

ABORDAGENS DO PMBOK E CMMI SOBRE O SUCESSO DOS PROJETOS DE SOFTWARES

RESUMO

Nas últimas décadas aumentaram as discussões, publicações, métodos e ferramentas sobre gestão de projetos. Ao mesmo tempo, várias pesquisas buscam apontar as principais causas para fracassos em projetos, propiciando análises sobre as causas e criação de melhores práticas para auxiliar os profissionais a adquirirem maturidade e repetição de casos de sucesso. Diante da relevância do tema, este artigo descreve as principais abordagens do *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) e as melhores práticas para gestão de projeto propostas pelo Project Management Institute (PMI) por intermédio do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), com o intuito de compará-los e levantar requisitos para a eficácia no gerenciamento de projetos de software. Concluiu-se que tanto o PMBOK quanto o CMMI tem um enfoque em gerenciamento de projetos, porém a estrutura de ambos é diferente e se completam. O PMBOK proporciona processos adicionais de gerenciamento de projetos para o CMMI, uma vez que apresenta o planejamento de documentos, tais como o plano de comunicações, de maneira mais detalhada. Já o CMMI proporciona uma estrutura para o gerenciamento e a melhoria de processos, para as melhores práticas de engenharia de *software*, para o gerenciamento de dados e para a análise de decisões.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Projeto de Software; CMMI; PMBOK.

APPROACHES OF PMBOK AND CMMI ABOUT THE SUCCESS OF SOFTWARE PROJECTS

ABSTRACT

In recent decades, discussions, publications, methods and tools for project management are increased. At the same time, several studies are pointing the main causes for failures on projects, providing analysis on the causes and creation of best practices to help professionals to acquire maturity and repeat successes. Given the importance of the theme, this article describes the main approaches maturity model in software development by the Capability Maturity Model Integration (CMMI) and the best practices for managing project proposed by the Project Management Institute (PMI) by means of the Project Management Body of Knowledge (PMBOK), in order to compare them and raising requirements for effectiveness in management software projects. It was concluded that both the CMMI and the PMBOK has a focus on project management, but the structure is different from both and complete each other. The PMBOK provides additional processes for project management to CMMI, since it presents the planning documents, such as the communications plan, in more detail. Already CMMI provides a framework for managing and improving processes for best practices in software engineering, for data management and decision analysis.

Keywords: Project Management; Maturity Model; Software Project; CMMI; PMBOK.

Ezequias Batista Pinto¹
Alexandre Meira Vasconcelos²
Álvaro Guillermo Rojas Lezana³

¹ Tecnólogo em Gestão da Qualidade pela Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC. Brasil. E-mail: ezequias_zek@yahoo.com.br

² Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Coordenador da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS. Brasil. E-mail: meira1970@gmail.com

³ Doutor em Ingeniería Industrial pelo Universidad Politécnica de Madrid, Espanha. Professor da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Brasil. E-mail: lezana@deps.ufsc.br

1 INTRODUÇÃO

Várias pesquisas apontam fracassos em projetos de *softwares* decorrentes de falhas no gerenciamento e por isso a disciplina de gestão de projetos tem ganhado importância no meio empresarial por direcionar os recursos para o alcance das metas estratégicas (Noro & Bronzatti, 2013). Apesar do evidente aumento da utilização do gerenciamento de projetos por parte das empresas, ainda se observam altos índices de falhas, e consequentemente boa parte dos projetos de *software* não atingem seus objetivos, como: custos, prazos, satisfação do cliente. O crescimento contínuo da demanda por produtos de *software* cada vez maiores e mais complexos, robustos e confiáveis, tem exigido o desenvolvimento de técnicas mais precisas para controle e gestão (Al-Tarawneh, Abdullah & Ali, 2011). Entende-se que parte do insucesso em projetos de *software* está relacionada com uma má gerência ou, algumas vezes, por uma ausência completa de gerenciamento.

A importância da utilização de métodos, técnicas e ferramentas na gerência de projetos é cada dia mais reconhecida em todas as áreas da atividade humana, e é impulsionada pelo desenvolvimento tecnológico e da tecnologia da informação (Fang, Han & Zhou, 2013; Pressman, 2006). A relevância da atividade de gerenciamento de projetos é reconhecida por organizações, e principalmente na área de *software* e tecnologia da informação. Para Carvalho, Rosa, Soares, da Cunha & Buiatte (2012), a gestão de projetos em empresas de *software* é desafiadora e importante no mundo contemporâneo, pois este tipo de empreendimento é responsável por grande parte da propriedade intelectual mundial.

Para um *software* ser desenvolvido com qualidade é necessário atender três itens básicos da Engenharia de *Software*: entregar produtos dentro do prazo e orçamento, possuir todos os requisitos exigidos pelo cliente e ser fácil de ser utilizado. Estas qualidades estão diretamente relacionadas com os processos que a produzem, ou seja, se construirmos com qualidade um produto (qualidade no processo) há grande chance de se ter um *software* com qualidade (qualidade no produto) (Lee & Tepfenhart, 2002). A boa gestão dos projetos de *software* está diretamente associada ao sucesso do negócio como um todo (Clarke & O'Connor, 2012).

Estudos recentes observam o desejo de consolidar uma área e disciplina de gerência de projetos, que seja bem compreendida no meio empresarial e acadêmico e evidenciam práticas, ferramentas e técnicas usadas para este fim (Besner & Hobbs, 2012; Patah & Carvalho, 2012). Grande parte dos projetos e produtos é desenvolvida sem usar as metodologias de gestão, com a preocupação primordial de atingir o objetivo de prazo,

negligenciando-se os atributos de qualidade dos produtos. Mesmo assim, frequentemente o prazo não é atingido, resultando em atrasos, orçamentos ultrapassados e insatisfação geral. Além disso, experiências passadas não são bem aproveitadas, e é comum uma organização cometer o mesmo erro diversas vezes. Se o desenvolvimento das organizações depende da realização bem-sucedida de seus projetos, é razoável supor que projetos devam ser gerenciados de forma adequada, sistematizada e organizada, e é isso que se propõe na metodologia de gestão de projetos. Na opinião de (Clarke & O'Connor, 2011), a qualidade do desenvolvimento do *software* afeta diretamente a qualidade do produto final, visto que a empresa, o ambiente competitivo e a tecnologia mudam continuamente. Como afirmam Oliveira, Valle & Mahler (2010), o desempenho de um *software* tem estreita relação com o seu processo de desenvolvimento.

Pressman (2006) demonstra preocupação com a “crise do *software*” que intitula como “aflição crônica”, chegando a determinar números expressivos sobre a não finalização de projetos de sistemas. Tal crise, na visão de Fang et al. (2013) foi desencadeada porque o desenvolvimento de *software* e o gerenciamento dos projetos tornaram-se mais complexos e porque os produtos são em sua grande maioria customizados, aliados à renovação contínua da tecnologia e das funções de sistema. A resolução dos problemas das falhas nos projetos de *softwares* não está exatamente a salvo com a adoção de melhores práticas de gestão, embora se saiba que adotar práticas internacionalmente aceitas para a gestão do projeto de *software* pode ajudar na consolidação da empresa no mercado (Oliveira et al., 2010). Nogueira & Abe (2008) afirmam que não há “bala de prata”, ou seja, uma solução única capaz de resolver a crise do *software*. As soluções devem ser combinadas com a agregação de vários processos e adaptados para cada contexto das organizações de forma com que esteja de acordo com a cultura empresarial.

Uma iniciativa importante na área é o *Project Management Body of Knowledge – PMBOK* (PMI, 2008). Particularmente para a área de *software* e TI, várias metodologias e processos de *software* trazem métodos, técnicas, ferramentas e atividades relacionadas com gerência de projetos. Uma dessas metodologias é o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), modelo de maturidade no desenvolvimento de *software* elaborado pelo *Software Engineering Institute* (SEI), que possui ênfase na área de processo de planejamento e acompanhamento de projetos. O CMMI está em franca ascensão principalmente entre as empresas de *software* que têm investido na melhoria dos seus processos visando aumentar sua participação em projetos de grande porte e na exportação de produtos

por intermédio da obtenção deste certificado (CMMI Product Team, 2002).

O objetivo deste artigo é, por meio de uma pesquisa teórica, levantar quais os requisitos para o sucesso de um projeto com base nas melhores práticas de gerenciamento de projetos (PMBOK) e de desenvolvimento de *software* (CMMI). Para alcançar este objetivo, serão descritas as necessidades da utilização de boas práticas de gestão para alcançar maior qualidade no gerenciamento de projeto. Na sequência, serão destacados os principais fatores de sucesso de um projeto de *software* e os processos essenciais para o seu gerenciamento.

2 CMMI, PMBOK E GESTÃO DE PROJETOS

Apesar da enorme variedade de problemas que caracterizam a crise do *software*, engenheiros e gerentes de projetos tendem a concentrar suas preocupações na imprecisão dos cronogramas estimados e dos custos associados (Lee & Tepfenhart, 2002). Estruturas burocráticas tradicionais foram substituídas principalmente nas duas últimas décadas pela Gestão de Projetos, com o intuito de melhor gerenciar os recursos (Farias Filho & Almeida, 2010) e a área de desenvolvimento de *software* tem acompanhado esta mudança (Clarke & O'Connor, 2011). Novas gerações de normas, modelos e métodos foram criadas para auxiliar o alcance de padrões de excelência no desenvolvimento de softwares, substituindo o improvisado pela gestão profissional (Oliveira et al., 2010).

2.1 Gerenciamento de Projeto

Para o PMBOK (2008), gerenciamento de projeto é a aplicação de conhecimento, habilidade e conhecimento técnico com o objetivo de atender a requisitos. No gerenciamento de projeto inclui a definição das necessidades, estabelecimento de objetivos e gerenciamento das demandas conflitantes conhecida como restrição tripla: escopo, custo e tempo.

A qualidade do projeto é afetada pelo balanceamento desses três fatores. Projetos de alta qualidade entregam o produto, serviço ou resultado solicitado dentro do escopo, no prazo e dentro do orçamento. A relação entre esses fatores ocorre de tal forma que se algum dos três fatores mudarem, pelo menos outro fator provavelmente será afetado. Os gerentes de projetos também gerenciam projetos em resposta a incertezas. Um risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo em pelo menos um objetivo do projeto (PMI, 2008).

A importância da gestão de projetos está no acúmulo de conhecimento passado para aplicação

futura. A prática reúne informações e as transforma em resultado, isto é, formaliza, captura e desenvolve este conjunto para produzir um ativo de valor ainda maior. Os benefícios da gestão de projetos são o maior controle das mudanças de escopo, o aumento da qualidade, a produção de soluções (e não de produtos), a proximidade dos clientes, entre outros (Kerzner, 2006).

2.1.1 Desempenho de Projetos

A definição mais utilizada para fracasso de um projeto é “quando este não atinge as metas de desempenho técnico, custo, prazo ou escopo” (Cleland & Ireland, 2002). Estes autores descrevem que um projeto de sucesso é aquele cujo produto é entregue de acordo com o cronograma, os custos estimados e com alto nível de qualidade. A qualidade é vista como atendimento às funcionalidades e ao desempenho técnico do produto do projeto. Os autores relacionam fracasso à perda do controle das variáveis gerenciais do projeto e por consequência, seu sucesso é fruto do controle efetivo destas variáveis. O sucesso ou fracasso de um projeto pode ser percebido diferentemente pelas partes interessadas no projeto (*stakeholders*). Isto expõe a avaliação do desempenho do projeto à subjetividade do olhar de quem o avalia, entretanto, segundo os autores, existem fatores que evidenciam o sucesso de um projeto: os objetivos do projeto são cumpridos dentro do prazo e do orçamento, os *stakeholders* consideram adequados os resultados do projeto e a forma como foram administrados, os membros da equipe consideram a participação no projeto uma experiência valiosa, o resultado do projeto gerou lucro ou alguma vantagem competitiva para a organização.

Kerzner (2006) menciona os fatores críticos para o sucesso do projeto e os indicadores de desempenho relacionados para que o projeto esteja controlado. Os fatores críticos de sucesso identificam aspectos indispensáveis para atender às necessidades do cliente, isto é:

- a) o cumprimento da programação;
- b) o atendimento do orçamento;
- c) a concretização da qualidade;
- d) a conveniência e oportunidade da assinatura do contrato;
- e) o cumprimento do processo de controle da mudança; e
- f) registro e cumprimento dos aditivos ao contrato.

Os fatores críticos medem o resultado final, como o cliente os visualiza. Os KPIs (KPIs – *Key Performance Indicators*) são indicadores internos, que medem a qualidade do processo utilizado para

alcançar os resultados finais e que podem ser revisados ao longo do ciclo de vida do projeto. Os KPIs são representados por:

- a) utilização da metodologia de gestão de projetos;
- b) estabelecimento dos processos de controle;
- c) uso de indicadores;
- d) qualidade dos recursos aplicados versus planejados; e
- e) envolvimento do cliente.

Segundo Pressman (2006), para que um projeto de *software* seja bem gerenciado, é necessário que alguns parâmetros sejam corretamente analisados, como por exemplo, o escopo do *software*, os riscos envolvidos, os recursos necessários, as tarefas a realizar, os indicadores a serem acompanhados, os esforços e custos aplicados e a sistemática a ser seguida. A análise de todos estes parâmetros seria a função típica do gerenciamento de projetos a qual, em geral, se inicia antes do trabalho técnico e prossegue à medida que a entrega do *software* vai se concretizando.

No CMMI nível 2 são estabelecidos processos básicos de gerenciamento de projeto para planejar e acompanhar custos, prazos e funcionalidades. Compromissos são firmados e gerenciados. A disciplina de processo permite repetir sucessos de projetos anteriores em aplicações similares. Tipicamente, possui gerenciamento de projetos estabelecido; alguns procedimentos técnicos escritos; acompanhamento de qualidade; gerência de configuração inicial; atividades básicas de medição e análise. O sucesso depende basicamente do gerenciamento do projeto (CMMI Product Team, 2010). Para o PMBOK, a percepção de sucesso pode variar consideravelmente de acordo com a perspectiva das partes interessadas (*stakeholders*), mas depende fortemente do grau em que se atingem os objetivos planejados.

2.1.2 Maturidade em Gerenciamento de Projetos

Kerzner (2006) descreve que a excelência em gerenciamento de projetos – percepção de sucesso contínuo dos projetos pelos clientes – será alcançada se a organização conseguir um alto grau de maturidade. Com a utilização de metodologia aumenta-se a probabilidade de repetir sucessos passados, ou seja, adquirir maturidade para gerenciamento de projetos com repetições de casos de sucesso. Oliveira et al. (2010) lembram que os engenheiros de *software* têm à disposição nas últimas décadas um conjunto de normas, modelos e métodos para obter padrões de excelência em qualidade.

O PMBOK define dois fatores críticos para a realização bem sucedida de um projeto: a

competência do gerente de projetos e a maturidade e capacidade em gerenciamento de projetos da organização. As competências individuais do gerente de projetos fornecem a base para o desempenho do projeto, assim como a maturidade da organização fornece a base para o desempenho organizacional do projeto. As contingências e as variáveis reguladoras influenciam tanto o desempenho do projeto, quanto o desempenho organizacional. Para o PMBOK, o desempenho do projeto é satisfatório quando este é conduzido conforme o planejado, com o intuito de atingir os objetivos e respeitar as restrições de orçamento e tempo, bem como estar de acordo com as políticas e procedimentos da organização (PMI, 2008).

2.1.3 Gerenciamento de Escopo

O escopo de um projeto se apresenta como o ponto de partida para a realização de um determinado produto do projeto. O gerenciamento do escopo do projeto define os caminhos que o projeto tem que seguir para alcançar o seu objeto e o sucesso. Segundo o Guia PMBOK (2008), o gerenciamento do escopo trata principalmente da definição e controle do que é do que não está incluído no projeto. Quando se vai gerenciar um projeto, um dos grandes desafios do projeto é definir claramente os produtos e/ou serviços relacionados aos seus objetivos, os quais serão entregues para o cliente, estabelecendo o escopo de trabalho que deve ser realizado pela equipe do projeto. O PMBOK descreve os processos do gerenciamento do escopo do projeto são os seguintes:

- a) Planejamento do escopo - o processo de elaborar e documentar a estratégia para o desenvolvimento do trabalho (escopo) que irá gerar o produto do projeto. O sucesso do projeto está atrelado à definição e o gerenciamento do escopo do projeto. Cada projeto exige um balanceamento cuidadoso de ferramentas, fontes de dados, metodologias, processos e procedimentos, e de outros fatores, para garantir que o esforço gasto nas atividades de determinação do escopo esteja de acordo com o tamanho, complexidade e importância do projeto. Durante o processo de planejamento do escopo do projeto, é fundamental que comecemos pela definição do escopo do cliente, ou seja, que os produtos e serviços, relacionados aos objetivos do projeto, serão entregues a ele (PMI, 2008).
- b) Definição do escopo – na qual são definidas as entregas do projeto e o trabalho para criar estas entregas. A declaração de escopo fornece um entendimento comum do escopo do projeto a todas as partes interessadas no

projeto, bem como os principais objetivos do projeto. A eficácia da equipe de gerenciamento dos projetos em planejar, gerenciar e controlar a execução do projeto pode ser determinada por meio do gerenciamento do escopo do projeto. A declaração do escopo do projeto deverá ser composta no mínimo dos seguintes itens: Objetivos, descrição do escopo do produto, requisitos, limites, entregas, critérios de aceitação de produtos, restrições, premissas, organização inicial, riscos iniciais, marcos do cronograma, limitação dos fundos, requisitos do gerenciamento de configuração do projeto, especificações do projeto, requisitos de aprovação, entre outros (PMI, 2008).

- c) Criação da EAP - A estrutura analítica de projeto (EAP) é uma decomposição hierárquica orientada à entrega do trabalho a ser executado pela equipe do projeto, para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas necessárias. A EAP organiza e define o escopo total do projeto. Quando se cria uma EAP dentro do gerenciamento do escopo do projeto a visualização das entregas a visualização do projeto pelas partes interessadas no projeto se tornam mais fáceis e mais claras, auxiliando no gerenciamento do projeto como um todo (Maximiano, 2009). A EAP possibilita:

- uma ilustração detalhada do escopo do projeto;
- monitorar o progresso do projeto, pelo monitoramento de cada tarefa (pacote de trabalho);
- criar estimativas precisas de custos e cronograma;
- montar equipe de projeto, com definições de atribuições e responsabilidades associadas a cada atividade.

2.1.4 Restrição Tripla

A gestão de projetos envolve criar um equilíbrio entre as demandas de escopo, tempo, custo, qualidade e bom relacionamento com o cliente. O sucesso na gestão de um projeto está relacionado ao alcance dos seguintes objetivos: entrega dentro do prazo previsto, dentro do custo orçado, com nível de desempenho adequado, aceitação pelo cliente, atendimento de forma controlada às mudanças de escopo e respeito à cultura da organização (PMI, 2008).

O plano de projeto é o primeiro passo para a criação do plano do projeto. No escopo baseia-se a *baseline* inicial do custo, escopo e tempo (restrição tripla). Mudanças de escopo inevitavelmente produzem acréscimos nos prazos. Muitas vezes o custo também é afetado. Assim é preciso prever as formas de evitá-las. Isso deve ser formalizado e registrado como elemento do documento formal do projeto, pois a administração de mudança exige um processo de comunicação intensa e eficaz entre os *stakeholders* no início e ao longo de todo projeto (Maximiano, 2009).

2.1.5 Gestão de Risco

Segundo o PMBOK, o gerenciamento de riscos é um processo sistemático que tem por objetivo identificar, analisar e responder aos riscos de um projeto. Seu objetivo é o de diminuir ou até eliminar a probabilidade e o impacto de um evento negativo, ou seja, adverso ao projeto, acontecer. Por outro lado, ele também se preocupa em aumentar a probabilidade e impacto de um evento positivo, ou seja, benéfico para o projeto acontecer (PMI, 2008).

O gerenciamento de riscos em projetos é tratado inicialmente pelo CMMI no segundo nível de maturidade (Gerenciado) por duas áreas de processo: *Project Planning* (planejamento do projeto) por meio do “SP Identificar os Riscos do Projeto” dentro da “SG Desenvolvimento do Plano do Projeto”; e *Project Monitoring and Control* (monitoração e controle do projeto) por meio da “SP Monitorar os Riscos do Projeto” dentro da “SG Monitorar o Projeto de Acordo com o Plano” (CMMI Product Team, 2010).

Entretanto, esta atuação é feita de uma forma reativa, ou seja, colocando o seu foco apenas na identificação dos riscos para conscientização e reação à medida que eles ocorram. O gerenciamento de riscos é efetivamente tratado no terceiro nível de maturidade (Tabela 1) na área de processo *Risk Management* (gerência de riscos). Esta área de processo atua de uma forma proativa no sentido de minimizar os impactos dos riscos nos objetivos do projeto (CMMI Product Team, 2010).

Tabela 1 - CMMI – Gerência de riscos

SG1	Preparar-se para a Gerência de Riscos	
	SP 1.1	Determinar fontes e categorias de riscos
	SP 1.2	Definir parâmetros de riscos
	SP 1.3	Estabelecer uma estratégia para a gerência de risco
SG2	Identificar e analisar riscos	
	SP 2.1	Identificar riscos
	SP 2.2	Avaliar, categorizar e priorizar riscos
SG3	Mitigar riscos	
	SP 3.1	Desenvolver planos de mitigação de riscos
	SP 3.2	Implementar planos de mitigação de riscos

Fonte: Rocha e Belchior (2004)

No PMBOK gerência de riscos inclui os processos referentes ao planejamento da gerência de riscos, a identificação, a análise, o planejamento das respostas e o controle e monitoramento dos riscos. Esses processos interagem entre si e com os processos das outras áreas do conhecimento. Os objetivos da gerência de riscos são aumentar a probabilidade de ocorrência e os impactos de eventos positivos e diminuir a probabilidade e os impactos dos eventos adversos (PMI, 2008).

2.1.6 *Envolvimento de stakeholders*

Os *stakeholders* são as partes interessadas que estão de alguma forma envolvidas no projeto, ou cujos interesses podem ser afetados como resultado da execução do projeto. Neste contexto envolve: gerentes de projetos, cliente/usuário, organização executora, membros da equipe do projeto, equipe de gerenciamento de projeto, patrocinador, influenciadores (pessoas, sociedade, organizações, outras áreas da empresa), alta direção, etc. Eles podem exercer influência positiva ou negativa para os objetivos do projeto. A equipe do projeto necessita identificar as partes interessadas e determinar suas necessidades e expectativas. Durante o planejamento do projeto, a equipe do projeto deve envolver todas as partes interessadas, dependendo da influência delas no projeto e nos seus resultados, de forma a garantir que o projeto seja bem sucedido. (PMI, 2008).

Segundo o PMBOK, um gerente de projeto deverá estar atento a todo o contexto que dirá respeito à sua gerência, ao ciclo de vida (divisão por fases), aos *stakeholders* (os envolvidos direta e indiretamente com o projeto), às influências organizacionais e às influências sócio-econômicas. Destacam-se como habilidades gerenciais: a liderança, a comunicação, a negociação, a resolução de problemas e a influência na organização. Os

stakeholders possuem vários níveis de influências que podem ser alteradas de acordo com a evolução do projeto. Estas influências podem ter impactos negativos, caso sejam ignoradas. A identificação pode ser complexa, mas deverá ser analisada para todos os níveis, independente do impacto identificado (PMI, 2008).

O PMBOK ainda cita que a influencia negativa ou positiva depende da forma em que será impactado. *Stakeholders* positivos são os que de alguma forma terão benefícios com o sucesso do projeto, enquanto partes interessadas negativas são as que enxergam resultados negativos a partir do sucesso do projeto (PMI, 2008).

2.1.7 *Apoio da Alta Gerência*

O PMBOK recomenda a necessidade que a alta gerência emita um documento (*Project Charter*) dando autoridade ao gerente do projeto para utilizar os recursos da organização, além de descrever as necessidades de negócio a serem atendidas pelo projeto e a descrição do produto ou serviço a serem fornecidos. O gerente do projeto, como líder de uma organização que é temporária por definição, precisa ser reconhecido como o condutor das ações que levarão aos resultados esperados. Então ele precisa ter autoridade para tomar decisões que envolvem a contratação de pessoas, produtos e serviços, gerenciar mudanças, conflitos, custos, riscos, qualidade, tempo e relacionamento com o cliente. Outra forma de envolvimento da alta gerência é por intermédio das reuniões de acompanhamento do projeto (analisando cronograma, custos, qualidade, recursos e riscos) e da participação no comitê de controle de mudanças no projeto (*Change Control Board*). Também deve participar de seções de reconhecimento e de lições aprendidas (PMI, 2008).

2.2 O modelo CMMI

O modelo CMMI foi proposto inicialmente por Watts S. Humphrey, a partir das propostas de Philip B. Crosby. Desde 1986 vem sendo aperfeiçoado pelo *Software Engineering Institute* (SEI), da Carnegie Mellon University, dos Estados Unidos (CMMI Product Team, 2002).

O modelo CMMI serve para orientar a organização a implantar a melhoria contínua do processo de *software*, possuindo cinco níveis para

classificar a organização (Figura 1). Quanto mais alto o nível, maior a maturidade da organização, ou seja, maior qualidade do produto final, menores são os prazos e custos e maior a previsibilidade em cronogramas e orçamentos (CMMI Product Team, 2002). Oliveira et al. (2010) afirmam que este modelo tem ganhado espaço no mercado de *software* internacional como uma ferramenta de gestão e como referência para o fechamento de negócios personalizados.

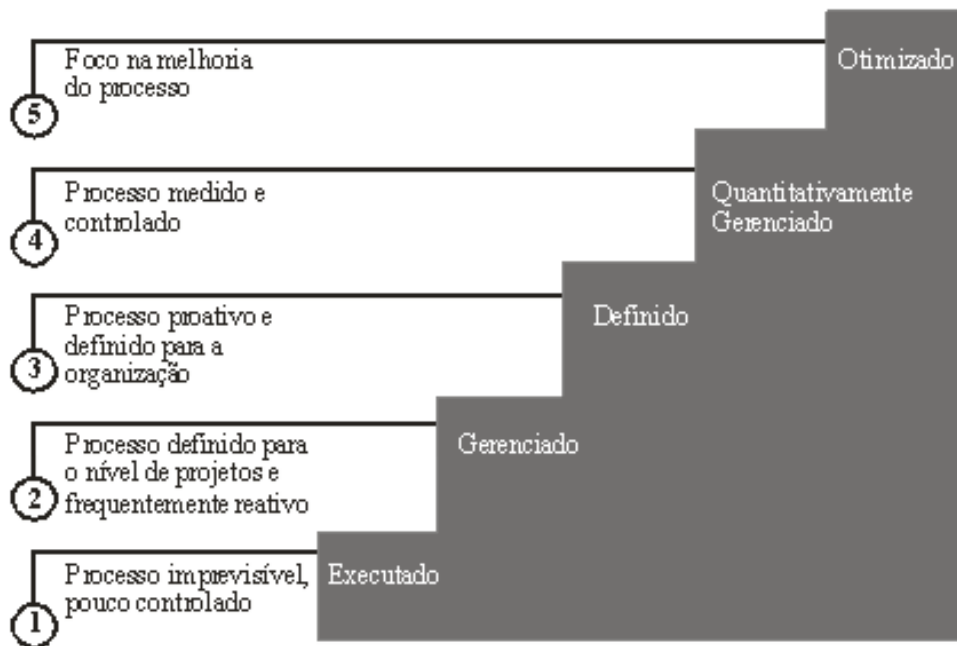


Figura 1 - Níveis de maturidade do CMMI

Fonte: Freitas e Moura (2005).

A representação por estágios do CMMI define níveis de maturidade que fornece uma ordem recomendada para atingir melhorias de processo em estágios. A representação por estágios do CMMI define cinco níveis de maturidade, do nível 1 (Executado) até 5 (Otimizado). Níveis de maturidade consistem de um conjunto pré-definido de processos a ser atendido (CMMI Product Team, 2002).

As áreas de processo de cada um dos níveis de maturidade da representação por estágios do CMMI podem ser vistas na Tabela 2. O nível 1 não é detalhado na tabela, pois se refere a empresas que não possuem processos definidos. Conforme descrevem

Freitas e Moura (2005, p. 33), “o nível de maturidade 1 é considerado o caos no qual a organização não possui nenhum processo definido ou os processos ainda são insuficientes e instáveis para gerar estimativas precisas e serem repetidos”.

Tabela 2 - Níveis de maturidade do CMMI

Nível de Maturidade	Áreas de Processo
Nível 2	Gerenciamento de Requisitos Planejamento de Projetos Acompanhamento e Controle de Projetos Garantia da Qualidade do Processo e do Produto Gerência de Subcontratação Gerência de Configuração Medição e Análise
Nível 3	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração de Produtos Verificação Validação Foco do Processo Organizacional Definição do Processo Organizacional Treinamento Organizacional Gerência do Projeto Integrado Gerência de Riscos Treinamento Integrado Análise de Decisão e Resolução Ambiente Organizacional para Integração
Nível 4	Performance do Processo Organizacional Gerência de Projeto Quantitativa
Nível 5	Inovação Organizacional e Implantação Análise Causal e Revolução

Fonte: Freitas e Moura (2005).

Para classificar o grau de maturidade de cada empresa, o CMMI prevê a evolução do processo por meio de cinco níveis de maturidade, e o tempo necessário para passar de um nível para outro dependerá de cada empresa, do seu foco nas práticas de melhoria e do seu apoio gerencial.

Os cinco níveis de maturidade (CMMI Product Team, 2010) são:

- a) Executado: O processo de *software* é caracterizado como *ad-hoc* e até mesmo ocasionalmente caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende do esforço individual.
- b) Gerenciado: Os processos básicos de gestão de projetos são estabelecidos para acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. A necessária disciplina do processo existe para repetir sucessos anteriores em projetos com aplicações similares.
- c) Definido: O processo de *software* para as atividades de gestão e engenharia é documentado, padronizado e integrado em processo de *software* padrão para a organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada do processo de *software* padrão para desenvolver e manter *software*.
- d) Quantitativamente Gerenciado: Medidas detalhadas do processo de *software* e da qualidade do produto são realizadas. O processo e os produtos de *software* são quantitativamente compreendidos e controlados.
- e) Otimizado: A melhoria contínua do processo é propiciada pelo *feedback* quantitativo do processo e pelas ideias e tecnologias inovadoras.

O segundo nível de maturidade deste modelo foca justamente nos processos que envolvem o gerenciamento de projetos. A ênfase deste nível é na necessidade de se definir processos para a atividade de gerenciamento de projetos para os projetos mais representativos da organização. O objetivo é a criação principalmente de uma base histórica de informações para a organização, diminuindo a dependência da organização com seus colaboradores e disseminando o conhecimento adquirido para todos os envolvidos. Desta maneira nota-se que o primeiro passo para se obter qualidade no desenvolvimento de um produto é melhorar a eficiência da sua gestão e disseminando as experiências boas e ruins com todos de modo a replicar os ganhos e diminuir a probabilidade de incidência de erros conhecidos. Este artigo limita-se a uma explanação mais detalhada apenas das áreas de

processo do nível dois de maturidade, mais especificamente as inerentes ao gerenciamento de projetos que são o “Planejamento de Projetos” e o “Acompanhamento e Controle de Projetos”.

et al., 2012). A metodologia de gerenciamento do PMI é organizada em 44 processos distribuídos em nove áreas de conhecimento, conforme a Tabela 3.

2.3 O PMBOK

O PMI é uma associação mundial sem fins lucrativos com foco exclusivo em Gerenciamento de Projetos. Sua origem se deu em 1969 nos EUA com cinco voluntários e atualmente conta com mais de 250.000 associados no mundo inteiro. O PMI é líder mundial no desenvolvimento de padrões para a prática de Gerenciamento de Projetos. Sua principal publicação é um guia com práticas de gerência de projetos chamado de “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge*” ou mais popularmente PMBOK Guide. Olhando para a história cronológica do PMI pode-se perceber a evolução do gerenciamento de projetos nas empresas pelo mundo inteiro e o quanto que a internet contribuiu para este crescimento (PMI, 2010). O *PMBOK Guide* é o principal documento de referência do PMI, embora não seja o único. Como o próprio nome em português diz, ele é “*Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*” e seu objetivo é:

Identificar o subconjunto do Conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática. “Identificar” significa fornecer uma visão geral, e não uma descrição completa. “Amplamente reconhecido” significa que o conhecimento e as práticas descritas são aplicáveis à maioria dos projetos na maior parte do tempo, e que existe um consenso geral em relação ao seu valor e sua utilidade. “Boa prática” significa que existe acordo geral de que a aplicação correta dessas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em uma ampla série de projetos diferentes. Uma boa prática não significa que o conhecimento descrito deverá ser sempre aplicado uniformemente em todos os projetos; a equipe de gerenciamento de projetos é responsável por determinar o que é adequado para um projeto específico (PMI, 2008, p. 30).

O foco no gerenciamento de equipes é um fator-chave de competitividade, pois a instabilidade do desenvolvimento de softwares impacta na motivação e moral dos recursos humanos. Por isso, os objetivos devem ser clareados, os requisitos explicitados e cuidados com o moral das pessoas costumam diminuir a resistência e a frustração (Arias

Tabela 3 - Grupos de processos e as áreas de conhecimento - PMBOK

ÁREAS DE CONHECIMENTO	GRUPOS DE PROCESSOS				
	INICIAÇÃO	PLANEJAMENTO	EXECUÇÃO	CONTROLE	ENCERRAMENTO
Integração	Desenvolver termo de abertura Desenvolver a declaração do escopo preliminar	Desenvolver o plano de gerenciamento	Orientar e gerenciar a execução do projeto	Monitorar e controlar o trabalho do projeto Controle integrado de mudanças	Encerrar o projeto
Escopo		Planejamento do escopo Definição do escopo Criar a EAP		Verificação do escopo Controle do escopo	
Tempo		Definição de atividades Seqüenciamento de atividades Estimativa de recursos das atividades Estimativa de duração das atividades Desenvolvimento do cronograma		Controle do cronograma	
Custos		Estimativa de custos Orçamentação		Controle de custos	
Qualidade		Planejamento da qualidade	Garantia da qualidade	Controle da qualidade	
Recursos humanos		Planejamento dos recursos humanos	Montagem da equipe Desenvolvimento do time	Gerenciar a equipe do projeto	
Comunicação		Planejamento das comunicações	Distribuição das informações	Relatório de desempenho Gerenciamento das partes interessadas	
Riscos		Planejamento do gerenciamento dos riscos Identificação dos riscos Análise qualitativa dos riscos		Monitoramento e controle de riscos	
Aquisições		Planejar compras e aquisições Planejar contratações	Solicitar respostas de fornecedores Selecionar fornecedores	Administração de contrato	Encerramento do contrato

Fonte: PMI (2008)

2.4 Projeto de Software

No modelo CMMI (CMMI Product Team, 2010), um projeto é um conjunto gerenciado de recursos inter-relacionados que fornece um ou mais produtos a um cliente ou usuário final. Este conjunto de recursos opera de acordo com um plano que tem um começo e um fim bem definidos. Um plano é frequentemente documentado e define: o produto a ser entregue ou implantado, os recursos e custos necessários, o trabalho a ser feito, e um cronograma para realizar o trabalho.

O PMI traz uma definição mais completa e abrangente, que contempla as definições anteriores. Para esse instituto, projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único. Temporário, porque cada projeto tem um começo e um fim bem definidos. Único significa que o produto ou serviço produzido é de alguma forma diferente de todos os outros produtos ou serviços semelhantes. Para muitas organizações, projetos são o meio de responder a requisitos que não podem ser atendidos pelos limites normais de operação da organização (PMI, 2008).

A Engenharia trata o *software* como produto, e como todo resultado industrial, o *software* tem seu ciclo de vida, que pode ser caracterizado da seguinte forma (Paula Filho, 2003):

- a) é concebido a partir da percepção de uma necessidade;
- b) é desenvolvido, transformando-se em um conjunto de itens entregue a um cliente;
- c) entra em operação, sendo usado dentro de algum processo de negócio, e sujeito a atividades de manutenção, quando necessário;
- d) é retirado de operação, ao final de sua vida útil.

Na literatura existem diversos modelos de ciclos de vida, alguns clássicos, outros híbridos, algumas extensões e até alguns comerciais. Neste trabalho será utilizado como base o modelo definido no PMI. Os processos segundo a metodologia PMBOK são distribuídos em cinco grupos que se integram entre si. Para Farias Filho e Almeida (2010), a integração das estratégias de negócio exige um gerenciamento profissional do projeto. Os processos de gerência de projetos podem ser organizados em cinco grupos, cada um deles contendo um ou mais processos, conforme descrito a seguir (PMI, 2008):

- a) Iniciação: É a fase de identificação de necessidades e oportunidades para a organização, e a transformação dessas em um problema estruturado a ser tratado por

um projeto selecionado. Nessa fase serão definidos objetivos, benefícios e custos do projeto.

- b) Planejamento: Nessa fase ocorre o detalhamento de tudo que será feito: seleção da equipe e gerente do projeto, discriminação e seqüenciamento das atividades, orçamento de custos e cronogramas. Trata-se também da fase em que são elaboradas as análises de riscos e os planos de qualidade, comunicação e aquisição (suprimento) para o projeto. É a fase mais crítica do ciclo de vida, quase sempre determinante para o sucesso ou não do projeto.
- c) Execução: Fase em que os planos são colocados em operação, envolvendo a coordenação de pessoas e de outros recursos. Parte expressiva dos recursos é consumida nessa fase.
- d) Controle: Ocorre em paralelo às fases de planejamento (operacional) e execução. As análises de progresso são realizadas e os planos são atualizados ou revistos. O objetivo é comparar o *status* do projeto com o que foi planejado, tomando ações preventivas ou corretivas.
- e) Encerramento: Nessa fase é realizada a avaliação do trabalho executado, ou seja, se as entregas do projeto satisfizeram o que foi contratado sob o aspecto de prazo, custo e de escopo. Possíveis falhas e pontos de sucesso são discutidos, avaliados e registrados (lições aprendidas).

Os grupos de processos se relacionam pelos resultados que produzem, isto é, o resultado ou saída de um grupo torna-se entrada para outro.

Além disso, os grupos de processos de gerência de projetos não são separados ou descontínuos, nem acontece uma única vez durante todo o projeto, e eles são formados por atividades que se sobrepõem, ocorrendo em intensidades variáveis ao longo de cada fase do projeto.

3 MATURIDADE E SUCESSO

Afirma Prado (2008) que o sucesso em gerenciamento de projeto está relacionado ao nível de maturidade das empresas. Ainda relaciona que a causa para as falhas em projetos não está ligada à falta de recursos financeiros ou tecnológicos, mas à falta de conhecimento em gestão de projeto, maturidade organizacional, fatores contingenciais e característica do ciclo de vida adotado, entre outras. A probabilidade de sucesso é de 42% para um nível de maturidade baixo, de 56% para maturidade média

e de 73% para maturidade alta (Prado, 2008). As definições de sucesso são definidas pela organização e devem ser definidas antes de iniciar o projeto, com métricas específicas para verificar se foi alcançado (Farias Filho & Almeida, 2010).

Para Oliveira et al. (2010), desenvolvedores de *softwares* de países emergentes buscam se adequar aos padrões internacionais para demonstrar que têm o mesmo nível de desempenho independente da região onde se produz. A realidade do dia-a-dia mostra que, apesar da massiva disseminação da gerência de projetos, um grande número de projetos fracassa, não atingindo seus objetivos quanto a prazos, custos e satisfação do cliente. O fracasso associa-se a problemas nas estimativas de prazos e custos (Pressman, 2006). De acordo com Kerzner (2006, p. 45):

Maturidade é o desenvolvimento de sistemas e processos que são, por natureza, repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso. Entretanto, processos e sistemas repetitivos não são, por si só, garantia de sucesso. Apenas aumentam a sua probabilidade.

Outro aspecto que merece menção como fator importante para a maturidade em gerenciamento de projetos é o grau de alinhamento entre os projetos e a estratégia da organização, posto que os resultados alcançados pelos projetos devam estar estreitamente relacionados com os objetivos estratégicos definidos (PMI, 2008).

Os resultados da pesquisa nacional sobre Maturidade e Sucesso em TI (Prado & Archibald, 2010), ao analisar os projetos que falharam, afirma que, para a maioria deles, a principal causa não foi falta de recursos financeiros ou acesso à tecnologia, mas, sim, falta de conhecimento em gestão de projetos (conforme Figura 2). Este conhecimento não se aplica somente à figura do Gerente de Projetos, mas a toda equipe.

Para (Vargas, 2006), na maioria das vezes os insucessos ocorrem por falhas gerenciais. Os riscos elevados no ambiente, mudança de tecnologia, cenário político-econômico desfavorável, podem ser minimizados ou evitados por meio de um adequado gerenciamento de escopo e gestão de riscos. A comunicação, o grau de *empowerment*, a gestão das mudanças e de requisitos, antecipação aos riscos e o apoio da alta direção também condicionam o desempenho dos projetos (Vezzoni, Pacagnella, Banzi & da Silva, 2013).

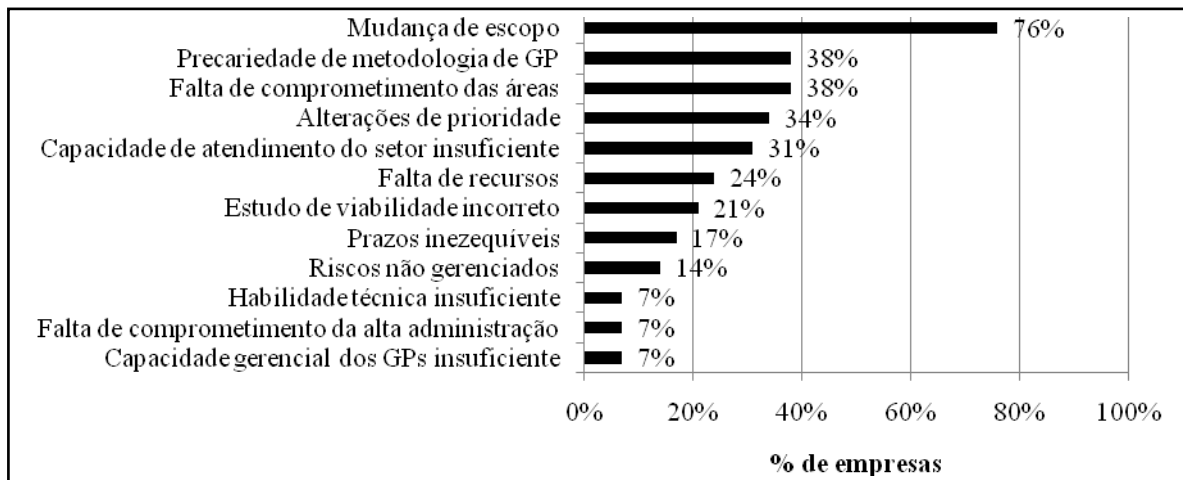


Figura 2 - Causas de fracasso na gestão de projetos

Fonte: Prado e Archibald (2010)

4 COMPARATIVO ENTRE CMMI E PMBOK

Esta seção apresenta uma síntese das comparações já realizadas ao longo do texto e as complementa quando necessário. A Tabela 4 mostra a relação entre CMMI e PMBOK para que seja percebido o grau de atendimento do modelo para maturidade em engenharia de *software* - CMMI, com relação às boas práticas do PMBOK.

Tabela 4 - Relação entre PMBOK e CMMI

PMBOK	CMMI	COMPARATIVO
Integração	Gerência de projeto integrada	No CMMI este processo é apresentado no nível 3 de maturidade, ou seja, refere-se a estabelecer o processo definido para o projeto com foco na padronização de processos. O PMBOK complementa com integração dos planos e processos do projeto desde a abertura até a conclusão do projeto
Escopo	Planejamento de acompanhamento Gerência de requisitos	CMMI foca na necessidade de documentação e controle. PMBOK utiliza a estrutura analítica de Projeto (EAP) na definição de escopo.
Tempo	Planejamento de projeto	CMMI descreve sobre a necessidade do cronograma estabelecido. O PMBOK complementa com técnicas de sequenciamento de atividades como CPM/PERT
Custo	Acompanhamento e supervisão	CMMI descreve sobre estimar esforço e custo do projeto por meio de um procedimento documentado. O PMBOK complementa com técnicas para estimativas como analogia paramétrica, bottom-up, etc
Aquisição	Subcontratação	O PMBOK complementa o CMMI com relação à solicitação de resposta do fornecedor (para avaliação de cotação, preços, ofertas e propostas), administração de contratos (considerando a avaliação dos serviços) e encerramento do contrato.
Recursos humanos	Subcontratação	No CMMI a própria concepção do modelo diz que se devem ter habilidades para executar, mas não menciona explicitamente a necessidade de gerenciamento de recursos humanos por meio dos projetos da organização. No PMBOK é descrito processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.
Comunicação	Gerência de configuração cobre parcialmente este processo.	No CMMI a própria concepção do modelo diz que os processos devem ser comunicados, mas não menciona explicitamente a necessidade de comunicação dos produtos dos projetos para todos os envolvidos. No PMBOK descreve os processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto.
Risco	Gerência de risco	O Planejamento da Gerência de Riscos no PMBOK é o processo de decidir como abordar e conduzir as atividades da gerência de riscos para um projeto. No CMMI a preparação para a Gerência de Riscos é conduzida por intermédio do estabelecimento e da manutenção de uma estratégia para identificar, analisar e mitigar riscos. Sendo CMMI e PMBOK em consonância em seus aspectos essenciais
Garantia de Qualidade	Garantia de qualidade de produto e processo	O PMBOK contém mais orientações para o gerenciamento da qualidade. Por exemplo, no planejamento é considerado custo de qualidade, plano de melhorias. No controle de qualidade é sugeridas ferramentas e técnicas como diagrama de cause e efeito, Pareto, etc. Mas o CMMI além da Garantia da qualidade com foco na garantia de execução de processo e controle de não conformidades, é considerado a avaliação da qualidade do produto por meio da Validação (garantir que produto satisfaz ao seu uso pretendido) e Verificação (garantir que satisfaçam aos seus requisitos especificados)

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de CMMI (2006) e PMBOK (2008).

Cabe ressaltar que tanto o PMBOK quanto o CMMI tem um enfoque em gerenciamento de projetos, porém a estrutura de ambos é diferente. O PMBOK proporciona processos adicionais de gerenciamento de projetos para o CMMI, uma vez que apresenta o planejamento de documentos, tais como o plano de comunicações, de maneira mais detalhada. Já o CMMI proporciona uma estrutura para o gerenciamento e a melhoria de processos, das melhores práticas para engenharia de *software*, do gerenciamento de dados e análise de decisões.

As ferramentas e técnicas apresentadas no PMBOK são de grande valia para a execução das práticas do CMMI que envolvem o processo de distribuição das informações. Por outro lado, o modelo CMMI auxilia a estabelecer um processo estruturado, que pode maximizar as vantagens em planejar e executar uma distribuição de informações efetiva. Com a combinação de ambos pode-se obter um melhor e mais completo gerenciamento de projetos. Na Tabela 5 é apresentado o enfoque de cada modelo.

Tabela 5 - Enfoques do CMMI e PMBOK

CMMI	PMBOK
Apresenta áreas de processo para organizações intensivas em <i>software</i>	Apresenta áreas de conhecimento para organizações de diversas áreas de negócio
Os processos abordam áreas como gerência de projetos, engenharia, gerência de processos e suporte	Essencialmente relacionados ao gerenciamento de projetos
Foca na organização e é usado como referência para criação de uma infraestrutura de processos organizacionais e para a verificação formal do nível de maturidade.	Foca no gerente de projetos e é usado como fonte de referência e conhecimentos para a formação e certificação de profissionais.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de CMMI (2006) e PMBOK (2008)

Para Baldassarre, Caivano, Pino, Piattini e Visaggio (2012), não existe um modelo ótimo e sugerem uma harmonização das melhores práticas apresentadas em cada um e dar uma solução de melhoria multimodelo.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O interesse pela disciplina de Gerência de Projetos é maior a cada dia, dada as pesquisas e estudos consultados. Este crescente interesse tem sido notado nas constantes citações em congressos, periódicos, revistas especializadas, fóruns e listas de discussão e até na imprensa convencional por meio de jornais, revistas e outras publicações.

Este artigo buscou descrever os processos de gerenciamento de projeto com base nas metodologias/melhores práticas CMMI e PMBOK, considerando as publicações de autores desta área. Os conceitos principais de projetos foram descritos para servir como base para o entendimento da importância da adoção de gerência de projeto, e conseqüentemente evitar falhas nas definições e gerenciamento de projetos.

O sucesso de um projeto implica que as práticas de gerência de projetos estejam na cultura da empresa. Estas práticas devem ser reconhecidas e

respaldadas pela alta administração. Este comprometimento gerencial irá estimular a gestão de projetos, além de permitir o fortalecimento dos valores básicos de um projeto: cooperação: trabalho de equipe, confiança e comunicações eficientes.

O tema gestão de projetos é muito amplo e moderno, atualmente existem várias linhas de pesquisa em diferentes tópicos dentro dessa mesma área. A seguir serão apresentados alguns trabalhos de pesquisa que poderão ser desenvolvidos na área de gerência de projetos, bem como para a continuidade desse trabalho: a) Avaliar o CMMI de forma completa em relação ao PMBOK; b) analisar as causas para falhas em projetos apresentadas neste trabalho nas pesquisas de maturidade em projeto; c) pesquisar métodos e técnicas de estimativa para que os mesmos possam quantificar as atividades, recursos, custos a fim de construir formas mais precisas e adequadas a cada cenário de estimativas de tempo, recursos e custos; c) pesquisar métodos e técnicas para a viabilização da implantação do serviço de otimização de cronograma, possibilitando a análise de cronogramas com recursos e projetos concorrentes.

REFERÊNCIAS

- Al-Tarawneh, MY, Abdullah, MS, & Ali, ABM. (2011). A Proposed Methodology for Establishing Software Process Development Improvement for Small Software Development Firms. *Procedia Computer Science*, 3,2011: 898-897.
- Arias, G, Vilches, D, Banchoff, C, Harari, I, Harari, V, & Iuliano, P. (2012). *The 7 key factors to get successful results in the IT Development projects*. 4th Conference of Enterprise Information Systems - Aligning Technology, Organizations and People, Amsterdam.
- Baldassarre, MT, Caivano, D, Pino, FJ, Piattini, M, & Visaggio, G. (2012). Harmonization of ISO/IEC 9001:2000 and CMMI-DEV: from a theoretical comparison to a real case application. *Software Quality Journal*, 20,2: 309-335.
- Besner, C, & Hobbs, B. (2012). An Empirical Identification of Project Management Toolsets and a Comparison Among Project Types. *Project Management Journal*, 43,5: 24-46.
- Carvalho, WCD, Rosa, PF, Soares, MD, Da Cunha, MaT, & Buiatte, LC. (2012). *A comparative Analysis of the Agile and Traditional Software Development Processes Productivity*. 30th International Conference of the Chilean Computer Science Society, New York.
- Clarke, P, & O'connor, RV. (2011). An Approach to Evaluating Software Process Adaptation. In R. V. Oconnor, T. Rout, F. McCaffery & A. Dorling (Eds.), *Software Process Improvement and Capability Determination* (Vol. 155, pp. 28-41). Berlin: Springer-Verlag Berlin.
- Clarke, P, & O'connor, RV. (2012). The influence of SPI on business success in software SMEs: An empirical study. *Journal of Systems and Software*, 85,10: 2356-2367.
- Cleland, DI, & Ireland, LR. (2002). *Gerência de projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores.
- CMMI Product Team. (2002). *Capability Maturity Model Integration, Version 1.1*. Pittsburg, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University/SEI. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cmmi> Acesso em 15 Julho 2013
- CMMI Product Team. (2010). *CMMI for Development, version 1.3*. Pittsburgh: SEI. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr033.pdf> Acesso em 15 julho 2013
- Fang, YL, Han, B, & Zhou, WF. (2013). Research and Analysis of CMMI Process Improvement Based on SQCS System. *Telkomnika*, 10,7: 1849-1854.
- Farias Filho, JR, & Almeida, NO. (2010). Definindo Sucesso em Projetos. *Revista de Gestão e Projetos*, 1,2: 68-85.
- Freitas, BCC, & Moura, HP. (2005). *Um modelo para o gerenciamento de múltiplos projetos de software aderente ao CMMI*. Bacharel em Informática Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Kerzner, H. (2006). *Gestão de Projetos: as melhores práticas*. Porto Alegre: Bookman.
- Lee, RC, & Tepfenhart, WM. (2002). *UML e C++- Guia prático de desenvolvimento orientado a objeto*: São Paulo: Makron Books.
- Maximiano, ACA. (2009). *Administração de projetos: como transformar ideias em resultados*. São Paulo: Atlas.
- Nogueira, M, & Abe, JM. (2008). *Normas e modelos de qualidade como política de produção de software no contexto brasileiro*. XV SIMPEP Simpósio Engenharia de Produção, Bauru-SP.
- Noro, GDB, & Bronzatti, B. (2013). A Influência das Características do Gestor no Sucesso da Gestão de Projetos. *Revista de Gestão e Projetos*, 4,1: 77-115.
- Oliveira, SB, Valle, R, & Mahler, CF. (2010). A comparative analysis of CMMI software project management by Brazilian, Indian and Chinese companies. *Software Quality Journal*, 18,2: 177-194.
- Patah, LA, & Carvalho, MM. (2012). Métodos de Gestão de Projetos e Sucesso dos Projetos: Um Estudo Quantitativo do Relacionamento entre estes Conceitos. *Revista de Gestão e Projetos*, 3,2: 178-206.
- Paula Filho, WP. (2003). *Engenharia de software: fundamentos, métodos e padrões* (Vol. 2). Rio de Janeiro: LTC.

- PMI. (2008). *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos – Guia PMBOK* (4ª ed.). Pennsylvania: Project Management Institute (PMI).
- PMI. (2010). O Instituto. Acesso em 15 Julho 2013, Disponível em <http://www.pmis.org.br/institucional/pmi/o-instituto>
- Prado, D. (2008). *Maturidade em gerenciamento de projetos*. Nova Lima-MG: INDG Tecs.
- Prado, D, & Archibald, R. (2010). Maturidade Brasil 2010–Pesquisa sobre Maturidade em Gerenciamento de Projetos Acesso em 15 Julho 2013, Disponível em <http://www.maturityresearch.com>
- Pressman, RS. (2006). *Engenharia de Software*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Rocha, PC; Belchior, AD (2004) *Mapeamento do Gerenciamento de Riscos no PMBOK, CMMI-SW e RUP*. VI SIMPROS - Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software. São Paulo-SP. 4: 279-290.
- Vargas, RV. (2006). *Gerenciamento de Projetos: estabelecendo diferenciais competitivos* (6ª ed.). Rio de Janeiro: Brasport.
- Vezzoni, G, Pacagnella, AC, Jr, Banzi, AL, Jr, & Da Silva, SL. (2013). Identificação e Análise de Fatores Críticos de Sucesso em Projetos. *Revista de Gestão e Projetos*, 4,1: 116-137.