

Mapeamento das semelhanças e diferenças entre o DMAIC e o PDCA: uma perspectiva de estudo sobre os cenários de aplicação do TQC e Six Sigma.

Filipe Lima Moreno (Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR) filipe_moreno3@hotmail.com
Joseane Pontes (Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR) joseane_pontes@yahoo.com.br

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo mapear semelhanças e diferenças entre PDCA e DMAIC. Este estudo pode ser considerado como etapa fundamental para que estudos futuros possam traçar cenários ideais para a utilização, identificando assim, vantagens e limitações para o DMAIC e o PDCA, estabelecendo um roteiro de migração entre o TQC e o Six Sigma. Para isso, foi proposta uma metodologia com base no embasamento bibliográfico, que teve como abordagem a pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva. O resultado final deste trabalho é um mapeamento das semelhanças e diferenças entre o DMAIC e o PDCA, ferramentas das filosofias Six Sigma e TQC, respectivamente.

Palavras chave: DMAIC, PDCA, TQC, Six Sigma

Mapping the similarities and differences between DMAIC and PDCA: a perspective on the application scenarios of TQC and Six Sigma.

Abstract

This work aims to map similarities and differences between PDCA and DMAIC. This study can be considered as a key step for future studies to draw ideal scenarios for use, thus identifying advantages and limitations for the DMAIC and PDCA, establishing a roadmap for migration between TQC and Six Sigma. For this, a method was proposed based on bibliographic foundation, which had as its approach to qualitative, exploratory and descriptive research. The end result of this work is a mapping of the similarities and differences between DMAIC and PDCA tools of Six Sigma philosophies and TQC, respectively.

Key-words: DMAIC, PDCA, TQC, Six Sigma

1. Introdução

Segundo Campos (2014) as organizações são uma soma de recursos materiais, recursos humanos, recursos financeiros, métodos e metas com o objetivo principal de atender as

necessidades dos clientes. O economista Friedman (1970) diferentemente de Campos (2004) diz que o principal objetivo de uma organização com fins econômicos é o lucro. Sabe-se que o principal caminho, segundo Campos (2014), para o atendimento das necessidades dos clientes é através da inserção por parte da organização das filosofias de qualidade as quais são responsáveis pelo melhoramento contínuo de uma organização e transmissão de conhecimento. É importante observar que o lucro pode ser considerado como uma consequência de uma política de qualidade aplicada na mesma com a finalidade de reduzir as perdas e assim otimizar o lucro da organização.

Segundo Kotler (2007) independente do seu porte: Pequenas, médias e grandes empresas estão sujeitas a concorrência de empresas de todos os países, como China, Estados Unidos, dentre todos os outros. Para suportar esta forte concorrência, as organizações podem realizar investimentos técnicos que demandam geralmente uma grande quantidade de recursos financeiros. Conforme Paladini (2012), para isso, se faz necessário aportes constantes, ou investimentos em filosofias de qualidade que auxiliam na manutenção na competitividade da organização. Segundo Campos (2014) os aportes financeiros em melhorias de equipamentos e aquisição de novos maquinários têm retorno estimado entre 10 e 20% ao ano sob condições estáveis, e o aporte de conhecimento fornece um retorno de 30000% ao ano. Portanto para que uma organização alcance sucesso deve realizar investimentos, principalmente no aporte de conhecimento. É considerado aporte de conhecimento a capacitação dos funcionários de uma organização, o resultado dessa capacitação é um maior entendimento do funcionário sobre seu local na organização e sobre o funcionamento do processo. Organizações que não possuem funcionários capacitados enfrentam dificuldade frente a um cenário de rápido avanço tecnológico.

Segundo Carvalho (1997), frente a este cenário global, competitivo e de rápido avanço tecnológico, algumas organizações que historicamente se mantiveram competitivas passaram por dificuldades e outras ainda enfrentam problemas, segundo um levantamento da Business Inside organizações como Air France, Talbots possuem chances de falir em 2014.

Sabendo-se que gerenciamento da qualidade é um fator decisivo para as organizações, duas filosofias obtiveram grande visibilidade em decorrência da vantagem competitiva que eles fornecem as organizações, sendo os seguintes métodos: TQC (Total Quality Control) e o Six Sigma. Citados por Pinto, Carvalho e Ho (2006), organizações que ofereciam produtos ou serviços de qualidade possuíam uma vantagem competitiva em relação à sua concorrência, porém atualmente a qualidade dos produtos e serviços são fundamentais para a sobrevivência da organização

Tanto a filosofia Six Sigma quanto o TQC compartilham o uso de um método de análise e solução de problemas (MASP) que em muitos casos chegam a ser confundidos com as próprias filosofias em decorrência de sua importância. O TQC utiliza o PDCA (Plan-Do-Check-Action) e o Six Sigma utiliza o DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control) para apoiar o desenvolvimento da filosofia na organização.

Desta forma, apesar da notável utilização das filosofias citadas por parte das organizações é possível levantar um questionamento: quais as semelhanças e diferenças entre o PDCA e o DMAIC e quais as vantagens e desvantagens na utilização de cada MASP na organização?

Sabendo da importância de cada MASP para a sua filosofia, TQC e Six Sigma, este trabalho tem como objetivo mapear semelhanças e diferenças entre PDCA e DMAIC. Este estudo pode ser considerado como etapa fundamental para que estudos futuros possam traçar cenários

ideais para a visibilidade e além disso identificando vantagens e limitações para o DMAIC e o PDCA, estabelecendo um roteiro de migração entre o TQC e o Six Sigma.

Para isso, o objetivo deste artigo é propor o mapeamento dos pontos fortes e fracos, a partir das semelhanças e diferenças entre PDCA e DMAIC com base no embasamento bibliográfico, que terá como abordagem a pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva. O artigo delimitar-se-á na pesquisa envolvendo levantamento bibliográfico, não havendo, portanto, aplicação prática do estudo.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: Na Seção 2 serão apresentados conceitos referentes ao embasamento teórico da qualidade; na Seção 3, é apresentado um tópico que apresenta origem e características do TQC e PDCA; na Seção 4, é apresentado um tópico que apresenta origem e características do Six Sigma e DMAIC; na Seção 5, serão apresentadas relações entre o PDCA e DMAIC e por fim na Seção 6 são apresentadas as conclusões finais.

2. Conceito da Qualidade

Conforme Souza (2002), o ritmo de produção e a velocidade das máquinas tornaram o artesão, antes protagonista, meros coadjuvantes em seus postos de trabalho. A produção personalizada que atendia de maneira direta os requisitos de qualidade de cada cliente foi substituída por uma produção em massa de produtos de requisitos gerais. Desta maneira a qualidade foi forçada a tomar novos rumos a fim de garantir a satisfação do cliente.

De acordo com Rengel (2006), a qualidade há muito tem permanecido como questão relevante de discussão, quer seja do seu próprio significado, quer seja sua forma de ser entendida e aplicada. Contudo, sua presença já se estabeleceu como pré-requisito para sobrevivência das empresas e sua busca se acentuou bastante após década de oitenta.

Segundo Montgomery (2004), a qualidade, independente da proposição conceitual que seja utilizada, tornou - se um dos mais importantes fatores de decisão dos consumidores na seleção dos produtos e serviços que competem entre si. Este fenômeno é geral e afeta todo tipo de cliente, seja ele um indivíduo, uma loja de varejo, uma instituição governamental, ou uma organização industrial.

Sabe-se que embora vários autores conceituem a qualidade (Shewart, Deming, Feigenbaum, Crosby, Taguchi, Ishikawa e Garvin), foram considerados na Tabela 1 as definições pertinentes ao trabalho em questão.

<i>Autores</i>	<i>Conceitos</i>
Deming (1982)	A qualidade deve ter como objetivo as necessidades do usuário, presentes e futuras.
Crosby (1984)	Conformidade com as exigências.
Juran (1989)	Adequação á finalidade ou uso.
Feigenbaum (1991)	O total das características de um produto e de um serviço referentes a marketing, engenharia,

	manufatura e manutenção, pelas quais o produto ou serviço, quando em uso, atenderá às expectativas do cliente.
Garvin (2002)	A qualidade não é mais uma função isolada, independente, dominada por especialistas, a qualidade hoje, saiu da fábrica e entrou na sala da alta gerência. A consequente mudança de perspectiva é crucial para se entender o pensamento moderno sobre qualidade
Nogueira (2003)	É adaptar sua empresa às necessidades dos clientes e mantê-los satisfeitos todo o tempo. Manter ou fidelizar clientes é mais facilmente conseguido quando possuímos qualidade.
Campos (2004)	Para um produto ou serviço ser considerado de qualidade precisa atender perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades dos clientes. Fica claro que a empresa precisa que todo seu processo, desde a produção até a pós-venda, esteja em sintonia para atender as necessidades dos clientes.
Pinto (2006)	Há alguns anos, a empresa que oferecia produtos ou serviços de qualidade, possuía uma vantagem competitiva em relação à sua concorrência. Devido à intensa competição entre as organizações, à criação de blocos econômicos e à redução de barreiras comerciais, atualmente, a qualidade dos produtos e serviços é fundamental para a sobrevivência da empresa.
Carpinetti (2011)	Qualidade é uma das palavras-chave mais difundidas junto à sociedade e também nas empresas (ao lado de palavras como produtividade, competitividade, integração etc.). No entanto, existe certa confusão no uso desse termo. A confusão existe devido ao subjetivismo associado à qualidade e também ao uso genérico com que se emprega este termo para representar coisas bastante distintas
Palanadini (2012)	Pode-se considerar que qualidade seja capacidade de fabricação, a fim de que um produto ou um serviço seja concretizado exatamente conforme seu projeto.

Fonte - Autoria Própria

Tabela 1 - Conceitos de Qualidade

3. Relação do Controle Total da Qualidade e o PDCA

Na década de vinte (1920) o Japão tinha acabado de sair da primeira Guerra Mundial e precisava se reconstruir economicamente. As organizações possuíam poucos e algumas vezes nenhum recurso disponível para ajudar nessa reconstrução. Foi então que foi tomada a decisão de contratar consultores norte-americanos dentre eles estava Walter A. Shewhart (1883-1964).

Enquanto Shewhart desenvolvia suas consultorias percebeu a dificuldade das boas ideias de gerenciamento de qualidade para ser implementadas. Ao estudar as causas raízes das boas ideias japonesas não conseguirem serem implementadas Shewhart chegou à conclusão que lhes falta um pensamento científico e então propôs o PDCA (Plan, Do, Check, Action) que se trata de um ciclo para manutenção dos ganhos alcançados e melhoria contínua.

Contudo apesar do ciclo ter sido desenvolvido por Shewhart o sucesso só veio através de William Edward Deming em 1950. Através do PDCA foi dado início ao desenvolvimento da cultura com foco em melhoria contínua, denominada TQC (Total Quality Control).

Segundo Campos (2004), o TQC é conhecido por promover a melhoria constante da qualidade focando no gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia que é onde a maioria das falhas ocorrem, segundo o TQC se controlarmos o gerenciamento da rotina de trabalho do dia-a-dia a ponto de evitar que as falhas ocorram todo o trabalho desenvolvido pela organização agregará valor ao produto final.

Segundo citações de Souza & Mekbekian (1993), em questões culturais o TQC apresenta um envolvimento de toda a organização em grupos autônomos de trabalho que continuamente buscam o melhoramento da qualidade. Segundo Moura (1997), o TQC tem como seu MASP o PDCA que equivale a padronizar os processos, estabiliza-los e melhora-los de uma maneira contínua desta forma a organização deixará de acumular perdas e conseguirá visualizar de maneira mais límpida oportunidades de melhorias. Segundo Kaoru Ishikawa (1945), só é gerenciado aquilo que se mede.

Conforme Carpeninetti, Miguel, Gerolano (2011), como já citado anteriormente PDCA é caracterizado pelo seu alto poder de padronização, principalmente quando utilizado para manutenção da qualidade, em decorrência desse poder de padronização e a ampla utilização pelas organizações consideradas níveis mundiais ele atualmente é recomendado pela ISO (International Organization for Standardization).

Rossato (1996) afirma que o ciclo PDCA, sendo um método que visa controlar e conseguir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização, tornasse um eficiente meio de obtenção de melhoria no processo. Ele padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de se entender. Deve ser usado para facilitar a transição do estilo de administração direcionada para melhoria contínua.

Segundo Slack (1996), a natureza repetida e cíclica do melhoramento contínuo pode ser resumida no ciclo PDCA, definido como uma sequência de atividades que são percorridas de

maneira cíclica para melhorar atividades. A aplicação contínua do ciclo PDCA, de forma integral, de acordo como CTE (1994), permite um real aproveitamento dos processos gerados na empresa, visando à redução de custos e o aumento da produtividade.

Suzuki (2000) em seus estudos define a utilização do PDCA como forma de “embutir” qualidade no produto final, por meio da execução dos quatro módulos inerentes ao método.

Segundo citações de Souza & Mekbekian (1993) e do CTE (1994), o método de melhorias PDCA pode ser definido como um instrumento valioso de controle e melhoria de processos que, para ser eficaz, precisa ser de domínio de todos os funcionários de uma organização.

Através dessa conceituação do TQC e do PDCA se torna possível notar algumas características presente nesta filosofia e neste método que adiante servirá de requisito para que seja possível traçar as semelhanças e diferenças com o DMAIC do Six Sigma. O Six Sigma é, equivocadamente, considerado um método originário do TQC. A seguir será apresentado o Six Sigma, bem como as suas características e do DMAIC.

4. Relação entre Six Sigma e o DMAIC

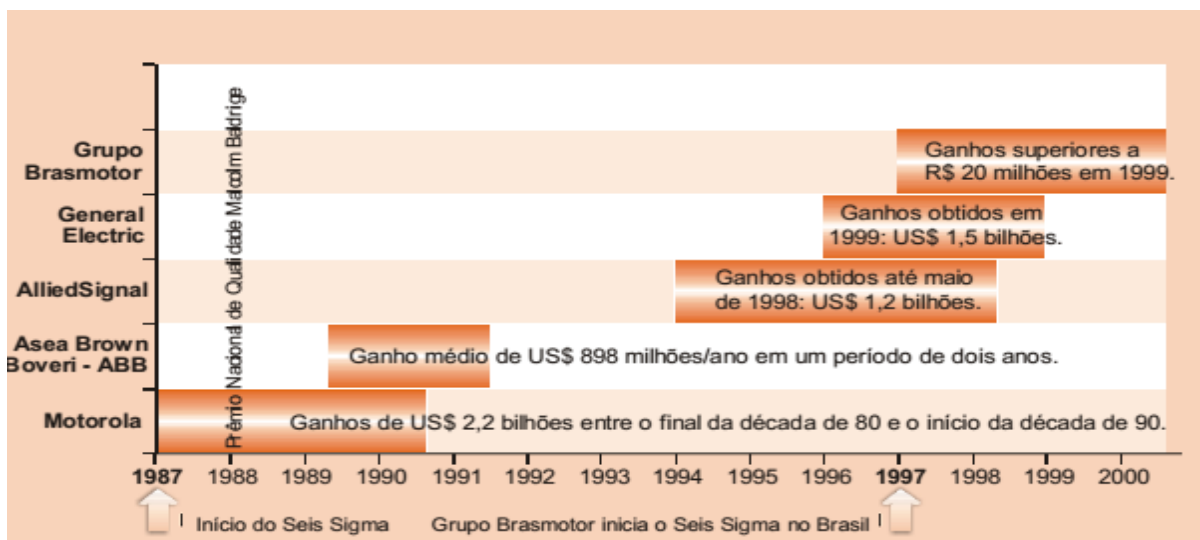
Segundo Antony e Banuelas (2002), Rengel (2006) a filosofia Six Sigma foi desenvolvida pelo engenheiro Bill Smith, em 1986, junto a Motorola, no intuito de se diminuir o número de falhas de um produto, ainda dentro do seu período de garantia e de reduzir custos de qualidade. Este processo foi conduzido pelo então presidente da companhia, Robert Galvin.

As origens do Six Sigma estão diretamente relacionadas aos movimentos em prol da qualidade. O mérito encontrado no Six Sigma não está ligado a novas ferramentas milagrosas, porém pela forma que é proposto o uso de ferramentas já existentes. Segundo Kessler (2004) se alguma organização já possuir um Sistema de Gestão da Qualidade, os benefícios poderão ser ainda mais expressivos.

Conforme Antony (2004) o diferencial do Six Sigma está no foco em resultados financeiros, a importância dada à liderança para alcance do sucesso do programa, além da integração entre elementos humanos (cultura organizacional, clientes, funcionários) e elementos de processo (ferramentas, dados, medidas) para solução de problemas.

Conforme Campos (2003), Antony e Banuelas (2002), as empresas que vem adotando este modelo de gestão, têm obtido ganhos financeiros expressivos, como a Allied Signal, que obteve economias de US\$ 1,5 bilhões de dólares, a Motorola, que reduziu de 84% os custos de não qualidade entre 1987 e 1992, e a GE, que fez grandes economias da casa de US\$1 bilhão.

Conforme Souza (2002), o método de Bill Smith também tem seu próprio método de solução de problemas o ciclo denominado DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) que fornece a personalidade do Six Sigma. O DMAIC tem como elemento de sustentação o uso de racionalidade na análise, apoiando-se num método sistemático que poderia ser empregado também para a avaliação de produtos similares.



Fonte: Werkema et al. (2006)

Figura 1 - Ganhos Financeiros alcançados com Six Sigma

O Six Sigma possui uma cultura rígida, com metas bem definidas e pequenas tolerâncias, como possui sua própria hierarquia esta é responsável pelas aberturas de projetos e seus desenvolvimentos, por mais que haja uma consciência organizacional em relação ao Six Sigma o projeto sempre é liderado por alguém que esteja dentro da hierarquia do Six Sigma e que foi previamente capacitado para a função.

Para Werkema (2004) e Perezwilson (1999) existe grande confusão no entendimento do significado do programa Seis Sigma. Ele pode ser compreendido de várias formas parciais como: uma escala, que é utilizada para medir o nível de qualidade associado a um processo; uma meta, que é chegar o mais próximo possível a zero defeito; um benchmark, que é o nível de qualidade utilizado para comparar produtos, operações e processos; uma estatística, que é utilizada para avaliar o desempenho de características críticas de qualidade dos processos e produtos; uma filosofia, que é busca da melhoria contínua e da redução de variabilidade dos processos; uma estratégia, que é a relação entre todo o processo produtivo e a satisfação dos consumidores; e uma visão, que é a motivação para que a empresa busque ser a melhor do seu ramo.

O Six Sigma como já anteriormente citado possui como MASP o DMAIC que mantém como pilar o uso de racionalidade na análise apoiando-se num método sistemático que poderia ser empregado também para a avaliação de produtos similares. Este conceito é corroborado por Almeida (2007) que aponta o Seis Sigma como um programa que tem como característica marcante o uso sistemático de ferramentas estatísticas, seguindo o DMAIC.

O método DMAIC, segundo Werkema (2004) é constituído de cinco etapas: Define (Definir); Measure (Medir); Analyze (Analisar); Improve (Melhorar) e Control (Controlar). Ou seja, o método consiste em definir com precisão o escopo e os objetivos do projeto, determinar a localização ou foco do problema, investigar as causas de cada problema prioritário, implementar soluções para cada problema analisado e garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo. Cada uma destas etapas envolve várias atividades e a utilização de ferramentas estatísticas.

Andrietta e Miguel (2003) explicam que para a implantação do DMAIC existem duas práticas que também asseguram o desempenho Seis Sigma. A primeira consiste em compreender os Requisitos críticos para a qualidade (RCQ), que são os requisitos de desempenho definidos pelo cliente para um produto ou serviço. Um (RCQ) pode ser um atributo ou um processo articulado pelo cliente. É fundamental para o sucesso de um produto ou serviço e deve ser estabelecido pelo cliente seguindo as características: ser mensurável e ter a especificação com tolerância permissível.

O Six Sigma possui algumas características que se sobressaem como, por exemplo, a obsessão por mensuração, o foco em hierarquia, dificuldades de implementação, conhecimento técnico elevado. Com as informações até aqui obtidas é possível se estabelecer semelhanças e diferenças entre o PDCA e DMAIC.

5. Relação entre PDCA e DMAIC

O DMAIC por ser um método altamente estatístico e burocrático, necessitando de informações mensuráveis constantemente não permitindo um funcionamento com margem de gerenciamento ampla. O PDCA tem como característica a versatilidade podendo se adequar a diversas situações e diversos tipos de problemas, podemos citar como exemplo dessa versatilidade um jantar que possui as seguintes características: É planejado o que será a refeição, para quantas pessoas e quais ingredientes são necessários. Então o jantar é executado, depois que ele termina é feito um levantamento para ver se a quantidade de comida foi o suficiente e se a refeição foi temperada adequadamente por exemplo. Por fim essas informações são armazenadas para um futuro jantar.

Através das análises feitas acima pode-se concluir que o DMAIC é um ótimo solucionador de problemas bem-estruturados, onde é possível saber o caminho porém o resultado da falha é turvo, de maneira primorosa e de sofrer grande dificuldade para problemas que não contenham um nível de organização alto, em decorrência deste fato ele é indicado para organizações que já possuem um nível maior de organização interna e/ou organizações industriais que possuam uma linha de produtos definidas sem sofrer grandes variações ou ainda organizações que já possuem um Sistema de Gestão da Qualidade implementado.

O PDCA é indicado para organizações que trabalham com serviços e/ou organizações que

desenvolvam um elevado número de set up na linha produtiva em decorrência de uma ampla gama de produtos ofertados, o PDCA é mais indicado para solucionar problemas não tão bem estruturados onde se torna difícil enxergar onde pode estar a solução para aquela falha.

	Pontos Fortes	Pontos Fracos
PDCA	Flexibilidade	Subjetivo
	Implementação Fácil	Possibilidade de ser rodado o PDCA de maneira inversa
	Aplicação	
	Consegue atuar em problemas não estruturados	
DMAIC	Hierarquizado	Burocrático
	Mensuração de todas as etapas	Custo de Implementação
	Sistemático	Implementação Difícil
	Foco em resultados financeiros	Forte enfoque em ferramentas, deixando a desejar na metodologia
		Necessita lideranças ativas

Fonte - Autoria Própria

Tabela 2- Pontos fortes e fracos DMAIC e PDCA

	Semelhanças	Diferenças
DMAIC & PDCA	Sistemática	Utilização de ferramentas estatísticas avançadas no DMAIC
	Agregam valor ao produto final	Tomada de decisão através de dados e fatos
	Fase de planejamento bem estruturado	Análises Racionais no DMAIC
	Todos os envolvidos devem conhecer a metodologia	

Fonte - Autoria Própria

Tabela 3- Semelhanças e Diferenças entre DMAIC e PDCA

6. Conclusão

A área da qualidade busca integrar todos os setores organizacionais, sem barreiras físicas para que se possa atingir objetivos relacionados a baixos custos, aumento de competitividade e satisfação do cliente. A filosofia da qualidade inserida na organização é fundamental para que haja tal integração na organização.

O presente artigo buscou traçar o mapeamento das semelhanças e diferenças entre as filosofias da qualidade, pois isto torna-se importante no momento em que há o questionamento sobre qual filosofia a ser aplicada para envolver o conceito da qualidade na organização. Sabendo-se da importância das filosofias, fez-se necessário saber as diferenças e semelhanças dos métodos de análise e solução de problemas (MASP) utilizados em cada filosofia. O trabalho contemplou tal objetivo o qual foi atingido no decorrer do trabalho, através do método exploratório e revisão de literatura.

O trabalho apresentado buscou elucidar a questão pertinente aos MASP's utilizados nas duas principais filosofias da Qualidade: TQM e Six Sigma. Com isso, buscou contribuir com pesquisas futuras sobre critérios para escolher a filosofia da qualidade ideal para os objetivos estratégicos da organização. O trabalho procura ainda mostrar que o aporte em conhecimento é a uma das formas mais sustentáveis de manter uma organização em constante evolução.

Desta forma, uma sugestão para trabalho futuro é o estabelecimento de critérios através do PDCA e DMAIC que roteirizem a utilização do MASP para a inserção ou mesmo substituição das filosofias da qualidade TQM e Six Sigma.

REFERÊNCIAS

ABOELMAGED, M.G. (2010); Six Sigma quality: a structured review and implications for future research. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol.27, p.268-317

AGUIAR, Sílvio. *Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma.* Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002. 229 p.

ANTONY,J. e BANUELAS,R. *Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program.* *Measuring Business Excellence*, v.6,n.4, 2002.

AMADO, R. F; ROZENFELD, H. (2006); *Análise da aplicabilidade do método DMAIC do modelo Seis-Sigma.* XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil.

BAUER, J. E.; DUFFY, G. L.; WESCOTT, R. T. (Ed.). *The Quality Improvement Handbook.* 2. ed. Milwaukee: ASQ, 2006

CABRERA JR, Alvaro. *Dificuldades de implementação de programa Seis Sigma: estudos de casos em empresas com diferentes níveis de maturidade.* Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. *TQC: controle da qualidade total : (no estilo japonês)* . 8. ed. Belo Horizonte: Fundacao Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG; Rio de Janeiro: Bloch Editores, 2004. 256p.

CAMPOS, Vicente Falconi. *Qualidade total - padronização de empresas.* 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, c.2014. 171p

CAPIZZI, Giovanna; MASAROTTO, Guido. *Control Charts for Individual Multivariate Observations.* Journal of Quality Technology, v. 42 n. 2. April, 2010.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; GEROLAMO, Mateus Cecílio. *Gestão da qualidade ISO 9001 : 2000: princípios e requisitos.* São Paulo, SP: Atlas, 2011. 128 p.

GARVIN, David A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.* Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002.

GUTIERREZ, L.J.G., Llorens-Montes, F.J., Sanchez, O.F.B., 2009. *Six Sigma: from a goal-theoretic perspective to shared-vision development.* International Journal of Operations & Production Management 29 (2), 151–169.

HAMILTON, Marc; CARUSO, Bob. *High Priority.* Quality Progress, ASQ, Feb., 2010.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Administração de Marketing: A Bíblia do Marketing.* Prentice Hall Brasil, 2006, 12a edição. 776p.

MOURA, L. R. *Qualidade simplesmente total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade.* Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1997.

PALADINI, Edson P. *Gestão da qualidade: teoria e prática* . 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2012. 302 p.

PARAST, M.M., 2011. *The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance.* International Journal of Project Management 29, 45–55

ROSSATO, I. F. *Uma Metodologia para a Análise e Solução de Problemas.* 1996. 187p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistema, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1996.

SENA, A.A.; MODESTO, I.C.; SILVA, C.E.S. *Aplicação da metodologia DMAIC no estudo da rotatividade de fio de cobre redondo numa empresa multinacional francesa.* Anais do XXIII ENEGEP – Ouro Preto, MG, Brasil, 22 a 24 de outubro de 2003.