

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TIAGO MACHADO

**METODOLOGIAS PARA GESTÃO DE PROJETOS
(UM ESTUDO COMPARATIVO)**

**CURITIBA
2010**

TIAGO MACHADO

METODOLOGIAS PARA GESTÃO DE PROJETOS
(UM ESTUDO COMPARATIVO)

Monografia apresentada ao curso de Pós graduação *lato senso* em Engenharia da Produção como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Engenharia da Produção, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo G. Cleto

CURITIBA
2010

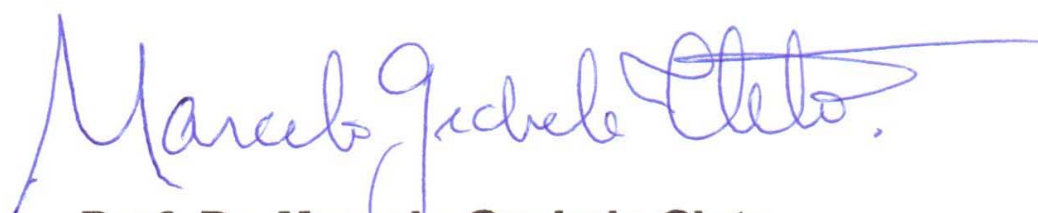
TERMO DE APROVAÇÃO

TIAGO MACHADO

METODOLOGIAS PARA GESTÃO DE PROJETOS UM ESTUDO COMPARATIVO


Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista no Curso de Especialização em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, Departamento de Mecânica, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto
Departamento de Mecânica - UFPR

Avaliador:



Prof. Ms. Walter Nikkel
Departamento de Mecânica - UFPR

Curitiba, 15 de março de 2010.

Dedico este trabalho à
minha esposa Anna Paula, à minha família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me proporcionado o dom da vida.

À minha esposa Anna, pelo amor e por todo o apoio dado para a conclusão deste estudo.

Ao meu amigo Ivan T. Rodrigues, pela ajuda com os livros e pela compreensão nas minhas ausências da empresa.

Ao professor Dr. Marcelo G. Cleto pela orientação e pela paciência em me ajudar na conclusão desta monografia.

À minha mãe, por ter me proporcionado o acesso à educação a qual levarei como herança pelo resto da minha vida.

Aos meus amigos de uma forma geral pelas contribuições das suas experiências.

À Universidade Federal do Paraná, formadora de nossa opinião.

“O sucesso resulta de cem pequenas coisas feitas de forma um pouco melhor. O insucesso, de cem pequenas coisas feitas de forma um pouco pior.”

(Henry Ford)

RESUMO

Em um mundo capitalista cada vez mais competitivo, as empresas esforçam-se para maximizar seus lucros e minimizar seus custos, sem que para isto haja uma perda na qualidade de seus produtos/serviços. Para tal desafio, muitos dos riscos e problemas pelos quais a empresa possa enfrentar quando do lançamento de algum produto e/ou serviço podem ser previstos e analisados através do uso de uma correta metodologia de gestão de projetos.

Neste trabalho, através de uma revisão bibliográfica será apresentado um estudo/comparativo teórico entre duas das atuais metodologias existentes, o PMBOK (PMI) e o DMAIC (Seis Sigma). Apesar desta última ser mais aplicada à solução de problemas, a mesma também podem ser adaptada para servir como guia na gestão de um projeto.

Palavras-chave: PMBOK, DMAIC, Gerenciamento de Projetos

ABSTRACT

In a capitalist world increasingly competitive, companies strive to maximize profits and minimize costs, for without it there is a loss in the quality of your products / services. For this challenge, many of the risks and problems for which the company may face when launching a product or service can be predicted and analyzed by using a correct methodology of project management.

In this work, through a literature review, it will be presented a study/theoretical between two of the current existing methodologies, the PMBOK (PMI) and DMAIC (Six Sigma). Despite the latter being most applicable to the solution of problems, it can also be adapted to serve as a guide in managing a project.

Key-words: PMBOK, DMAIC, Project Management

LISTA DE SIGLAS

CEP	– Controle Estatístico do Processo
DMADV	– Define, Measure, Analyze, Design, Verify
DMAIC	– Define, Measure, Analyze, Improve, Control
PMBOK	– Project Management Body of Knowledge
EAP	– Estrutura Analítica do Projeto
FMEA	– Failure Mode and Effects Analysis
PDCA	– Plan, Do, Check, Act
PMI	– Project Management Institute
5W2H	1) Why: Por que fazer? 2) What: O que deve ser feito? 3) How: Como deve ser feito? 4) Where: Onde será feito? 5) When: Quando será feito? 6) Who: Quem será responsável? 7) How Much: Quanto custará?

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.2 OBJETIVO GERAL.....	1
1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	1
1.4 RESTRIÇÕES.....	2
1.5 METODOLOGIA.....	2
1.6 ESTRUTURA.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 O QUE É UM PROJETO?.....	4
2.1.1 Ciclo de vida de projetos.....	4
2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	5
2.2.1 Estruturas organizacionais.....	5
2.3 ÁREAS DE INTERESSE.....	7
2.3.1 Escopo.....	7
2.3.2 Prazo.....	7
2.3.3 Custo.....	7
2.3.4 Qualidade.....	8
2.4 METODOLOGIAS PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	8
2.4.1 PMBOK.....	9
2.4.2 DMAIC.....	11
3. MATERIAIS, MÉTODOS E DISCUSSÃO	14
3.1 GERENCIAMENTO DO ESCOPO.....	14
3.2 GERENCIAMENTO DO PRAZO.....	20
3.3 GERENCIAMENTO DO CUSTO.....	24
3.4 GERENCIAMENTO DE QUALIDADE.....	27
4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS	33
4.1 CONCLUSÕES.....	33
4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	36
REFERÊNCIAS	37

CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No atual cenário mundial, onde a velocidade dos acontecimentos está cada vez maior, não só as empresas como também órgãos públicos, escritórios, bancos e cooperativas estão cada vez mais buscando maneiras de alcançar suas metas no menor tempo possível, com o menor custo e com a excelência na qualidade de seus produtos e/ou serviços de forma a elevar a sua competitividade no mercado.

Para atingir tais objetivos, estas organizações estão lançando mão de métodos científicos (metodologias) com o intuito de aprimorar a gestão de seus projetos e com isso atingir a máxima eficiência nos itens supracitados, pois qualquer erro que ocorra por menor que ele seja durante o processo de lançamento de um produto, pode acarretar em perda de tempo e conseqüentemente de dinheiro também.

1.2 OBJETIVO GERAL

A presente monografia tem como objetivo geral um estudo comparativo entre duas das principais metodologias de gestão de projetos atualmente utilizadas por empresas industriais tanto a nível nacional quanto internacional.

As duas metodologias que serão abordadas são as seguintes:

- a) PMBOK (Metodologia originária do PMI – Project Management Institute)
- b) DMAIC (Ferramenta do Seis Sigma que significa **D**efine-Definir, **M**easure-Medir, **A**nalyze-Analisar, **I**mprove-Melhorar and **C**ontrol-Controlar)

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Os itens abaixo têm como meta a particularização do objetivo geral:

- a) Estudar e conhecer melhor as metodologias de gestão de projetos PMBOK e DMAIC;
- b) Comparar as duas metodologias no que diz respeito à definição de escopo, prazos, custo e qualidade nos projetos.

1.4 RESTRIÇÕES

Conforme dito anteriormente, o presente trabalho tratar-se-á apenas de um comparativo teórico através da realização de pesquisas bibliográficas, portanto serão analisados artigos, dissertações e outras monografias que tenham tratado do assunto além de exemplos aonde foram utilizadas as metodologias em questão, seus erros, acertos e aplicabilidade de cada uma. O estudo não tem como objetivo a verificação da aplicação prática das metodologias, porém através de um comparativo de suas características poder-se-á escolher qual a melhor ou a mais indicada a ser utilizada em cada caso.

1.5 METODOLOGIA

Primeiramente será feita um estudo das metodologias existentes no que diz respeito ao gerenciamento de projetos através de uma pesquisa na literatura disponível atualmente no Brasil e no mundo e efetuado um pequeno descritivo dos conceitos do que é um projeto, bem como de cada metodologia individualmente. As metodologias PMBOK e DMAIC foram selecionadas como objeto de estudo desta monografia pelo fato de serem as mais utilizadas e difundidas atualmente.

Em uma segunda etapa da monografia, será feito um comparativo mais aprofundado das duas metodologias escolhidas como objeto de análise deste trabalho, tendo como referencial de comparação os quesitos definição do escopo dos projetos, prazo, custo e qualidade, além de suas vantagens e desvantagens.

1.6 ESTRUTURA

Esta monografia é composta por quatro capítulos, distribuídos de forma a comparar e discutir as metodologias existentes para gestão de projetos.

Neste *primeiro capítulo*, estão sendo introduzidos os objetivos (geral e específico) desta monografia, bem como suas restrições, a metodologia que será aplicada e por fim, a descrição da estrutura do trabalho.

No *segundo capítulo*, temos a Revisão Bibliográfica aonde é feita uma pesquisa da literatura existente sobre gestão de projetos, as metodologias

existentes, suas características, suas origens, suas vantagens e desvantagens e exemplos de suas aplicações nas empresas no setor industrial mundial.

No *terceiro capítulo*, denominado de Material e Métodos, serão descritas as justificativas e motivações que levaram ao estudo teórico através da revisão da literatura existente além do estabelecimento dos referenciais de comparação dentre as metodologias que serão analisadas. Também será apresentada uma discussão mais aprofundada do material objeto de comparação.

E por último, no *quarto capítulo*, *Conclusões e Recomendações para Trabalhos Futuros*, estarão descritos o comentários, as conclusões finais obtidas após o estudo e as sugestões que possam vir a servir de estímulo para trabalhos futuros.

CAPITULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O QUE É UM PROJETO?

Em geral, um projeto pode ser definido como um esforço temporário para se criar um produto, um serviço ou um resultado exclusivo. Dentro de uma empresa que produza algum tipo de produto e/ou serviço, esta definição pode ser traduzida como um investimento de capital nos recursos físicos da mesma (pessoas, maquinário, estruturas) durante um determinado prazo de tempo (tempo este que não necessariamente curto, haja visto que existem projetos com duração de anos), com o intuito de desenvolver, produzir e fornecer um novo produto e/ou serviço, bem como para solucionar algum problema que por ventura esteja afetando o custo de produção, a qualidade dos produtos ou também para implantar alguma melhoria no processo que futuramente traga efeitos positivos para a companhia, sendo este último enquadrado no item “resultado exclusivo” já supracitado.

2.1.1 Ciclo de vida de projetos

Assim como um produto, um projeto também tem seu ciclo de vida com uma fase inicial, uma fase intermediária e uma fase final, conforme pode ser facilmente visualizado no gráfico abaixo, aonde também nota-se a proporcionalidade dos custos envolvidos em cada uma destas fases.

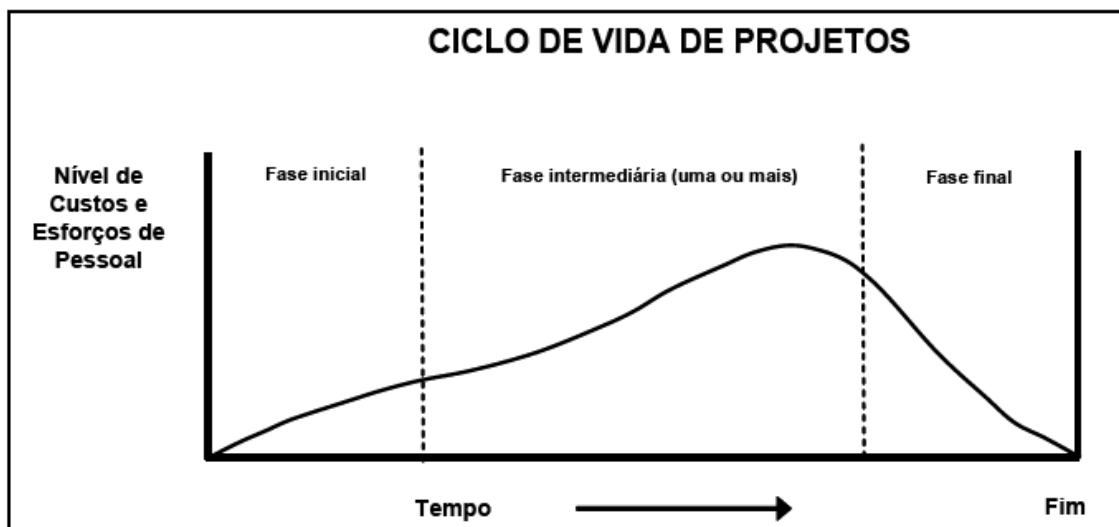


FIGURA 2.1 – CICLO DE VIDA DE PROJETOS
FONTE: PMBOK (2004)

Percebe-se neste gráfico que os custos aumentam conforme o tempo vai correndo e tendem a diminuir conforme o projeto vai encaminhando-se para o seu final, por isso é de fundamental importância a definição de um cronograma de projeto logo no início e que se façam cumprir as datas nele estipuladas, sob pena de haver gastos desnecessários do orçamento da empresa sem alcance dos objetivos nos prazos determinados.

2.2 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O gerenciamento de um projeto pode ser basicamente definido como a aplicação dos conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto com a finalidade de atender os seus objetivos.

Para se gerenciar um projeto devem ser levados em consideração os seguintes pontos:

- Identificação das necessidades (definição do escopo, o que será feito)
- Estabelecimento dos objetivos (devem ser claros, atingíveis e mensuráveis)
- Balanceamento das restrições (escopo, prazo, custo e qualidade)

2.2.1 Estruturas organizacionais

Normalmente, as empresas não possuem um quadro de funcionários fixo e exclusivo para gerenciar os projetos que vão surgindo ao longo do tempo, até mesmo porque uma empresa não vive só de projetos, pois estes, após implantados necessitam de acompanhamento e por isto existem os departamentos de compras, marketing, engenharia, logística e etc. O que a maioria delas faz é deslocar um ou mais funcionários de cada setor para fazer parte da equipe de um novo projeto, não sendo necessária a sua participação em tempo integral e com isto forma-se um organograma temporário e multifuncional até a implantação do projeto. Então a equipe se desfaz e é formada uma nova equipe para outro projeto.

Este tipo de estrutura comumente utilizada é denominada de matricial e é derivada da estrutura dita funcional, ambas podem ser visualizadas abaixo:

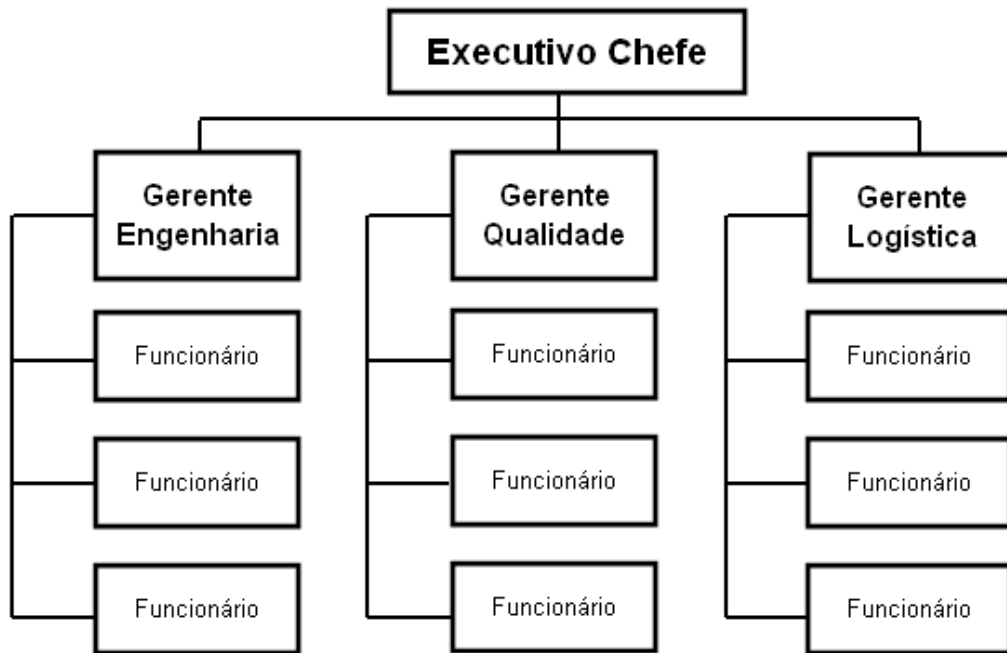


FIGURA 2.2 – ESTRUTURA FUNCIONAL
 FONTE: ADAPTADO DO PMBOK (2004)

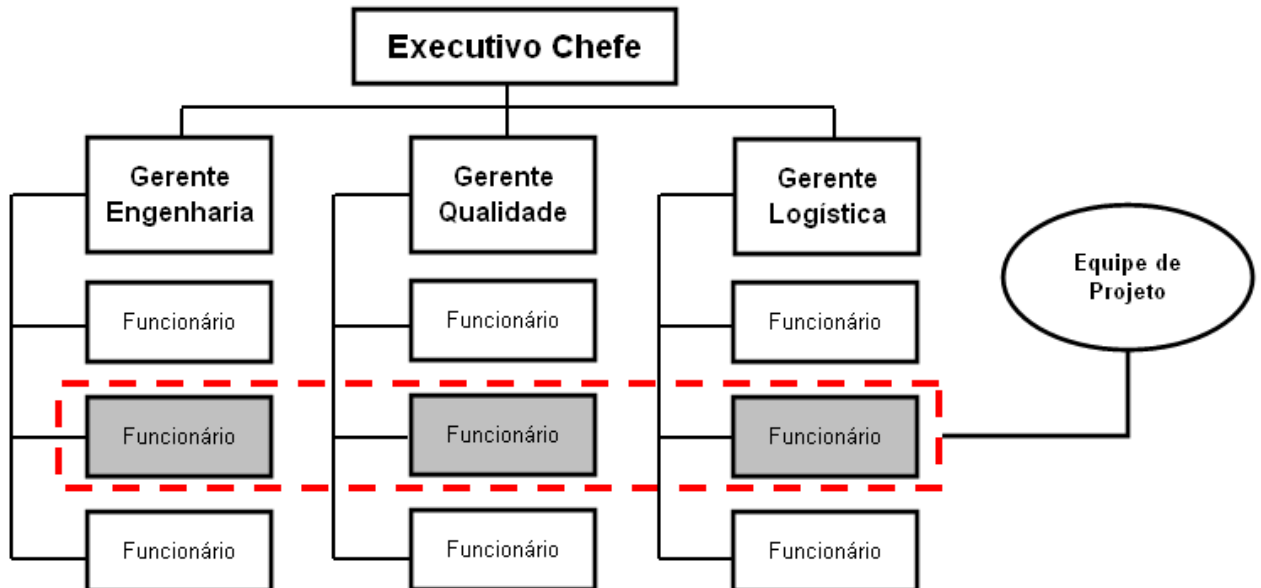


FIGURA 2.3 – ESTRUTURA MATRICIAL
 FONTE: ADAPTADO DO PMBOK (2004)

A estrutura funcional é a mais clássica e comum, bem como a mais utilizada no ramo empresarial atualmente. Esta estrutura tem como característica uma hierarquia bem definida aonde as pessoas são agrupadas por especialidade, como Produção, Marketing, Compras e Engenharia por exemplo.

2.3 ÁREAS DE INTERESSE

Em um projeto existem algumas variáveis que devem ser levadas em consideração, porém neste trabalho serão discutidas apenas quatro delas, as quais estão descritas abaixo e que mais a frente servirão como base de comparação entre as duas metodologias alvo deste estudo.

2.3.1 Escopo

O escopo pode ser definido como o início de todo projeto e talvez a parte mais importante e delicada, pois esta fase traz um alto grau de incertezas. É através do escopo que são definidos os objetivos/necessidades de um projeto, quais as suas expectativas, suas premissas, seus riscos e restrições, ou seja, é no escopo do projeto aonde deve-se documentar quais serão as entradas e quais serão as saídas esperadas para o mesmo. O escopo é elaborado durante o planejamento preliminar e pode sofrer alterações durante a etapa de proposta e negociação com a organização, com os patrocinadores e clientes.

2.3.2 Prazo

Item de fundamental importância, o gerenciamento do tempo de um projeto pode ser definido como os processos necessários para que o mesmo seja concluído no prazo. Prazo este que deve ser definido no escopo do projeto. É através do gerenciamento do tempo que o gerente de projeto pode ter um controle preciso das tarefas que estão em andamento, ou seja, se as datas estipuladas no cronograma do projeto estão sendo cumpridas e se o projeto está no ritmo certo, adiantado ou atrasado e com isto também controlar o rendimento da equipe.

2.3.3 Custo

Gerenciamento de custos em um projeto são os processos que envolvem o planejamento, a estimativa, a orçamentação e o controle de custos para que um projeto seja concluído dentro do prazo e com o orçamento definido e aprovado no início do projeto. Quando um projeto é iniciado, são feitas as estimativas de gastos que o mesmo irá necessitar ao longo do tempo, faz-se então um orçamento oficial aonde constam todas as finanças que serão necessárias para cada recurso e em

cada etapa do projeto. Uma vez este orçamento aprovado pela diretoria da empresa, o gerente de projetos deve fazer um acompanhamento ao longo do tempo para saber se estão ocorrendo variações de custos e com isto tomar alguma ação para que o projeto não exceda o limite orçamentário.

2.3.4 Qualidade

O gerenciamento da qualidade em um projeto são as atividades necessárias para garantir que o mesmo atinja os seus objetivos para os quais ele foi planejado/desenvolvido. Para tanto, também é necessário que no escopo do projeto sejam definidas quais as expectativas em relação ao mesmo e que ao longo do tempo seja feito um controle da qualidade para saber se o projeto está alcançando os padrões pré-definidos, para em caso contrário sejam tomadas medidas a fim de corrigir eventuais não-conformidades. Vale lembrar que o controle de qualidade não se aplica apenas ao produto e/ou serviço, mas também ao ambiente que o envolve, como exemplo disto podemos citar casos aonde existe uma preocupação se o projeto causará impactos ambientais, se produzirá riscos ergonômicos aos colaboradores, se acarretará em um aumento de custo produtivo e etc.

2.4 METODOLOGIAS PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Teoricamente pode parecer fácil gerenciar um projeto, mas na prática isto não é verdade. Prova disto é a existência de metodologias que foram desenvolvidas de forma a facilitar a vida tanto dos gerentes de projeto quanto de todos os demais envolvidos em uma atividade como esta.

Apesar de haver diversas metodologias atualmente praticadas pelas empresas, neste trabalho serão apresentadas apenas duas, as quais estão descritas logo abaixo:

2.4.1 PMBOK

O PMBOK é uma publicação editada anualmente pelo PMI (Project Management Institute) e que apresenta um conjunto de conhecimentos em condução de projetos, servindo como uma guia para o gerenciamento dos mesmos.

O PMI é uma entidade mundial sem fins lucrativos voltada ao gerenciamento de projetos. Hoje, o PMI é considerado uma comunidade global, com mais de 200.000 profissionais associados, representando 150 países. Os profissionais afiliados vêm virtualmente de todas as indústrias, incluindo aeroespacial, automotiva, negócios, construção, engenharia, serviços financeiros, tecnologia da informação, farmacêutico, saúde e telecomunicações.

O objetivo do PMBOK é o de servir de guia para o gerenciamento de um projeto, desde o seu início até a sua conclusão e o mesmo contém uma série de conhecimentos bem como um conjunto das melhores práticas de gerenciamento de projetos existentes. Devido a conter tais informações, o PMBOK torna-se um guia multifuncional, ou seja, pode ser aplicado em todas as áreas de conhecimento. O PMBOK ainda tem por objetivo a padronização do vocabulário atualmente empregado em gerência de projetos.

No PMBOK são descritas 9 (nove) áreas de conhecimento em um projeto, sendo elas as Pessoas, o Escopo, a Comunicação, o Tempo, os Riscos, o Custo, as Aquisições, a Qualidade e por último a Integração entre todas estas áreas. Abaixo, temos um pequeno resumo de todas elas, segundo o guia:

Pessoas: Também chamada de recursos humanos em um projeto, pode ser definido como o planejamento do pessoal que estará envolvido em um projeto e que será responsável pelo desenvolvimento do mesmo.

Escopo: Consiste nos seguintes processos de gerenciamento de projetos: planejamento, definição, verificação e controle do escopo.

Comunicação: Processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações de um projeto de forma oportuna, organizada e adequada.

Tempo: Processos relativos à conclusão do projeto dentro do prazo estipulado. Consiste na definição e seqüenciamento das atividades, estimativas de recursos e duração das mesmas além do desenvolvimento e controle do cronograma.

Riscos: Consiste basicamente no planejamento e identificação de riscos, análise qualitativa e quantitativa destes riscos, bem como em um planejamento de respostas a estes riscos além do seu monitoramento e controle.

Custo: Todos os processos que envolvam planejamento, orçamentação e controle de custos para que o projeto seja concluído conforme orçamento definido no início do mesmo.

Aquisições: Processos que envolvam a compra ou aquisição de produtos, serviços ou resultados em um projeto. Consiste ainda no planejamento de compras, aquisições e contratações, seleção e solicitação de resposta de fornecedores, administração e encerramento de contratos.

Qualidade: Área do conhecimento aonde descrevem-se os processos que garantam o alcance dos objetivos para os quais um projeto foi concebido. Consiste no planejamento, na garantia e no controle da qualidade do mesmo.

Integração: Talvez uma das mais importantes, senão a mais importante área de conhecimento em um projeto trata-se do processo e/ou atividade que proporciona a ligação entre todos as outras oito áreas descritas anteriormente. É através da integração que são desenvolvidos o termo de abertura em um projeto, a declaração do escopo prévio, o plano de gerenciamento, a orientação, execução, monitoramento, controle e encerramento do projeto.

Conforme definido no Capítulo I, apenas as áreas de Escopo, Custo, Tempo e Qualidade serão abordadas neste trabalho.

Sendo um guia para o gerenciamento de projeto, o PMBOK tem como público alvo toda e qualquer pessoa interessada neste assunto e isto inclui, porém não limita-se a diretores, gerentes e chefes de gerentes de projetos, membros de uma equipe ou de um escritório de projetos, clientes, educadores, consultores, instrutores e pesquisadores.

2.4.2 DMAIC

Inicialmente antes de definirmos o DMAIC, faz-se necessário a explicação de sua origem, mundialmente conhecida por Seis Sigma ou 6 Sigma.

O Seis Sigma pode ser definido como um programa para gerenciar variações nos processos que causam defeitos, definidos como um desvio inaceitável da média, ou também para trabalhar de forma sistêmica na gestão dos desvios para eliminar estes defeitos. O objetivo de Seis Sigma é fornecer performance de classe mundial, confiabilidade e valor para o cliente final.

Sendo uma ferramenta do Seis Sigma, o DMAIC (**D**efine-Definir, **M**easure-Medir, **A**nalyze-Analisar, **I**mprove-Melhorar, **C**ontrol-Controlar) tornou-se uma metodologia alternativa com objetivo de sustentar e maximizar o sucesso empresarial através da compreensão das necessidades dos clientes associado à análise de fatos e dados para melhoria dos processos de negócios, sendo assim um dos métodos mais utilizados para a implantação e execução de projetos.

O método DMAIC foi criado inicialmente pela empresa Motorola durante sua busca por uma estratégia que lhe trouxesse maior competitividade. Tais esforços culminaram em um programa chamado de Seis Sigma, conforme definido acima e também na Universidade Motorola. Inicialmente o método foi batizado de MAIC (sem a etapa Definir) e era utilizado para obter melhorias dentro do programa Seis Sigma. Com o passar do tempo com o nítido sucesso atingido por empresas como a GE (General Electric) por exemplo, o método DMAIC foi definitivamente popularizado sendo então sacramentado como um método diretamente ligado ao Seis Sigma.

Aparentemente o DMAIC pode ser parecido com o método PDCA (**Plan**-Planejar, **Do**-Executar, **Check**-Checar e **Act**-Agir), porém efetuando-se uma análise mais profunda o DMAIC apresenta características que o tornam diferente em termos de método quando comparado ao PDCA.

Conforme dito acima, a metodologia DMAIC possui cinco etapas, sendo Definição, Medição, Análise, Melhoria e Controle as quais podem ser definidas da seguinte forma:

Definição: Definir é o primeiro passo no processo. Neste passo, é importante para definir metas para alcançar os resultados que sejam consistentes com a demanda do cliente ou com sua própria estratégia do negócio.

Medição: Com o intuito de determinar se os objetivos foram alcançados ou não faz-se necessário possuir uma base de medição. Nesta etapa devem ser feitas medições/análises precisas e dados relevantes devem ser coletados para que futuras comparações possam ser feitas para então determinar se os objetivos foram atingidos ou não.

Análise: Etapa extremamente importante para determinar as relações e os fatores da causa de um problema/defeito. Se a equipe de projeto ou de solução de problemas está tentando entender como corrigir um problema, a causa e o efeito são extremamente relevantes e devem ser considerados.

Melhoria: Efetuar melhorias ou otimizar os processos baseado em medições e análises com o objetivo de garantir que os defeitos sejam minimizados e/ou o projeto obtenha sucesso.

Controle: Este é o último passo do método DMAIC. O controle assegura que qualquer variância que exista seja corrigida antes que possa influenciar negativamente um processo e/ou projeto causando um defeito ou uma falha. Controles podem ser na forma de piloto e são executados para determinar se os processos são capazes e, de posse dos dados recolhidos é feita uma análise para

saber se os trabalhos estão no rumo certo ou não. Portanto, uma medição e uma análise contínua devem ser previstas para manter os processos/projetos livres de defeitos e abaixo do limite Seis Sigma.

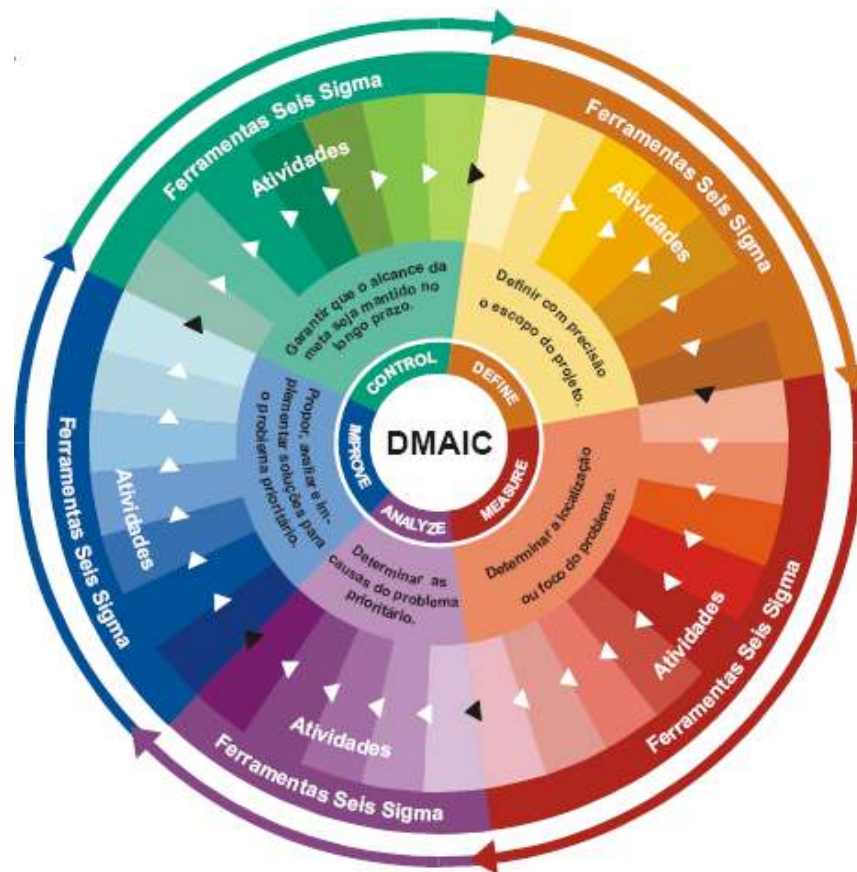


FIGURA 2.4 – DMAIC E AS FERRAMENTAS DO SEIS SIGMA
 FONTE: WERKEMA CONSULTORES ASSOCIADOS – TREINAMENTO PARA FORMAÇÃO DE BLACK BELTS – SESSÃO 1 – VOLUME 1, (2001)

CAPÍTULO 3 – MATERIAL, MÉTODOS E DISCUSSÃO

Antes de qualquer coisa, precisa-se esclarecer um ponto fundamental nesta pesquisa que é a diferença significativa entre os métodos PMBOK e DMAIC. Conforme citado no Capítulo II, o método DMAIC provém do programa Seis Sigma, o qual enfatiza a melhoria dos resultados financeiros de uma companhia através da redução da variabilidade dos processos por meio do uso de avançadas técnicas estatísticas além de ter como notável característica o foco no cliente. Já o PMBOK, apesar de também poder atuar como uma ferramenta de melhoria, não a tem como objetivo principal, sendo mais utilizado como um instrumento para lançamento de novos projetos não tendo necessariamente o objetivo de responder às reclamações do cliente.

Embora existam várias e excelentes metodologias e ferramentas para acompanhar e avaliar custos, prazos e desempenho, com os apropriados parâmetros, é necessário que estes sejam considerados em conjunto, simplesmente porque eles estão interligados.

De fato, não há sentido em uma verificação isolada de cada um destas áreas de interesse ao longo de um projeto. Uma qualidade indesejada pode ter origem em prazos ou recursos inadequados; excesso de custo e/ou atrasos às vezes são devidos ao perfeccionismo do executante que ultrapassa os requisitos exigidos. Atrasos no cronograma do projeto geram o dispêndio de mais e maiores recursos (materiais e humanos), cita Valeriano (1998).

3.1 GERENCIAMENTO DO ESCOPO

Temos no PMBOK que o gerenciamento do escopo em um projeto define-se como os processos necessários para garantir que o projeto seja encerrado com sucesso, ou seja, é no escopo que é definido o que está ou não incluído no projeto. Para isto, o guia cita então cinco processos distintos que devem existir no gerenciamento do escopo, os quais também devem interagir entre si bem como com outras áreas do conhecimento também. O PMBOK cita ainda que os processos abaixo, assim como as demais áreas do conhecimento que serão abordadas neste

trabalho (Prazo, Custo e Qualidade) devem possuir suas entradas e saídas bem definidas para que não haja dúvidas ao longo do projeto.

- a) **Planejamento do escopo:** Criação de um plano de gerenciamento do escopo do projeto que documenta como o escopo do projeto será definido, verificado e controlado.
- b) **Definição do escopo:** Desenvolvimento de uma declaração detalhada do escopo do projeto.
- c) **Criação de EAP(Estrutura Analítica do Projeto):** Subdivisão das principais saídas do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis.
- d) **Verificação do escopo:** Formalização de aceite das entregas do projeto encerradas.
- e) **Controle do escopo:** Controle das mudanças no escopo do projeto.

Abaixo temos através de uma figura uma visão geral do gerenciamento do escopo em um projeto segundo o manual PMBOK.

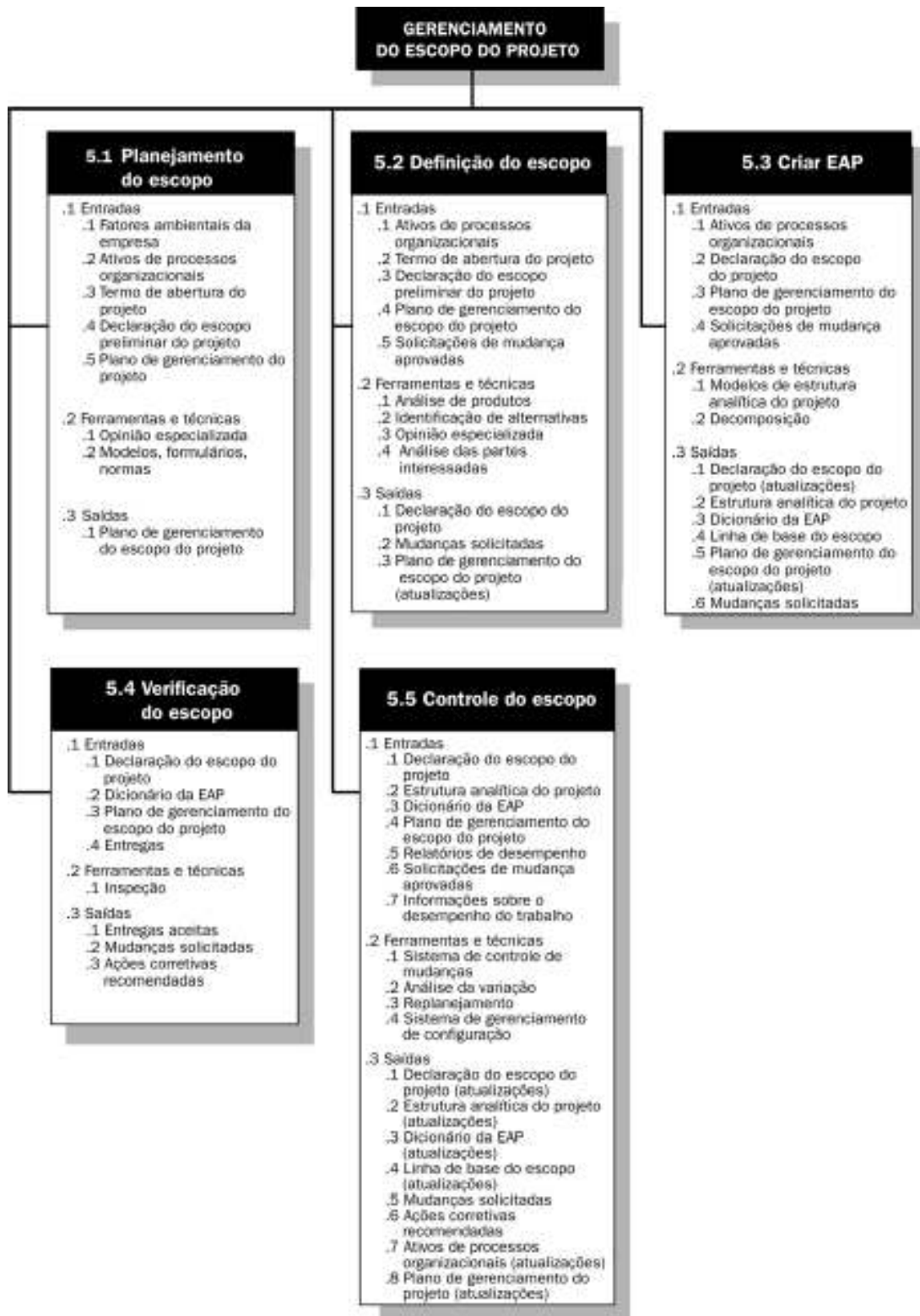


FIGURA 3.1 – GERENCIAMENTO DO ESCOPO
FONTE: PMBOK (2004)

Vale ressaltar também que o guia alerta para a diferença existente entre a definição do “escopo de um produto” que são as características e funções que descrevem o mesmo e do “escopo de um projeto” que é o trabalho a ser realizado para entregar um produto ou serviço dentro das especificações pré-definidas.

Exemplo: Imagine que uma empresa fabricante de refrigeradores e que possua três unidades fabris diferentes (Fábrica A, Fábrica B e Fábrica C) deseje produzir um refrigerador de uma porta com Dispensador de Água na porta.

Escopo de produto: Refrigerador de uma porta com Dispensador de Água na porta.

Escopo de projeto: Adequar a linha número 3 da Fábrica A, seus moldes, máquinas, ferramentas e recursos humanos para produzir o refrigerador de uma porta com Dispensador de Água na porta.

Para compreender como o DMAIC encara o processo de escopo em um projeto, primeiramente se faz necessário o entendimento da filosofia do programa Seis Sigma e o que ela entende no que se diz respeito a um projeto. Uma definição pode ser o de um problema fadado à uma solução com as correspondentes metas que podem ser utilizados para definir os objetivos e acompanhar os progressos. Assim, um dos mais nítidos aspectos dos projetos Seis Sigma é o de proporcionar um retorno do investimento e que seja mensurável tanto em termos de prazo, custo ou de qualidade. Para tanto, o método DMAIC utiliza-se de profundas análises e ferramentas estatísticas (*Histogramas, Diagramas de Pareto, Brainstorming's, CEP, FMEA, 5W2H e etc*) anteriormente ao início de um projeto.

Uma descrição de um projeto DMAIC deve necessariamente incluir o seguinte:

Problema: Deve abordar um problema que esteja impactando no desempenho organizacional e que não tenha uma solução conhecida.

Objetivos: Deve ter objetivos numéricos claros, diretamente ligados a metas bem definidas que correspondam à demanda.

Monitoramento do projeto: Deve ser monitorado através do cumprimento das metas.

Benefícios empresariais: Deve culminar em um benefício que possa ser mensurado em termos de prazo, custo ou qualidade.

Cronograma de implementação: Deve transcorrer em um período razoável de tempo, geralmente entre três e seis meses.

Processo: Deve seguir o processo DMAIC para solução de problemas.

Ferramentas: Deve utilizar as ferramentas do Seis Sigma quando a metodologia DMAIC for seguida.

Capacidade e confiança: Deve ser para aumentar a autoconfiança dos Black Belts¹ e da equipe de projeto na utilização da metodologia DMAIC. Simultaneamente, os resultados de sucesso aumentam a confiança da corporação nos esforços do Seis Sigma.

Orientação do processo: Deve ser visto do ponto de vista de melhoria de um processo e não necessariamente atrelado a solução de um problema.

Na metodologia DMAIC pode-se entender como a definição do escopo sendo caracterizada na etapa D (Define) e é nesta etapa que algumas questões fundamentais devem ser esclarecidas, tais como:

- Qual é o problema?
- Qual é a meta a ser atingida
- Quais são os clientes afetados pelo problema?
- Qual é o processo relacionado ao problema?

¹Pessoas que disseminam os conhecimentos do Seis Sigma por toda a empresa e coordenam uma determinada quantidade de projetos. Geralmente dedicam 100% do seu tempo de trabalho ao Seis Sigma.

COMPARATIVO:

Após uma análise mais profunda do gerenciamento do escopo entre as duas metodologias, nota-se que o PMBOK nos traz que o critério para seleção de projetos contempla uma vasta gama de metas das organizações ao passo que o Seis Sigma prioriza projetos mais focados no cliente, que tenham ligação direta com a estratégia do negócio (foco no cliente), de curta duração (entre três e seis meses), além de refletir em um interessante retorno financeiro para a companhia.

3.2 GERENCIAMENTO DO PRAZO

Um dos dados mais importantes a serem obtidos ao se determinar cada um das tarefas é aquele referente ao espaço de tempo para executá-las. Porém, estimar prazos em projetos constitui-se, quase sempre, em uma tarefa muito difícil e que envolve riscos, devido às inerentes incertezas dos mesmos. Vejamos abaixo como ambas as metodologias tratam este assunto.

Assim como no escopo, o PMBOK também divide o gerenciamento do tempo em processos conforme abaixo:

- a) **Definição da atividade:** Identificação das atividades específicas do cronograma que precisam ser realizadas para produzir as várias entregas do projeto.
- b) **Seqüenciamento de atividades:** Identificação e documentação das dependências entre as atividades do cronograma.
- c) **Estimativa de recursos da atividade:** Estimativa do tipo e das quantidades de recursos necessários para realizar as atividades do cronograma.
- d) **Estimativa da duração da atividade:** Estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para finalizar as atividades individuais do cronograma.
- e) **Desenvolvimento do cronograma:** Análise dos recursos necessários, restrições do cronograma, durações e sequências das atividades para gerar o cronograma do projeto.
- f) **Controle do cronograma:** Acompanhamento e controle do cronograma do projeto.

Abaixo, uma figura que ilustra o gerenciamento do tempo do projeto segundo o PMBOK.



FIGURA 3.2 – GERENCIAMENTO DO TEMPO
 FONTE: PMBOK (2004)

Exemplo de um cronograma de projeto do método PMBOK.

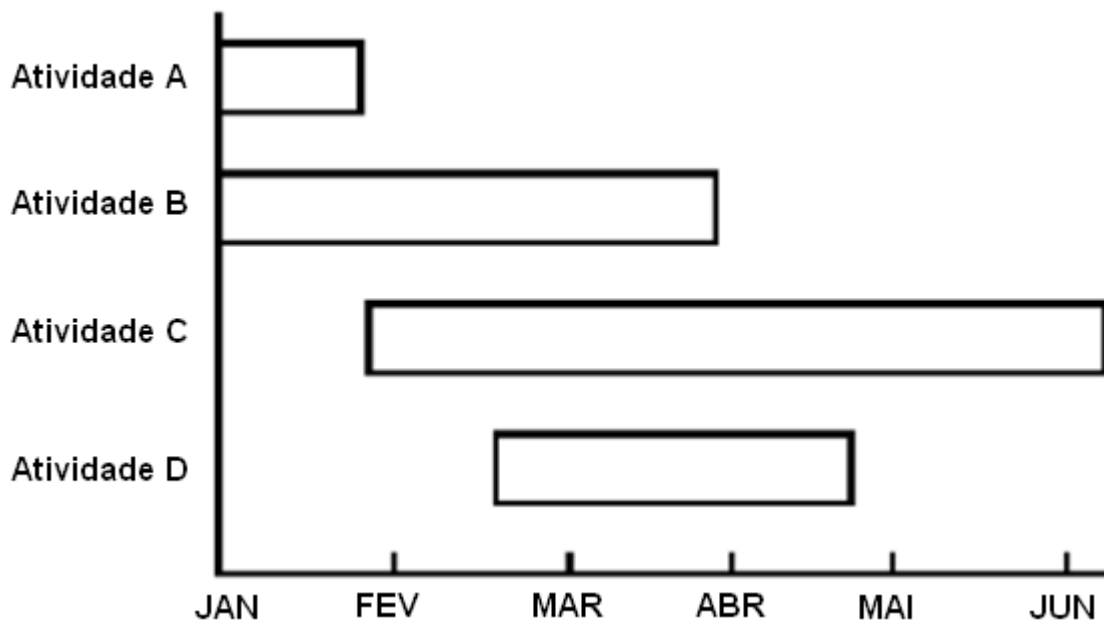


FIGURA 3.3 – CRONOGRAMA DE PROJETOS PMBOK
FONTE: O AUTOR (2009)

O gerenciamento do tempo de projeto no método DMAIC está sensivelmente amarrado à correta definição do mesmo quando na etapa de definição do escopo e seleção de projetos. Segundo a filosofia Seis Sigma de que os projetos devem trazer um impacto financeiro positivo para a empresa ou estar diretamente relacionado aos anseios dos clientes, nota-se através de exemplos práticos descritos na literatura de que projetos Seis Sigma devem possuir uma curta duração de tempo, geralmente estando compreendidos entre três e seis meses de duração. O programa prega que, projetos com duração superior a este espaço de tempo, possa trazer frustrações e insucessos tanto para a equipe de projeto quanto para a companhia como um todo, fato que poderia trazer um descrédito ao programa sob os olhos da empresa como um todo.

Exemplo de um cronograma do método DMAIC:

O QUE	QUEM	QUANDO	ONDE	PORQUE	COMO
Procedimento de concretagem	Coordenadores de produção	Fev/03	Dpto de Obras	Para padronizar os serviços de concretagem	Identificando as tarefas críticas das concretagem das vigas
Treinamento	Engenheiros de produção/ Mestres de Obras/ Encarregados	Fev/03	Escritório da Obra	Treinar no procedimento	Formando equipe de concretagem
Sistema de feed back	Encarregado de concretagem/ operários	A partir de Jan /03	Nas Obras de construção	Mostrar como os erros ocorrem sem que sejam corrigidos	O encarregado de obra aponta o erro acontecido e comunica aos operários
Ambiente Operacional	Administrador de RH	A partir de Jan/03	Obra	Melhorar qualidade de vida do operário	Identificar os fatores causais externos e agir para eliminá-los
Controle do Processo	Engº. de Qualidade	Março/03	Obra	Para garantir que o procedimento seja realizado dentro da tolerância planejada	Estabelecimentos de tolerâncias limites para monitoramento da atividade
Qualificação de fornecer de concreto usinado	Engº de Produção civil/ Engº Qualidade	Março/03	Depto de Obras	Para estabelecer os critérios e características técnicas do concreto a ser fornecido	-Divulgação das regras do fornecimento de concreto Monitoramento e avaliação da qualidade

FIGURA 3.4 - APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC NA CONSTRUÇÃO CIVIL

FONTE: CARLOS WILLIAMS CARRION, MSC (2005)

COMPARATIVO:

Após um breve comparativo entre a tratativa que os métodos PMBOK e DMAIC utilizam para o gerenciamento do tempo em projetos, percebe-se que o modelo PMBOK, por ser um método mais generalista, possui um horizonte mais

amplo em relação aos prazos estipulados de projetos, haja visto que dependerão do tipo de projeto que será gerenciado, podendo durar meses ou anos.

Já na metodologia DMAIC, por seguir os preceitos do programa Seis Sigma, de foco no cliente e retorno financeiro, o mesmo possui uma maior restrição em relação ao espaço de tempo desde o início até o encerramento de seus projetos, tendo uma clara determinação de que os mesmos sejam concluídos no prazo de três a seis meses, sendo assim os benefícios esperados poderão ser desfrutados mais cedo.

3.3 GERENCIAMENTO DO CUSTO

Um dos, senão o mais importante item existente em um projeto é o que está relacionado ao custo para implantação do mesmo, porém não devemos nos ater apenas a este ponto, haja visto que o custo de um projeto também deve ser precedido de uma análise dita economicamente viável e que é geralmente realizada pelo alto comando de uma empresa e como esta análise não é o objetivo deste estudo, vejamos algumas considerações sobre os custos, mais especificamente para a parte dita efetiva em um projeto.

Os custos relativos ao desenvolvimento de um projeto, conforme comentado anteriormente, devem ser definidos no início do mesmo quando na etapa do escopo. Para a definição de valores que serão despendidos ao longo de todo um projeto é feito um orçamento, que é a forma mais comum de se visualizar, por exemplo, todos os gastos que serão feitos com insumos, trabalho, materiais, mão-de-obra, tempo de máquina, fornecedores, serviços terceirizados e etc.

Segundo Valeriano (1998), existem dois tipos de orçamentos, o descendente e o ascendente. Orçamento descendente, isto é, de cima para baixo, é aquele em que a alta administração estipula o valor que cada departamento, projeto ou atividade poderá dispor em um dado período, que geralmente coincide com o ano fiscal ou financeiro da empresa. Já o tipo ascendente de orçamento, isto é, de baixo para cima, é aquele aonde a equipe de projeto realiza o levantamento das suas necessidades, tendo como limite o bom senso e a sua autocrítica.

Mantendo sua linha característica, o PMBOK divide o gerenciamento de custos em três processos:

- a) **Estimativa de custos:** Desenvolvimento de uma estimativa de custos dos recursos necessários para terminar as atividades do projeto.
- b) **Orçamentação:** Agregação dos custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base de custos.
- c) **Controle de custos:** Controle dos fatores que criam as variações de custos e controle das mudanças no orçamento do projeto.

Visão geral do gerenciamento de custos de um projeto segundo o PMBOK.



FIGURA 3.5 – GERENCIAMENTO DE CUSTOS DO PROJETO

FONTE: PMBOK (2004)

Após um breve estudo em artigos sobre a implantação de projetos Seis Sigma através do DAMIC, não foram encontradas evidências do gerenciamento de custos durante os projetos propriamente ditos, haja visto que uma forte característica deste programa já é a redução de custos. Quando dizia-se que os projetos deveriam trazer um retorno financeiro positivo para a companhia, não necessariamente significa elevar o faturamento e sim diminuir os custos relativos ao processo, por exemplo e desta forma a medição do custo de um projeto é feita através do montante investido e do retorno obtido através dele.

Um exemplo clássico é o da empresa General Electric (GE), que após três anos passados da aplicação do programa Seis Sigma registrou em 1999 uma economia de US\$ 1,5 bilhões, tendo com isto, conquistado a posição de uma das mais bem sucedidas corporações dos Estados Unidos.

COMPARATIVO:

Nota-se através destes estudos que a diferença fundamental entre as duas metodologias no que tange ao gerenciamento de custos em um projeto, é de que o PMBOK possui uma tratativa mais detalhada, pois faz uma avaliação dos custos necessários antes do início do projeto e pede um rígido controle dos mesmos ao longo do projeto. Já no DMAIC - Seis Sigma, nota-se pouca preocupação com os custos no decorrer dos projetos, sendo avaliado apenas quanto foi o investido e quanto foi recebido em retorno ao final dos mesmos.

3.4 GERENCIAMENTO DA QUALIDADE

A qualidade consiste, segundo normas internacionais, como a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. O conceito de entidade pode ser definido, num contexto mais amplo, como todo elemento que possa ser considerado individualmente, como por exemplo, uma atividade, um processo, um produto, uma organização, um sistema, uma pessoa ou uma combinação destes.

Também dividido em processos, o PMBOK traz os seguintes requisitos para o gerenciamento da qualidade em um projeto:

- a) **Planejamento da Qualidade:** Identificação dos padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinação de como fazê-los.
- b) **Realizar a garantia da Qualidade:** Aplicação das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto empregue todos os processos necessários para atender aos requisitos.
- c) **Realizar o controle da Qualidade:** Monitoramento de resultados específicos do projeto a fim de determinar se eles estão de acordo com os padrões relevantes de qualidade e identificação de maneiras de eliminar as causas de um desempenho insatisfatório.

Abaixo, uma visão geral do gerenciamento da qualidade pelo PMBOK.



FIGURA 3.6 – GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DO PROJETO

FONTE: PMBOK (2004)

Sendo o DMAIC uma das ferramentas do programa Seis Sigma, precisamos entender como o mesmo trata a questão da qualidade, a qual é de fundamental importância. Na tabela abaixo, temos uma escala que exemplifica o conceito do nível de qualidade Seis Sigma (6σ):

Nível da Qualidade	Defeito por Milhão (ppm)	Custo da Não-Qualidade (% do faturamento)
2 σ (69,15%)	308.538	Não se aplica
3 σ (93,32%)	66.807	25 a 40%
4 σ (99,379%)	6.210	15 a 25%
5 σ (99,9769%)	233	5 a 15%
6 σ (99,99966%)	3,4	< 1%

TABELA 3.1 – NÍVEIS SIGMA

FONTE: HARRY,M & SCHROEDER,R (2000)

Sendo que para a escolha de um projeto, conforme dito no capítulo II, o Seis Sigma baseia-se fortemente em ferramentas e dados estatísticos, não seria lógico utilizar outros métodos para a medição do nível de qualidade em um projeto que não sejam as ferramentas estatísticas como o CEP (Controle Estatístico do Processo), por exemplo. Desta maneira, temos uma visão de como estava o produto ou serviço antes e depois do projeto, podendo assim realizar uma análise comparativa e saber se o projeto está obtendo êxito ou não.

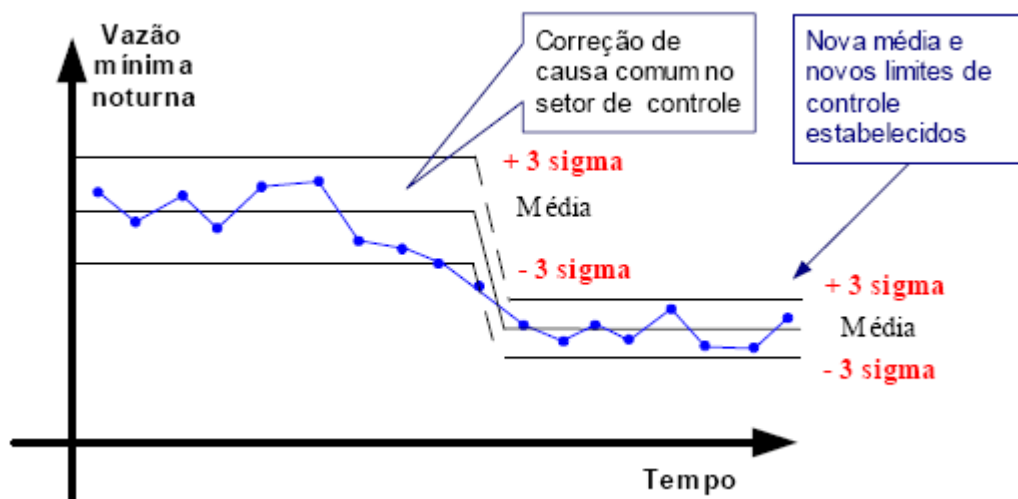


FIGURA 3.7 – EXEMPLO DE GRÁFICO DE CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP)

FONTE: EDSON KUOKAWA & ANTÔNIO CEZAR BORNIA (2008)

COMPARATIVO:

Comparando-se as duas metodologias no que diz respeito à qualidade em projetos, nota-se uma maior ênfase no controle da mesma pelo Seis Sigma, prova disto é de que o programa prega que para que uma empresa possua a classificação 6σ a mesma deve atingir a meta de apenas 3,4 defeitos por milhão de peças produzida o que resultaria em custo com a não-qualidade menor que 1% do faturamento. Já no PMBOK não há tanta preocupação com a quantidade de defeitos por milhão de peças como no Seis Sigma, havendo sim uma preocupação com identificação dos padrões de qualidade que o projeto pede e na garantia dos mesmos no decorrer dos projetos.

		<i>PMBOK</i>	<i>DMAC</i>
ESCOPO	Características	Critérios mais amplos para seleção de projetos.	Projetos devem ter foco no cliente e trazer retorno financeiro para a empresa.
	Vantagem	Não faz restrição quanto ao tipo de projeto a ser desenvolvido.	Definição dos projetos fortemente baseado em análises estatísticas.
	Desvantagem	Não garante que o projeto atenda aos verdadeiros interesses da empresa.	Não pode ser aplicado em qualquer tipo de projeto.
PRAZO	Características	Duração do projeto depende do tipo de projeto.	Estipula que os projetos durem entre três e seis meses.
	Vantagem	Não restringe o prazo de duração de um projeto.	Projetos de curta duração motivam a equipe de projeto além de trazer credibilidade perante a companhia.
	Desvantagem	Projetos podem perdurar por meses ou até anos.	Devido ao prazo curto projetos Seis Sigma geralmente trazem um alto grau de "stress" para a equipe.

		<i>PMBOK</i>	<i>DMAIC</i>
CUSTO	Características	Pede um controle rígido dos gastos ao longo do projeto.	Pouco controle com os gastos ao longo do projeto, tendo maior foco no ganho como um todo.
	Vantagem	Saber exatamente quando e quanto irá ser gasto.	Liberdade para a equipe de projeto efetuar alterações no decorrer do projeto.
	Desvantagem	Pouca possibilidade de alterações ao longo do projeto, o que poderia gerar gastos extras.	Pouco controle dos gastos ao longo do desenvolvimento de um projeto, preocupando-se apenas com o antes e o depois.
	Características	Maior preocupação com padrões de qualidade exigidos pelos projetos.	Grande controle da quantidade de defeitos por milhão de um produto ou processo. (Nível de sigmas)
QUALIDADE	Vantagem	Garantia de que o produto ou serviço nascerá com as especificações planejadas.	Garantia de que o produto ou serviço já nasce com o nível de qualidade Seis Sigma.
	Desvantagem	Quase não existe preocupação com o nível de sigmas de qualidade que o projeto terá após sua implementação.	Devido ao extremo cuidado com o controle da qualidade pode resultar em um aumento do número pontos de controle em um projeto.

TABELA 3.2 – VANTAGENS E DESVANTAGENS PMBOK x DMAIC

FONTE: O AUTOR (2009)

CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

4.1 CONCLUSÕES

Atualmente é fato que em um mundo globalizado e cada vez mais competitivo, as empresas estão cada vez mais buscando destacar-se no mercado pela agilidade no lançamento de seus produtos ou serviços, procurando sempre melhorar ou manter a qualidade dos mesmos e ainda garantir que os ganhos financeiros não sejam reduzidos.

Para tal desafio, torna-se quase impossível uma empresa aventurar-se em um novo projeto sem que para isto esteja muito bem embasada por uma correta metodologia que servirá como apoio para a gestão deste projeto.

Podemos observar neste curto estudo sobre as metodologias PMBOK e DMAIC que ambas possuem suas características bem definidas, suas vantagens e desvantagens uma em relação ao outra, porém são as duas metodologias que mais vem sendo utilizadas atualmente pelas companhias tanto a nível nacional quanto a nível global para gerenciamento de seus projetos.

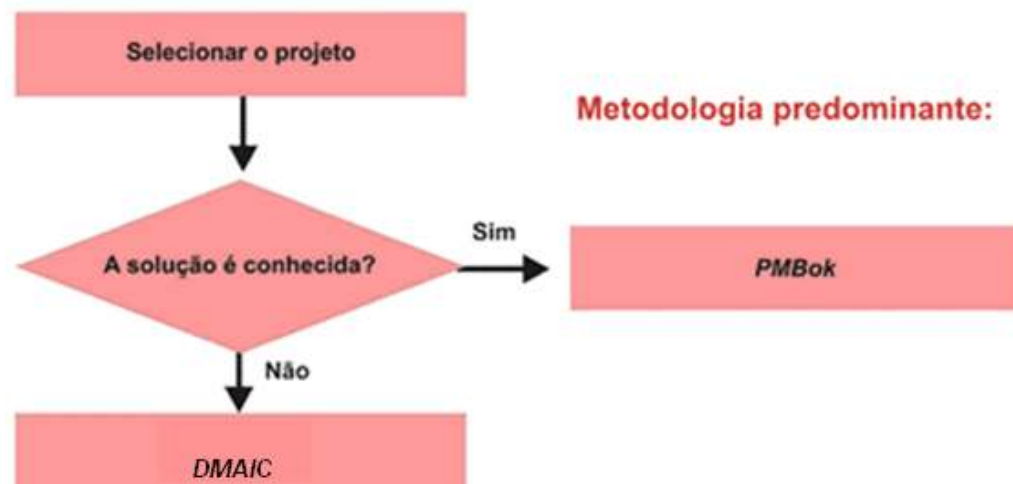


FIGURA 4.1 – NATUREZA DO PROJETO E METODOLOGIA PREDOMINANTE.

FONTE: ADAPTADO DE CRISTINA WERKEMA (2007)

Acima temos uma figura que nos mostra resumidamente quando fazer uso uma ou outra metodologia, haja visto que, conforme mostrado neste estudo, o DMAIC sendo uma ferramenta do Seis Sigma, foi desenvolvido com o propósito de solucionar problemas que não possuíam uma solução definida e com o decorrer do tempo também passou a ser utilizado no gerenciamento de projetos podendo por vezes ser chamado de DMADV (Define-Definir, Measure-Medir, Analyze-Analisar, Design-Projetar e Verify-Verificar) ao contrário do PMBOK que sempre caracterizou-se como um guia para gestão de projetos independente de sua necessidade.

Como a premissa deste estudo era a comparação entre as metodologias nos quesitos escopo de projeto, prazo, custo e qualidade, temos abaixo algumas conclusões a respeito:

Escopo: Temos no PMBOK uma ampla possibilidade para escolha de projetos a serem desenvolvidos, pois o mesmo não determina critérios para a escolha ao contrário do DMAIC, que por ter direta relação com o programa Seis Sigma, tem como característica mandatória que o critério para a seleção de projetos esteja diretamente ligado ao cliente, que seja de curta duração e que traga retorno financeiro à empresa.

Prazo: Como já podemos visualizar nos critérios do escopo de projetos, o DMAIC preza por projetos que se desenvolvam em um curto período de tempo, geralmente tendo uma duração em torno de três a seis meses. Já o PMBOK possibilita um horizonte mais amplo de duração, uma vez que este tempo dependerá do tipo de projeto a ser gerenciado, podendo levar anos até a sua conclusão. Exemplo disto são as obras que são feitas em um determinado país que sediará uma Copa do Mundo.

Custo: Tendo também por característica o retorno financeiro para a empresa, os projetos regidos pela metodologia DMAIC preocupam-se apenas como que foi investido antes do projeto e qual o foi o ganho obtido após a sua conclusão, ao passo que nos projetos gerenciados pela metodologia PMBOK é feito um rígido controle tanto antes quanto ao longo do projeto.

Qualidade: No que diz respeito à qualidade em projetos, o PMBOK tem por característica uma maior preocupação com os padrões de qualidade exigidos pela especificação do projeto, não tendo grande preocupação com o nível de sigmas que o mesmo terá após sua implementação. Já no DMAIC existe um enorme busca para que os projetos já nasçam classificados com o nível de seis sigma de qualidade, ou seja, que os mesmos tenham um índice de defeitos da ordem de 3,4 defeitos por milhão.

Para finalizar, abaixo um pequeno comparativo entre as duas metodologias.

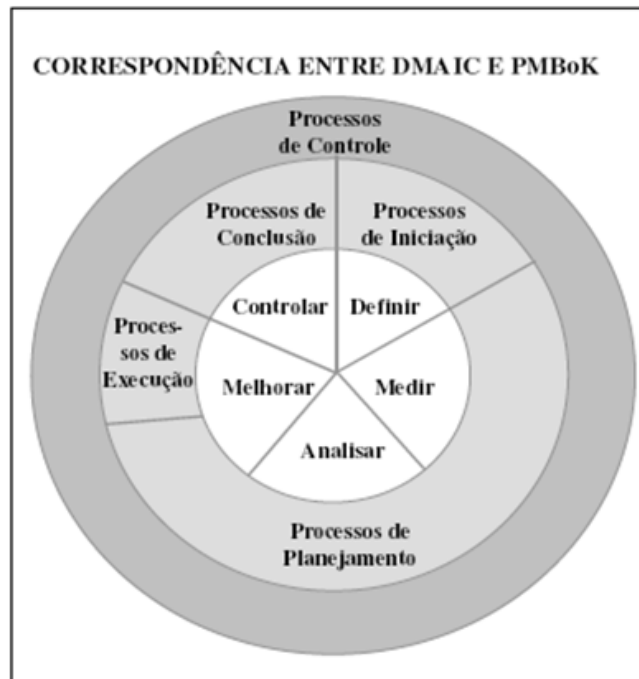


FIGURA 4.2 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE DMAIC E PMBOK

FONTE: RENATO C. PUGA, ALONSO M. SOLER, ANTONIO CESAR A. MAXIMIANO E JORGE ALEJANDRO WAGNER (2005)

4.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- a) A realização do mesmo tipo de pesquisa, porém levando também em consideração as outras áreas de conhecimento do PMBOK como áreas de interesse.
- b) A experimentação prática do gerenciamento de um projeto, ora pelo método PMBOK, ora pelo método DMAIC e um comparativo entre eles.

REFERÊNCIAS

AMADO, R. F.; ROZENFELD, H.. **Análise da aplicabilidade do método DMAIC do modelo Seis-Sigma**. Bauru: 2006. Artigo.

ANDRIETTA, J.M.; CAUCHICK MIGUEL, P.A.. **Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: Resultados de um levantamento tipo *survey* exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras**. São Carlos: 2007. Artigo.

ATKINSON, R.. **Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criterial** Grã-Bretanha: 1999. Artigo.

CARRION, Msc. C. W.. **Aplicação do método DMAIC na construção civil : estudo de caso de obra habitacional**. Bauru: 2005. Artigo.

COLLYER, S.; WARREN, C.M.J.. **Project management approaches for dynamic environments**, International Journal of Project Management. Queensland: 2008. Artigo.

DONADEL, D.C.. **Aplicação da Metodologia DMAIC para Redução de Refugos em uma Indústria de Embalagens**. São Paulo: 2008. Trabalho de Formatura. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

FEITOR, C.D.C.; VIVACQUA, C.A.; DE PINHO, A.L.S.. **Elementos essenciais para implementação com sucesso do programa Seis Sigma**. Bauru: 2005. Artigo.

FERNANDES, M.M.; TURRIONI, J.B.. **Seleção de projetos Seis Sigma: aplicação em uma indústria do setor automobilístico**. São Paulo: 2007. Artigo.

FRANZ, L.A. DOS S.; TEN CATEN, C.S.. **Uma discussão quanto à relação entre os métodos DMAIC e PDCA**. Porto Alegre: 2003. Artigo.

JUNG, J.Y.; LIM, S.G.. **Project Categorization, Prioritization, and Execution Based on Six Sigma Concept: A Case Study of Operational Improvement Project**. 2007 Project Management Journal, Artigo.

KUROKAWA, E.; BORNIA, A.C.. **Uma proposta para a utilização do Controle estatístico do Processo (CEP) através da carta “X” como uma ferramenta gerencial para a valiação da vazão mínima noturna de um setor.** João Pessoa: 2006. Artigo.

KWAK, Y.H.; ANBARI, F.T.. **Benefits, obstacles, and future of six sigma approach.** Technovation Magazine. Washington DC: 2006. Artigo.

LYNCH, D.P.; BERTOLINO,S.; CLOUTIER, E.. **How to scope DMAIC projects.** Quality Progress. 2003. Artigo.

MAGALHÃES, H.P.. **Uma investigação sobre métodos para solução de problemas na ótica da engenharia: Análise da teoria e da prática.** Belo Horizonte: 2005. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais.

MICCOLI, W.R.V.. **Sistematização das metodologias atuais de gerenciamento de projetos nas indústrias da grande Curitiba: Um estudo de multi-casos.** Curitiba: 2004. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, G.N.. **Metodologia DMAIC: uma alternativa robusta para a melhoria de processos.** Lavras: 2005. Tese de Especialização. Universidade Federal de Lavras.

PADOVANIA, M.; MUSCATA, A.R.N.; CAMANHOB, R.; de CARVALHO, M.M.. **Looking for the right criteria to define projects portfolio: Multiple case study analysis.** São Paulo: 2008. Artigo.

PARIS, W.S.. **Proposta de uma metodologia para identificação de causa raiz e solução de problemas complexos em processos industriais: Um estudo de caso.** Curitiba: 2003. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge-PMBOK.** Pennsylvania: 2004.

PUGA, R.C.; MAXIMIANO, A.C.A.; WAGNER, J.A.. **Gerenciamento de Projetos Seis Sigma.** São Paulo: 2005. Artigo.

REICH, B.H.; WEE, S.T.. **Searching for knowledge in the PMBOK guide.** 2006 Project Management Journal. Artigo.

SCHROEDER, R.G.; LINDERMAN, K.; LIEDTKE, C.; CHOO, A.S.. **Six Sigma: Definition and underlying theory**, Journal of Operations Management. Minnessota: 2007.

SENA, A.A.; MODESTO, I da C.; DA SILVA, C.E.S.. **Aplicação da metodologia DMAIC no estudo da rotatividade de fio de cobre redondo numa empresa multinacional francesa**. Ouro Preto: 2003. Artigo.

DA SILVA, I.F.Jr.; DE OLIVEIRA, V.C.. **A aplicação do Controle Estatístico de Processo numa indústria de beneficiamento de camarão marinho no estado do Rio Grande do Norte**. Natal: 2005. Artigo.

SRIDHAR, S.; DUNCAN, J.R. PhD.. **Strategies for Choosing Process Improvement Projects**. St. Louis: 2008. Artigo.

SU, C.T.; CHOU, C.J.. **A systematic methodology for the creation of Six Sigma projects: A case study of semiconductor foundry**. Expert Systems with Applications Magazine. Taiwan: 2008. Artigo.

TONINI, A.C.; SPINOLA, M. DE M.; LAURINDO, J.B.. **SW-DMAIC: um modelo para a aplicação do Seis Sigma na melhoria dos processos de software**. Fortaleza: 2006. Artigo.

USEVICIUS, L.A.. **Implantação da Metodologia Seis Sigma e Aplicação da Técnica Estatística Projeto de Experimentos na Resolução de Problemas e Otimização de Processos de Fabricação**. Porto Alegre: 2004. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

VALERIANO, D.L.. **Gerência em Projetos**. São Paulo: Makron, 1998.

WEBER, L.H.. **Análise das etapas de implementação do Seis Sigma incorporando atributos promotores de aprendizagem organizacional**. Porto Alegre: 2005. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

WERKEMA, C.. **Seis Sigma com PMBOK**. <http://www.e-thesis.inf.br>. 2007.

YEH, D.Y.; CHENG, C.H.; CHI, M.L.. **A modified two-tuple FLC model for evaluating the performance of SCM: By the Six Sigma DMAIC process**. Taiwan: 2006. Artigo.