualidade total nas organizações**: indicadores de qualidade, gestão econômica de qualidade, sistemas especialistas de qualidade. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

GONÇALVES, C. A. **Manual de ferramentas de estratégia empresarial**. São Paulo: Atlas, 2008.

HOUAIS, Antonio; VILLAR, Mauro Salles. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

JURAN, JOSEPH M. et. al. **Controle da Qualidade Handbook** - Conceitos, Políticas e Filosofia da Qualidade. São Paulo: McGraw Hill, 1991.

JURAN, J. M.; GRYNA, F. M. **Controle da Qualidade Total**. Vol..1. São Paulo: Makron, 1992.

KUME, Hitoshi. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade**. Rio de Janeiro: Gente, 1989.

LESSA, A. L. C.; VIEIRA, L. S. B. M.; BRAGA FILHO, A. J. A.; LEÃO, A. S. **Sistema de gestão integrada aplicada em empresas da construção civil de pequeno porte**. Salvador, 2005.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade: As sete ferramentas da qualidade, Análise e solução de problemas, Jit, Kaizen, Housekeeping, Kanban, FMEA, Reengenharia**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2013.

MAGALHÃES, José Geraldo. **Remne cresce 11,8% em 2011**. 2012. Disponível em: <http://www.metodista.org.br/remne-cresce-118-em-2011>. Acesso em: 20 set. 2017.

MAGALHÃES, Juliano M. de. **As 7 ferramentas da qualidade**. Disponível em: http://www.aprendersempre.org.br/arqs/9%20%207_ferramentas_qualidade.pdf. Acesso em: 19 set. 2017.

MARIANI, C. A. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais**: um estudo de caso. Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

MARTINS, G; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva 2006.

MOURA, R. A.; UMEDA, A. **Administração da produção Sistema Kanban de manufatura Just-in-Time**: uma introdução às técnicas de manufaturas japonesas. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazéns de Materiais, 1984.

OLIVEIRA, S. E.; ALLORA, V.; SAKAMOTO, F. T. C. **Utilização conjunta do método UP' (Unidade de Produção -UEP')** com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango. 2006. Custos e Agronegócio, v. 2 - n.2 2006.

OSADA, Takashi. Housekeeping, **5S's**: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. São Paulo: Instituto IMAM, 1992.

PALADINI, E. P.. **Qualidade total na prática – Implantação e Avaliação de Sistemas de Qualidade Total**. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 1997.

PESSOA, Gerisval A. **PDCA**: ferramentas para excelência organizacional. (Apostila). São Luís: FAMA, 2007.

POLACINSKI et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate**. 2012. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0C00QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.admpg.com.br%2F2012%2Fdown.php%3Fid%3D3037%26q%3D1&ei=afblUKvPKrLO0QHol4HYBA&usg=AFQjCNG_xK4MiwXLH-05YB4kSXiApwYP1g>. Acesso em: 19 set. 2017.

RODRIGUES, M.V.C. **Ações para a qualidade**: GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma, classe mundial. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

VIEIRA, Geraldo Filho. **Gestão da Qualidade Total**: uma abordagem prática. Campinas: Alínea, 2003.

ZANELLA, Luis Carlos. **Programa de qualidade total para empresas de pequeno e médio porte**: roteiro prático de implantação. Juruá Editora, Curitiba, 2009.