

# **Implantação do modelo CMMI: uma metodologia baseada na abordagem por processos**

**Felipe Grando Sória (PUCPR) felipe.soria@pucpr.br**

**Edson Pinheiro de Lima (PUCPR) e.pinheiro@pucpr.br**

**Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa (PUCPR) s.gouvea@pucpr.br**

## **Resumo**

*Esse artigo propõe o desenvolvimento de um processo para a implantação do CMMI. A necessidade de implantação das práticas do CMMI (Capability Maturity Model Integrated), nas organizações, decorre da necessidade que as empresas de desenvolvimento de projetos de tecnologia de informação tem de melhorar a qualidade de seus processos de gestão, organizacionais e produtivos, focando em manter a competitividade no mercado. Para viabilizar a implantação é proposta uma metodologia que se baseia na construção de um framework teórico-conceitual de revisão do CMMI e no desenvolvimento de um processo de operacionalização baseado na metodologia do Process Approach. É válido ressaltar que os resultados parciais apresentados fazem parte de uma das etapas da pesquisa que se encontra em desenvolvimento. A contribuição deste artigo fundamenta-se na necessidade de formalização e de sistematização do planejamento e da gestão da implantação do modelo CMMI.*

*Palavras-chave: CMMI; Processo; Implantação.*

## **1. Introdução**

A busca pela qualidade tem sido tema de grande influência na competitividade das empresas, principalmente nas empresas que possuem produtos que participam do mercado global, como é o caso das empresas que praticam o uso e a produção da tecnologia da informação.

Para facilitar essa busca, atualmente existem modelos e ferramentas que servem como guias para a implementação de melhorias que resultam em produtos e serviços de melhor qualidade. Um dos modelos que segue essa filosofia é o CMMI (*Capability Maturity Model Integrated*) que se baseia no conceito da busca insistente pela melhoria de qualidade no processo de desenvolvimento produtivo resultando na melhoria dos produtos finais. Aliado a esse contexto as empresas buscam formas de implantar o CMMI nos seus processos (CHRISISS, KONRAD & SHURM, 2004).

No entanto, o CMMI, apesar de ser didático e embasado nos principais conceitos de gestão e estratégia, não especifica em profundidade como implantá-lo nos processos da organização.

Para viabilizar o desenvolvimento de uma metodologia que atendesse a necessidade de implantação do modelo a um nível adequado de aprofundamento, aproveitou-se o *framework* do CMMI, algumas práticas do próprio modelo e as diretrizes do *Process Approach* para gerar um processo que permita operacionalizar a implantação das práticas do CMMI nos processos da organização. É válido ressaltar que o conteúdo apresentado nesse artigo é decorrente dos

resultados parciais de um projeto de uma pesquisa mais amplo, portanto existem aspectos que ainda deverão ser amadurecidos durante o andamento do projeto.

Esse estudo foi estruturado apresentando inicialmente a metodologia utilizada para a criação do artigo, em seguida a conceituação do modelo CMMI através de um *framework* bem como a apresentação das principais diretrizes e conceitos do *Process Approach*. Na continuidade o trabalho apresenta uma seção onde são descritos e apresentados os resultados parciais da pesquisa por meio do processo criado para viabilizar a implementação do CMMI. Por fim são apresentadas as conclusões e as diretrizes para a continuidade da pesquisa.

## 2. Metodologia

A metodologia de pesquisa teve sua natureza teórica e prática, dando ênfase para a coleta bibliográfica dos temas envolvidos apresentando os conceitos teóricos sobre CMMI, por meio da construção de um *framework*, e *Process Approach*. Amparado na revisão teórica e na experiência prática do autor o estudo apresenta-se uma proposta de operacionalização da implantação do CMMI através de um processo regido pelas diretrizes da abordagem por processos.

### 3.3. O modelo CMMI

O CMMI surgiu em virtude de uma crise de qualidade e custo no desenvolvimento de software para o DoD (*Department of Defense of US*) o mesmo estabelece o *Software Engineering Institute* (SEI) na *Carnegie Mellon University* (CMU) em Pittsburgh, no início dos anos 80. O SEI inicia o desenvolvimento de um modelo de engenharia de software em 1988 e em 1991 a primeira versão do SW-CMM (*Software CMM*) estava publicada. Na sequência, a EPIC (*Enterprise Process Improvement Collaboration*) desenvolve o SE-CMM (*System Engineering CMM*). Outras organizações foram se integrando ao projeto que foi evoluindo a agregando novas disciplinas ao CMM (*Capability Maturity Model*).

Com o passar do tempo novas necessidades foram surgindo no mercado e as organizações envolvidas com o desenvolvimento do CMM foram criando modelos derivados para adaptar melhor a sua realidade. Observando esses eventos o SEI reuniu vários requisitos dessas organizações e propôs o CMMI.

Para facilitar a concepção do projeto de pesquisa foi estabelecido um *framework* de trabalho que aproveita o *framework* do CMMI como base para a inferência das necessidades das organizações, ou seja, os elementos que compõem CMMI servirão como base para o desenvolvimento da metodologia (processo) de implantação.

Identificados os elementos que compõem o modelo, estabeleceu-se a relação entre os mesmos resultando na concepção do *framework*. A figura 1 apresenta uma representação do *framework* a ser utilizado. Vale ressaltar que durante a pesquisa teórica do CMMI não foi encontrada nenhuma representação do *framework* do modelo, portanto foi necessária a criação de um desenho esquemático.

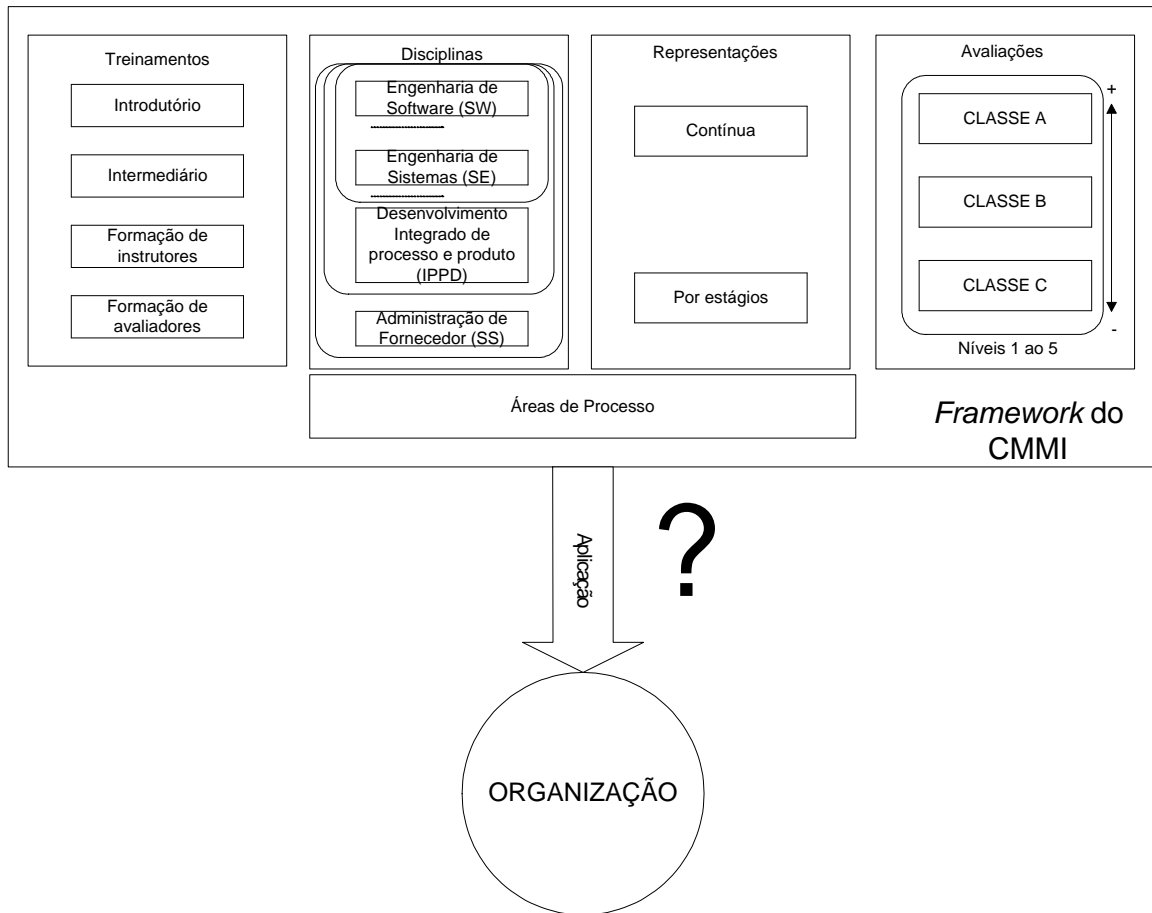


Figura 1 – Framework de trabalho

Observa-se que o *framework* divide-se em cinco elementos principais: treinamentos, disciplinas, representações, avaliações e áreas de processo.

Os treinamentos formam uma parte importante, pois transferem aos usuários do CMMI desde os conceitos básicos aos avançados dependendo da necessidade e por sua vez dividem-se em: introdutório, intermediário, formação de instrutores e formação de avaliadores. A estrutura dos treinamentos do CMMI comporta tanto treinamentos para os usuários do modelo quanto dos aplicadores e avaliadores. Normalmente uma organização que deseja implantar o CMMI realiza o treinamento introdutório e intermediário, os demais treinamentos são mais indicados para organizações ou pessoas que trabalharão com a implantação do CMMI em outras organizações.

Outra área importante representada no *framework* são as disciplinas que tratam dos tipos de projetos de desenvolvimento que o modelo se concentra e elas são:

- Engenharia de Software: nessa disciplina o foco principal é o desenvolvimento de software aplicando uma abordagem sistemática, disciplinada e quantificável para o desenvolvimento, operação e manutenção do software. (CHRISSIS; KONRAD & SHURM, 2004)
- Engenharia de Sistemas: nessa disciplina estão cobertos o desenvolvimento total de sistemas (eletrônicos, mecânicos, etc.), que podem ou não incluir software. O foco principal está em transformar as necessidades, expectativas e restrições do cliente em produtos e assistência desses produtos durante seu ciclo de vida. (CHRISSIS; KONRAD & SHURM, 2004)

c) Desenvolvimento integrado de processo e produto: essa disciplina é uma abordagem sistemática para atingir uma pronta participação dos principais interessados durante o ciclo de vida do produto para atender o cliente. Os processos usados nesta disciplina estão integrados a outros processos da organização. Nessa disciplina os projetos são caracterizados por uma grande quantidade de equipes de diferentes áreas de conhecimento e processo. (KULPA & JOHNSON, 2003; CHRISSIS; KONRAD & SHURM, 2004)

d) Administração de fornecedor: essa atividade é característica quando há uma grande necessidade de subcontratação de serviços ou produtos para o desenvolvimento do projeto. (CHRISSIS; KONRAD & SHURM, 2004)

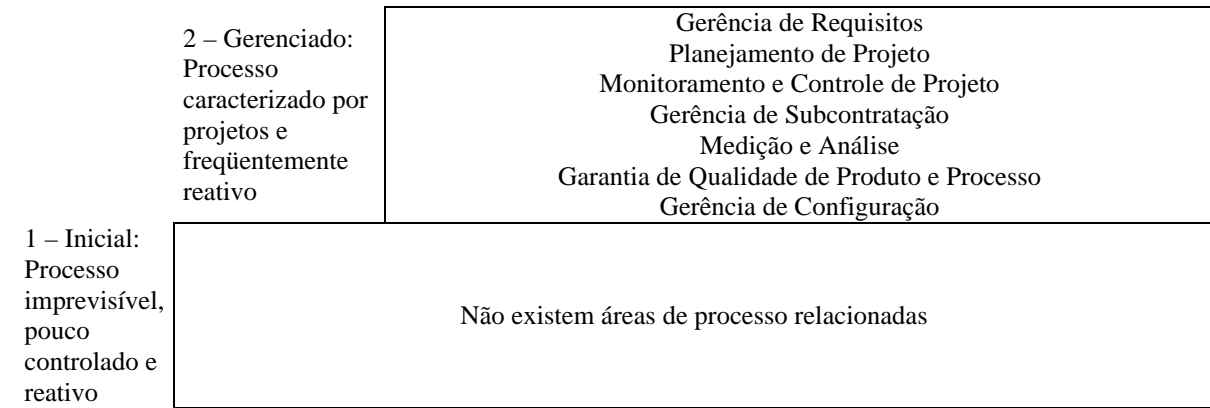
As disciplinas de software e sistema, segundo o CMMI, podem ser aplicadas individualmente ou em conjunto. Já as disciplinas de IPPD (*Integrated Product and Process Development*) e SS (*Supplier Sourcing*) devem ser aplicadas mediante a aplicação das anteriores (ver figura 1).

Existem algumas práticas do CMMI que são específicas para algumas disciplinas, no entanto isso ficará mais claro quando forem explicadas as áreas de processo.

Continuando na exploração do *framework* surgem as representações do modelo, que são duas: contínua (*continuous*) e a por estágio (*staged*). Na prática essas formas de representação são na verdade a forma pela qual a organização irá trabalhar com as áreas de processo do CMMI.

A forma de representação por estágios é mais conhecida e provém do CMM. Ela estabelece uma estrutura aonde a organização irá evoluindo em níveis de maturidade dos seus processos de acordo com a implantação das práticas de determinadas áreas de processo. Os 5 níveis de maturidade estão representados na figura 2.

Níveis de Maturidade	5 – Otimizado: Foco na melhoria contínua do processo	Desenvolvimento e Inovação Organizacional Análise Causal e Resolução
	4- Quantitativamente gerenciado: Processo medido e controlado	Desempenho dos Processos Organizacionais Gerência Quantitativa de Projetos
	3 – Definido: Processo caracterizado para a organização e é pró-ativo	Desenvolvimento de Requisitos Solução Técnica Integração de Produto Verificação Validação Foco nos Processos Organizacionais Definição dos Processos Organizacionais Treinamento Organizacional Gerência de Projeto Integrada Gerência de Riscos Integração de Equipes Gerência Integrada de Fornecedores Análise de Decisão e Resolução Ambiente Organizacional para Integração



Fonte: Adaptado de Ahern; Clouse & Turner (2003)

Figura 2 – Representação por estágio das áreas de processo

A outra forma de representação, a contínua, pode ser considerada uma evolução proveniente das requisições e sugestões dos usuários do CMM, pois esses reivindicavam uma forma menos rígida de implantação do modelo e mais adequada à realidade da organização. Segundo Patah (2004) enquanto o CMM especifica um grupo de processos que devem ser trabalhados, outros modelos especificam um nível de maturidade para cada processo da organização e estabelece um perfil de maturidade da organização, muitas vezes mais adequado à realidade da organização, pois dessa maneira a organização pode mais facilmente medir os pontos fortes e fracos de seus processos e planejar atividades de melhoria. Dessa maneira estabeleceu-se a representação contínua que é dividida em categorias e não em níveis de maturidade onde cada área de processo tem um nível de capacitação (*capability*), ou seja, uma organização pode evoluir nas áreas de processo mais adequadas aos processos e cultura de sua organização.

Os níveis de maturidade estabelecidos pelo modelo estão estrategicamente alinhados, ou seja, existe uma forte ligação entre as áreas de processo de cada nível e o desenvolvimento das mesmas proporciona uma evolução bem estruturada da organização, mantendo uma evolução coerente da maturidade. Ou seja, primeiro alinha-se à organização quanto ao seu planejamento, depois organiza-se a parte técnica, quantifica-se os processos e depois estabelece-se uma melhoria contínua dos processos de acordo com os objetivos estratégicos da organização.

Ao atingir certo nível de maturidade a organização pode usar esse argumento como uma maneira de dizer ao mercado que seus produtos e processos tem qualidade, atraindo novos clientes e negócios.

O *framework* ainda trás outras duas partes fundamentais: as áreas de processo e as avaliações. As áreas processo podem ser consideradas a essência do modelo, pois ali estão representadas as melhores práticas divididas nas áreas correspondentes aos processos da organização, base fundamental do CMMI.

Segundo Chrissis, Konrad & Shurm (2004) as áreas de processo são consideradas um grupo de práticas relacionadas que quando implantadas coletivamente satisfazem metas importantes para realizar uma melhora significativa naquela área ou tema. Existem 25 áreas de processo que tratam das mais diversas áreas da organização (ver figura 2).

A última parte do *framework* trata das avaliações propostas pelo CMMI. Essas são avaliações preliminares que antecedem à avaliação oficial de certificação do SEI.

Os requisitos das avaliações do CMMI são formalizados pelas regras do ARC (*Appraisal Requirements for CMMI*) que define três classes de métodos de avaliação (do maior para o menor): classe A, classe B e classe C. Existem vários métodos de avaliação baseados nas regras do ARC, no entanto para métodos classe A somente o método definido pelo SEI o SCAMPI (*Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement*) é válido como avaliação oficial que pode certificar o nível de maturidade da organização.

#### **4. Process Approach**

Para se estabelecer a solução do problema encontrado durante a concepção do *framework* será estabelecido um processo segundo as diretrizes da metodologia do *Process Approach*.

Pode-se dizer que a metodologia do *Process Approach* surgiu da necessidade identificada por Platts & Gregory (1990) de formalizar o processo de formulação da estratégia. Adotando um processo de auditoria composto por folhas de tarefas para levantar os aspectos e atividades importantes da formulação da estratégia iniciaram-se os primeiros indícios do surgimento de uma metodologia por processos.

Em 1993 após um estudo aprofundado dos métodos de pesquisa no campo da estratégia, Platts (1993) estabelece a proposta de uma metodologia por processo chamada de *Process Approach* ou Cambridge Approach (devido ao autor estar estabelecido na universidade de Cambridge na Inglaterra).

Nesse trabalho inicial, Platts aponta que as falhas principais das abordagens tradicionais são:

- a) Base conceitual pobre: os conceitos são geralmente ambíguos e suas definições não se encaixam;
- b) Baixo nível de trabalho experimental e teste da teoria;
- c) Falta de validação externa: na procura do rigor científico foi trabalhada somente a validação interna sem considerar a prática.

Baseando-se nessas observações Platts propõem algumas premissas para a nova metodologia: onde os processos devem se comunicar com os *frameworks* existentes, os processos devem ser submetidos a testes e verificações experimentais e que os resultados devem ter relevância para a prática gerencial. A metodologia criada por Platts compreende três estágios: criação do processo, teste e refinamento do processo e investigação da aplicabilidade do processo por *survey*.

Na criação do processo Platts destaca a necessidade do embasamento teórico e estabelece três fontes para a coleta dessas informações: literatura, entrevistas com colaboradores de empresas de manufatura e entrevistas com consultores.

Para o teste e refinamento foram adotadas algumas premissas, que são:

- a) O nível de envolvimento do pesquisador:
  - Observação direta: sem interferência do pesquisador no processo;
  - Observação participativa: há participação do pesquisador atuando junto ao grupo e observando-o
  - Pesquisa-ação: o pesquisador toma iniciativas e tenta influenciar o resto do grupo;
- b) Consistência do processo: o processo deve ser aplicado de maneira consistente em todas as empresas ou de ser desenvolvido e refinado durante a troca de experiências. No caso em questão foi avaliado que o refinamento seria mais interessante pois tornaria o processo mais robusto e proveitoso;

c) Seleção das empresas: novamente surge o impasse entre escolher pela consistência (aplicando em empresa do mesmo setor) ou pelo refinamento. Novamente a escolha foi pelo refinamento.

Durante os testes nas empresas foram estabelecidos alguns critérios para a avaliação do processo, sendo eles:

- a) Factibilidade: o processo pode ser seguido?
- b) Usabilidade: quão fácil é seguir o processo?
- c) Utilidade: o processo forneceu um passo útil para formulação da estratégia?

Através de um *survey* com os objetivos de determinar o uso e os usuários do processo, o retorno dos usuários, avaliar a eficácia do processo e analisar o processo quanto aos critérios de factibilidade, usabilidade e utilidade que Platts concluiu o desenho do *Process Approach*.

Em outro artigo Platts (1994) coleta dados das empresas que tinham bons processos de formulação de estratégia e acrescenta ao *Process Approach* quatro características que ele observou serem interessantes:

- a) Procedimento: que deve ser bem definido para a coleta e análise das informações e identificação das oportunidades de melhoria do processo. Além de aplicar ferramentas simples de fácil aplicação no procedimento que deverá estar documentado;
- b) Participação: envolvimento individual e do grupo para buscar o entusiasmo, compreensão e comprometimento para acordar os objetivos, identificar problemas, desenvolver melhorias e catalisar o envolvimento;
- c) Gerência do projeto: adequar os recursos identificando grupos de coordenação, suporte e operação e estabelecendo um cronograma democrático;
- d) Ponto de entrada: é a maneira de alcançar o entendimento e o acordo do grupo de coordenação, estabelecer o comprometimento dos grupos de operação e coordenação e definir claramente das expectativas cobertas pelo processo.

A partir da completa definição da metodologia Platts amplia a aplicação em outras áreas além da formulação da estratégia como na definição de sistemas de medição de desempenho (Neely et al, 1996), em novos testes de formulação de estratégia (Platts et al, 1998) e em um processo de decisão (PLATTS, PROBERT & CÁÑEZ, 2002).

## **5. Processo de operacionalização**

Estabelecido o *framework* de trabalho é possível definir o processo que operacionaliza a solução para a lacuna identificada no *framework* aplicando as diretrizes do *Process Approach*. Esse processo, basicamente pode ser dividido em etapas e atividades, conforme figura 2.

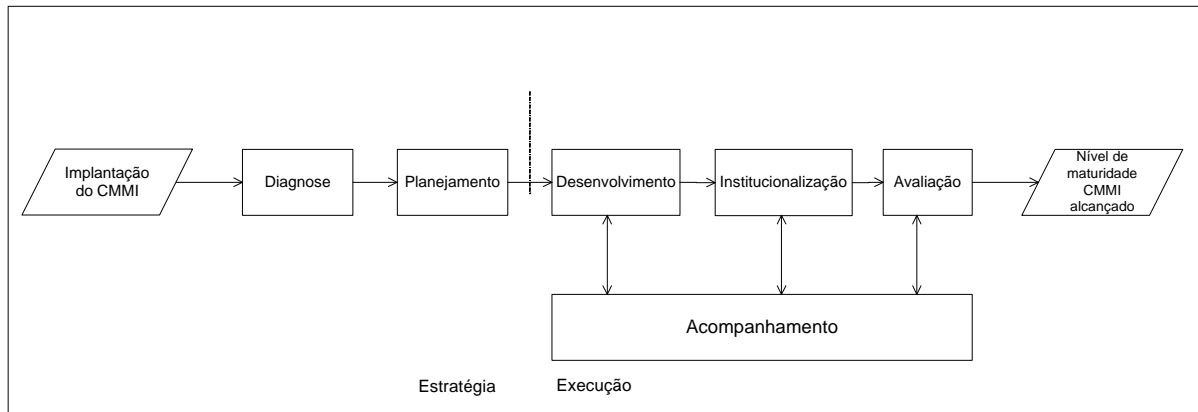


Figura 3 – Processo que operacionaliza a solução para o *framework*

Antes de esclarecer as etapas e atividades do processo é interessante ter o conceito de processo bem claro. Existem várias definições para esse tema, no entanto a definição de Pandya *et al* (1997, p. 502) parece ser uma das mais indicada a esse contexto em que ele define que processo “é um sistema executando atividades com a ajuda de pessoas e máquinas tentando transformar entradas em saídas que preencham as exigências feitas pelos consumidores de fora dos processos”.

Fazendo um comparativo do conceito de Pandya e o processo definido, podemos visualizar claramente as atividades, as entradas e saídas e as exigências dos clientes seria a exigência do mercado por uma melhor qualidade representada por um nível de maturidade do CMMI.

As etapas dos processos, conforme figura 3, são a estratégia e a execução. Na etapa de estratégia são definidas as premissas e objetivos a serem alcançados pelo processo de melhoria, essa etapa é dividida em duas atividades:

a) Diagnóstico: nesta atividade é iniciada com uma avaliação classe C do CMMI para realizar um levantamento dos artefatos e as características do processo da organização. O estímulo para essa atividade é a necessidade de implantação do CMMI. Ainda nessa atividade é realizada como resultado da avaliação de classe uma análise de lacunas entre os levantamentos e as metas e práticas do CMMI. É interessante que nessa fase seja mapeado o processo atual da unidade para facilitar o planejamento e posteriormente na execução do projeto;

b) Planejamento: identificadas lacunas na atividade anterior é possível definir o nível de maturidade que se deseja atingir através do projeto de melhoria e estabelecer as estratégias para atingir esse objetivo. Além dos objetivos estratégicos, nessa atividade devem ser definidos os recursos, o cronograma, o esforço, o orçamento, ou seja, as premissas básicas do planejamento de um projeto que nesse caso é um projeto de melhoria de processos.

Na etapa de execução estão as atividades que viabilizam as estratégias estabelecidas na etapa anterior, as atividades são:

a) Desenvolvimento: durante essa atividade serão desenvolvidos os processos e preenchidas as lacunas identificadas anteriormente utilizando como premissa todo o planejamento realizado. Na prática, pode-se dizer que nessa atividade serão geradas as documentações e artefatos (modelos, formulários, listas) necessários para os processos da organização, inclusive os treinamentos, seguindo as práticas propostas pelo CMMI;

b) Institucionalização: nesta atividade primeiramente serão executados os treinamentos dos processos previamente gerados na atividade anterior. Na seqüência, com os colaboradores



treinados, as atividades dos processos definidos deverão ser introduzidas em um projeto piloto para que seja feita uma análise, através de uma avaliação classe B, de consistência e aderências dos processos ao cotidiano da organização. Como resultado dessa avaliação serão identificadas melhorias e ajustes que deverão ser executados antes da próxima atividade;

c) Avaliação: nesta atividade deverá ser executada a avaliação oficial (SCAMPI), que submeterá todo processo da organização a uma análise para avaliar se a organização conseguiu atingir a aderência necessária às práticas do nível do CMMI planejado no início do projeto;

d) Acompanhamento: essa atividade pode ser caracterizada como a atividade de gestão do projeto, pois através dela que será feito o acompanhamento e a medição das atividades comparando com o planejado. Caso haja necessidade, essa atividade tem autonomia para interferir nas demais atividade com o intuito de corrigir os desvios do que foi planejado.

Quanto aos participantes é necessário deixar claro os principais papéis que estarão envolvidos nesse processo. Dentre os principais estão (KULPA & JOHNSON, 2003):

a) Patrocinador: é a pessoa da organização com poder suficiente para fornecer e aprovar os recursos necessários para o projeto de melhoria dos processos.

b) Comitê direcionador: é responsável por fornecer visão e diretrizes para a melhoria de processos. Dentro da estrutura do programa é o nível gerencial que, juntamente com o patrocinador, define as estratégias gerais para o programa de melhoria e acompanha mais de perto os grupos executivos do programa.

c) EPG (*Engineering Process Group*): é um grupo formado por membros da organização que tenham experiência com os processos da organização e tenham habilidade e representatividade para negociar com todas as áreas da organização propondo a melhoria dos processos. Esse grupo tem a responsabilidade de entender como estão os processos, quais as necessidades e estabelecer uma estratégia para alcançar a melhoria dos processos alinhados aos objetivos e estratégias organizacionais.

d) PAT (*Process Action Team*): é um grupo formado para executar o plano e as estratégias estabelecidas pelo EPG, ou seja, será esse grupo que desenvolverá os processo, políticas, formulários e etc, sob a supervisão do EPG.

Basicamente essas são as etapas, atividades e participantes que compõem o processo que operacionaliza a implantação do CMMI em uma organização, no entanto, conforme o *Process Approach* essa é uma fase inicial do processo que ainda será refinado e validado até o final do projeto de pesquisa.

## 6. Conclusão

Os resultados parciais do projeto de pesquisa, apresentados nesse artigo, evidenciam que o processo elaborado é consistente e atende ao propósito de se estabelecer uma metodologia de implantação do CMMI. Isso pode ser verificado pela consistência do processo com o *framework* de trabalho gerado, e pela identificação de aspectos da metodologia de pesquisa adotada, o *Process Approach*. OS aspectos são: o ponto de entrada, a participação, o procedimento e a gestão de projeto.

O ponto de entrada pode ser considerado a necessidade de melhoria nos processos organizacionais aplicando o CMMI e a etapa de diagnose proposta no processo.

O procedimento pode ser percebido, de maneira preliminar, na descrição de cada etapa e atividade do processo, no entanto esse aspecto ainda deverá ser refinado e desenvolvido com a pesquisa de publicações de experiências na implantação da melhoria de processos.

No caso da participação poder percebida através da descrição dos papéis necessários para a execução e gestão do processo.

A gestão do projeto pode ser referenciada por meio das atividades de planejamento e acompanhamento, definidas no processo criado para operacionalizar a implementação.

Na seqüência do projeto de pesquisa, mantendo o alinhamento com a metodologia adotada, deverá ser realizada uma etapa de refinamento do processo coletando informações através de publicações de experiências de implantação e a consulta de especialistas (entrevistas) na implantação de modelos de melhoria de processo.

A validação do processo pretende ser obtida através da simulação da aplicação do processo em um cenário baseado num caso real de uma organização verificando os critérios de factibilidade, usabilidade e utilidade do processo definido.

## Referências

- AHERN, D. M.; CLOUSE, A.; TURNER, R. *CMMI® Distilled: A Practical Introduction to Integrated Process Improvement*. Boston: Addison-Wesley, 2003.
- CHRISISS, M. B.; KONRAD, M. & SHURM, S. (2004) - *CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. Addison-Wesley. 4ª Edição. Boston.
- KULPA, M. K. & JOHNSON, K. A. (2003) - *Interpreting the CMMI: A Process Improvement Approach*. Auerbach Publications. Boca Raton.
- PANDYA, K. V.; KARLSSON, A.; SEGA, S. & CARRIE, A. (1997) - Towards the manufacturing enterprises of the future. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17, n.5, p.502-521.
- PATAH, L. A. (2004) - *Alinhamento estratégico de estrutura organizacional de projetos: uma análise de múltiplos casos*. Dissertação de Mestrado em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- PLATTS, K. W. & GREGORY, M. J. (1990) - Manufacturing Audit in the Process of Strategy Formulation. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 10, n.9, p.5-26.
- PLATTS, K. W. (1993) - A Process Approach to Researching Manufacturing Strategy. *Journal of Operations & Productions Management*. Vol. 13, n.8, p.4-17.
- PLATTS, K. W. (1994) - Characteristics of methodologies for manufacturing strategy formulation. *Computer Integrated Manufacturing Systems*. Vol. 7, n.2, p.93-99.
- PLATTS, K. W.; MILLS, J.; BOURNE, M. C.; NEELY, A.; RICHARDS, H. & GREGORY, M. (1998) - Testing manufacturing strategy formulation process. *International Journal of Production Economics*. n.56-57, p.517-523.
- PLATTS, K. W.; PROBERT, D. R. & CÁÑEZ, L. (2002) - Making vs. buy decisions: A process incorporating multi-attribute decision-making. *International Journal of Production Economics*. n.77, p.247-257.
- NEELY, A.; MILLS, J.; PLATTS, K. W.; GREGORY, M. & RICHARDS, H. (1996) - Performance measurement design: Should process based approaches be adopted?. *International Journal of Production Economics*. n.46-47, p.423-431.