

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

LISANDRO REGIS DA SILVA

LUCAS HENRIQUE DA SILVA

**QUALIDADE ASSEGURADA POR MEIO DAS
FERRAMENTAS DO *CORE TOOLS***

Taubaté – SP

2018

LISANDRO RÉGIS DA SILVA
LUCAS HENRIQUE DA SILVA

**QUALIDADE ASSEGURADA POR MEIO DAS
FERRAMENTAS DO *CORE TOOLS***

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Msc Ivair Alves dos Santos

Taubaté – SP

2018

SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

S586q Silva, Lucas Henrique da
Qualidade assegurada por meio das ferramentas do Core Tools / Lucas Henrique da Silva; Lisandro Régis da Silva. -- 2018.
33 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2018.

Orientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Core Tools. 2. Melhoria contínua. 3. Processo. 4. Qualidade.
I. Título. II. Silva, Lisandro Régis da. III. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.

CDD – 658.562

LISANDRO RÉGIS DA SILVA

LUCAS HENRIQUE DA SILVA

QUALIDADE ASSEGURADA POR MEIO DAS FERRAMENTAS DO CORE TOOLS

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO APROVADO COMO PARTE
DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE “GRADUADO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO COORDENADOR DE CURSO DE
GRADUAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

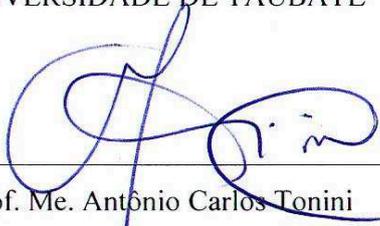


Prof. Msc. Fábio Henrique Fonseca Santejani
Coordenador de Trabalho de Graduação

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Msc Ivair Alves dos Santos
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ



Prof. Me. Antônio Carlos Tonini
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter nos dado saúde e força para superar as dificuldades presentes no decorrer do curso.

Aos nossos pais José Henrique da Silva, Gláucia Maria da Silva e Rosália Aparecida Silva pelo amor, incentivo, paciência e apoio incondicional.

Aos nossos irmãos Leandro Régis da Silva e Alessandro Régis da Silva por estarem sempre do nosso lado, mesmo nos momentos mais complicados.

Aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado em especial ao nosso orientador e grande amigo Prof. Msc Ivair Alves dos Santos por todo conhecimento repassado.

A toda comunidade acadêmica da Universidade de Taubaté que contribuiu até o final desse ciclo de maneira muito satisfatória.

Enfim, agradecemos a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigado, amamos vocês.

“Quando tudo estiver parecendo ir contra você, lembre-se que o avião decola contra o vento, e não a favor dele”.

Henry Ford

RESUMO

Este trabalho tem o a finalidade de apresentar os relacionamentos entre as ferramentas do Core Tools empregadas na qualidade e a melhoria dos processos produtivos por meio do uso adequado dos controles internos disponíveis da organização, e a influência que elas originam em sistema de gestão da qualidade. A melhoria continua de processos, decorrentes da combinação intencional destes fatores, permite conhecer e estruturar os processos fabris, promovendo assim o engajamento com outras formas de gestão, como por exemplo, técnicas de custeio baseadas em atividades e processos. O diferencial proporcionado pela implantação destas ferramentas está na possibilidade de captura de dados de forma padronizada e organizada em diversos formatos que possam contribuir para a montagem de bancos de dados históricos para posteriores avaliações, estáticas e de desempenho apoiando a tomada de decisão em nível operacional e estratégico. Para que ocorra o procedimento de melhoria contínua, é fundamental estruturar, organizar, medir e documentar um processo que se queira melhorar, pois somente ocorre melhora de resultados quando se utiliza técnicas gráficas e estudos de correlação das diversas atividades, tarefas, processos e procedimentos.

Palavras-chave: Core Tools, Qualidade, Melhoria contínua, Processo.

ABSTRACT

This job has the purpose of presenting the relationships between the tools of Core Tools used in quality and the improvement of the productive processes through the proper use of the internal controls available to the organization and the influence that they originate in a quality management system. The continuous improvement of processes, resulting from the intentional combination of these factors, allows to know and structure the manufacturing processes, promoting the engagement with other management forms, such as costing techniques based on activities and processes. The differential provided by the implementation of these tools is in the possibility of data capture in a standardized and organized way in various formats that can contribute to the assembly of historical databases for later evaluations, static and performance supporting the decision making at the operational level and strategic. In order for the continuous improvement procedure to occur, it is fundamental to structure, organize, measure and document a process that one wishes to improve, since results are only improved when using graphic techniques and correlation studies of the various activities, tasks, processes and procedures.

Keywords: Core Tools, Quality, Continuous Improvement, Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma para obtenção de uma análise FMEA	11
Figura 2- Gráfico Linear	13

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes para classificar o índice de gravidade do impacto	8
Quadro 2 - Diretrizes para classificar o índice de ocorrência da causa	9
Quadro 3 - Diretrizes para classificar o índice grau de detecção	9
Quadro 4 - Variações do processo	12
Quadro 5 - Tipos de registros PPAP	15

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
FMEA	<i>Fealure Mode and Effect Analysis</i>
CEP	Controle Estatístico de Processo
APQP	<i>Advance Product Quality Planning</i>
PPAP	<i>Production Part Approval Process</i>
MSA	<i>Measurement Systems Analysis</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONCEITO DE QUALIDADE	1
1.2	CONCEITO DE CORE TOOLS	2
1.3	OBJETIVO GERAL	3
1.4	OBJETIVO ESPECÍFICO	4
1.5	JUSTIFICATIVA	4
1.6	ORGANIZAÇÃO	5
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
2.1	QUALIDADE	6
2.2	CORE TOOLS	8
2.2.1	fmea	8
2.2.2	cep	11
2.2.3	apqp	13
2.2.4	ppap	14
2.2.5	msa	15
3	METODOLOGIA	17
3.1	CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PESQUISA	17
3.2	DE ACORDO COM A ABORDAGEM	17
3.3	DE ACORDO COM O OBJETIVO	17
3.4	DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	18
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	19
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONCEITO DE QUALIDADE

A preocupação com o SGQ é algo que surgiu à muito tempo, muito antes de criarem um nome para as práticas realizadas na gestão, independentemente de qual ramo fosse. As preocupações com a gestão e o planejamento vêm desde os primórdios da humanidade, com as necessidades que iam aparecendo pelo caminho conforme as dificuldades apresentadas, como por exemplo, quando os homens primitivos deixaram informações nas pedras para se comunicar e guardar informações para que não ocorresse de que se esquecesse. Outro exemplo que pode ser dado foi a criação de utensílios que os auxiliavam na caça, o qual precisava ser mais afiado, o qual precisava ser mais pesado e assim sucessivamente.

Quando implantados nas organizações, o setor da qualidade era apenas um setor de apoio, mas com o passar do tempo e com a nítida percepção de que cada vez mais apareciam outros concorrentes, a qualidade veio ganhando um destaque importante dentro das organizações, até hoje em dia, onde uma organização, por mais tecnológica que seja, se não tiver um setor da qualidade bem estruturado, dificilmente conseguirá alavancar seus negócios, visto que é na qualidade que se irá mensurar e ponderar a melhor maneira de se ganhar vantagem competitiva em relação aos seu concorrentes. Com a sua utilização, como função gerencial, determinou-se então a introdução de práticas a serem empregadas com o passar dos tempos, incitando o surgimento de novas formas e maneiras de organização coligadas ao SGQ, como ferramentas características para cada ramo de atuação, à qual se deve ser inserida.

A qualidade deixou de ser um diferencial e tornou-se um dos pré-requisitos indispensáveis nos diversos setores da economia, e a sua busca abrange todos os processos organizacionais, demandando o comprometimento total de todos os níveis hierárquicos da organização, conceitualmente evoluindo dos controles internos situados nos processos e atividades para a tomada de decisões e ações relacionadas a melhoria contínua e a perpetuação da organização.

O foco na qualidade e na produtividade tem relação direta com a redução dos custos, identificação e diminuição de não conformidades nos processos, e, aumento da competitividade e atenção às necessidades dos clientes, para isto se valendo de melhorias propiciadas pelas ferramentas do SGQ à organização em seus produtos e serviços.

Na década de 50 surgiu uma nova maneira de se idealizar o gerenciamento, marcando o deslocamento da análise do produto ou serviço para o entendimento de um sistema eficaz da gestão. A Qualidade deixa então de ser um aspecto do processo e responsabilidade apenas de um departamento e passa a ser uma atribuição de toda a organização.

A partir da década de 80 até os dias atuais, levando em consideração à sobrevivência das empresas e, diante desta sociedade que atualmente se mostra cada vez mais competitiva, o planejamento estratégico se torna cada vez mais sólido, atado às novas técnicas de gestão. A excelência da qualidade é a nova ordem das organizações.

1.2 CONCEITO DE CORE TOOLS

No final dos anos 80 as montadoras americanas (Ford, GM e Chrysler) criaram uma aliança com o intuito de desenvolver uma maior organização para minimizar o número de sistemas paralelos de desenvolvimento de fornecedores.

Essa sistemática foi denominada *Quality System Requirement*, que além de proporcionar uma forma unificada de avaliar os sistemas de Qualidade dos fornecedores, também visava uma redução dos custos envolvidos com auditorias e avaliações da cadeia de fornecedores.

Para melhorar a comunicação com a cadeia produtiva, a aliança entre as montadoras desenvolveu alguns manuais técnicos de planejamento, execução e análise para ajudar os fornecedores a desenvolver-se, melhorar seus sistemas de gestão e atender de forma mais eficaz os requisitos da *Quality System Requirement*.

As obras técnicas foram denominadas *Core Tools*, que em uma tradução livre pode ser entendido como ferramentas essenciais para o SGQ dos fornecedores que também são conhecidas como *5-Pack* ou *blue books*.

As Ferramentas da Qualidade Automotiva *Core Tools*, são pontos chave de todo e qualquer SGQ ISO/IATF 16949:2016. Elas são orientadas à especificação técnica e são os requisitos necessários para garantir que as condições do cliente irão ser atendidas e que os números de não conformidades serão consideravelmente reduzidos durante o processo.

As ferramentas do Core Tools, que asseguram a qualidade, são as seguintes:

Planejamento Avançado da Qualidade do Produto e Plano de Controle (APQP) -

Elaborado por engenheiros de produto para sequenciar a preparação durante o processo e a concepção dos produtos da planta, e estabelece o controle, garantindo a qualidade do produto.

Processo de Aprovação de Peça de Produção (PPAP) -

Executado por fornecedores antes da produção para garantir sua prontidão e para exemplificar que todos os requisitos de especificações do cliente serão compreendidos corretamente, além de que o processo tem capacidade também para gerar os produtos em conformidade as necessidades estabelecidas.

Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA) -

Administrada para avaliar os meios de falhas potenciais nas fases de projeto e produção, no âmbito de que antecipe os possíveis problemas e seus riscos relacionados, antes que possa vir a acontecer incidentes.

Análise dos Sistemas de Medição (MSA) -

Analisa o processo de avaliação como um todo para garantir a probidade dos dados empregados na avaliação e para um melhor entendimento das acusações dos erros de medição nas determinações feitas sobre um produto.

Controle Estatístico do Processo (CEP) -

Utilizado para diminuir a variedade dos procedimentos e gerenciar o desempenho das características do processo. Tem por finalidade desenvolver e aplicar métodos estatísticos como parte da estratégia para prevenção de defeitos, melhoria da qualidade de produtos e serviços e redução de custos.

1.3 OBJETIVO GERAL

Este trabalho traz em seu propósito uma sequência de citações relevantes ao uso das ferramentas do Core Tools, com o intuito de mostrar e estimular o seu uso adequado para que haja um sucesso visível em todos os processos organizacionais, de uma forma geral, pois, por mais que se tenha implementado todas essas ferramentas, de nada adianta se não se tiver um certo domínio em relação as suas técnicas de aplicabilidade, visando um maior aproveitamento de suas aplicações, gerando não só a redução de refugos, por exemplo, mas também a geração de lucros em relação a economia de material.

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Tendo a literatura como o caminho a ser seguido, abordar os apontamentos de maior importância e relevância no sentido da implantação das ferramentas do *Core Tools*, citadas acima, em todas as áreas da organização.
- Propor uma sequência de dados a serem coletados para uma avaliação mais precisa dos indicadores da organização por intermédio de tais ferramentas.
- Mostrar que é imprescindível o uso de tais ferramentas para uma boa gestão empresarial, gerando, cada vez mais, lucros e fidelização de clientes.

1.5 JUSTIFICATIVA

Uma organização, se má estrutura, no âmbito da gestão de seus processos fabris, pode vir a ter grandes prejuízos referentes a refugos, atrasos no processo por motivos de atraso de matéria prima e descontentamento de clientes, por conta de produtos entregues com defeito. Além dos motivos citados, uma má gestão da qualidade pode fazer com que a empresa venha à falência de uma forma precoce, visto que um erro na produção pode ocasionar um prejuízo incalculável para a organização. Prejuízo esse que organização nenhuma espera, o que fará com que os responsáveis tenham que arcar com as despesas por meio de empréstimos com juros altíssimos. O *Core Tools* tem o intuito justamente de trabalhar no SGQ, sempre com a de todo o ocorrido antes que algo seja produzido, para evitar que hajam impesistos no processo. O Core tools tem o intuito também de trabalhar em melhorias contínuas no processo e no relacionamento entre as partes interessadas pela produção e, consecutivamente, no relacionamento com o cliente final.

1.6 ORGANIZAÇÃO

Para um melhor andamento do tema a ser abordado, este trabalho irá ser dividido em quatro capítulos com as respectivas características:

O primeiro capítulo traz os objetivos gerais, específicos e também a justificativa do trabalho.

No segundo capítulo, serão abordados pontos interligados diretamente a literatura com a revisão bibliográfica, acometendo os seguintes tópicos: Gestão da Qualidade, Gestão da Qualidade por meio das Ferramentas do Core Tools, FMEA, CEP, APQP, PPAP e MSA.

No terceiro capítulo, irá ser apresentada a metodologia.

E por último, no quarto capítulo serão apresentados os resultados obtidos com o uso de tais ferramentas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica deste trabalho restringe-se a investigação das influências das ferramentas da qualidade assegurada por meio das ferramentas do Core Tools, com o intuito de uma eficiência dos processos e controles internos da organização na busca da melhoria contínua.

A revisão bibliográfica tem como objetivo buscar estudos e informações relevantes sobre os tópicos abordados nesse trabalho, para fundamentar teoricamente e conceituar aspectos gerais de cada tema (GIL, 2008).

A revisão bibliográfica deste trabalho traz conceitos do que é e a importância da qualidade em todos os processos organizacionais e mostra dados que comprovam a importância da implementação das ferramentas FMEA, CEP, APQP, PPAP e MSA, que unidas constituem o *Core Tools*.

2.1 QUALIDADE

Bolwijn e Kumpe (1996) afirmam que na década de 60, somente o preço e a eficiência do produto eram importantes para as tomadas de decisão e que somente a partir dos anos 70 que os consumidores começaram a ter um olhar mais crítico no que se diz respeito a qualidade dos produtos e serviços adquiridos. Mesmo se iniciando nos anos 70, esta realidade chegou ao Brasil somente em meados dos anos 90 com a norma ISO 9001.

Sashkin e Kiser (1994, p. 34) afirmam que “sistema de gestão da qualidade significa que a cultura da organização é definida pela busca constante da satisfação do cliente por meio de um sistema integrado de ferramentas, técnicas e treinamento”. O autor também diz que, no meio do processo, isso envolve a melhoria contínua, o que resulta em serviços e produtos com mais qualidade.

A qualidade tornou-se um diferencial competitivo nas organizações, proporcionando padronização, melhorias da produtividade e diminuição de custos com retrabalhos, exercendo alto impacto na satisfação dos clientes. Dessa forma, por meio de sistemas de qualidade bem estruturados, as organizações procuram o fortalecimento de sua imagem com a comunicação formal ao mercado sobre sua capacidade de atender padrões altos de qualidade, e, conseqüentemente, a captação da eficácia, eficiência e efetividade, que são a sustentabilidade para permanência em um ambiente globalizado (COTA, et al., 2013).

Miranda *et al.* (2006) que todas as práticas só se tornam políticas quando envolvem a organização com o um todo, o que necessita de tempo e de um processo ininterrupto.

Segundo o que diz Camargo (2011), a qualidade total é formulada em um processo de aperfeiçoamento que pode sinalizar as empresas a necessidade de se avaliar repetida e ininterruptamente os processos e as sistêmicas organizacionais. Segundo o autor, as avaliações e análises dos processos medidos internamente, devem englobar os processos produtivos, bem como os produtos pela organização desenvolvidos.

Campos (1992) afirma que “um produto ou serviço de qualidade refere-se ao item que acaba atendendo todas as especificações contidas no seu projeto e estabelecidas pelo cliente, com custos reduzidos e entregue no prazo acordado.” Ou seja, segundo o autor, qualidade esta associado a preferencia do consumidor.

Mello *et al.* (2009) expressam o termo qualidade como sendo uma estratégia competitiva, em vista de que seu foco está na percepção de condições impostas, no atendimento a essas condições e, primordialmente, na satisfação do cliente.

Para se atingir a eficiência de um SGQ, Carpinetti (2010) diz como obrigatório a criação de um conjunto de princípios e valores. Segundo o autor, é de suma importância para a eficácia do SGQ o comprometimento da alta direção e de um envolvimento por parte dos colaboradores.

Segundo Feigenbaum (1994), as ferramentas da qualidade são caracterizadas como técnicas gráficas que devem ser executadas no tratamento de não conformidades.

Qualidade consiste em desenvolver produtos e processos para atender as necessidades dos clientes através de um planejamento adequado, estruturado e coerente, compreendido pelas seguintes atividades básicas: identificação dos clientes e suas necessidades; desenvolvimento de um produto que responda a essas necessidades; desenvolvimento de um processo capaz de fazer tal produto. (Juran, 1991)

Para uma real qualidade, a preferência do cliente por você, em relação aos concorrentes, esse é o verdadeiro critério, visto que só assim se conseguirá garantir a permanência da organização no mercado. Esta preferência é dada por meio de adequações e modificações nos produtos que agradem as necessidades, expectativas e ambições do

consumidor, gerando assim uma agregação de valor aquilo que será produzido com um custo menor. (CAMPOS, 1992)

A avaliação de resultados de programas de Gestão de Pessoas não é um assunto novo, mas hoje em dia tem sido pouco aprofundada de maneira científica. Porém há artigos com outras perspectivas que podem ser relacionadas com a análise de resultados em Gestão de Pessoas. Os estudos a respeito da mensuração de ativos intocáveis, proposta por Sussland (2001), e determinação de resultados de programas de gestão do conhecimento (SKYRME e AMIDON, 1998) são importantes citações deste tipo de estudo.

2.2 CORE TOOLS

2.2.1 fmea

FMEA é um método que tem a intenção de evitar falhas e realizar a avaliação dos riscos de um processo, a partir da compreensão de causas e efeitos para distinguir as ações que irão ser utilizadas para anular as falhas. (RODRIGUES, 2004)

Quadro 1- Diretrizes para classificar o índice de gravidade do impacto

GRAVIDADE DO IMPACTO	ÍNDICE
Difícilmente será visível. Muito baixa para ocasionar um impacto no meio ambiente.	1-2
Não-conformidade com a política da empresa. Impacto baixo ou muito baixo sobre o meio ambiente.	3-4
Não-conformidade com os requisitos legais e normativos e possíveis prejuízo para a reputação da empresa. Prejuízo moderado ao meio ambiente.	5-6
Sério prejuízo ao meio ambiente.	7-8
Há sérios riscos ao meio ambiente.	9-10

Fonte: VANDENBRANDE (1998) – Adaptado pelos autores.

Quadro 2 - Diretrizes para classificar o índice de ocorrência da causa

OCORRÊNCIA DA CAUSA	PROBABILIDADE	ÍNDICE
Remota: é altamente improvável que ocorra.	Menos do que 1 em 1.000.000	1-2
Baixo: ocorre em casos isolados, mas as probabilidades são baixas	1 em 20.000 a 1 a 2.000	3-4
Moderado: tem probabilidade razoável de ocorrer (com possível início e paralisação).	1 em 80 a 1 em 2.000	5-6
Alta: ocorre com regularidade e/ou durante um período razoável de tempo.	1 em 8 a 1 em 80	7-8
Muito alta: inevitavelmente, irá ocorrer durante longos períodos típicos para condições operacionais.	Mais ou menos 1 em 2	9-10

Fonte: VANDENBRANDE (1998) – Adaptado pelos autores.

Quadro 3 - Diretrizes para classificar o índice grau de detecção

GRAU DE DETECÇÃO	ÍNDICE
Os controles atuais certamente irão detectar, Quase de imediato, que o aspecto e a reação podem ser instantâneos.	1-2
Há alta probabilidade de que o aspecto seja detectado logo após a sua ocorrência, sendo possível uma rápida reação.	3-4
Há uma possibilidade moderada de que o aspecto seja detectado num período razoável de tempo antes que uma ação possa ser tomada e os resultados sejam vistos	5-6
É improvável que o aspecto seja detectado ou levará um período razoável de tempo antes que uma ação possa ser tomada e os resultados sejam vistos.	7-8
O aspecto não será detectado em nenhum período razoável de tempo ou não há reação possível (condições operacionais normais).	9-10

Fonte: VANDENBRANDE (1998) – Adaptado pelos autores.

Confiabilidade, cada vez mais, vem se tornando importante para a obtenção e fidelização de clientes, visto que a confiabilidade passada impacta diretamente de satisfação dos mesmos, por meio da percepção de algo e da perspectiva apresentada (ALMEIDA, 2003). Um produto que venha a falhar vai afetar diretamente na relação empresa consumidor, implicando em custos para a organização, sem levar em consideração que o então cliente passará a não ter mais a ter a mesma confiança de antes (BIASOLI, 2003).

A falha representa um conceito base para a avaliação de confiabilidade, tendo a falha definida como o término da habilidade de um item para o desempenho de uma requerida função. (Rausand, *et al.*, 2012) A qualidade de uma avaliação de confiabilidade depende grandemente da habilidade do avaliador em perceber todas as funções interpretadas pelos integrantes e as possíveis falhas com potencial de ocorrência.

O British Standards Institution (1996) afirma que “FMEA é uma ferramenta da qualidade que não se resume apenas em um mero preenchimento de formulário. Uma das dificuldades encontradas na elaboração da FMEA reside no fato de que as empresas não possuem uma base histórica de dados para uma avaliação mais objetiva.”. Com isso, subintendesse que com a elaboração adequada de um FMEA em equipe, isso venha a minimizar os prováveis efeitos, possibilitando uma visão mais amplificada das causas.

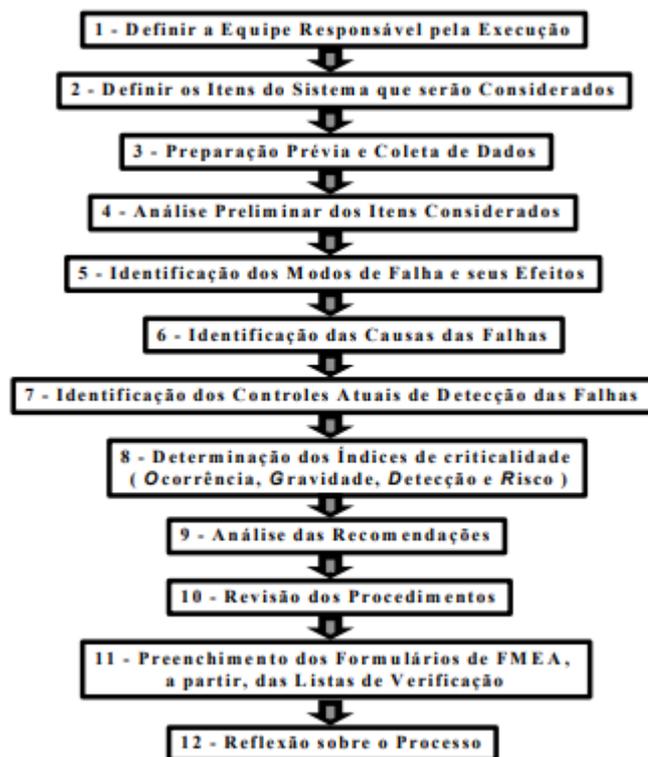
Inúmeras organizações fazem uso das ferramentas do SGQ visando o aumento da confiabilidade apresentada, seja em produtos ou serviços, com o intuito de diminuições dos erros que poderiam afetar seu produto ou seu processo. Isso vem a maximizar a segurança e a satisfação do cliente (JURAN, 1997).

Tumer *et al.* (2003) afirma que “a aplicabilidade da FMEA na área industrial torna-se bastante trabalhosa e custosa em termos econômicos e em relação ao tempo que se destina para realizar tal ação.”

A FMEA é uma ferramenta importantíssima e que deve ser utilizada em inúmeras áreas da organização, com o intuito de benefícios para os negócios. Hoje em dia, são as empresas automotivas que vem se destacando com tal aplicação, com a intenção de avaliar seu processo produtivo (IQA, 2002).

Helman (1995) explica um FMEA de produto como sendo quando o motivo das falhas venha a afetar o projeto do produto e diz também que um FMEA de processo visa que o motivo das falhas venha a afetar o processo de fabricação do mesmo. Além de diferenciar esses dois tipos de análise, Helman também sugere que seja seguido o fluxograma abaixo para a obtenção de uma análise FMEA.

Figura 1 - Fluxograma para obtenção de uma análise FMEA



2.2.2 cep

A utilização do CEP tem como intuito controlar o comportamento de variáveis ao longo do tempo por meio da inspeção por amostragem, com o intuito principal de reduzir a variabilidade do processo, monitorando e vigiando o processo e estimando os parâmetros dos produtos ou processos. (MONTGOMERY, 2013)

O monitoramento dos processos por meio de inspeção por amostragem é uma forma mais compensatória, a qual despense menos tempo do que se realizar-se a inspeção em 100% do lote. O CEP mostra possibilidades de ser posto em prática em todos os processos, e tem como ferramentas principais a apresentação de histogramas, gráfico de Pareto, diagrama de

causa e efeito, diagrama de concentração de defeito, diagrama de dispersão e gráfico ou cartas de controle. (MONTGOMERY, 2013)

Dentre 100% dos problemas ou oportunidades de melhoria, 94% são referentes à causas comuns, enquanto somente 6% das causas são referentes à causas especiais. Visto isso, pode-se dizer que é da administração do processo a maior parcela da responsabilidade referente a redução da variabilidade. Isso significa que são os engenheiros, gerentes e técnicos que possuem autoridade suficiente para poder mudar o sistema de operação. (SCHISSATTI, 1998, p.14 de 23)

Owen (SCHISSATTI, 1998) afirma que “CEP é uma das formas de controle do processo preventivo. Constitui-se da utilização de técnicas estatísticas para se controlar o processo. Portanto, entende-se a coleta, a representação e a análise de dados de um processo”.

Inúmeros autores, como por exemplo, Montgomery (1997), Vieira (1999), Kume (1993) e Ramos (1997) afirmam que “todo processo está sujeito a variabilidade”. Essas variações são consequentes de causas especiais e causas comuns. Ramos (1997) descreveu esses conceitos de variação como sendo:

Quadro 4 - Variações do processo

Causas Especiais	Não é possível se obter um padrão sobre elas, visto que afetam o andamento do processo de maneira imprevisível e seus resultados são discrepantes se comparados com os demais dados coletados.
Causas Comuns	São aquelas variações que afetam os valores do processo como um todo. Pode ser um resultado de inúmeras origens, onde não necessariamente essas origens precisam estar interligadas entre si.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Na ilustração abaixo, é representada uma carta CEP com seus diferentes tipos de variações.

Figura 2- Gráfico Linear



2.2.3 apqp

APQP - *Advance Product Quality Planning* - segundo Gonzalez e Miguel, é uma metodologia estruturada fundamental para atender eficientemente as condições do cliente quanto às metas estipuladas e a qualidade final do produto. (GONZALES, *et al.*, 2002)

As ferramentas técnicas e atividades contidas no manual do APQP (APQP, 2008) e sua estrutura base é definida como sendo baseada em cinco fases de planejamento, sendo elas:

- a) **Planejamento e definição do programa:** Após a definição concreta do responsável pelo projeto é desenvolvido um cronograma que integre as atividades para todas as áreas da empresa. O primeiro passo do processo de planejamento é de ter a certeza que as necessidades e condições do cliente vão ser claramente entendidas conforme acordado na fase inicial do projeto.
- b) **Projeto e desenvolvimento do produto:** Nesta etapa é realizada uma avaliação crítica dos requisitos de engenharia para avaliar os problemas que podem vir a ocorrer durante o procedimento de produção e analisar se tal processo tem condição de atender todas as especificações estipuladas pelo cliente.

- c) **Projeto e desenvolvimento do processo:** Esta etapa envolve o desenvolvimento do processo de manufatura e os planos de controle definidos na fase inicial, gerando a certeza de que todas as necessidades sejam atendidas conforme as condições e expectativas do cliente.
- d) **Validação do produto e do processo:** Assim que o procedimento de manufatura estiver estipulado e todos os planos de controle validados, segue-se para a quarta etapa que se trata do desenvolvimento significativo de peças protótipos, supervisionado pela equipe da qualidade do produto, que deve se certificar de que o planejamento de controle e o fluxograma do processo produtivo estarão sendo seguidos e de que os produtos irão atender as necessidades do cliente.
- e) **Produção e análise da retroalimentação e ação corretiva:** Após a criação do protótipo, é possível analisar as necessidades da manufatura por meio de medições examinando se todas as cotas críticas definidas em desenho pelo cliente foram atendidas, o objetivo desta fase também é a melhoria contínua do processo e a medição das variantes do processo de manufatura. O planejamento de controle de produção é o principal pilar para análise do produto ou serviço, é o momento de analisar a eficácia dos esforços do planejamento. Ao final do projeto, é possível garantir se o produto terá qualidade durante seu lançamento e ao longo de sua vida, garantindo que todas as necessidades dos clientes sejam atendidas.

2.2.4 ppap

PPAP - *Production Part Approval Process* - (SILVA, 2017) é necessário antes do primeiro fornecimento e nas seguintes situações:

- a) Novos Produtos (desenvolvimento);
- b) Alteração de Engenharia;
- c) Correção de Discrepância;
- d) Mudança de Fornecedor e/ou Material;
- e) Ferramental novo ou inativo por mais de 12 meses;

Alteração de processo ou unidade de fabricação.

O fornecimento dos produtos irá depender da aprovação do PPAP e lote base quando solicitado (SILVA, 2017).

Devem ser pegas amostras significativas de produtos ou peças para o PPAP. É necessário que esteja compreendido em um lote correspondente a um intervalo entre uma e oito horas de produção, consecutivamente produzindo, no mínimo, uma quantidade de 300 peças, a não ser que alguma outra coisa seja especificada pelo representante autorizado do cliente (PPAP. 2006).

Segundo PPAP (2006), “cada representante do cliente pode identificar o nível de submissão que deve ser usado para cada organização”, conforme está sendo mostrado no quadro abaixo.

Quadro 5 - Tipos de registros PPAP

NÍVEIS	TIPOS DE REGISTROS PARA SUBMISSÃO
Nível 1	Certificado de submissão; Relatório de aprovação de aparência; quando aplicável.
Nível 2	Certificado de submissão; Amostras do produto; Dados de suporte limitados submetidos ao cliente.
Nível 3	Certificados de submissão; Amostras do produto; Todos os dados de suporte completos submetidos ao cliente.
Nível 4	Certificado de submissão; Requisitos definidos pelo cliente.
Nível 5	Certificados de submissão; Amostras do produto; Dados de suporte completos analisados criticamente no local de produção da organização.

Fonte: Adaptado pelos Autores

2.2.5 msa

MSA - *Measurement Systems Analysis* - De acordo com o manual MSA (MSA, 2010), estabilidade é a variação total nas medições adquiridas com um sistema de medição no mesmo padrão ou peças quando for medida uma característica única no decorrer de um período de tempo prolongado.

Segundo o Manual de MSA da QS-9000 (1997) para que essas medições tenham maior confiabilidade em seus resultados, depende de seis elementos essenciais de um sistema de medição genérico, os quais influenciam nos valores a serem obtidos, sendo eles: o padrão, a peça, o instrumento, a pessoa, o procedimento e o ambiente.

Todos os fatores que podem afetar esses pontos precisam ser conhecidos, para então serem controlados ou eliminados. Sendo assim, a Análise de Sistema de Medição (MSA, 1997) busca identificar os componentes passíveis de variação na medição, analisando o método de ensaio, instrumentos e o processo que obtém as medidas, garantindo a integridade dos dados que deverão ser analisados e compreendendo os erros que podem ser implicados na medição para as eventuais decisões a serem tomadas sobre determinado produto ou processo, tornando então o MSA uma ferramenta de grande importância entre os sistemas de gestão da qualidade.

3 METODOLOGIA

Cervo *et al.* (2007) explica a metodologia como sendo a constituição das etapas obrigatórias, com o intuito de se atingir o resultado almejado em relação à um dado assunto pesquisado. Tais etapas são caracterizadas com inúmeros passos a serem seguidos pelo pesquisador para o desenvolvimento de seu trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE PESQUISA

Segundo Gil (1991) procedimento racional e sistemático pode ser definido como uma pesquisa, a qual que tem a intenção de dar argumentos aos problemas apresentados. Inicia-se um trabalho científico quando não temos informações que sejam satisfatórias, porém é necessário levanta-las para a resolução do problema ou até mesmo se as informações existirem, no entanto se precisarem ser organizadas antes de avaliadas.

Através de diversas fases é que temos o desenvolvimento de uma pesquisa, desde o início, temos no tema, a formulação a ser avaliada levando até os resultados e conclusões (SILVA; MENEZES, 2005).

3.2 DE ACORDO COM A ABORDAGEM

Quando definido o problema, o qual será estudado, posterior a isso, o modelo de pesquisa que encaminhará as posteriores ações deve ser o próximo passo. O que diz respeito a abordagem do problema, conforme Gil (1991), pode ser classificado como qualitativo ou quantitativo esse modelo de pesquisa.

Uma pesquisa é considerada como quantitativa quando os problemas podem ser mensuráveis em busca de análises e soluções, por meio da utilização de procedimentos estatísticos e ferramentas da qualidade (SILVA; MENEZES, 2005).

3.3 DE ACORDO COM O OBJETIVO

De acordo com os objetivos, pesquisas podem ser classificadas em Pesquisa Exploratória, Pesquisa Descritiva e Pesquisa Explicativa (GIL, 1991).

As pesquisas exploratórias têm maior familiaridade com o problema e torna-lo concebível, onde o mesmo pode ser construído com base em hipóteses ou intuições envolvendo levantamento bibliográfico, citações e exemplos que colaborem para o

entendimento do assunto, isso sem citar as entrevistas com pessoas que obtiveram conhecimento prático com o problema pesquisado. Nas pesquisas exploratórias são muito utilizadas pesquisas bibliográficas e estudos de caso, por utilizarem muito a intuição do pesquisador (GIL, 1991).

Segundo Gil, a pesquisa descritiva tem o princípio de descrever de uma forma bem explicada o objeto de estudo (população, fenômeno, problema) utilizando coleta e levantamento de dados qualitativos, mas principalmente quantitativos (GIL, 1991).

Quem busca identificar e explicar as causas de determinado problema a ser estudado é a pesquisa explicativa, exibindo a realidade ao expor a razão das coisas e costumam dar segmento a pesquisas descritivas e exploratórias, sendo que oferecem uma visão mais detalhada do assunto e do tema a ser abordado.

3.4 DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Os procedimentos técnicos são classificados em:

- Pesquisa Bibliográfica - A qual é elaborada com base em materiais já desenvolvidos, composto principalmente por livros e artigos científicos.
- Pesquisa Documental – A qual é semelhante a bibliográfica, no entanto se trata de materiais que ainda não foram analisados criticamente
- Pesquisa Experimental – A qual consiste em estabelecer meios de controle e de observação dos resultados que a variável origina. Isso, segundo Gil (1991).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A partir do momento da implementação dos princípios de qualidade a empresa espera que seus objetivos sejam alcançados e melhorados, como o aumento da satisfação e lealdade dos clientes, pois os requisitos exigidos serão atendidos de maneira assegurada, redução dos custos operacionais, através da diminuição da variabilidade do processo e com isso também o custo da qualidade, aumentando a eficiência e eficácia dos resultados, os quais são alcançados através da prevenção intensificada versus correção, melhoria da transferência de conhecimento dentro da empresa e aumento da satisfação pessoal trabalhando com maior eficiência, o que mantém os empregados motivados.

Um modelo de gestão de qualidade total nada mais é do que uma estratégia administrativa, um sistema o qual se baseia na prevenção e que busca criar uma consciência de qualidade sendo implementado em todas as áreas dentro de uma organização. Tem o objetivo de alcançar a satisfação total, tanto dos clientes internos como dos clientes externos, pois existe um elo entre ambos, ou seja, quando o funcionário está mais satisfeito ele subentende-se que ele tem maior rendimento, sendo assim ajuda a empresa no seu objetivo de satisfazer 100% dos seus clientes externos. Evidencia-se também o aumento de lucro significativamente, pois como a qualidade da gestão total busca a perfeição no processo, ela reduz as interferências ocorridas, consequentemente as quebras e perdas em produtos, abrangendo sua totalidade, desde os processos de fabricação, até a satisfação dos clientes internos e externos da empresa, visando melhorar o todo, sempre focado em buscar maior eficiência e eficácia ao objetivo a ser alcançado e melhorado.

5 CONCLUSÃO

Podemos dizer que a implementação dos princípios de qualidade traz muitos benefícios para a empresa tais como, aumento da produtividade, melhor desenvolvimento da organização, aumento do lucro, aumento do nível da satisfação dos clientes e melhor produtividade no mercado. Com o objetivo de verificar os processos da empresa, em sua totalidade, e como esses processos podem melhorar a qualidade dos produtos e serviços frente aos clientes. Princípios e diretrizes da qualidade que são aplicados em cada processo que envolve o cotidiano da instituição. Através desses, é possível fazer a tomada de decisões de forma assegurada, pois, utilizando as ferramentas do sistema estudado, o gestor poderá verificar e acompanhar a evolução do processo por meio dos indicadores de desempenho da empresa.

Devido as exigências dos clientes e ao crescimento das empresas concorrentes, é obrigatória a busca por melhores práticas dos processos de fabricação dos produtos, fazendo o uso de ferramentas para eliminação de perdas e obtendo-se, assim, melhoria nas formas de atender às expectativas dos clientes, atendendo-os de forma otimizada. Neste trabalho conclui-se que, utilizando-se corretamente as ferramentas da qualidade, torna-se possível visualizar com maior precisão e eficiência todo o processo de fabricação, de maneira que sejam detectados e analisados os reais pontos que devem ser melhorados, permitindo-se assim a obtenção de resultados mais efetivos e satisfatórios, com significativas economias para a empresa, diminuindo os custos e conseqüentemente obtendo um aumento nos lucros.

Conclui-se que a qualidade total e assegurada nas organizações abrange a mesma expectativa em todo o seu conjunto, onde busca a satisfação de seus funcionários e clientes, também a diminuição dos erros e processos melhorados, onde as decisões são baseadas em fatos e dados, por isso que a aplicabilidade e importância da qualidade total são fundamentais e imprescindíveis para toda organização que busca perfeição na totalidade de seu processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT. 2015.** SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE - REQUISITOS. 2015.
- ALMEIDA, S. **Como cativar o cliente através de um excelente atendimento.** 86° ed. Salvador : Casa da Qualidade, 2003. 143 p.
- ARANTES, C. S. C.; LOIOLA, R. G. **APLICAÇÃO DO CEP EM UM PROCESSO DE USINAGEM DE PEÇA EM UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA .**
- BARBALHO, C.L.R.S. **Gestão pela qualidade: referencial teórico.** *Transinformação*, v.8, n.3, p.97-120, 1996.
- BIASOLI, P. **Modelagem Bayesiana da confiabilidade de produtos a partir de dados de campo de utilização de garantia.** 2003. 110 p. Monografia (Trabalho de Conclusão para o Curso de Bacharelado em Estatística) – UFRGS. Porto Alegre, 2003.
- BOLWIJN, Piet; KUMPE, Ted. **About Facts, fiction and forces in human resource management.** In: *Human Systems Management*. Vol. 15, n. 3, p. 161-172, 1996.
- BONDUELLE, P. G. M. **A utilização do Controle Estatístico do Processo (CEP) .**
- CAMARGO, W. **Controle de Qualidade Total.** Curitiba, PR: e-Tec Brasil, 2011.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês).** 8 ed. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1992.
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade – Conceitos e Técnicas.** São Paulo: Atlas, 2010.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- COTA, K. A.; DE FREITAS, M. A. M. **Produto & Produção .** vol.14 n.2, p. 59-71.
- DA SILVA, D. S. **MANUAL DE REQUISITOS PARA FORNECEDORES .**
- WESTPHAL, G. **MSA E VDA 5 : UMA METODOLOGIA INTEGRADA PARA ANÁLISE DE SISTEMAS DE MEDIÇÃO.**
- DE OLIVEIRA, P. M.; LIMONGI-FRANÇA, A. C. **RAE-eletrônica .** v.4, n.1, Art.9.
- FAHOR, F. Z. et al. **FMEA: ORIENTAÇÕES CONCEITUAIS PARA A APLICAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE ANTECIPAÇÃO DE FALHAS .**
- FEIGENBAUM, A.V. **Controle da Qualidade Total.** Volume I, Makron Books, São Paulo. 1994.
- GIL, A. C., **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3ª edição, São Paulo. Editora Atlas, 1991.

- HELMAN, H. e ANDERY, P.R.P. **Análise de Falhas (Aplicação dos Métodos de FMEA - FTA)**, Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 1995.
- IQA: INSTITUTO DE QUALIDADE AUTOMOTIVA. **Manuais QS9000: análise do modo e efeitos de falha potencial: FMEA**. 2. ed. São Paulo: IQA, 2002, 81 p.
- MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; TURRIONI, J. B.; SOUZA, L. G. M.. **ISO 9001: 2008: Sistema de gestão da qualidade para operações de produtos e serviços**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MELLO, C. H. P.; SILVA, C. E. S.; TURRIONI, J. B.; SOUZA, L. G. M. **ISO 9001:2000 Sistema de Gestão da Qualidade para Operações de Produção e Serviços**. São Paulo: ATLAS S. A., 2002.
- MIRANDA, A. R. A.; GOMES, M. A. N.; GOMES F. C.; SANTOS, R. V. M.. **A influência da certificação ISO 9001 no ambiente, sob a perspectiva dos clientes internos e externos**. In: ENEGEP, XXV, Fortaleza, 2006. Anais... Fortaleza, ENEGEP, 2006. CD-ROM
- NETO, J. C.; DA CUNHA, J.; DE SOUZA, L. R. **Aplicação do controle estatístico de processo**
- RODRIGUES, M. V. 2004. **Ações para a qualidade: GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma**, classe mundial. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2004.
- SASHKIN, M. & KISER, K. J. **Gestão da Qualidade Total na Prática**. trad. Outras Palavras Consultoria Lingüística Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- SILVA E. L., MENEZES E. M., **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª edição revisada e atualizada, Florianópolis. UFSC, 2005.
- VANDENBRANDE, W. W. How to use FMEA to reduce the size of your quality toolbox; **Quality Progress**. v.31, n.11, 1998, p. 97-100.