

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO USO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Érika Albina Daniel¹

Fábio Guilherme Ronzelli Murback²

Resumo: Este artigo apresenta um estudo sobre a utilização das ferramentas de qualidade. O objetivo deste estudo é analisar a aplicação das ferramentas da qualidade em estudos de caso. Para isso, será exposta a concepção do conceito de qualidade, seguida pela evolução histórica da gestão da qualidade até o surgimento do sistema de gestão da qualidade. Destaca-se ainda a certificação desse sistema pela norma ISO 9001, e as ferramentas da qualidade. A metodologia utilizada consiste em pesquisa bibliográfica de materiais sobre o assunto e pesquisa qualitativa realizada através de análise de estudos de casos. O resultado da pesquisa possibilitou descrever a aplicação das ferramentas da qualidade em empresas, o que buscam e a finalidade que as utilizam.

Palavras-chave: Qualidade, Sistema de gestão da qualidade, Ferramentas da qualidade.

ABSTRACT: This article presents a study on the use of quality tools through case studies. For this, is presented the evolution of the quality concept until the present quality management system. It stands out also the certification of the system by the standard ISO 9001, and the use of quality tools. The methodology consists in search of bibliographic materials on the subject and qualitative research through case studies analysis. The result of research made possible to describe the application of quality tools in companies, the what searching and their purposes.

Keywords: Quality, Quality management system, Quality tools.

¹ Graduanda, PUC Minas – *campus* Poços de Caldas, curso de Administração, Av. Padre Francis Cletus Cox, nº1661, Jardim Country Club, 37701-355, Poços de Caldas, MG, Brasil, erika.daniel@sga.pucminas.br

² Professor, Mestre em Engenharia de Produção, Docente da PUC Minas – *campus* Poços de Caldas, curso de Administração, Av. Padre Francis Cletus Cox, nº1661, Jardim Country Club, 37701-355, Poços de Caldas, MG, Brasil, murback@pucpcaldas.br

1. INTRODUÇÃO

No atual cenário econômico é notável o crescimento de todos os setores do mercado, que ganharam novas configurações frente ao desenvolvimento acirrado provocado pelos implementos trazidos com a globalização.

Tais implementos vêm modificando estruturalmente o setor de prestação de serviços e produtos ofertados pelas empresas que procuram trabalhar dentro de um sistema de qualidade que envolve desde o projeto até à disposição do produto para o cliente.

Ao longo dos anos com a presença da tecnologia, o aumento de concorrência e a globalização, surge à necessidade da implementação de novos processos de gestão de qualidade e como diferencial de competitividade as empresas procuram estabelecer parâmetros de qualidade a serem seguidos, porém, muitas vezes as empresas não possuem condições o suficiente para melhorar seus produtos.

Atualmente, para que a empresa tenha melhores condições de se manter no mercado que está altamente competitivo é necessário que ela reformule seus processos de qualidade em prol da satisfação total do cliente.

Com isso, o departamento que faz a gestão do sistema de qualidade vem ganhando significativo valor na dinâmica de uma organização, pois ele é um dos responsáveis por fazer esse sistema girar, mantendo sua manutenção juntamente com o controle dos processos e o aprimoramento dos produtos oferecidos aos clientes.

Um sistema de gestão de qualidade é normalmente baseado na família de normas da ABNT NBR ISO 9000, as quais são passíveis de certificação caso haja interesse e necessidade por parte da empresa.

Portanto, tem-se que é através da implementação de métodos de controle que os processos da empresa poderão ser monitorados e melhorados continuamente, refletindo nos resultados externamente na qualidade de seus produtos e serviços, e também internamente com menor índice de reprocesso, redução de custos e perdas, maximização do tempo de trabalho, melhor utilização dos espaços.

Conclui-se que as transformações mercadológicas devido à globalização e a revolução tecnológica que ocorrem em ritmo cada vez mais acelerado, estão adentrando significativamente ao cotidiano das empresas independente do seu porte e atividade desenvolvida, e, sobretudo fazendo parte da realidade das organizações que buscam manter a qualidade de seus produtos atrelada à redução de custos, a maior confiabilidade dos processos e a melhoria contínua. É notável que as organizações foram se adaptando às novas tendências fazendo com que fosse dada a atenção

necessária a qualidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Conceito de Qualidade

O conceito de qualidade está mais abrangente e evidente, pois não se limita ao adjetivo de produto ou serviço. E não se refere apenas ao aumento da produtividade nas organizações. Nunca ouvimos falar tanto em Qualidade: qualidade de vida, qualidade do ar, qualidade dos padrões éticos, etc.

A qualidade enquanto conceito evoluiu ao longo do tempo de forma a adequar-se ao mercado, considerando a evolução dos negócios e a intensificação da concorrência, obrigando assim as organizações a gerarem uma constante busca pela melhoria contínua de seus produtos através do aprimoramento de seus processos. (LUPPI e ROCHA, 1998)

Entende-se que a qualidade associou-se a princípio com a definição de conformidade às especificações, ou seja, a adequação ao padrão, passando para uma visão de atendimento as necessidades do cliente, onde foram ampliados os fatores avaliados para além das especificações, buscando atingir a satisfação do cliente. (FONSECA, 2006)

Surge a visão de que a qualidade é necessária para o posicionamento estratégico da empresa perante o mercado, onde se encontram consumidores mais conscientes e exigentes. Desta forma, vivemos mais do que nunca na era da qualidade.

Atualmente a qualidade representa a busca da satisfação não só do cliente, mas de todos os públicos de uma empresa e também de sua excelência organizacional.

De acordo com (PALADINI, 2000) a definição de qualidade envolve múltiplos elementos e com diferentes níveis de importância, como:

- a qualidade pode ser considerada algo subjetivo, variando de pessoa para pessoa, pois reflete nas necessidades de cada indivíduo onde fatores como cultura, nível de escolaridade, faixa etária, gênero, classe social, disponibilidade financeira e outros, influenciam no momento da escolha, sendo que a qualidade poderá ser avaliada pelo consumidor através da aparência do produto ou material que este foi produzido, pela qualidade do serviço e ou pelo preço cobrado,

contudo a qualidade deverá ser considerada algo mensurável partindo do pressuposto da objetividade;

- a qualidade pode ser considerada algo abstrato, visto que nem sempre os consumidores definem concretamente quais são as suas preferências e necessidades; porém a qualidade deverá ser encarada como algo tangível e em um estado ideal com contato com a realidade, onde a empresa se aproxima do mercado oferecendo produtos e serviços mais adequados ao consumidor criando mecanismos que podem influenciar na sua escolha;
- a qualidade pode ser considerada como sinônimo de perfeição, onde não são constatados defeitos nos produtos ou serviços prestados, porém a qualidade não é estática e definitiva, a busca pela melhoria deve ser contínua, visto que as tendências de mercado juntamente com as necessidades dos consumidores mudam constantemente e que ele poderá não se manter fiel a uma marca ou empresa se a mesma não atender as suas expectativas. Onde a investimento em melhorias durante o processo produtivo evita-se a concretização de defeitos e falhas no produto final, sendo obtida maior eficiência, maior produtividade e menor custo;
- a qualidade pode ser considerada como a capacidade de um produto ou serviço ser concretizado conforme seu projeto, porém é necessário haver uma relação entre o que foi projetado e desenvolvido com a necessidade do cliente, sendo as suas expectativas atendidas;
- a qualidade pode ser considerada como um requisito mínimo de funcionamento de um produto, onde deverão ser garantidas as condições mínimas de seu funcionamento para satisfazer as necessidades do cliente, assim à qualidade será atendida;
- a qualidade pode ser considerada um sinônimo de diversidade, luxo, sofisticação, tecnologia e variedade, considerando as classes, estilos ou categorias de produtos ou serviços. O processo de agregação de valores a produtos ou serviços é suficiente para gerar qualidade no mesmo.

Em suma, Paladini (2000. p.21) compreende que centrar atenção exagerada em algum desses itens para definir qualidade ou deixar de considerar outros pode fragilizar estrategicamente a empresa, visto que de fato qualidade é um conceito dinâmico, subjetivo e amplo que reflete na realidade da organização, onde a sua utilidade e validade irá de encontro com a sua situação.

Shewhart (1931), afirma que a grande dificuldade em se definir qualidade está em converter as necessidades futuras dos consumidores em características mensuráveis, onde o produto seja projetado e modificado para satisfazer a necessidade do cliente por um preço que possa ser pago.

De acordo com Deming (1990), todo atributo que pode melhorar o produto do ponto de vista do

cliente, pode considerar como qualidade. Desta maneira Deming frequentemente pressupõe que a qualidade está relacionada ao efeito, de como esses atributos serão avaliados e atenderão a necessidade do cliente.

Frente ao desafio em se definir qualidade Juran (1991) afirmam que qualidade é adequação ao uso, fazendo desta forma menção a qualidade estando direcionada para o cliente que faz o uso do produto ou serviço, onde todas as características e atributos existentes nos mesmos contribuem para essa adequação, agregando toda a diversidade de itens que possam ser disponibilizados para sua efetiva utilização.

Observa-se nas diversas abordagens elucidativas dos conceitos de qualidade apresentados no quadro 1 que a qualidade não pode ser observada ou identificada, mas percebida pelas características que um produto ou serviço possui ao atender as necessidades do cliente. Sendo este, o contexto pelo qual se deve estruturar as definições pertinentes para qualidade sob a realidade das organizações e do mercado, onde a figura do cliente deve estar envolvida, observando o seu comportamento, preferências e necessidades. Ressalta-se que para obter resultados satisfatórios é necessário a conscientização, compreensão e comprometimento de todos os níveis hierárquicos organizacionais e em modo contínuo, sempre buscando a satisfação do cliente.

2.2. Evolução Histórica da Gestão de Qualidade

A evolução histórica da qualidade pode ser dividida por períodos ou eras na qual cada época apresenta uma peculiaridade.

Essa evolução histórica pode iniciar-se com a **Era da Inspeção** nos anos 20, onde a inspeção foi implementada através de critérios e definições especificadas pelo próprio artesão, estando voltada para o produto final e o processo não era analisado.

A inspeção inicia-se dentro das organizações com a finalidade de verificar a conformidade dos materiais produzidos juntamente com os padrões estabelecidos, já que os produtos não eram produzidos com qualidade. Desta forma eram alcançados apenas fins defensivos, não atingindo as causas dos problemas.

Taylor citado por Barçante (1998) considera que “através da Administração Científica, a conformidade nos produtos é enfatizada e a partir da industrialização evidencia-se o desenvolvimento dos sistemas com base em inspeções, onde além de serem verificados os atributos do produto final, ainda podiam ser medidos ou testados”. O inspetor ou supervisor da qualidade era responsável por fazer a inspeção e a separação dos produtos defeituosos.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

Quadro 1: Comparativo dos fatores para definição do conceito de qualidade

ABORDAGEM	DEFINIÇÃO DE QUALIDADE	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DA QUALIDADE	ABORDAGEM COM FOCO GERENCIAL	ABORDAGEM DOS FATORES HUMANOS
Deming	Perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade do processo de serviços com baixa variabilidade (previsibilidade)	Direcionamento pelas necessidades do consumidor e desenvolvidas pelo aprimoramento dos processos administrativos numa postura de contínua melhoria numa base objetiva, e consequente transferências dos resultados aos clientes	Gerência com ênfase em princípios operacionais e ação pontual, utilizando como ferramenta o controle estatístico de processos adaptado às condições de processo	Promovendo comprometimento, conscientização e motivação pela integração de objetivos do desenvolvimento individual através do desenvolvimento da empresa
Crosby	Cumprimento das especificações estabelecidas para satisfazer aos clientes de modo econômico	Construída através do envolvimento de toda a organização em torno de metas da qualidade, firmemente estabelecidas, periodicamente avaliadas através de dados confiáveis de custos, como elementos indicadores de necessidades concentração de esforços.	Mecanismos de planejamento e controle alimentados por esquemas eficientes de comunicação	Estabelecendo comprometimento, conscientização, comunicação e motivação através de recompensas.
Feigenbaum	Exigência dos clientes concretizadas através de especificações em todas as fases da produção, com qualidade de processos compatível com tais especificações.	Baseadas numa forte infraestrutura técnica-administrativa, com procedimentos estabelecidos detalhadamente integrados dentro da estrutura organizacional; gerenciado por especialistas, dando apoio e assistência a todas as áreas para assegurar integração em torno da função qualidade	Gerência enfatiza a responsabilidade da linha de produção de produtos e serviços pela qualidade e a ferramenta é um sistema de qualidade altamente estruturado	Desenvolvendo a conscientização em torno da contribuição de cada um para com a função qualidade
Juran	Adequação ao uso através de percepção das necessidades dos clientes e aperfeiçoamentos introduzidos a partir de	Evidenciadas através das próprias características dos produtos e serviços que garantem a satisfação dos clientes (adequação ao uso) e aprimoramento passo a passo por equipes	Funções gerenciais em qualidade com planejamento, execução e melhoria através de metodologia de resolução de problemas.	Mostrando compreensão da qualidade como uma das principais responsabilidades gerenciais, comprometimento da organização com a qualidade objetiva em todos os níveis,

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – *campus* Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

	níveis de serviços já alcançados	multifuncionais, com critérios de priorização e garantia de que níveis de qualidade já atingidos serão mantidos e melhorados.		conscientização e consequente envolvimento de todos com projetos de melhoria
Ishikawa	Rápida percepção e satisfação das necessidades do mercado, adequação ao uso dos produtos/ serviços e homogeneidade dos resultados dos processos (baixa variabilidade)	Instaladas desde o desenvolvimento e projeto de novos produtos e serviços e aperfeiçoada através da estrutura da empresa, reforçadas para uma rede de relações que cobrem as funções da qualidade, de forma a permitir ao cliente perceber que a qualidade esperada e prometida está garantida.	A prioridade é o trabalhador buscando a valorização do homem, cabendo à gerência a função de ensinar e orientar; a direção deve transferir benefícios alcançados aos colaboradores e sociedade; as ferramentas visam a integração de atividades	Compreendendo a qualidade como inerente ao trabalho, fazendo parte e sendo resultado do trabalho, com construção da qualidade de vida de cada um e da sociedade.

Fonte: CARDOSO, P. 333.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

A inspeção no produto final era considerada uma atividade corriqueira até que a evolução das atividades transformou-a rapidamente em um processo independente e associado ao controle da qualidade.

Foram também características marcantes a racionalização e a padronização dos produtos, onde os princípios da Administração Científica foram colocados em prática por Henry Ford.

Com a produção em alta escala torna-se impraticável a inspeção de produto por produto, surge nos anos 30 e 40 a **Era do Controle Estatístico** onde são introduzidas técnicas e procedimentos de base estatística desenvolvidas por Walter A. Shewhart. Assim, o setor de controle da qualidade é incorporado às organizações, os quais eram desvinculados do setor produtivo, pois deveriam ter um julgamento independente.

Nesta era a variabilidade na indústria é reconhecida por Walter A. Shewhart (1924), visto que ocorreram sempre variações na matéria prima, equipamentos e ou na produtividade dos empregados, conseqüentemente cresce a necessidade de controlar o processo. A finalidade era prevenir e solucionar os problemas através da definição e separação das variações aceitáveis das que indicassem problemas. (FONSECA, 2006)

Shewhart desenvolveu métodos para mensurar a variabilidade na indústria como Controle Estatístico de Processo (CEP) e o Ciclo PDCA (Plan, Do, Check e Action) que, mais tarde foi divulgado por Deming.

Contudo a qualidade passou a ganhar um espaço científico através da publicação de livros por autores renomados ao longo dos anos. Por meio dessa forma documentada, tornou-se mais fácil o entendimento e o cumprimento padronizado da aplicação dos critérios de qualidade durante o processo de produção.

Segundo Marshall Junior *et al* (2006) foi considerado como um marco dessa nova era a publicação, em 1931, a obra *Economic control of quality of manufactured product* de Walter A. Shewhart, a qual esclarece a questão dos fundamentos, procedimentos e técnicas que transformaram efetivamente a qualidade mais presente no processo de produção em todos os estágios.

A partir da Segunda Guerra Mundial outras técnicas são desenvolvidas, como a amostragem por Dodge e H. Romig, a fim de eliminar a impraticabilidade e a ineficácia da inspeção. (DODGE e H.ROMING *apud* BARÇANTE, 1998).

Em determinado momento o padrão de qualidade foi afetado, sendo produzidos produtos com baixa qualidade ou até mesmo nenhuma qualidade devido à expansão das indústrias e a mão de obra não especializada, ampliando os procedimentos de controle e inspeção, mas posteriormente foi

necessário estruturar os programas de qualificação dos empregados, pois impactavam diretamente a qualidade dos produtos. (PALADINI, 1995).

Marshall Junior *et al* (2006) afirma que por volta do final da II Guerra Mundial, a qualidade já conquistara seu lugar e passou a ser uma disciplina bem aceita no ambiente organizacional, com técnicas específicas e resultados efetivos, com profissionais especializados e bem caracterizados na especialidade. Basicamente esta era consagrada-se por:

- Abordar a qualidade desde a fase do projeto de desenvolvimento do produto, incluindo os aspectos funcionais e atributos de desempenho;
- Envolver todos os funcionários, de todos os níveis hierárquicos, assim como fornecedores e clientes, nos processos de melhoria da qualidade, objetivando o comprometimento e a confiança recíproca e por;
- Manter e aperfeiçoar as técnicas clássicas da qualidade.

Marshall Junior *et al* (2006, p. 33)

Ainda segundo Marshall Junior *et al* (2006) essa garantia da qualidade foi um importante fator no processo de amadurecimento do conceito qualidade.

As preocupações com as causas dos defeitos fez com que as organizações percebessem que o controle de qualidade teria de envolver fatores externos e a quantificação de custos da não qualidade. Contudo o foco que era no produto ou serviço passa a ser no sistema assim começa nos anos 50 a **Era da Garantia da Qualidade**.

Em síntese, a era da garantia da qualidade segundo Campos (2004) foi marcada pela valorização do planejamento e coordenação dos processos, o estabelecimento de padrões e técnicas estatísticas em busca da qualidade. Com a contribuição dos fundamentos de outros mestres da qualidade, como Feigenbaum e Juran, a função especialista da qualidade passou a ser mais do que ter conhecimento estatístico: surgiu então a definição do que chamamos de engenheiros da qualidade, aos quais se atribuía funções não só técnicas, mas também gerenciais.

Os japoneses como dependiam da exportação e se viram completamente destruídos após o fim da segunda guerra mundial, despertam à necessidade de reestruturar seus parques produtivos. Desta forma, o Japão inicia sua revolução gerencial que lhe proporcionou o sucesso que desfruta até hoje como potência mundial. Um dos grandes responsáveis pela revolução japonesa da qualidade foi a JUSE (*Union of Japanese Scientists and Engineers*), juntamente com os mestres da qualidade W.E. Deming, Shewhart, Kaoru Ishikawa e Joseph M. Juran.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

Com a introdução dos produtos japoneses nos Estados Unidos, os quais possuíam maior qualidade e menor preço, levaram as empresas norte americanas a adotarem uma nova filosofia da qualidade. Foram implementados programas de controle, melhoria e planejamento estratégico integralizado na organização.

Feigenbaum em 1961 apresenta o Controle da Qualidade Total (TQC – *Total Quality Control*), onde difundia a concepção de qualidade com foco no cliente, sendo o interesse do cliente o ponto de partida. Feigenbaum (2003), afirma que a qualidade não é estabelecida pelos departamentos de uma organização, esses apenas estabelecem as características que um produto pode possuir para atender as expectativas do cliente.

A qualidade quem estabelece é o cliente e não os engenheiros, nem o pessoal de marketing ou a alta administração. A qualidade de um produto ou serviço pode ser definida como um conjunto total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção do produto ou serviço que satisfaça as expectativas do cliente.

FEIGENBAUM, 2003.

Sob essa nova concepção surge a partir dos anos 80 a **Era da Qualidade Total**, quando a qualidade passou a influenciar diretamente a participação da empresa no mercado, sendo enfatizado o valor do cliente e a busca pela sua satisfação. Neste momento o impacto negativo que a má qualidade traz é reconhecido pela empresa e a qualidade começa a receber atenção rotineira da alta direção passando a ser integralizada com as estratégias competitivas da empresa por ser um dos fatores determinantes para o sucesso da organização.

Desta maneira a era da qualidade total passa também a acumular a preocupação com inspeção, controles estatísticos de processo e atendimento às necessidades do cliente, onde o cliente passou a tomar lugar como o fator principal dentro da razão de existir das organizações, de maneira que seus requisitos transformam-se em regras e critérios dentro dos objetivos destas. Uma das características mais relevantes desta era é a de que a organização direcionou seus esforços para garantir a qualidade dos produtos, serviços, funcionários e processos de sua responsabilidade.

Por fim, a era da garantia da qualidade, começa a ganhar uma nova forma, evoluindo em termos de estrutura e estratégias, cujos processos passam a ser geridos de forma sistêmica, de tal modo que os inter-relacionamentos e as interdependências sejam consideradas entre todos os níveis da empresa, e recebendo a denominação de era da qualidade total. (BARÇANTE, 2008)

Entende-se que durante a evolução da qualidade, muitos programas foram desenvolvidos e incorporados nos processos visando à busca incessante da melhoria contínua, como, por exemplo, o Programa Zero de Defeito de Crosby, que para aperfeiçoar técnicas de confiabilidade, foi necessário aprofundar os estudos das teorias de probabilidade e de estatística. (CROSBY *apud* ROCHA, 1998)

Tais técnicas estudadas têm por objetivo evitar que ocorram falhas no produto ao longo do seu ciclo de vida útil. As indústrias foram pioneiras nessa abordagem preventiva, desenvolvendo técnicas baseadas na detecção de falhas e na análise do quanto essas falhas poderiam impactar no produto e até mesmo no processo. (CROSBY *apud* ROCHA, 1998)

Essa prévia ocorre por meio de uma ferramenta que foi denominada Análise de Efeito e Modo de Falha (FMEA), a qual avalia preventivamente todas as possibilidades de um componente de sistema vir a falhar durante o uso, através de procedimentos e técnicas que detectem o problema antes que ele ocorra e da elaboração de ações para eliminar as causas de falha, os quais buscam garantir efetivamente a sua qualidade de processamento e aplicação. (CROSBY *apud* ROCHA, 1998)

No Brasil, segundo Figueira e Ramalho (2003), os sistemas de garantia da qualidade começaram a ser implementados a partir das filiais das empresas multinacionais, como forma de unificação dos respectivos processos de gestão pela busca da competitividade.

Inclusive duas medidas governamentais estimularam o desenvolvimento dos programas de qualidade das empresas brasileiras: a sanção do código de defesa do consumidor, instrumentalizando e dando poder ao consumidor para exigir a garantia da qualidade dos produtos e serviços, e o lançamento do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) em 1990.

2.3. Sistema de Gestão da Qualidade

O aumento do interesse mundial e também brasileiro nas últimas décadas à gestão do sistema da qualidade é decorrente das transformações das necessidades e expectativas dos clientes, e por causa das pressões competitivas e tecnológicas, as quais levaram as organizações a uma reavaliação e reestruturação do comportamento empresarial adotado, sendo induzidas a melhorar continuamente seus produtos e processos.

Toda organização, seja ela micro, média ou de grande porte, necessita direcionar estrategicamente suas atividades. Quando a empresa possui um planejamento estratégico, as decisões e direções tomadas internamente devem proporcionar o alcance dos objetivos estabelecidos. Não possuindo esse recurso, a empresa deverá estabelecer um direcionamento estratégico que a permita

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – *campus* Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

focar o cliente e a melhoria contínua como prioridade, conduzindo seus processos fundamentados nos conceitos da qualidade. (VARGAS, 2012)

Por não ser uma tarefa fácil garantir a qualidade de produtos e serviços, e as dificuldades em assegurar a satisfação dos clientes, fez-se necessário o desenvolvimento e a implantação do sistema de gestão da qualidade nas organizações, partindo do pressuposto da melhoria contínua no desenvolvimento organizacional sistematizado.

Um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) deve ser implementado para que a empresa possa alcançar sua visão de futuro e seus objetivos de longo, médio e curto prazo. A organização dos processos do SGQ deve priorizar o alcance dos objetivos e das respectivas metas. Algumas empresas não têm esta preocupação e implementam o SGQ apenas com a finalidade de alcançar uma certificação ou cumprir o convite de um determinado cliente. (VARGAS, 2012)

Segundo a ABNT NBR ISO 9000:2005, para conduzir e operar com sucesso uma organização é necessário dirigi-la e controlá-la de maneira transparente e sistemática. O sucesso pode resultar da implementação e manutenção de um sistema de gestão concebido para melhorar continuamente o desempenho, levando em consideração, ao mesmo tempo, as necessidades de todas as partes interessadas.

Considera-se o sistema de gestão da qualidade como um conjunto de elementos interligados e integrados na organização, que trabalham coordenados para estabelecer e alcançar o cumprimento da política e dos objetivos da qualidade, dando consistência aos produtos e serviços para que satisfaçam as necessidades e expectativas dos seus clientes. (PAIVA, 2009)

Frosini e Carvalho (1995) também definem o sistema de gestão da qualidade como um conjunto de pessoas, recursos e procedimentos, dentro de um nível de complexidade onde os componentes estão associados e interagem de forma organizada para realizar uma atividade específica a fim de atingir ou manter um resultado determinado.

Sashkin e Kiser (1994) afirmam que o sistema de gestão da qualidade significa que a cultura da organização é definida pela constante busca da satisfação do cliente, que é realizada através de um sistema integrado de técnicas, ferramentas e treinamento.

Extrai-se que o sistema de gestão tem por objetivo a agregação de valor à corporação por meio da interligação de seus departamentos, através de um conjunto de técnicas e estratégias administrativas. De forma que a organização possa identificar, organizar, controlar, direcionar e gerenciar seus processos com a finalidade de promover e garantir a qualidade de produtos e serviços para atender as necessidades dos clientes, sendo alcançada assim a excelência organizacional com um

sistema sólido. (VARGAS, 2012)

Lopes (2010) afirma que o sistema de gestão da qualidade encaminha a organização a desenvolver e analisar processos que tornem possível atender as necessidades dos clientes ao desenvolver ferramentas para a melhoria contínua de seus processos.

Além disso, Lima (2007) ressalta que o SGQ segue uma metodologia primeiramente com foco no cliente, na sequência a liderança, o envolvimento de pessoas, e por fim a abordagem dos processos, sendo sistêmica, da melhoria contínua, factual a tomada de decisões.

Para ABNT NBR ISO 9000:2005, a abordagem do sistema de gestão da qualidade incentiva às organizações a analisarem os requisitos do cliente, definir os processos que contribuem para a obtenção de um produto que é aceitável para o cliente e manter estes processos sob controle. Um SGQ pode fornecer a estrutura para a melhoria contínua com o objetivo de aumentar a probabilidade de ampliar a satisfação do cliente e de outras partes interessadas. Ele fornece confiança à organização e a seus clientes de que ela é capaz de fornecer produtos que atendam aos requisitos de forma consistente.

O SGQ deve estar na gestão do dia-a-dia da organização, por isso ao expandir suas atividades desvincula a qualidade de fatores exclusivamente técnicos, rompendo os limites sobre esse conceito. Este sistema além de criar a oportunidade de envolver toda a organização nos conceitos e questões que anteriormente eram direcionados apenas ao setor de qualidade, ele também melhora a imagem da empresa e os processos de modo contínuo e crescente. (LIMA, 2010)

Aos poucos esta se incorporando um sistema institucionalizado que reage de forma dinâmica às mudanças do ambiente e do mercado. Na empresa, a gestão de um sistema de qualidade exige o conhecimento dos processos com profundidade. Identificando claramente quais são os riscos de cada atividade fica mais fácil estabelecer objetivos e a direção que a empresa deve seguir.

Através deste sistema são introduzidos e formalizados procedimentos na organização não havendo uma relação de prioridades entre eles, considerando que todos são importantes, porém com a ausência destes procedimentos pode gerar prejuízos à organização. Assim, a padronização fornece maior conformidade e controle dos processos operacionais e produtivos a serem desenvolvidos. (LIMA, 2010)

A padronização possibilita a previsibilidade, o que minimiza os riscos e custos de operação. Ter indicadores de desempenho corretamente estabelecidos é fundamental para a tomada de decisão. Informações erradas geram decisões erradas e, assim, gerenciar este conjunto de informações é um grande desafio.

Segundo Lopes (2010) é provável que nas pequenas organizações não exista uma sistemática

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – *campus* Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

documentada, apenas uma forma de fazer as coisas nas cabeças dos funcionários. Já nas grandes corporações a probabilidade de existir procedimentos, instruções, formulários ou registros documentados, é maior. Esses documentos contribuem para que as atividades sejam executadas pelos funcionários de forma correta, seguindo um padrão e não dá maneira que achem certo, para que assim exista um mínimo de ordem na forma como a organização conduzirá seu negócio, onde os recursos serão utilizados de forma eficiente.

A existência de problemas crônicos organizacionais interfere na qualidade oferecida em produtos e serviços, e levam a organização a implementar um sistema de gestão que seja capaz de integralizar as ações com as políticas, objetivos e diretrizes preestabelecidas, implementando rotinas e padrões de gestão que levem ao tratamento da não conformidade detectada, a aprendizagem contínua e o aprimoramento dos processos. Alguns desses problemas são:

- a atuação limitada em ações para tratar as não conformidades,
- a falta de comprometimento dos gestores em atender os requisitos dos clientes,
- insuficiência de treinamento e habilidades em executar as tarefas pertinentes ao produto gerado,
- processos executados sem rotina padronizada ou obsoleta não sendo previsíveis os resultados,
- a delegação de responsabilidade e autoridade não é clara,
- disponibilização de informações insuficientes aos funcionários,
- pouca ou nenhuma medição e monitoramento dos processos,
- falta de manutenção em equipamentos e ferramentas,
- falta de avaliação da real capacidade produtiva com a qualidade exigida pelo cliente,
- alto índice de desperdício e,
- os problemas não são registrados o que dificulta sua avaliação e a criação de históricos.

Frente a esses problemas e demais dificuldades específicas de cada tipo de negócio, grande parte das organizações reconhecem a importância de implantarem um sistema de gestão da qualidade eficaz e consolidado, já que este sistema pode proporcionar a empresa benefícios como:

- o aumento da satisfação e lealdade dos clientes, porque assegura que seus requisitos são atendidos;

- a redução dos custos operacionais, através da diminuição dos custos da qualidade e aumento da eficiência, alcançado como resultado da prevenção intensificada versus correção;
- o aumento da produtividade, devido aos processos padronizados;
- a melhoria da transferência de conhecimento dentro da empresa;
- a melhora do estado de espírito e aumento da motivação dos empregados à medida que eles trabalham com maior eficiência e;
- maior competitividade e oportunidade, tanto no mercado interno e externo.

A adoção de um sistema da qualidade pode ser considerada uma decisão estratégica da empresa a fim de se tornar mais competitiva. Assim a implantação de melhorias de qualidade surge como uma alternativa estratégica viável e com rápidos resultados frente ao cenário altamente competitivo. Alves (2001) coloca que a gestão da qualidade alcança os níveis estratégicos, táticos e operacionais das empresas, cruza as múltiplas funções nela executadas e abrange fatores tecnológicos, organizacionais e humanos que afetam o seu desempenho. Portanto, a qualidade pode estar incluída no processo de gestão estratégica da empresa, ser associada à lucratividade e ao desempenho competitivo, sendo definida de acordo com o ponto de vista do cliente e de demandas impostas por outros atores do ambiente de atuação da empresa.

A NBR ISO 9001:2000, ressalta que convém que a adoção de um sistema de gestão da qualidade seja uma decisão estratégica de uma organização. O projeto e a implementação de um sistema de gestão da qualidade de uma organização é influenciado por várias necessidades, objetivos específicos, produtos fornecidos, os processos empregados e o tamanho e a estrutura da organização. Porém, a resistência à mudança é um dos principais fatores que levam os sistemas da qualidade ao fracasso, pois a resistência tem sua raiz no medo do desconhecido e na falta de informações claras disponibilizadas pela empresa.

Os sistemas de gestão são complementares e integrados, de forma que torna-se relevante o estabelecimento de referenciais baseados nas melhores práticas, que socializem as características específicas e permitam as organizações obterem melhores resultados. (LIMA, 2007)

Interessante notar que as empresas que comumente trabalham com a implantação e sistematização da qualidade, acabam por se encontrarem inseridas dentro das exigências e requisitos da ISO (*International Organization for Standardization*).

A ISO (International Organization For Standardization ou Organização Internacional para a Normatização) é uma organização mundial sediada em Genebra na Suíça, que define e organiza padrões

internacionais por intermédio de delegações nacionais de especialistas do ramo, governo e outras organizações relevantes. Esta organização em 1987 publicou um conjunto de normas que estabeleceu os requisitos para um sistema de gestão e a garantia da qualidade de produtos e serviços, que podem ser usados pelas organizações para a aplicação interna, para a certificação ou para fins contratuais.

As normas foram elaboradas por meio de um consenso internacional acerca das práticas que uma empresa deve tomar a fim de atender plenamente os requisitos de qualidade total. A ISO 9000 não fixa metas a serem atingidas pelas organizações, as próprias organizações é quem estabelecem essas metas.

A família das normas da série ISO 9000, foram desenvolvidas para apoiar as organizações, de todos os tipos e tamanhos, na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes. Juntas elas formam um conjunto coerente de normas sobre o sistema de gestão da qualidade facilitando a compreensão mútua no comércio nacional e internacional. Esta série é composta pelas seguintes normas:

- ABNT NBR ISO 9000: descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas;
- ABNT NBR ISO 9001: especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade, onde uma organização precisa demonstrar sua capacidade para fornecer produtos que atendam os requisitos do cliente e os requisitos regulamentares aplicáveis, e objetiva aumentar a satisfação do cliente;
- ABNT NBR ISO 9004: fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia como a eficiência do sistema de gestão da qualidade. O objetivo desta norma é melhorar o desempenho da organização e a satisfação dos clientes e das outras partes interessadas e;
- ABNT NBR ISO 19011: fornece diretrizes sobre auditoria de sistemas de gestão da qualidade e ambiental.

Contudo, rapidamente, as normas ISO 9000 alcançaram um destaque muito grande, resultado da feliz confluência de alguns fatores. Um deles foi o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP), o qual também nascia com a nova década. De forma inteligente, o PBQP articulava as diversas empresas estatais e governamentais – como a Petrobrás, empresas dos sistemas Eletrobrás e Telebrás, entre outras, utilizando seu poder de compra para alavancar o desempenho dos fornecedores, via exigência de sistemas de garantia da qualidade conforme as normas ISO 9000. Para mostrar a

importância dessa articulação, o governo brasileiro era, na época, o maior comprador em todos os segmentos industriais. (CASTILHO, 2010)

O sistema normativo adotado pela ISO pressupõe a atualização periódica das normas, principalmente por se tratar de uma norma não técnica, que envolve questões de gestão organizacional em contínuo processo de mudança. Em relação à edição inicial de 1987, a revisão de 1994 resolveu pequenos desentendimentos e corrigiu falhas conceituais simples, sem profundas alterações de formato ou de conceitos. Mesmo assim, na época a revisão causou algumas dificuldades para as organizações que já estavam certificadas ou em via de se certificarem. (CASTILHO, 2010)

Para formar a base desse conjunto de normas de sistema de gestão da qualidade da família ABNT NBR ISO 9000, são utilizados oito princípios de gestão da qualidade, que são:

- Foco no cliente: organizações dependem de seus clientes e, portanto, convém que entendam as necessidades atuais e futuras do cliente, os seus requisitos e procurem exceder as suas expectativas;
- Liderança: líderes estabelecem unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização;
- Envolvimento de pessoas: pessoas de todos os níveis são a essência de uma organização e seu total envolvimento possibilite que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
- Abordagem de processo: um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo;
- Abordagem sistêmica para a gestão: identificar, entender e gerenciar processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e eficiência da organização, no sentido de alcançar seus objetivos;
- Melhoria contínua: convém que a melhoria contínua do desempenho global da organização seja o seu objetivo permanente;
- Abordagem factual para a tomada de decisão: decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações e;
- Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores: uma organização e seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefícios mútuos aumenta a habilidade de ambos em agregar valor.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – *campus* Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

Não existe qualidade sem a normalização técnica. “Sem uma norma, não há base lógica para tomar uma decisão ou tomar uma ação”

Joseph M. Juran.

A grande importância da certificação da qualidade ISO 9001: 2008 para qualquer empresa se dá pelo diferencial de qualidade, que abre as portas do mundo globalizado para as empresas certificadas, uma vez que, ao adquirirem produtos ou serviços dessas empresas o consumidor tem certeza que existe um sistema confiável de controle das etapas de desenvolvimento, elaboração, excussão e entrega do produto provido de um tratamento formalizado com objetivo de garantir os resultados. Pois é neste contexto que a certificação pelas normas ISO aparece como um dos instrumentos mais procurados pelas empresas que querem e precisam mostrar ao mercado seu empenho para obter mais qualidade. (CASTILHO, 2010)

A certificação na norma ISO 9001 auxilia a melhoria dos processos internos, orienta programas de capacitação de colaboradores, potencializa o monitoramento do ambiente de trabalho, desenvolve mecanismos para a verificação da satisfação dos clientes, colaboradores e fornecedores. No entanto, o que vai garantir o sucesso a esta sistemática é o envolvimento de todos os níveis hierárquicos da organização e a prática constante de metodologias como o ciclo PDCA.

Uma organização deve seguir alguns passos e atender a alguns requisitos para ser certificada. Dentre esses podem-se citar:

- padronização de todos os processos-chave da organização, processos que afetam o produto e conseqüentemente o cliente,
- monitoramento e medição dos processos de fabricação para assegurar a qualidade do produto/serviço, através de indicadores de performance e desvios,
- implementar e manter os registros adequados e necessários para garantir a rastreabilidade do processo,
- inspeção de qualidade e meios apropriados de ações corretivas quando necessário e,
- revisão sistemática dos processos e do sistema da qualidade para garantir sua eficácia.

Agora, a competição forçou as empresas a utilizarem a normalização como um instrumento de administração e de gerência da produção nos processos industriais. E, para Curi Filho (1999), não há

dúvidas que isto representa uma vantagem decisiva, pois para ele, pode-se atribuir à normalização os seguintes benefícios:

- Benefícios qualitativos: utilização adequada dos recursos (equipamentos, materiais, mão-de-obra), disciplina a produção e uniformiza o trabalho, auxilia o treinamento e melhora o nível técnico da mão-de-obra, registra o conhecimento tecnológico, facilita a contratação ou venda de tecnologia;
- Benefícios processuais: participação em programas de garantia da qualidade, controle de produtos e processos, padronização de controle e testes de laboratórios, segurança do pessoal e dos equipamentos, racionalização do uso e tempo;
- Benefícios quantitativos: Redução do consumo e do desperdício (gestão de materiais), especificação de matérias-primas, padronização de componentes e equipamentos, redução de variedade de produtos, procedimentos para cálculos e projetos, aumento da produtividade, melhoria da qualidade de produtos e serviços. Ainda existem os benefícios que podem ser divididos em internos e externos:
- Benefícios internos: estão relacionados aos processos e à estrutura da organização como, por exemplo, aumento da produtividade, melhoria da eficiência, redução de custos e refugos, melhor controle gerencial, responsabilidades e tarefas organizacionais claramente definidas, aperfeiçoamento na estrutura de coordenação, suporte das decisões baseado em dados, aumento da motivação pessoal; e
- Benefícios externos: estão relacionados ao ambiente no qual a organização está inserida que podem ser, por exemplo, vantagem competitiva, aumento nas vendas e na participação de mercado, possibilidade de disputar novos mercados, manter relações com os consumidores, descobrir novos clientes, aumento da satisfação dos clientes, aumento na confiança e melhoria na reputação da empresa que podem resultar em melhores possibilidades para estabelecer parcerias e fusões. A abordagem por processo proposta pela Norma ISO 9001:2008 deixa claro que as necessidades do cliente precisam ser detectadas pela organização e que a alta administração precisa prover os recursos necessários para que haja a execução e entrega do produto para o cliente, deve também verificar a satisfação do cliente.

Em suma a organização precisa monitorar o sistema de gestão de qualidade, através da satisfação do cliente e pela implantação dos procedimentos previamente determinados pela ISO.

Caso os parâmetros acima alcancem resultados insatisfatórios, a organização necessitará executar ações corretivas para que os parâmetros sejam atingidos. Se por outro lado os parâmetros forem satisfatoriamente alcançados a empresa precisa executar ações para que se melhore o desempenho da organização. A busca por melhores desempenhos da organização é a grande contribuição desta nova versão com o foco no cliente.

2.4. Ferramentas da Qualidade

Segundo Lucinda (2010), a crescente complexidade das atividades organizacionais trouxe como consequência o aumento do grau de dificuldade em solucionar os problemas. Atualmente os problemas exigem uma intervenção multidisciplinar para a sua solução, já que apenas uma pessoa que por mais habilidades e conhecimento possua, não irá conseguir resolver problemas organizacionais complexos, gerando a necessidade do trabalho em equipe.

Assim, as ferramentas da qualidade entram em cena para potencializar as habilidades e competências desta equipe, disponibilizando métodos e técnicas para a identificação das possíveis causas e a descoberta de soluções para o problema.

As ferramentas da qualidade são vistas como meios capazes de levar através de seus dados à identificação e compreensão da razão dos problemas e gerar soluções para eliminá-los, buscando a otimização dos processos operacionais da empresa. Pois, para que sejam tomadas ações pertinentes aos problemas ou potenciais problemas, é necessário que seja realizada uma análise dos dados e fatos que precederam ou influenciariam este problema.

Godoy (2009) identifica como ferramentas da qualidade todos os processos empregados na obtenção de melhorias e resultados positivos, permitindo-se com isso uma melhor exploração de seus produtos no mercado competitivo.

Muitas das ferramentas constituem-se em instrumentos gráficos que buscam deixar evidente a questão que se pretende analisar e ou solucionar; outras representam técnicas para o enfoque do problema. (Vergueiro, 2002)

Lins (1993, p.153) citado por Vergueiro (2002) diferencia as ferramentas da qualidade em básicas e complementares, sendo as básicas instrumentos para auxiliar o profissional na análise do problema e as complementares são as que servem como apoio a utilização das primeiras.

Ainda, Mezomo (1995, p.134), também citado por Vergueiro (2002), distingue as ferramentas em estratégicas (administrativas) compostas por instrumentos para gerar ideias, classificar fenômenos

ou dados, estabelecer prioridades, investigar causas e entender os diferentes processos envolvidos na produção ou serviço, e as estatísticas (quantitativas) seriam as ferramentas utilizadas para medir o desempenho expondo dados de diferentes formas a fim de buscar evidencias para a tomada de decisão direcionada a melhoria da qualidade.

Deming citado por Meireles (2001) afirma que 94% dos problemas administrativos deve-se a causas comuns que podem ser atribuídas a processo e métodos; e apenas 6% pode ser atribuída a operários. Desta forma Ishikawa também afirma que de 65% a 80% dos problemas que afetam as empresas são de responsabilidade da gerência e ainda que 95% desses problemas poderiam ser solucionados com a aplicação das ferramentas da qualidade.

Contudo é percebido que somente o conhecimento das ferramentas da qualidade não é necessário para obter a identificação e a solução para o problema, desta forma é coerente que se tenha discernimento para saber onde e quando usá-las, pois a aplicação irá de encontro com a necessidade e/ tipo de setor e problema a ser analisado.

Para Meireles (2001) a importância em fazer uso das ferramentas de qualidade é que elas ensinam o significado de variabilidade que se encontra na gestão da qualidade, pois ao usar a qualidade total em busca da melhoria contínua é necessário que as pessoas compreendam as causas dos problemas; e desta forma as pessoas irão aprender a controlar a variabilidade, onde o controle da variabilidade é o caminho técnico para a qualidade total.

Para elucidar algumas das razões pelas quais se faz o uso das ferramentas da qualidade, Lucinda (2010) as coloca na seguinte ordem:

- facilitar o entendimento do problema,
- proporcionar um método eficaz de abordagem,
- disciplinar o trabalho e,
- aumentar a produtividade.

Para viabilizar a aplicação de algumas ferramentas da qualidade, são utilizados métodos de coleta de dados que iniciam no processo produtivo através de verificação manual, onde os dados são relatados e organizados através de folhas.

Como a folha de distribuição do processo de produção onde os dados são lançados posteriormente em um histograma para analisar a distribuição do processo de produção. E na medida em que os dados são coletados são comparados com as especificações. Este tipo de folha de verificação

é aplicado quando se quer conhecer as variações nas dimensões como, por exemplo, de certo tipo de peça; a folha de verificação de itens defeituosos é utilizada quando é necessário saber os tipos de defeitos mais frequentes e o número de vezes causado por cada motivo; já a folha de localização de defeito é usada para localizar defeitos externos, como por exemplo, mancha, riscos, pintas, e outros. Esse tipo de folha de verificação é uma importante ferramenta para a análise do processo, pois conduz para onde e como ocorre o defeito; já a causas de defeitos é usada para investigar as causas dos defeitos, onde os dados são dispostos de forma a relacionar as causas e efeitos, para serem analisados posteriormente no diagrama de dispersão.

Assim, os dados que são coletados através dessas folhas durante o processo produtivo servem como base para a aplicação e utilização das ferramentas da qualidade.

Segundo Giocondo (2011) essas ferramentas são utilizadas por todos de uma organização e são úteis no estudo relacionado às etapas para se girar o PDCA. As ferramentas podem ser usadas para identificar e melhorar a qualidade, sendo encaradas como meios para atingir os objetivos e metas. Contudo o objetivo das ferramentas é eliminar ou reduzir fontes de variação controláveis em produtos e serviços.

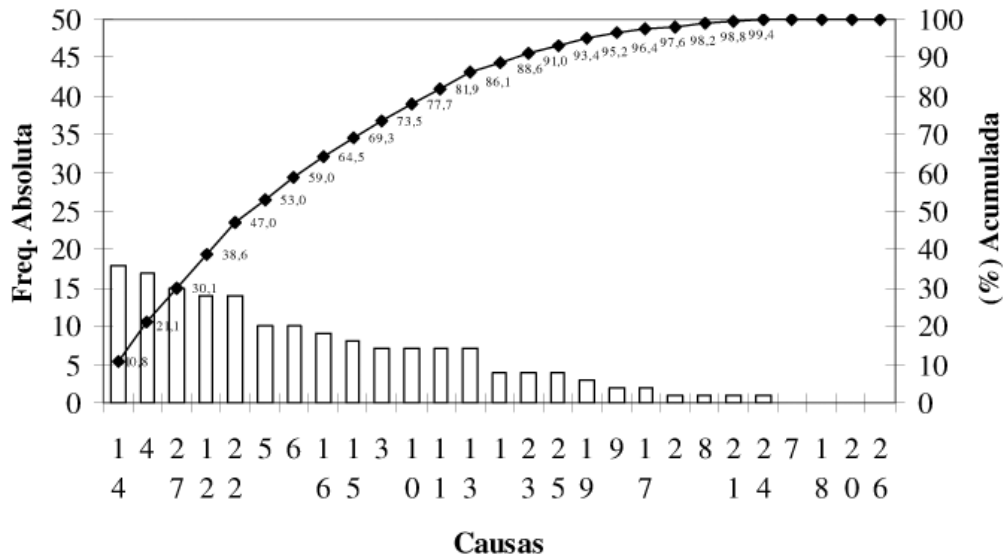
Entre as ferramentas utilizadas no sistema de gestão da qualidade, pode-se citar o Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma, Diagrama de Dispersão, Fluxograma, Gráfico de Controle, Brainstorming e 5W1H.

2.4.1. Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto ou gráfico de Pareto foi desenvolvido no final do século XIX por Vilfredo Pareto um economista italiano que realizou estudos e desenvolveu métodos para descrever a distribuição desigual de riquezas. Ficando a sua descrição conhecida como princípio de Pareto ao subestimar que algumas coisas são mais relevantes que as outras. Segundo Giocondo (2011) mais tarde o diagrama de pareto foi observado por J.M.Juran, que o adaptou para os problemas de qualidade (reclamações de clientes, itens defeituosos, falhas nas máquinas, perda de produtividade, entregas fora do prazo e outros) onde eram divididos em classes conforme a sua relevância ou “poucos vitais” e “muitos triviais”. Demonstrando que grande parte dos problemas são provenientes de pequenas causas, e se essas causas fossem identificadas e corrigidas seria possível eliminar defeitos ou falhas.

O gráfico de Pareto é um diagrama que apresenta os itens e a classe na ordem dos números de ocorrências, apresentando a soma total acumulada. Permitindo a visualização de diversos problemas e

auxiliando na determinação da sua prioridade.



- | | |
|---|---|
| 1 - Tacômetro e horímetro inoperantes. | 15 - Sistema antigotejo ausente. |
| 2 - Acelerador manual inoperante. | 16 - Sistema antigotejo inoperante. |
| 3 - Decalque de escalonamento de marchas ausente. | 17 - Pontas de diferentes vazões. |
| 4 - Ausência de pneus estreitos. | 18 - Pontas de diferentes modelos. |
| 5 - Manômetro inoperante. | 19 - Pontas de diferentes marcas. |
| 6 - Escala do manômetro inadequada | 20 - Sistema agitador do tanque inoperante. |
| 7 - Câmara de compensação ausente. | 21 - Escala do marcador de nível do tanque invisível. |
| 8 - Filtro do tanque ausente. | 22 - Ausência de reservatório para limpeza das mãos. |
| 9 - Filtro do tanque sujo. | 23 - Incorporador de produto ausente. |
| 10 - Filtro da bomba sujo. | 24 - Presença de vazamentos nas mangueiras. |
| 11 - Filtro de linha presente. | 25 - Presença de vazamentos nas conexões. |
| 12 - Filtro de linha sujo. | 26 - Espaçamento entre bicos incorreto. |
| 13 - Filtros das pontas sujos. | 27 - Partes móveis desprotegidas. |
| 14 - Malhas dos filtros das pontas inadequadas. | |

Figura 1: Gráfico de Pareto das causas de perda de pontos do fator máquina
Fonte: Adaptado de WERKEMA, 2006.

Pode observar que o gráfico é representado por barras dispostas em ordem decrescente, onde do lado esquerdo do diagrama ficará a frequência absoluta, e a frequência acumulada ao lado direito. Cada barra representa uma causa mostrando o grau de importância da causa com a contribuição de cada uma em relação à total.

Este diagrama é uma das ferramentas mais eficientes para encontrar problemas. Já que descreve as causas que ocorrem na natureza e no comportamento humano, podendo ser uma poderosa ferramenta para focalizar esforços pessoais em problemas e tendo maior potencial de retorno.

2.4.2. Histograma

O histograma segundo Cooper e Schindler (2001), é uma solução convencional para apresentar dados de intervalo e de razão. O histograma é desenvolvido em forma de gráfico de barras, o qual

mostra a variação sobre uma faixa específica, possibilitando expor e conhecer as características de um processo envolvendo a medição dos dados além de permitir ter uma visão geral da variação desse conjunto de dados.

Tem-se que o histograma foi desenvolvido por Guerry em 1833 a fim de descrever suas análises sobre crime, atualmente o histograma é aplicado em diversas áreas para descrever a frequência com que variam o processo, a forma de distribuição dos dados e para agrupar os valores das variáveis em intervalos.

Assim pode ser utilizado para verificar o número de produto não conforme, determinar a dispersão dos valores das medidas em peças, processos que necessitam de ações corretivas, identificar e mostrar através de gráfico o número de unidade por categoria, entre outras aplicações. O histograma poderá ser aplicado em variáveis contínuas, onde a posição não muda de acordo com a frequência.

Ao utilizar o histograma pode-se constatar algumas vantagens como a rápida visão da análise comparativa de uma sequência de dados históricos, elaboração rápida do gráfico ao fazer uso de um software como, por exemplo, o excel e a facilitação da solução de problema quando este estiver em uma sequência de dados histórica. Porém, também é possível identificar desvantagens quando o gráfico fica ilegível devido a necessidade de comparar muitas sequências ao mesmo tempo, quanto maior tamanho de (n) maior será o custo da amostragem e teste, e para cada grupo de informação é necessário a confecção de diversos gráficos para se obter uma melhor compreensão dos dados dispostos no gráfico.

Segundo Chamon (2008) a interpretação de um histograma levará em consideração a forma de distribuição e a relação entre a distribuição e as especificações. A relação entre distribuição e especificações permite dizer se o produto está fora da especificação, se ele atende as especificações e ainda como a média está centralizada em relação aos limites da especificação. Ao realizar esta análise é possível dizer se o processo está dentro do padrão especificado, há necessidade de melhorias, a sua capacidade de atender a especificação e identificar se a causa da não conformidade está relacionada a média ou a dispersão.

2.4.3. Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe ou Diagrama de Ishikawa foi aplicado pela primeira vez em 1953 no Japão por Kaoru Ishikawa professor da Universidade de Tóquio, com o intuito

de sintetizar as opiniões dos engenheiros quando estes discutiam sobre problemas de qualidade e também para explicar como vários fatores poderiam ser comuns entre si e estar relacionados.

Este ficou conhecido como Diagrama de Ishikawa (figura 2) que é uma representação gráfica que permite organizar informações para identificar as possíveis causas e efeitos de um problema, mostrando a relação entre o efeito e as causas que possam estar contribuindo para que ele ocorra.

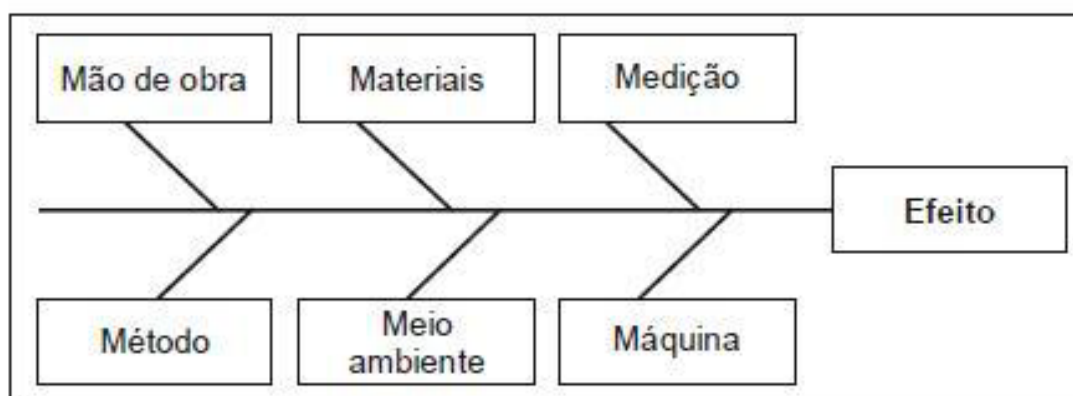


Figura 2: Diagrama de Ishikawa
Fonte: Adaptado de GIOCONDO, 2011.

Pode-se observar que o próprio diagrama não identifica as causas do problema, ele organiza de forma eficaz a busca das causas, funcionando como um meio para potencializar o desenvolvimento de uma lista das possíveis causas que contribuiriam para o efeito.

Segundo Giocondo (2011) normalmente este diagrama é utilizado para visualizar em conjunto as causas principais e secundárias de um problema, ampliar as possíveis causas do problema, enriquecer sua análise e a identificação de soluções, assim como a analisar o processo em busca de melhorias.

2.4.4. Diagrama de dispersão

O diagrama de dispersão, normalmente é utilizado para identificar a correlação e estabelecer associação entre dois fatores ou parâmetros. Porém Slack, Chambers, Johnston, Betts (2006) afirmam que o diagrama de dispersão apenas permite identificar a relação entre as variações, e não necessariamente a existência de um relacionamento de causa-efeito.

Observa-se que neste diagrama é possível avaliar o relacionamento entre as variáveis de natureza quantitativa e a sua intensidade, a fim de verificar se as duas variações atuam em conjunto ou são completamente independentes.

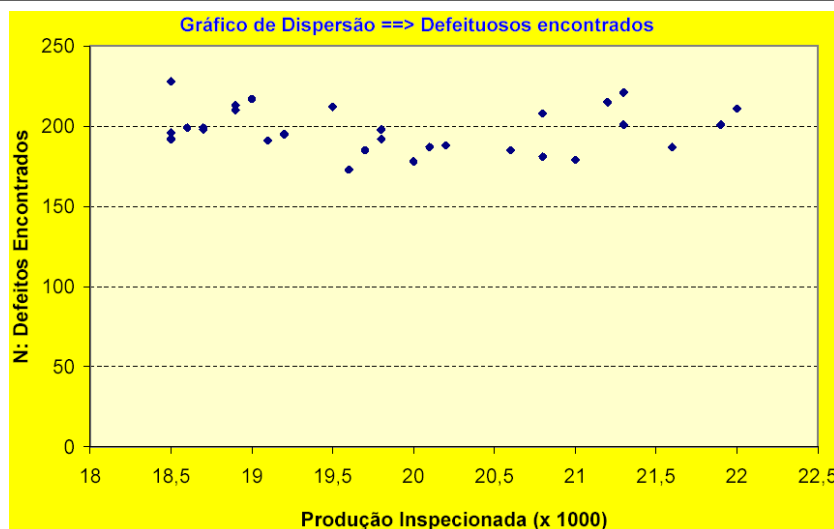


Figura 3: Gráfico de Dispersão
Fonte: Adaptado de CHAMON, 2008.

Cooper e Shindler (2001) afirmam que os diagramas de dispersão são essenciais para compreender as relações entre as variações, pois fornecem um meio para a inspeção visual dos dados que uma lista de valores para as variáveis não pode fornecer. Já que em um diagrama são transmitidas as direções e as formas de relações entre as variáveis.

2.4.5. Gráficos de controle

Werkema (2006, p182) citado por Giocondo (2011) define gráficos de controle como ferramentas para o monitoramento e controle das variabilidades de determinado processo, além de serem capazes de avaliar a estabilidade de um processo.

Os Gráficos de controles podem ser utilizados para verificar se o processo está ou não sob controle ou conforme limites estabelecidos, e para controlar o grau de não conformidade ou variabilidade do processo.

Desta forma, para sintetizar um conjunto de dados, utilizasse métodos estatísticos a fim de observar as mudanças do processo, baseando em dados de amostragem. Após determinado período é possível mostrar como o processo está se desenvolvendo, quando não se está dentro dos limites estabelecidos, sinaliza que há necessidade de procurar a causa da variação, mas não mostram como eliminá-la.

O primeiro gráfico de controle foi proposto em 1926 pelo engenheiro, físico e estatístico americano Walter Shewhart, este gráfico mostra a variabilidade do processo e permite, sobre certas

condições, informar se o processo está estável. Assim para que sejam produzidos produtos de qualidade é necessário que essas variações sejam controladas e eliminadas.

Um exemplo de gráfico de controle pode ser visto na Figura 4. Os destaques do gráfico representam momentos nos quais o processo está fora de controle.

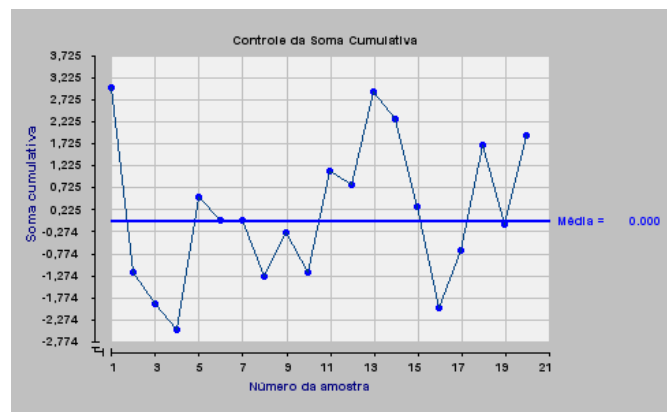


Figura 4: Gráfico de Controle
Fonte: Adaptado de LUCINDA, 2010.

2.4.6. Fluxograma

O Fluxograma pode ser definido como um resumo ilustrativo do fluxo das várias operações de um processo. Este documenta um processo, mostrando todas as suas etapas e o que é realizado em cada uma delas, os materiais ou serviços que entram e saem do processo, as decisões que devem ser tomadas e as pessoas envolvidas (cadeia cliente/fornecedor).

Lucinda (2010) ressalta que o fluxograma (figura 5) é uma excelente ferramenta para analisar o processo, já que permite a rápida compreensão das atividades que são desenvolvidas por todas as partes envolvidas. É uma ferramenta fundamental, tanto para o planejamento (elaboração do processo) como para o aperfeiçoamento (análise, crítica e alterações) do processo.

Pode-se observar que o fluxograma conforme figura 6, facilita a visualização das diversas etapas que compõem um determinado processo, permitindo identificar aqueles pontos que merecem atenção especial por parte da equipe de melhoria.

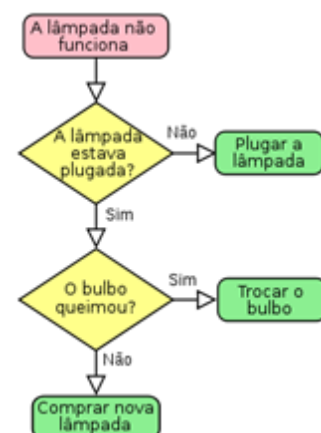


Figura 5: Fluxograma de Processo
Fonte: Adaptado de GODOY, 2009.

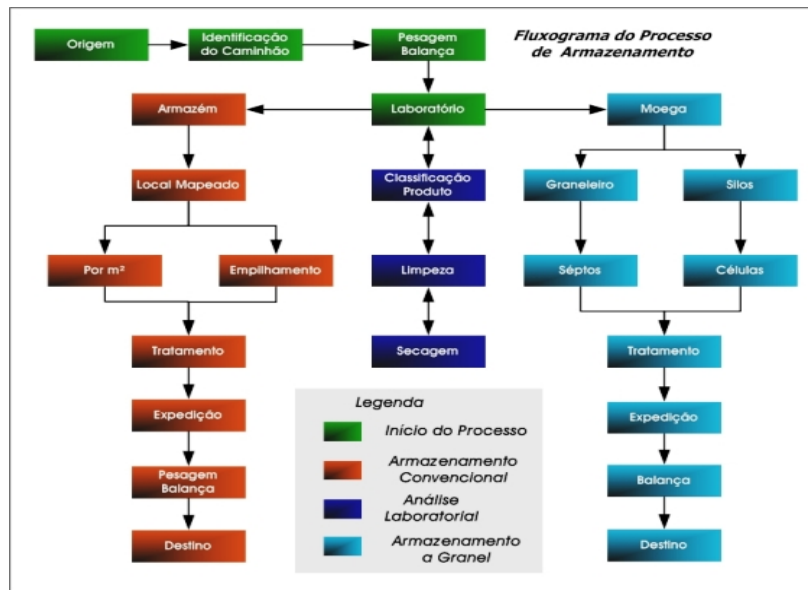


Figura 6: Fluxograma do Processo de Armazenamento.
Fonte: Adaptado de MEIRELES, 2001.

Basicamente formado por três módulos: Início (entrada): assunto a ser considerada no planejamento; Processo: consiste na determinação e interligação dos módulos que englobam o assunto. Todas as operações que compõe o processo; Fim (saída): fim do processo, onde não existem mais ações a ser considerada.

Segundo SEBRAE (2005) essa ferramenta é usada para entender e identificar as oportunidades de melhorias, desenhar um novo processo onde as melhorias já estarão incorporadas, facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo e disseminar as informações do processo.

2.4.7. Brainstorming

O Brainstorming ou “tempestade de ideias” foi desenvolvido em 1938 pelo inglês Alex Osborn quando era presidente de uma agência de propaganda. Meireles (2001) ressalta que este é um método para gerar ideias em grupo envolvendo um curto espaço de tempo e a contribuição de todos os integrantes a fim de obter soluções inovadoras e criativas para os problemas. Ao envolver todos os integrantes, esse método assegura a qualidade nas tomadas de decisões, o comprometimento e a responsabilidade compartilhada pelo grupo.

Pode ser utilizado por qualquer pessoa da organização e em qualquer etapa do processo de solução de problemas, porém a aplicação deve ser conduzida por uma única pessoa para que se mantenha a ordem durante o processo, como na identificação e seleção das questões a serem tratadas.

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

O objetivo deste método é focalizar a atenção para o aspecto mais importante do problema, desenvolvendo o raciocínio para a visualização do problema, de soluções e melhorias em ângulos diferentes e amplificados. Segundo o SEBRAE (2005) em um processo de solução de problemas essa ferramenta serve como um “lubrificante”, já que as causas dos problemas são difíceis de identificar e a direção a seguir ou opções para a solução do problema não são aparentes.

Por estar associado a criatividade o brainstorming é uma ferramenta que pode ser utilizada no momento do planejamento do ciclo PDCA.

No Brainstorming é enfatizado a quantidade de ideias, não a sua qualidade, as críticas e avaliações neste momento são evitadas, as ideias devem ser estimuladas e apresentadas sem elaborações e maiores considerações. Para Meireles (2001) o objetivo é o exercício livre da criatividade na geração de soluções que possam reduzir ou eliminar o problema constatado.

2.4.8. 5W1H

O 5W1H surge como uma ferramenta estratégica de qualidade total, principalmente na área de produção, onde há necessidade de estabelecer um plano de ação tático e em um curto espaço de tempo quando algo não está saindo conforme o planejado. Assim para o setor produtivo esta ferramenta também foi utilizada de maneira bem sucedida em outras áreas da organização, já que permite organizar um conjunto de ações planejadas de forma clara e objetiva. Para isso tem-se o plano de ação, onde através de um questionamento permite identificar e orientar as diversas ações a serem implementadas e os responsáveis por cada tarefa a ser executada.

Este plano deve ser estruturado de modo a permitir a identificação das etapas necessárias à implantação das ações. Assim, a sigla em inglês 5W1H significa:

- WHAT - O que será feito (etapas)
- WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa)
- WHERE - Onde cada etapa será executada (local)
- WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo)
- WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade)
- HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método)

Normalmente esta técnica é utilizada em projetos de consultoria, gestão da qualidade,

construção de planejamentos, determinado setor de uma organização ou na organização como um todo.

2.4.9. Ciclo PDCA

O ciclo PDCA foi idealizado por Shewhart, mais foi Deming quem o aplicou efetivamente e o divulgou. Assim este ciclo também ficou conhecido como Ciclo de Shewhart ou Deming.

Segundo SEBRAE (2005) este ciclo é uma ferramenta que facilita a tomada de decisões visando garantir o alcance das metas necessárias para a sobrevivência das organizações, embora simples, representa um avanço para o planejamento eficaz. Tem como objetivo tornar mais clara e rápida a visualização dos processos envolvidos na execução da gestão, sendo dividido em quatro passos conforme figura 7:

- P (Plan/Planejamento): etapa que envolve o levantamento de dados e fatos, elaboração do fluxo de processo, identificações de itens de controle, elaboração de uma análise de causa e efeito e análise de dados para que se estabeleça objetivos, metas, missão, valores, procedimentos e processos necessários para alcançar os resultados estabelecidos.
- D (Do/Execução): nesta etapa os procedimentos são colocados implementados, sendo necessário também que as pessoas envolvidas possuam conhecimentos básicos sobre o processo para executarem as atividades com eficiência ou que sejam treinadas para garantir que os resultados estabelecidos sejam alcançados.
- C (Check/Verificação): nesta etapa são realizados os monitoramentos ou avaliações dos procedimentos para verificar se eles estão sendo desenvolvidos conforme o planejamento, a fim de consolidação das informações para relatórios; e
- A (Act/Ação): aqui são executadas as ações para promover a melhoria contínua dos processos, ou seja, as correções necessárias que foram identificadas durante a etapa de verificação. Desta forma volta-se ao primeiro quadrante P (Plan/Planejamento), iniciando novamente o ciclo, tornando-se uma sistemática de melhoria contínua.

Um exemplo das etapas do ciclo PDCA pode ser observado na Figura 7. Onde as principais atividades a serem desenvolvidas estão destacadas.

Segundo Filho (2007) a aplicação deste ciclo torna-se importante, pois leva a raiz do sistema de qualidade. Trazendo para a prática um método simples que pode ser aplicado em qualquer processo da organização, proporcionando a melhoria contínua.

Figura 7: Etapas do Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de MEIRELES, 2001.

3. METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo de conhecer e analisar a utilização das ferramentas de qualidade pelas empresas, este trabalho foi desenvolvido tendo como respaldo a orientação descrita a seguir.

Quanto à natureza, a pesquisa realizada é aplicada, pois visa à geração de conhecimento sobre o assunto, sendo envolvidas verdades e interesses locais conforme citado por Cervo e Benvian (2002). É de abordagem qualitativa, pois tem a finalidade de traduzir os resultados obtidos em informações da literatura.

De acordo com seu objetivo, é de caráter descritivo, pois tem a finalidade de analisar os dados já dispostos em artigos sobre o tema. Barros e Lehfeld (2000) definem que a pesquisa descritiva tem por finalidade observar, registrar e analisar os fenômenos ou fatos colhidos da própria realidade e sem a interferência do investigador.

Quanto aos procedimentos técnicos, utilizou-se pesquisa bibliográfica, que segundo Rampazzo (2005) se caracteriza pela utilização de informações de materiais já publicados, ou seja, que é realizada através do levantamento de referências teóricas já analisadas como artigos científicos, livros ou publicações na *Internet*.

O âmbito da pesquisa encontra-se no ambiente nacional em artigos publicados que mostravam a utilização de ferramentas de qualidade na prática.

4. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Para possibilitar a avaliação da aplicação das ferramentas da qualidade foram realizadas análises de artigos sendo estes baseados em referenciais bibliográficos quanto à qualidade e suas ferramentas, sendo realizado após o embasamento teórico o estudo de casos. A análise dos artigos foi realizada individualmente e conforme informações dispostas nos mesmos.

4.1. Análise da aplicação prática

Será realizada uma análise da aplicação das ferramentas da qualidade em exemplos práticos através de estudos de casos relatados em artigos, visando analisar as ferramentas utilizadas, objetivos e os resultados obtidos. Serão apresentados, também, o título e o ano de publicação do trabalho, o nome do autor (es) e o resumo.

4.1.1. Critérios de análise

Serão analisados cinco exemplos práticos em setores de atuação diferentes:

- Primeiro Caso
 - Título e Ano de Publicação do Trabalho: Análise do processo logístico através das ferramentas da qualidade: um estudo de caso na DDEX- direct to door express, 2011
 - Autoras: Natália Veloso Caldas Vasconcelos e Cristina Barbosa Pereira
 - Análise do uso das ferramentas: Este artigo teve o objetivo de mostrar como a implantação de ferramentas da qualidade poderia ajudar a identificar falhas no processo logístico da empresa DDEX-Direct to Door Express, que é uma organização focada na prestação de serviços relacionados à logística expressa porta a porta. O caso a ser avaliado foi da distribuição de jornais na cidade de Natal, onde as falhas no processo estariam contribuindo para as reclamações contínuas dos clientes. As ferramentas da qualidade aplicadas foram o gráfico de Pareto, diagrama de Ishikawa e gráfico de controle. Através do gráfico de Pareto foram identificados os pontos mais críticos do processo para o direcionamento de ações corretivas, buscando assim a melhoria contínua deste serviço. Sendo diagnosticado que as reclamações estavam relacionadas a não entrega do jornal no dia correto, representando

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

56,14% das reclamações recebidas pela empresa. Diante deste total, foi aplicado o diagrama de Ishikawa, onde foram compreendidas quais seriam as possíveis causas das reclamações diagnosticadas no gráfico de Pareto. Sendo constatado que o fator mão-de-obra é a causa primária que mais contribuiu para as reclamações. Este fator está relacionado a aspectos como desmotivação, falta de comprometimento e falta de treinamento. Após a conclusão da coleta de dados que foi realizada durante oito meses quanto ao número de reclamações e seus tipos, foi aplicado o controle estatístico de processo, através da criação dos gráficos de controle. Onde o cálculo dos limites e a criação dos gráficos de controle, possibilitaram observar o comportamento dos dados. Desta forma foi evidenciado que o processo está fora de controle e que é necessário a empresa tomar ações para eliminar as reincidências das reclamações e trazer a conformidade ao processo através de monitoramento contínuo. As ferramentas da qualidade foram adotadas para a melhora da qualidade dos serviços prestados e para redução da variabilidade na entrega dos jornais. Assim foi realizada uma análise nas irregularidades do processo de entrega, sendo encontrados os motivos dessas não conformidades e recomendado que a empresa utilize ferramentas que possibilite monitorar o processo e agir de modo rápido e eficiente visando identificar causas especiais e comuns que impedem o serviço de qualidade.

- Segundo Exemplo
 - Título e Ano de Publicação do Trabalho: Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde, 2010.
 - Autor: Celso Carlino Maria Fornari Junior
 - Análise do uso das ferramentas: Este artigo teve o objetivo de aplicar as ferramentas da qualidade para desenvolver soluções para reutilizar os resíduos sólidos gerados pelo coco verde como matéria-prima na produção de compósitos poliméricos na fabricação de gabinetes de computador e na confecção de chaveiros. Visto que em Fortaleza, a preocupação com a solução ambiental para as cascas de coco verde, aliada ao desenvolvimento socioeconômico de comunidades carentes, levou a Embrapa a criar um processo tecnológico para a produção de fibra e pó do resíduo. As ferramentas da qualidade utilizadas foram o Diagrama de Ishikawa, Brainstorming, Ciclo PDCA e o Fluxograma. O Diagrama de Ishikawa foi utilizado para identificar as possíveis causas do problema que é o acúmulo dos resíduos do coco verde, as quais foram levantadas através da técnica do

Brainstorming que foi realizado entre o grupo de pesquisa do projeto. A aplicação do Ciclo PDCA se deu para a definição das etapas do projeto e direcionamento das ações, bem como as definições de metas, planos de ações, responsáveis, monitoramentos e padronização. Já o Fluxograma apresentou a definição do processo produtivo – extração das fibras de coco e suas etapas. O diagrama de Ishikawa e o ciclo PDCA potencializaram as pesquisas quanto à reutilização dos resíduos sólidos do fruto Coco Verde, pois determinaram o caminho a ser percorrido em cada etapa do processo de desenvolvimento da reutilização dos resíduos sólidos gerados pelo coco verde, para se alcançar a meta definida. O uso da metodologia apresentada pelo PDCA se mostrou eficaz, pois norteava as tomadas de ações dividindo-as por etapas. Pelo Diagrama de Ishikawa, pode-se conhecer as principais causas referentes ao acúmulo do resíduo deste material ao meio, e assim determinar as ações que deveriam ser tomadas. Pode-se observar que devido ao ciclo PDCA se tratar de uma metodologia de melhoria continua foi estabelecida uma nova meta, onde a tecnologia desenvolvida em empresas e cooperativas deverá ser difundida a todos os envolvidos e deverá buscar também melhores condições ao laboratório, a fim de favorecer o desenvolvimento das propriedades mecânicas destes novos materiais, e assim dando início a um novo ciclo PDCA.

- Terceiro Exemplo
 - Título e Ano de Publicação do Trabalho: Análise e aplicabilidade das ferramentas da qualidade no serviço de fôrmas como auxílio ao planejamento para produção, 2001.
 - Autores: Luís Otávio Cocito de Araújo; Janayna P. Resende de Aquino e; Roberto Gilioli Rotondaro
 - Análise do uso das ferramentas: Este artigo teve como objetivo analisar a aplicação das ferramentas da qualidade no micro planejamento dos serviços de concretagem, a fim de antecipar potenciais falhas no processo, priorizando as ações em função da ocorrência, gravidade e facilidade de detectar falhas, subsidiando a elaboração de um plano de ações. As ferramentas da qualidade utilizadas foram Brainstorming e Diagrama de Pareto, para complementar foram utilizadas as ferramentas Análise da Árvore de Falha (FTA) e Análise dos Modos e Efeitos de Falhas (FMEA). Através do brainstorming foi realizado o levantamento das falhas mais frequentes observadas em obras, as quais poderiam comprometer o micro planejamento. A sua aplicação contou com o envolvimento dos pesquisadores do Departamento de Construção Civil da USP, um projetista de fôrmas e um coordenador de execução de estruturas de concreto armado de uma construtora de São

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

Paulo, os quais contribuirão com suas experiências pessoais para a aplicação desta ferramenta. Ao identificar as possíveis falhas foi realizada a aplicação do Diagrama de Pareto que permitiu a visualização das falhas, bem como a frequência que ocorrem e o impacto que causam nos custos de produção, sendo definidas as ações prioritárias. Desta forma a elaboração da FTA foi realizada através da eleição de um evento de topo, onde foram expostos os pontos comuns entre os eventos que podem dar origem a este evento. Sendo eleito o item “produtividade mão-de-obra superior à previsão inicial” como o evento topo e através da FTA foram constatadas diversas falhas no processo. Ao possibilitar a visualização das correlações entre uma causa primária ou intermediária com o evento de topo, as causas identificadas na FTA foram convertidas na aplicação da FMEA individual para cada falha. Porém, a aplicação da FMEA foi realizada através da seleção de um modo de falha do processo relativo à concretagem de estruturas. Relacionando os tipos de falhas, os efeitos, as causas, a ocorrência e os mecanismos de prevenção, permitindo assim identificar problemas que não tinham sido antecipados, bem como a priorização das ações. Desta forma o estudo revela que as ferramentas da qualidade podem auxiliar na tomada de decisões em canteiros de obras. Pois, facilitam a operacionalização do micro planejamento do serviço, tornando-se eficazes instrumentos de suporte à tomada de decisões por parte dos gerentes de obra. Onde possíveis falhas possam ser antecipadas de modo a facilitar o planejamento e a execução dos serviços. Sendo que ainda permitem a priorização e a implementação de ações preventivas e corretivas nos processos, a fim de reduzir a variabilidade e a introdução de melhorias contínuas no processo de execução das estruturas de concreto armado, envolvendo a produtividade dos serviços e da mão-de-obra e o controle da qualidade.

- Quarto Exemplo
 - Título e Ano de Publicação do Trabalho: Aplicação de ferramentas da qualidade no processo de recebimento de materiais em uma empresa metal-moveleira, 2011.
 - Autores: Gustavo Gerlach e; Robson Pache.
 - Análise do uso das ferramentas: Este artigo visou à implantação de melhorias no setor de recebimento de materiais da empresa de pequeno porte Gôndolas Mar-Rio que atua no ramo de metal-moveleira no estado do Rio Grande do Sul. Essa implementação se dará através da aplicação adequada das ferramentas da qualidade a realidade da empresa com o objetivo de identificar as causas do problema e a estruturação de ações de resolução. Foi

escolhido este setor por ser de extrema importância para o bom desenvolvimento dos demais processos da empresa e possuir potenciais pontos para melhorias já que a empresa não possui uma área física específica e pessoa destinada apenas para essas atividades. As ferramentas da qualidade utilizadas foram o Brainstorming, Diagrama de Causa e Efeito e 5W1H. Para o levantamento das possíveis causas e oportunidades aplicou o brainstorming, que contou com a participação dos gestores da empresa e colaboradores que desempenham as atividades relacionadas ao setor de recebimento e armazenagem de matéria-prima. Após o levantamento das possíveis causas e oportunidades para o setor, foram selecionadas as ideias mais relevantes para a aplicação do diagrama de Ishikawa, que foi elaborado com base na categoria 4P (Política, Procedimento, Pessoal e Planta). O diagrama permitiu a melhor visualização das causas dos problemas e assim foi possível constatar que a maioria das causas estavam relacionadas ao espaço físico e falta de procedimentos para este processo. Para atuar nas causas identificadas foram definidas as ações através da estruturação de um plano de ação, fazendo o uso da ferramenta 5W1H. Que permitiu definir e direcionar os esforços necessários para cada ação a fim de buscar a melhoria do setor. Pode-se observar que antes de aplicar as ferramentas da qualidade houve a preocupação em adequá-las a realidade da empresa e assim atuam como aliadas na identificação das causas de um problema auxiliando na estruturação das ações a serem implementadas para a resolução do problema ou seja em busca da melhoria contínua do setor. E ainda foi constatada a importância da participação dos envolvidos do processo nas etapas da aplicação das ferramentas da qualidade.

- Quinto Exemplo
 - Título e Ano de Publicação do Trabalho: Estudo e aplicação das ferramentas da qualidade em uma indústria cerâmica do rio grande do norte, 2012.
 - Autores: Leydja Dayne Dantas Medeiros; Dayse Camila Saraiva Silva; Daiane de Oliveira Costa e; Gustavo Miranda.
 - Análise do uso das ferramentas: Este trabalho teve como objetivo aplicar as ferramentas da qualidade no processo de fabricação de tijolos em uma indústria de cerâmica vermelha do Rio Grande do Norte, visto que ao observar o descarte de produtos com defeitos no formato e a retirada dos tijolos dos fornos, constatou-se a ocorrência de outros defeitos. As ferramentas utilizadas foram diagrama de causa e efeito, o diagrama de Pareto, fluxograma, 5W1H e o gráfico de controle. O fluxograma foi utilizado para a compreensão das etapas do

processo produtivo, seguido pelo uso da folha de verificação que foi utilizada para registrar os defeitos identificados na amostra. O levantamento dos defeitos através da folha de verificação permitiu a aplicação do diagrama de Pareto, onde foram identificados os erros mais frequentes na amostra coletada. Assim, o diagrama de Ishikawa foi implementado para a investigação das possíveis causas da não conformidade e na busca por soluções dos possíveis problemas, que contou com a colaboração do gerente de produção, do responsável pela expedição dos produtos acabados e dos operadores de máquinas. Ao ser identificado o defeito mais recorrente e as suas causas foi elaborado um plano de ação através da ferramenta 5W1H, sendo definidas as ações a serem implementadas para eliminar ou reduzir o problema constatado. Após a análise das amostras no final da linha produtiva, a qual foi expressa em forma de tabela aplicou-se o gráfico de controle para monitoramento das não conformidades. Ao serem calculados os limites de controle, observou-se que após a implantação das ações a variabilidade do processo está dentro dos parâmetros estabelecidos para que se mantenha a conformidade do processo. Observa-se que com a utilização das ferramentas da qualidade foi possível verificar os erros mais frequentes no processo produtivo da empresa e identificar as causas das não conformidades, sendo ainda propostas soluções para eliminar ou reduzi as falhas. A aplicação das ferramentas também contou com a participação dos envolvidos no processo. Ao implementar as ferramentas da qualidade na política de controle de qualidade de uma empresa é possível proporcionar melhorias significativas quanto ao aumento da qualidade do processo através da redução da variabilidade do mesmo, a qual resultará na redução de custos e aumento de ganhos competitivos.

4.2. Comentários a respeito dos trabalhos analisados

Através dos cinco exemplos expostos pode-se perceber que para a utilização das ferramentas da qualidade é necessário adequá-las ao contexto e a realidade da empresa, assim nem todas as ferramentas da qualidade foram aplicadas nos exemplos, porém os objetivos propostos foram atingidos ou foram estabelecidas novas metas e ações.

Dos cinco exemplos citados 3 utilizaram o diagrama de Pareto, 4 o diagrama de Ishikawa, 3 brainstorming, 2 5W1H, 1 PDCA, 2 gráficos de controle, 2 fluxograma e 1 utilizou ferramentas complementares como FTA e FMEA. Ainda foram analisados outros 7 artigos, onde foram constatadas a

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

utilização das mesmas ferramentas citadas acima, diagrama de Pareto, ciclo PDCA, brainstorming, fluxograma, diagrama de Ishikawa e gráficos de controle, porém em nenhum dos artigos analisados foi evidenciada a utilização do histograma e do gráfico de dispersão.

Ferramentas da Qualidade	Artigos citados	Artigos analisados	Total	(%)
Diagrama de Ishikawa	4	5	9	75%
Diagrama de Pareto	3	4	7	58,33%
Fluxograma	2	4	6	50%
Brainstorming	3	3	6	50%
5W1H	2	3	5	41,66%
Ciclo PDCA	1	3	4	33,33%
Gráficos de Controles	2	1	3	25%
Ferramentas complementares (FTA e FMEA)	1	0	1	8,33%

Quadro 2: Demonstrativo da utilização das ferramentas da qualidade nos 12 artigos citados e analisados

É possível constatar através do quadro 2 que as ferramentas mais utilizadas foram Diagrama de Ishikawa sendo aplicado em 75% dos artigos analisados e citados, seguido pelo Gráfico de Pareto com 58,33%, Brainstorming e o Fluxograma com 50%.

Mesmo tratando de setores e problemas diferentes a aplicação das ferramentas estavam direcionadas para o mesmo fim, objetivando identificar as causas dos problemas bem como definir ações que poderiam eliminar o problema ou reduzir seus efeitos, tornando evidente a busca pela melhoria contínua dos processos e o seu controle.

Assim, quanto à aplicação das ferramentas podemos destacar que o diagrama de Ishikawa foi utilizado para relacionar as possíveis causas dos problemas, o gráfico de Pareto para direcionar corretamente os esforços ao identificar os pontos ou as causas mais importantes do problema, o brainstorming para fazer o levantamento das possíveis causas contando com o envolvimento da equipe e ou setor responsável, os gráficos de controles foram utilizados para realizar o monitoramento do comportamento dos dados bem como a frequência que ocorriam, já o fluxograma permitiu a definição, visualização e compreensão das etapas do processo, e 5W1H permitiu definir os planos de ações e direcionar a sua implementação.

Constata-se também que as ferramentas da qualidade são utilizadas dentro de outras ferramentas administrativas como o MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, que consiste em 8 passos estruturados para analisar, planejar, executar, verificar, padronizar e documentar a solução

do problema, levando ao planejamento participativo para a melhoria da qualidade de um produto ou serviço. Sendo este um método de solução ou de se buscar a solução para o problema.

Dentro da perspectiva de realizar os 8 passos que são a identificação, observação, análise, plano de ação, execução, verificação, questionamento se o problema foi solucionado ou não, onde quando a resposta é não volta-se a etapa da observação e quando a resposta é sim segue para os próximos passos que são a padronização e a conclusão, assim as ferramentas da qualidade são aplicadas em cada etapa. Como por exemplo no passo 1 – Identificação pode-se usar o brainstorming, diagrama de Pareto ou o histograma; como também no passo 3 – Análise onde as ferramentas diagrama de Ishikawa e 5W1H são aplicadas ou no passo 7 – Padronização que utiliza o fluxograma para desenhar o processo. Assim, a utilização das ferramentas da qualidade permite um encadeamento sequencial lógico do estudo do problema desde a busca por informações para identificar a causa até a sua eliminação com a padronização da ação adequada.

Observa-se ainda no MAMP – Método de Análise e Melhoria de Processo que também é uma ferramenta administrativa que estabelece os princípios da satisfação total do cliente, da gerência participativa, desenvolvimento humano, melhoria contínua, gerência de processo, delegação de poder, gerência de informação, comunicação, garantia da qualidade e a busca da excelência. E assim, também faz uso das ferramentas da qualidade em suas etapas bem como no MASP, permitindo a visualização rápida e clara das causas e possíveis soluções que poderão ser implementadas para eliminar o problema constatado. O qual também foi evidenciado através de uma investigação com uma das ferramentas da qualidade como, por exemplo, o diagrama de Pareto ou Brainstorming. Porém esta metodologia é referenciada pelo ciclo PDCA, sendo que através dele ocorre a definição de metas bem como os métodos que possibilite alcançar as metas.

Constata-se que a importância de se conhecer, controlar e melhorar os processos pode ser atribuída a uma visão moderna de gerenciamento onde a estrutura da empresa deve ser adaptada aos processos de forma sistemática e integrada para alcançar a eficiência dos sistemas produtivos e a conformidade dos produtos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho que, objetivou estudar a aplicação das ferramentas de qualidade em empresas nacionais, apresentou através da pesquisa bibliográfica a definição do conceito de qualidade e a evolução histórica da gestão da qualidade, definiu sistema de gestão da qualidade e as principais

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – *campus* Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

ferramentas da qualidade, demonstrando sua importância dentro do contexto das empresas. E para alcançar o objetivo, foi realizada a análise de 12 artigos já publicados, onde o tema em questão é a utilização das ferramentas da qualidade nas empresas, desta forma o intuito foi de conhecer como e qual a finalidade da aplicação dessas ferramentas no cenário atual das empresas nacionais.

Observou-se que as empresas cada vez mais necessitam certificar-se através de políticas de qualidade, ações corretivas, de melhorias ou preventivas e metodologias que permitam manter o processo sob controle. Desta forma as ferramentas forneceram os dados necessários para a compreensão da razão dos problemas e determinação das soluções para eliminá-los, bem como a formulação de planos de ações.

É possível notar que todas as ferramentas são de grande utilidade no tratamento de dados de processo e, por consequência, atuam diretamente nos programas de controle da qualidade e na melhoria contínua dos processos em busca da satisfação dos clientes.

Percebe-se que as ferramentas são complementares entre si e, quando usadas em conjunto, permitem uma determinação mais apurada das causas dos problemas ou efeitos encontrados.

Conclui-se que as mesmas são de grande utilidade, pois auxiliam na identificação dos problemas, nas suas possíveis causas, frequência com que ocorrem, elaboração de planos de ações para eliminá-los e meios para manter o seu monitoramento, e assim auxiliando na obtenção de resultados mais eficazes. Porém, para que se alcance resultados eficazes não basta apenas aplicar as ferramentas da qualidade, elas são apenas meios para a identificação, planejamento de ações e controle de processo. Para obter resultados eficazes é necessário o envolvimento e comprometimento dos envolvidos no processo para a garantia da total qualidade, ressaltando sempre que a satisfação do cliente deve estar em primeiro lugar bem como o atendimento as suas necessidades.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.C.N. **A Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade na Indústria da Construção Civil Segundo os Critérios da ISO 9001:2000**: Adaptação em Relação à ISO9001:1994. Niterói RJ, 2001. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para a iniciação científica. 2 ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
BARÇANTE, Luiz César. **Qualidade Total: uma visão brasileira**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bloch Ed, 1992.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

CARDOSO, Olga Regina. **Foco da Qualidade Total de Serviços no Conceito do Produto Ampliado**. 1995, p. 333.

CASTILHO, Carlos Henrique Honorato. 2010, 50 fls. **A Importância da Certificação de um Sistema de Gestão de Qualidade para a Competividade**. Universidade Veiga de Almeida. Monografia (Graduação). Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/60018876/16/%E2%80%93-Historico-das-Normas-da-serie-ISO-9000>> Acesso em: 05 Nov. 2012.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira. **Gestão Integrada de Organizações**. São Paulo: Brasport Livros e Multimídia LTDA, 2008, p.65.

COOPER, Ronald R.; Schindler Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Art Med Editora S.A., 2001. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=lpfVATveeckC&pg=PA368&dq=Histograma&hl=pt-PT&sa=X&ei=BOmcUe3uDJCc8QTYgYGgCA&ved=0CDUQ6AEwAQ#v=onepage&q=Histograma&f=false>> Acesso em 04 Abr. 2013

CURI FILHO, Dib. **Revista Controle da Qualidade**, São Paulo, ano 8, n. 84, p. 78, maio 1999.

FEIGENBAUM, Armand; FEIGENBAUM, Donald. **O Poder do Capital Gerencial** – como utilizar as novas determinantes da inovação, da rentabilidade e do crescimento em uma exigente economia global. São Paulo: Qualitymark, 2003, p. 248.

FILHO, Moacyr Paranhos. **Gestão da Produção Industrial**. Editora IBPX: 2007. Disponível em <http://books.google.com.br/books?id=o0tfS8k_FgMC&pg=PA114&dq=ciclo+pdca&hl=pt-PT&sa=X&ei=Kp6uUbD5Moz88QTn0YCgDg&ved=0CFAQ6AEwBg#v=onepage&q=ciclo%20pdca&f=false> Acesso em 08 Mai. 2013

FONSECA, Mario Roberto da. **Marketing e Qualidade de vendas**. 2006, 43 fls. Universidade Candido Mendes. Monografia (Pós Graduação). Disponível em: <<http://www.avm.edu.br/monopdf/24/MARIO%20ROBERTO%20DA%20FONSECA.pdf>> Acesso em: 31 Out. 2012.

GIOCONDO, Francisco I. César. **Ferramentas Básicas da Qualidade**. Instrumentos para gerenciamento de processo e melhoria contínua. São Paulo: Biblioteca24horas, 2011. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=CniEMu69GTgC&printsec=frontcover&dq=Diagrama+de+Pareto&hl=pt-PT&sa=X&ei=8eacUfToNoeS9QSe3oG4Aw&ved=0CDkQ6AEwAjkK#v=onepage&q=Diagrama%20de%20Pareto&f=false>> Acesso em: 02 Abr. 2013

GODOY, Adelize Leite de. **Ferramentas da Qualidade**. 2009. Disponível em: <<http://www.cedet.com.br/index.php?/Tutoriais/Gestao-da-Qualidade/ferramentas-da-qualidade.html>> Acesso em: 24 de Out. 2012.

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

JURAN, Joseph M. **Planejamento para a qualidade**. 2ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

LIMA, Emanuel Edwan de. **O Sistema de Gestão de Qualidade e seus Fundamentos**. Jul. 2007.

Disponível em:

<http://www.ogerente.com.br/novo/colunas_1er.php?canal=15&canallocal=47&canalsub2=152&id=719

> Acesso em: 05 Nov. 2012.

LOPES, Ricardo. 2010. Universidade Federal Fluminense. **Sistema de Gestão de Qualidade**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Disponível em: <

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABCJcAF/ricardo-lobes-revisao-final>> Acesso em: 05 Nov. 2012.

LUCINDA, Marcos Antônio. **Qualidade: fundamentos e práticas para curso de graduação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

LUPPI, Denise e ROCHA, Renata Araújo. SEBRAE. **Praticando Qualidade**. 2 ed. 1998.

MARSHALL, Sashkin e KISER, Kenneth J. **Gestão da qualidade total na prática: o que é TQM, como usa-la e como sustenta-la a longo prazo**. São Paulo: Campus, 1994.

MARQUES, José Carlos. **Ferramentas da Qualidade**. Universidade da Madeira. 2012. Disponível em: <

http://max.uma.pt/~a2010607/microsoft_word_ferramentas_da_qualidade.pdf> Acesso em: 24 de Out. 2012.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte e Ciência, 2001.

NBR ISO 9000/2000. **Sistema de gestão da qualidade – requisitos**. Rio de Janeiro, ABNT 2001.

PAIVA, Ângelo Ribeiro de. **Resumo SGQ**:. Sistema de Gestão de Qualidade. 2009. Disponível em:

<<http://gestaopelaqualidade.forumeiros.com/t32-resumo-sgq-sistema-de-gestao-da-qualidade>> Acesso em: 05 Out. 2012.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade no processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo: Atlas, 1995.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica para alunos dos cursos de graduação e pós graduação**. 3 ed. São Paulo: Editora Loyola, 2002. Disponível em:

<http://books.google.com.br/books?id=rwyufjs_DhAC&pg=PA53&dq=pesquisa+bibliografica&hl=pt-PT&sa=X&ei=1vavUeDalqHk0gHasYCYAw&ved=0CDQQ6AEwAQ#v=onepage&q=pesquisa%20bibliografica&f=false>. Acesso em 31 Mai. 2013

ROCHA, Marie Cristine Fortes. **Gestão da Qualidade**. 1998. Disponível em:

<<http://pt.scribd.com/doc/60590016/GESTAO-DA-QUALIDADE-Livro-on-line>> Acesso em 19 de Out. 2012.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; BETTS, Alan. **Gerenciamento de operações e de**

Gestão & Conhecimento

Revista do Curso de Administração / PUC Minas – campus Poços de Caldas / ISSN 1808-6594

Edição 2014, Artigo 08, Data submissão: 15/12/2014, Data publicação: 29/12/2014

http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/artigos_v2014.html

processos. Princípios e prática de impacto estratégico. Person Education Limited, 2006. Disponível em <http://books.google.com.br/books?id=A5K05GP_ntQC&pg=PA413&dq=Gr%C3%A1fico+de+Controle&hl=pt-PT&sa=X&ei=1ZGuUevjl8fHOQG93ICAag&ved=0CEUQ6AEwAw#v=onepage&q=Gr%C3%A1fico%20de%20Controle&f=false> Acesso em 24 Abr. 2013

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VARGAS, Rômulo Oliveira. **Planejamento e o Sistema de Qualidade.** 2012. Disponível em: <<http://www.prodfor.com.br/artigos/item/559-planejamento-e-o-sistema-de-gest%C3%A3o-da-qualidade>> Acesso em: 05 Nov. 2012.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em Serviços de Informação.** 2002. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=pOhOtn8HOiUC&pg=PA52&dq=Ferramentas+da+Qualidade&hl=pt-BR&sa=X&ei=9Q-hUKi-Ooua8gSypYHwAw&ved=0CEkQ6AEwBQ#v=onepage&q=Ferramentas%20da%20Qualidade&f=false>> Acesso em: 12 Out. 2012.

VIEIRA, Sônia; WADA, Ronaldo. **As 7 ferramentas estatísticas para o controle de qualidade.** 10 ed. Ver e atual. Brasileira: QA&T, 1994.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma. Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing.** Editora Campus/Elsevier, 3 ed. 2006. Disponível em <<http://books.google.com.br/books?id=IzbVI1atxR8C&pg=PT88&dq=gr%C3%A1ficos+de+controle+Werkema&hl=pt-PT&sa=X&ei=bpWuUdK6Hcjr0QGHmIDwBQ&sqi=2&ved=0CDQQ6AEwAQ>> Acesso em 05 Mai. 2013

WERKEMA, Maria Cristina Catarino; AGUIAR, Sílvio. **Análise de regressão: como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo.** Belo Horizonte: Ed. Da UFMG: Fundação Christiano Ottoni, 1996. 311p.