

Capítulo

9

Implantação e Melhoria de Processos de Software

Jair da Silva Farias¹

O mercado de software tem evoluído exponencialmente por conta da popularização dos computadores e dispositivos móveis, fato este, que deriva da globalização e da necessidade de uma economia mais competitiva, onde se busca um diferencial estratégico, ocasionando uma necessidade de processos que objetivem a qualidade dos produtos de software.

A qualidade dos processos para produção de software não garante, mas aumenta a probabilidade de que os produtos sejam de qualidade. Para se atingir níveis de maturidade e qualidade dos processos de software, organizações criaram modelos que acompanham ou propõem práticas e processos para produção de software e redução dos defeitos, dentre elas estão o SEI² com o CMMI³ [Chrissis 2003] e o IDEAL [McFeleely 1996], a SOFTEX⁴ com o MPS.BR⁵ [Softex 2009] e a Motorola⁶ com o Seis Sigma [Eckes 2001].

Portanto é importante notar que a infraestrutura criada para realizar a Melhoria do Processo de Software (MPS) deverá desempenhar um papel significativo no sucesso ou fracasso de uma iniciativa de MPS. O valor que a infraestrutura traz a uma iniciativa de MPS, a compreensão das suas funções e responsabilidades, não pode ser subestimado.

Este capítulo aborda os modelos para implantação e melhoria de processos de software, dentre os modelos que serão abordados estão: O IDEAL que foi criado pelo SEI para melhoria de processos organizacionais. O PRO2PI criado por Salviano (2009), que foi baseado na norma ISO/IEC 15504 (2004) e propõe uma engenharia de processo dirigida por perfis de capacidade de processo e o Seis Sigma que foi criado na década de 80 para reduzir o nível de defeitos na produção da Motorola.

¹ jair.farias@gmail.com

² *Software Engineering Institute* - SEI é um centro de pesquisa Federal Americano, cuja missão é pesquisar o estado da arte da engenharia de software para melhorar a qualidade do software.

³ Ver Capítulo 8.

⁴ Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro - SOFTEX é a associação responsável pela disseminação e auxílio à implantação das melhores práticas em desenvolvimento de software.

⁵ Ver Capítulo 8.

⁶ Motorola é uma empresa dos Estados Unidos especializada em eletrônica e em telecomunicação e é hoje fornecedora de uma variedade de equipamentos industriais de telecomunicações.

9.1 Introdução a modelos para melhoria de processos de software

A primeira abordagem sistêmica de processos foi iniciada na década de 30 com Walter Shewhart em um trabalho de melhoria de processos com ênfase nos princípios do controle estatístico, sendo estes, refinados posteriormente na década de 80 por W. Edwards Deming e na década de 90 por Joseph Juran [Shewhart 1980, Deming 1986, Juran 1997]. Entretanto, estes trabalhos eram focados na indústria de manufatura, e posteriormente seriam utilizados em fábricas de software. O Capítulo 6 explica com maior riqueza de detalhes os caminhos trilhados pela qualidade de processos que foi originado na manufatura e chegou às fábricas de software.

Moreira (2008) descreve que na indústria de software Watts Humphrey foi um dos primeiros estudiosos a aplicar o conceito de processo para a solução dos problemas de desenvolvimento de software. Em seu livro, Humphrey (1989) afirma que “*o primeiro passo importante ao lidar com problemas de desenvolvimento de software é tratar esta atividade como um processo que pode ser controlado, medido e melhorado*”.

Em diversas fontes da literatura direcionadas a processos de software, Moreira encontrou definições para o processo de software. Veja que em sua totalidade todas têm algo em comum [Moreira 2008]:

- Um conjunto de atividades e resultados associados que produzem um produto de software [Sommerville 2006];
- Uma sequência de passos executados para um determinado propósito [IEEE 1990];
- Um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma entradas em saídas [ISO9000 2000];

Segundo Moreira (2008) diversas pesquisas realizadas nos últimos anos têm apresentado a importância do uso sistemático e disciplinado de processos para que uma empresa de software possa obter sucesso. Este sucesso está relacionado a aspectos como, por exemplo: aumento de sua competitividade, capacidade para assumir maiores riscos, aumento da qualidade de seus produtos, ganhos com produtividade, menos custos e eliminação de retrabalho. Há duas décadas, Humphrey (1989) já afirmava que, para que empresas de software pudessem obter sucesso era preciso haver harmonia entre seus processos de software, focando: pessoas, produtos, processos e projetos.

Esta afirmação de Humphrey é legitimada por Pressman (2002) que enfatiza que a falta de adoção de métodos, ferramentas e procedimentos no desenvolvimento de software têm alcançado números expressivos de projetos não concluídos, e projetos concluídos que não atendem as necessidades do cliente.

Estudos e pesquisas têm concentrado a Engenharia de Software em uma subárea específica denominada de Melhoria de Processo de Software (*Software Process Improvement - SPI*). Esta subárea orienta que, para desenvolver software de qualidade é preciso que os passos para seu desenvolvimento sejam acompanhados de atividades planejadas, gerenciadas, de modo a minimizar os custos e otimizar a realização das tarefas [Moreira 2008].

Pesquisadores como [Habib et. Al 2008] afirmam que “*qualquer melhoria de processo de software significativa requer um investimento significativo, tempo e dinheiro*”. Então para que essas variáveis não sejam desperdiçadas é preciso um estudo

de viabilidade e planejamento da mudança e da melhoria, por que “*mudança não se faz da noite para o dia*”.

Nas próximas seções serão detalhados alguns modelos que orientam a implantação e a melhoria dos processos de software. São eles: IDEAL, PRO2PI, e o Seis Sigma.

9.2 IDEAL

O nome do modelo é formado pelo acrônimo das palavras (*Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, Learning*). O IDEAL é um processo de melhoria de software criado na década de 90, usado para guiar o desenvolvimento de um plano estratégico integrado de melhoria em longo prazo, para o início e gestão de um programa de MPS. Este modelo foi desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI) e é baseado em experiências de trabalhos de melhoria com o Governo Norte-Americano e outros clientes.

A proposta do modelo IDEAL está centrada na melhoria dos processos de software através de ciclos, onde, em cada ciclo, é executado um conjunto de atividades que são distribuídas em cinco fases: Iniciação (*Initiating*), Diagnóstico (*Diagnosing*), Estabelecimento (*Establishing*), Ação (*Acting*) e Aprendizagem (*Learning*), conforme ilustrado na Figura 9.1.

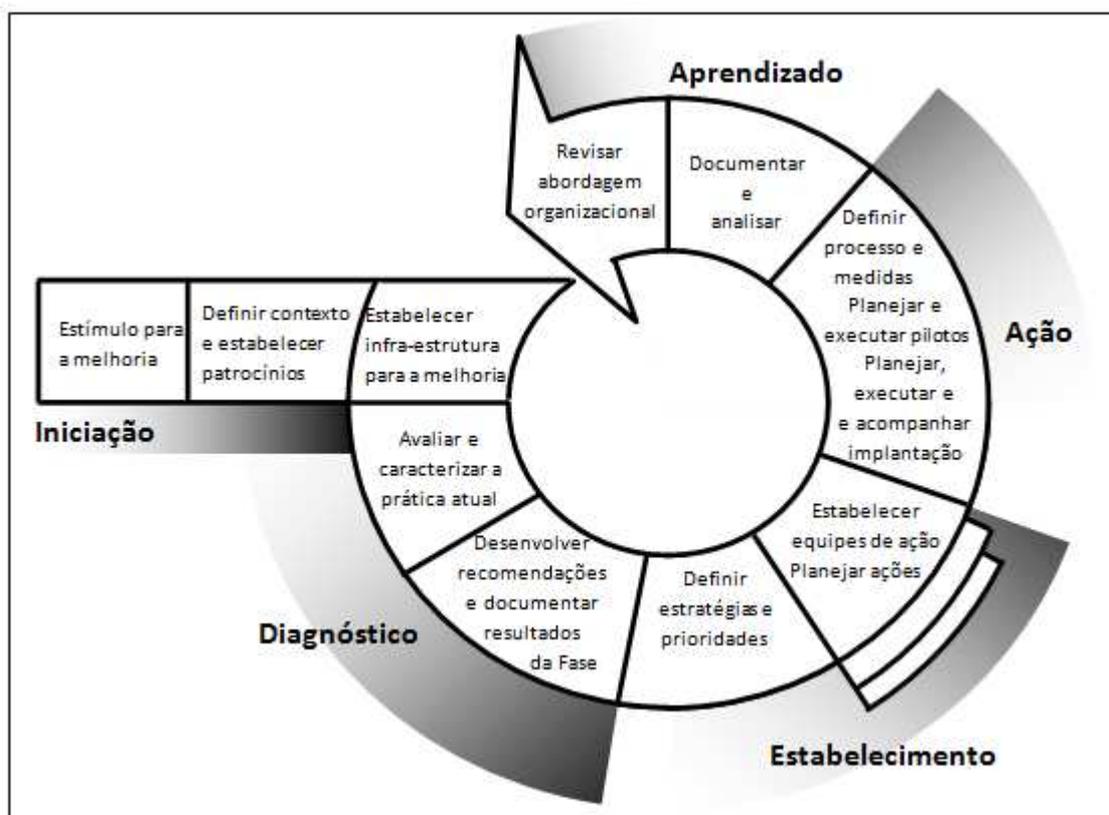


Figura 9.1. Tradução do Ciclo do modelo IDEAL, Fonte: Moreira (2008) Apud McFeeley, 1996

Para aplicar o modelo IDEAL deve ser lembrado que há dois componentes na atividade de melhoria de processo de software: o estratégico e o tático. Se o componente estratégico for baseado nas organizações empresariais, fornecerá a orientação e priorização das atividades táticas. A Figura 9.2 mostra uma visão bidimensional da aplicação do modelo IDEAL.

Esta seção e suas derivadas destinam-se a abordar esses dois níveis operacionais dentro de um processo de iniciativa de melhoria, visto que são os níveis abordados pelo manual oficial do SEI, escrito por McFeeley (1996), para a implementação do IDEAL:

- O nível estratégico, em que há processos que são a responsabilidade da gerência sênior⁷.
- E o nível tático, em que os processos são modificados, criados e executados por gerentes de linha⁸ e profissionais.

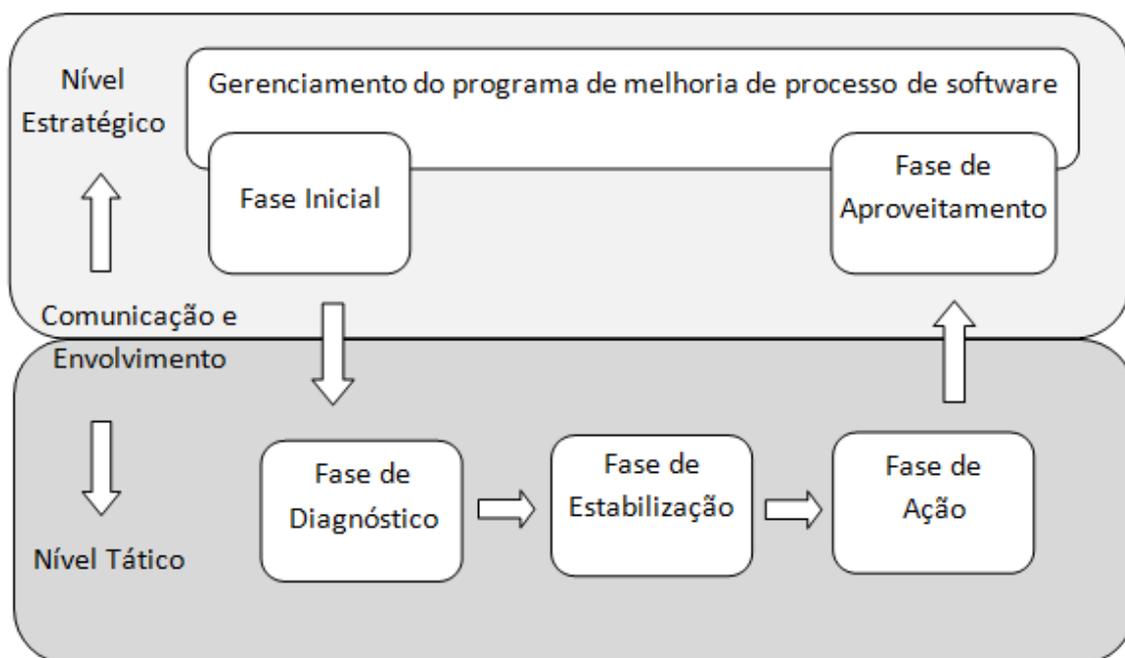


Figura 9.2. Duas dimensões da atividade de melhoria de processos através do Ideal, Adaptado de McFeeley, 1996.

9.2.1 Fases do IDEAL

A base de todo modelo de melhoria é alicerçada em ciclos, visto que, a atividade de melhoria, seja de processos ou de qualquer setor organizacional é sempre contínua, esses ciclos são baseados em fases, e estas fases são compostas por processos, práticas e atividades.

O modelo IDEAL é composto por cinco fases e uma atividade gerencial. As fases são formadas por atividades-processos que devem ser seguidas para obter um maior alcance dos objetivos organizacionais, e a atividade gerencial é essencial para o controle e evolução da MPS.

⁷ A alta gerência possui um contato menor com os colaboradores das hierarquias mais inferiores e geralmente são os gerentes com maior experiência.

⁸ Os gerentes de linha, por sua vez, dependem em maior grau do contato diário com seus *stakeholders* (colaboradores, clientes e fornecedores).

Fase inicial (*Initiating*)

Este é o passo inicial para implementação do modelo IDEAL. Nesta fase a gerência sênior da organização compreende a necessidade de melhoria de processo de software (MPS), compromete-se com um programa de MPS, e define o contexto da MPS.

Esta etapa se inicia com um plano de alto nível de MPS, um cronograma para as tarefas iniciais de MPS deve ser desenvolvido, os principais elementos funcionais são definidos com uma chave de interfaces e os requisitos também são definidos e acordados. Este plano de alto nível vai orientar a organização até a conclusão da fase de estabelecimento, na qual um plano de ação para MPS será concluído.

Normalmente, uma equipe é formada para explorar as questões organizacionais e desenvolver uma proposta para MPS à gerência sênior. Após a aprovação desta proposta, a infraestrutura para o lançamento do programa de MPS será formada.

A organização precisa decidir como vai organizar os esforços de melhoria que serão envolvidos, tanto na prática e nos níveis de gestão, quanto no tempo gasto das pessoas que serão afetadas. Além disso, é nesta fase que são formados os grupos para apoiar e facilitar o programa. Geralmente são formados dois grupos. São eles:

- Grupo Diretor de Gerenciamento (*Management Steering Group* - MSG): responsável por vincular o programa de melhoria de processo à visão e missão da organização, representando dessa forma, o patrocinador. Este grupo é responsável por alocar e monitorar o progresso dos recursos, prover direcionamento e aplicar ações corretivas para o programa, quando necessário;
- Grupo de Processos de Engenharia de Software (*Software Engineering Process Group* - SEPG): indicado pela alta gerência para ser responsável por coordenar o programa de melhoria. Este grupo é responsável por promover, instruir e acompanhar as atividades, garantindo o bom andamento do programa dentro da organização.

A Figura 9.3 ilustra os dez processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a primeira fase.

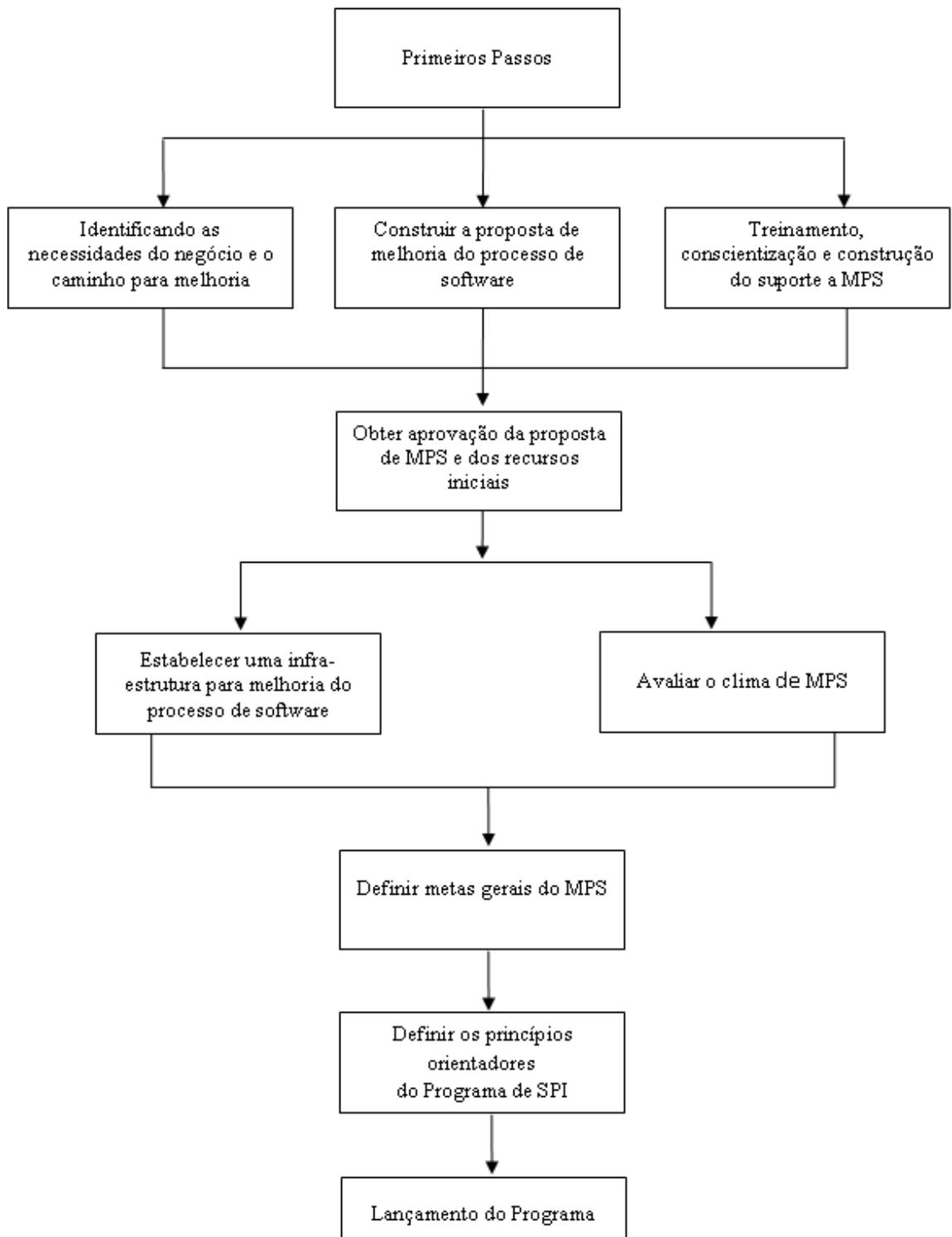


Figura 9.1. Fluxo do processo para fase de iniciação, Adaptado de [McFeeley 1996]

Fase de diagnóstico (*Diagnosing*)

O Grupo Diretor de Gerenciamento (*MSG*) deve compreender a base da organização e do processo atual de software para desenvolver um plano que permita atingir o negócio na mudança específica do processo de software e nas metas da MPS da organização. As atividades realizadas na fase de diagnóstico fornecem essas informações para o planejamento e priorização da MPS.

Para fornecer orientações claras para a melhoria de processos, é necessário um plano estratégico de ação para MPS. Através deste, diversas ações serão tomadas nos próximos anos e, além disso, deverá fornecer, de forma clara e mensurável, as necessidades de negócio para a condução do programa de MPS, ligadas ao plano de negócios da organização e da visão empresarial.

As *baselines*⁹ irão fornecer informação sobre como a organização atualmente realiza suas atividades de software. O conhecimento dos pontos fortes e oportunidades para melhoria é um pré-requisito essencial para a identificação e priorização de um eficaz e eficiente programa de MPS.

O resultado principal desta fase são as conclusões finais e o relatório de recomendações, que é produzido como resultado das atividades de *baseline*. Saídas secundárias podem ser revisões à visão da organização e do plano de negócios. Um conjunto mínimo recomendado de *baselines* inclui:

- Organização de maturidade do processo de baseline;
- Descrição inicial do processo (mapa inicial do processo de software);
- Métricas de baseline (nível inicial do negócio e métricas de processo para medir o progresso).

Para cada *baseline*, muitos métodos eficazes de coleta de informação estão disponíveis. Para a *baseline* de maturidade do processo, um avaliador autorizado pode levar em conta a conduta da organização baseada no Capability Maturity Model Integration (CMMI) – Ver capítulo 8 – ou os colaboradores da própria organização podem ser treinados para avaliar o seu processo de maturidade. O MSG deve escolher o número e o tipo de *baseline* que melhor atingir os objetivos que fixou para que um relatório e recomendações possam ser obtidos a partir de cada um. Manter uma dinâmica da melhoria de processos entre *baselining* e a implantação de MPS é muito importante.

A Figura 9.4 ilustra os seis processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de diagnóstico.

⁹ Uma *baseline* é um conjunto de especificações sobre os quais foi feito um acordo, que serve como base para as ações posteriores.

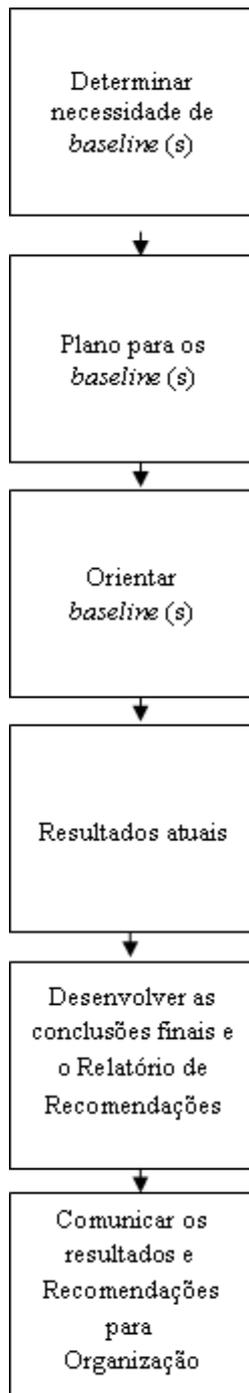


Figura 9.2. Fluxo do Processo da fase de Diagnóstico, Adaptado de [McFeeley 1996]

Fase de estabilização (*Establishing*)

Criar um plano de ação estratégico para a melhoria de processo de software (MPS) é um dos passos mais críticos e negligenciados da iniciativa de MPS. Por isso, é necessário que a equipe de gestão desenvolva ou atualize um plano de ação estratégico baseado na visão da organização, o plano de negócios, e as lições aprendidas dos esforços de melhoria passados, adjuntos aos resultados do *baselining* de esforços.

A fase de estabilização é repetida conforme necessário. Geralmente é desencadeada pela falta de um plano de ação para uma organização em seu primeiro

ciclo, através do modelo IDEAL. Para aquelas organizações em um ciclo posterior, este passo pode ser iniciado por uma necessidade de atualizar o plano anterior, objetivos, ou metas.

Criar um plano de ação sólido é muito importante nesta fase. As experiências mostram que sem um planejamento cuidadoso, os esforços acabarão por falhar e podem haver distorções ou não corresponderem às expectativas escritas pelo alto gerenciamento. A razão que leva à necessidade de planos estratégicos bem elaborados, não é apenas identificar as melhorias, mas atender as necessidades críticas do negócio com a instalação dessas melhorias em toda a organização [McFeeley 1996].

A identificação das melhorias é muitas vezes a parte mais fácil. Contudo, fazer com que todos em toda a organização mudem a maneira como eles fazem as coisas é sempre a parte mais difícil de todo o esforço de melhoria. O objetivo desta fase está centrado em desenvolver ou aperfeiçoar um plano estratégico de ação, que irá fornecer orientações e diretrizes para o programa de MPS, que terá duração de três a cinco anos. Este é o tempo indicado pelo guia de implantação do IDEAL para uma atualização do plano estratégico [McFeeley 1996]. A saída principal desta etapa é o plano de ação estratégica de MPS, e as saídas secundárias podem ser as revisões da visão da organização e do plano de negócios.

Além da produção de um plano estratégico de MPS é preciso integrá-lo com iniciativas já previstas ou em andamento de Gestão da Qualidade Total (*TQM*) – ver Capítulo 6 – com as conclusões e recomendações da *baseline* no plano de ação estratégico e alinhá-lo com o plano de negócio, missão e visão da organização. A Figura 9.5 ilustra os quatorze processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de estabilização.

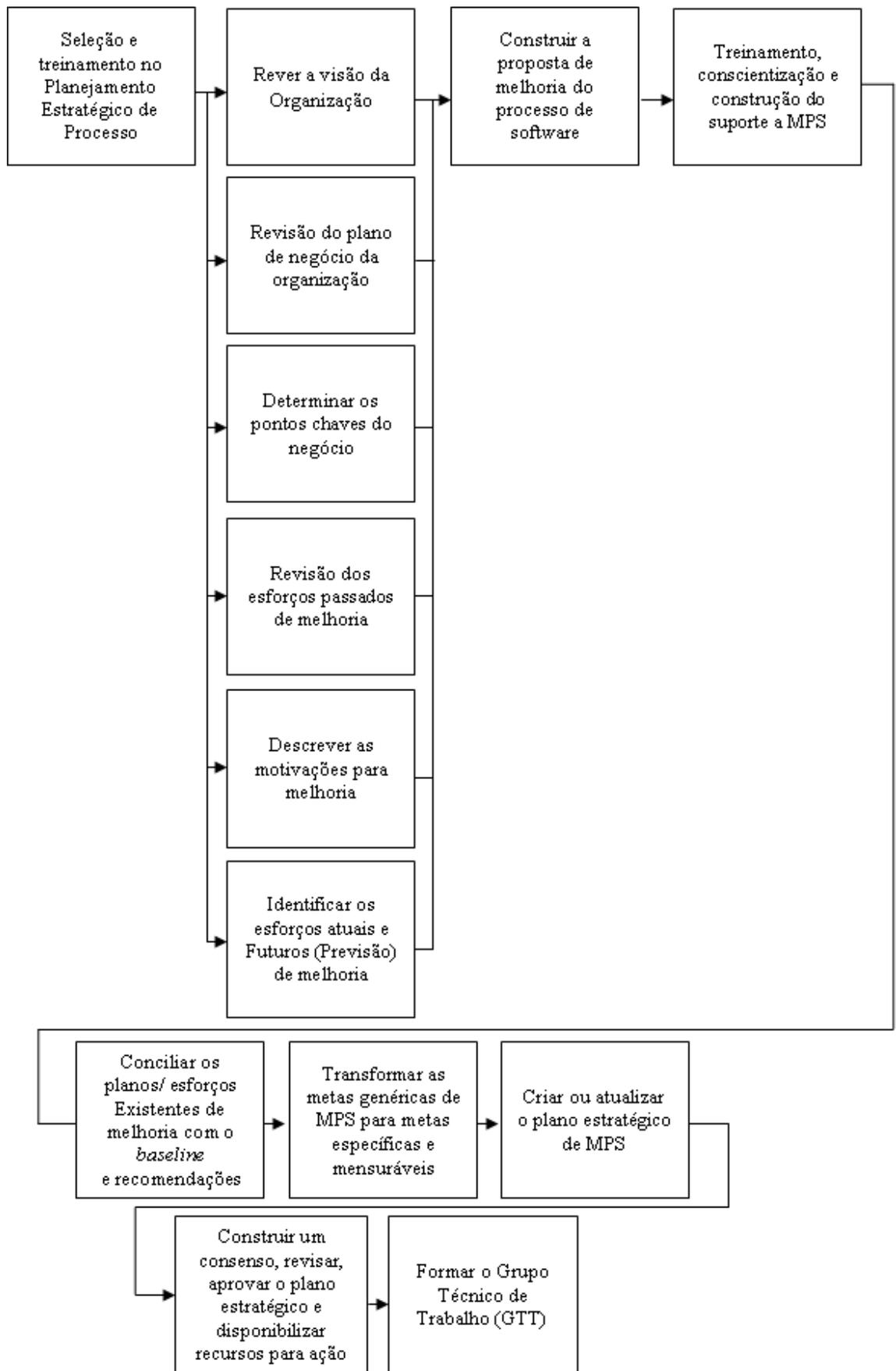


Figura 9.3. Fluxo do processo da fase de estabilização, Adaptado de [McFeeley2006]

Fase de ação (*Acting*)

Na fase de ação as melhorias são desenvolvidas e implantadas em toda a organização. Aqui as melhorias sugeridas pelos grupos de trabalho terão sua importância avaliada. O Grupo Diretor de Gestão (*MSG*) e o de Processo de Engenharia de Software (*SEPG*) farão não só a gestão, mas também, o apoio ao desenvolvimento, controle, e implantação das melhorias.

A fase de ação une a missão do programa de MPS com a missão da organização no desenvolvimento de produtos. Este é o ponto culminante dos esforços de MPS. Para o planejamento e a introdução de melhorias, devem ser estudadas e avaliadas a estrutura atual da organização e as práticas utilizadas na criação dos produtos de software, para que elas sejam totalmente compreendidas e documentadas.

Também é importante um mecanismo ou métricas que identifiquem os efeitos da mudança em uma determinada área. Estes efeitos devem ser identificados o mais cedo possível para que eles possam ser tratados em tempo hábil. Para ajudar a compreender as práticas, é preciso se utilizar das técnicas disponíveis para modelar e avaliar as práticas atuais em “como estão”, e assim determinar as áreas de melhoria, e como os processos candidatos a melhoria devem ser examinados e avaliados.

Após a avaliação e criação do estado atual dos processos, a organização precisa definir um "aonde chegar" e escolher a solução adequada para atingir o estado desejado dos processos candidatos. Após esta avaliação e seleção, informar as decisões a serem tomadas para os candidatos selecionados e a tecnologia a ser utilizada para a melhoria. A identificação de metas a serem atingidas relativas ao estado do processo é muito importante para o sucesso global da fase de ação.

É nesta fase do IDEAL onde os Grupos de Trabalho Técnicos (*GTT*) desenvolvem melhorias específicas para processos específicos. Há duas abordagens básicas para concepção de soluções: foco na resolução de problemas específicos; e incremento de um determinado processo.

Para esta fase, é essencial a utilização de projetos piloto para validar, refinar e testar os refinamentos das soluções para a MPS, podendo necessitar de mais tempo que as demais por ser também uma fase experimental. A Figura 9.6 ilustra os doze processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de ação.

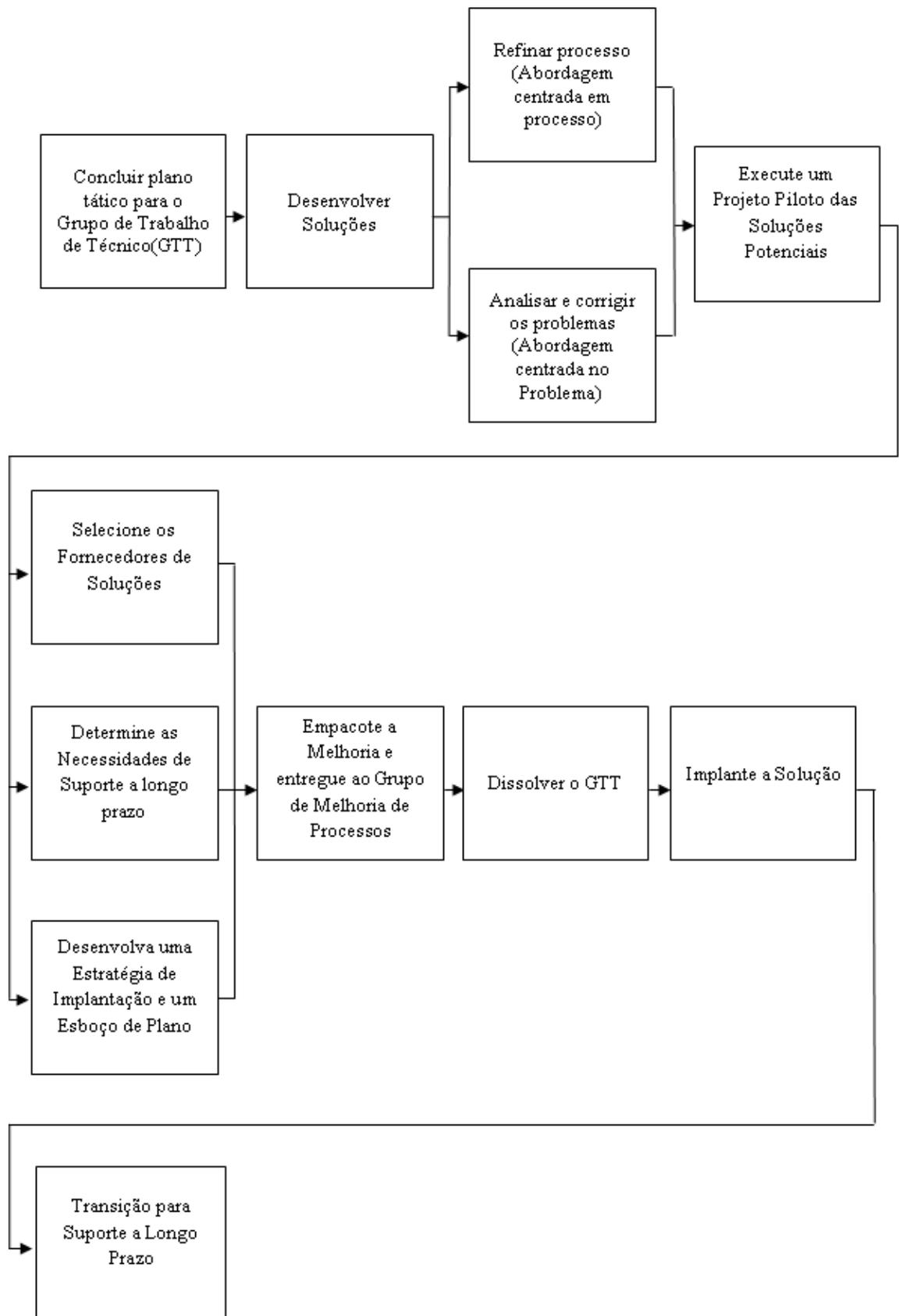


Figura 9.4. Fluxo do processo da fase de ação, Adaptado de [McFeeley2006]

Fase de aprendizagem (*Learning*)

Agora que a organização completou um ciclo através do IDEAL, é necessário rever o que aconteceu durante esse ciclo e se organizar para o próximo ciclo através do modelo. Ao invés de re-introduzir o IDEAL na fase de iniciação, esta fase vai retornar a fase de diagnóstico e além de preparação para o próximo ciclo através IDEAL dará a oportunidade de ajuste a melhoria do processo de software (MPS) antes de iniciar o processo novamente.

Geralmente existem alguns “falsos começos” de melhoria em determinadas áreas da organização ou omissões e algumas atividades que foram planejadas para serem feitas, mas que não ocorreram durante o primeiro ciclo do IDEAL. Uma vez que se tem documentado uma lista completa das lições aprendidas em cada uma das atividades de MPS, agora é preciso aplicá-las durante a fase de aprendizagem para tornar o processo de MPS um trabalho mais eficiente e eficaz durante o próximo ciclo através do modelo IDEAL. Segundo McFeeley (1996) algumas tarefas necessárias nesta fase são:

- Rever e analisar as lições aprendidas com as fases anteriores;
- Incorporar melhorias nos processos de MPS;
- Motivar a revisão das atividades de MPS;
- Analisar e avaliar as metas;
- Avaliar o patrocínio e empenho do envolvidos;
- Desenvolver um plano para proporcionar uma orientação contínua para o programa de MPS.

Como visto nos tópicos anteriores, esta fase é dirigida a análise e revisão das tarefas que foram envolvidas no trabalho de MPS, através dessas análises e revisões é dado início a caracterização da melhoria contínua, baseada nas mudanças de melhoria dos processos e nas lições aprendidas com a MPS.

A Figura 9.7 ilustra os sete processos sugeridos pelo guia de implantação do IDEAL para a fase de aproveitamento.



Figura 9.5. Fluxo do processo da fase de aproveitamento, Adaptado de [McFeeley2006]

Atividade de gerenciamento do programa de melhoria do processo de software (*Managing*)

A melhoria do processo de software é uma iniciativa muito importante para uma organização. Para coordenar as diversas atividades que irão ocorrer no decurso de um programa de melhoria do processo de software (MPS) é necessária a previsão de uma efetiva infraestrutura de apoio. Além disso, esta infraestrutura deve ser capaz de reagir de forma oportuna para as demandas do programa de MPS.

No início do programa de MPS, uma infraestrutura de MPS inicial deve ter sido posta em prática para gerir as atividades da organização durante o programa. A atividade de gerenciamento do programa de melhoria é um momento para rever a forma como a infraestrutura tem realizado suas tarefas, criar um grupo comprometido com o apoio a MPS, fazer avaliação do empenho de todos, completar as atividades *baselining* e o planejamento de ação para o próximo ciclo de IDEAL.

Com o programa de MPS em curso, uma base possivelmente deve ser desenvolvida e posta em prática, como ilustrado na Figura 9.8. Esta infraestrutura terá a responsabilidade de fornecer orientação para o programa de MPS. Na maioria dos casos, haverá três componentes para a organização: Grupo de Processos de Engenharia de Software (SEPG); Grupo Diretor de Gestão (MSG); Grupo de Trabalho Técnico (GTT).

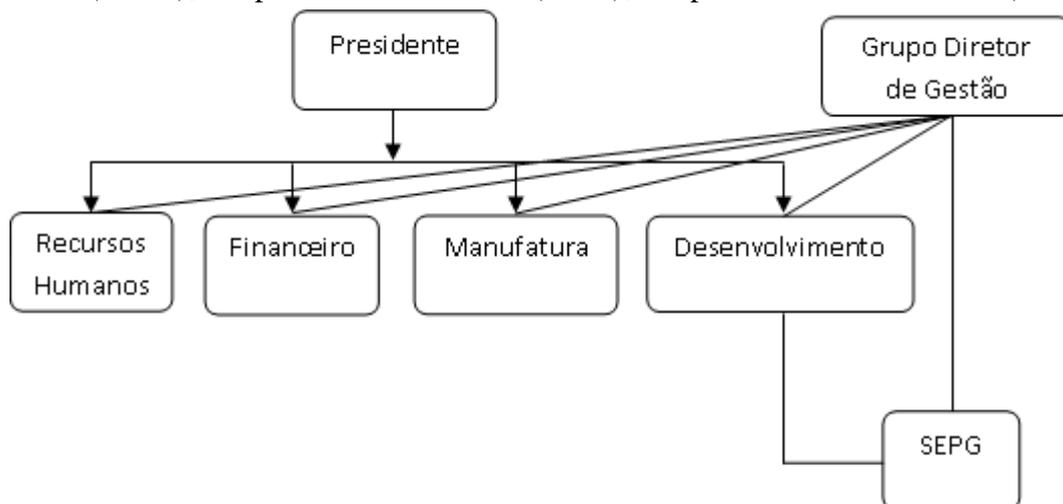


Figura 9.6. Componentes típicos de uma infra-estrutura de MPS, Adaptado de [McFeeley2006]

Os nomes citados na Figura 9.8 são genéricos e podem variar de organização para organização. Os componentes da infraestrutura e sua relação com os outros são em grande parte determinados por fatores, como tamanho da organização e a diversidade geográfica.

McFeeley (1996) cita algumas perguntas a responder sobre o desempenho da infraestrutura que inicialmente foi posta em prática:

- A infraestrutura está efetivamente ligada ao programa de MPS para a missão da organização e da visão organizacional?
- A infraestrutura foi capaz de obter e alocar recursos suficientes para garantir conquistas oportunas?

- A infraestrutura acompanhou corretamente o programa de MPS e forneceu orientação e correção necessárias?

As atividades de melhoria não irão ocorrer em um vácuo, nem ocorrerão em série. Depois que o programa de MPS está em curso, haverá várias atividades de melhoria ocorrendo em diferentes unidades organizacionais. Como exemplo, pode haver grupos técnicos de trabalho (GTT) abordando gerenciamento de configuração, gerenciamento de requisitos, planejamento do projeto, e as análises comparativas: todos podem ocorrer simultaneamente. A infraestrutura de apoio deve manter o controle de tudo isso e estar preparada para fornecer a necessária supervisão e orientação a todas as atividades do programa de MPS.

A infra-estrutura de apoio deve estar ciente de que os GTT's podem e provavelmente vão funcionar em paralelo. De acordo com McFeeley (1996), a qualquer momento, o grupo de apoio deve estar preparado para:

- Oferecer suporte para uma tecnologia que está sendo introduzida;
- Formação e coordenação de recursos;
- Continuação, construção e fornecimento de patrocínio;
- Proporcionar conhecimento de planejamento;
- Avaliar o impacto organizacional;
- Mostrar as lições aprendidas.

O IDEAL é um modelo bem descrito e de fácil compreensão, que acompanha todas as fases de um programa de MPS. Para maiores informações sobre como implementar e gerir o modelo em uma organização, veja as sugestões de leitura no final desse capítulo. Lá você encontrará também a URL para fazer o download do Guia Oficial.

9.3 PRO2PI

O resultado de estudos voltados ao auxílio das atividades de produção software tem gerado uma diversidade de métodos, ferramentas, práticas, processos e metodologias para o desenvolvimento de software. Entretanto, estes são acompanhados de estudos de melhoria no decorrer do tempo.

Salviano (2006) cita que a melhoria de processo de software tem apresentado, na prática, ser uma abordagem eficaz e eficiente para a necessária melhoria das organizações que produzem software. A comunidade tem relatado vários casos de sucesso, como, por exemplo, Herbsleb et al. (1994), DACS (1999) e Card (2002) é importante que o leitor verifique as referências citadas anteriormente, elas estão descritas ao final desse capítulo e darão uma noção de abordagens eficientes que obtiveram sucesso na MPS.

O PRO2PI¹⁰, criado por Salviano (2006), surgiu baseado em “*Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software*”. Foi fruto resultante da junção dos estudos em Melhoria de Processos de

¹⁰ PRO2PI: *PRO*cess capability *PRO*file to *PRO*cess Improvement, onde o 2 representa ao mesmo tempo a repetição de PRO e também o termo *to*. PRO2PI deve ser pronunciado em inglês, de forma semelhante a “pró tru pai”. (Salviano, 2006).

Software, Modelos de Capacidade de Processo, Gerações de Arquiteturas de Modelos de Capacidade de Processo e Engenharia de Processos dirigida por perfis de capacidade.

Os estudos de Salviano (2006) apontam para uma grande quantidade de normas na literatura relativas às abordagens para melhoria de processo, como por exemplo, IDEAL McFeeley (1996), ISO/IEC 15504 (1998), ISO/IEC 15504-4 (2004); problemas e metas [Porter e Sakry 2002]; e as orientações para a melhoria de O'Toole (2000), que utilizam como referência um modelo de processo que sistematiza e representa as melhores práticas, definem uma medição para avaliação da capacidade dos processos e provê um roteiro racional para a melhoria dos processos.

Exemplos de modelos mais utilizados são: a Norma ISO/IEC 12207 (1998), a ISO/IEC 15504 que é também conhecida como *SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination)* [ISO/IEC 15504 1998], o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [Chrissis et al. 2003], e a aplicação para software da ISO 9000, principalmente a versão 2000 com o par coerente 9001 e 9004 [ISO 9001 2000, ISO 9004 2000].

Essas normas, metodologias, modelos e abordagens estão bem difundidas na comunidade e descritas em várias publicações [Rocha et al. 2001], inclusive com considerações sobre o relacionamento entre os modelos citados [Sheard 2001].

Na próxima seção o processo base de formação do PRO2PI será iniciado, baseado na engenharia de processos dirigida por perfis de capacidade e seus fundamentos. É importante observar a Figura 9.9 que descreve os princípios do processo de definição de um PRO2PI baseado nas necessidades organizacionais.

9.3.1 Engenharia de processo dirigida por perfis de capacidade e seus fundamentos

Para que haja um processo de descoberta de oportunidades para evolução na área de melhoria de processo, é preciso estudar a engenharia de processo dirigida por níveis de capacidade de processo. Nesse estudo é possível refletir sobre propostas de mudança e melhoria dos processos de software. A definição para perfil de capacidade de processo

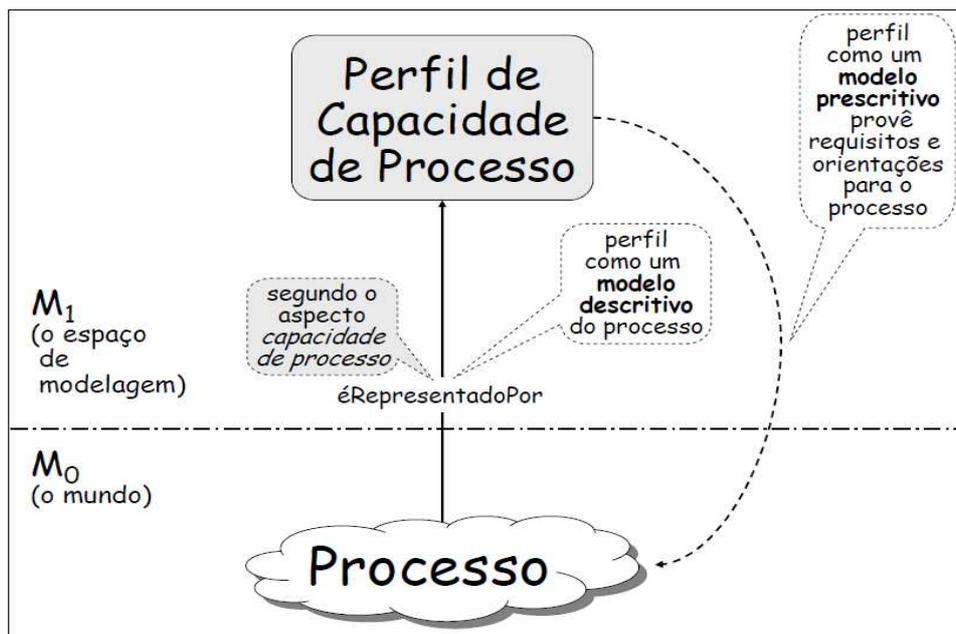


Figura 9.7. Perfil de capacidade de processo e processo, Fonte: [Salviano 2006]

aponta para um modelo que representa um processo segundo o aspecto de capacidade de processo. O processo de uma empresa deve ser representado por um perfil de capacidade de processo, que é uma abstração do processo, segundo o aspecto capacidade de processo. O par consistente formado por perfil de “capacidade de processo” e “processo” é ilustrado na Figura 9.9, onde um processo é uma parte do mundo (M0) e é representado, segundo o aspecto capacidade de processo, pelo modelo perfil de capacidade de processo no espaço de modelagem (M1) [Salviano 2006].

De acordo com Salviano (2006) uma forma simples de entender a relação entre o perfil e o processo é com o seguinte questionamento: Se o perfil de capacidade de processo representado por um nível de maturidade do modelo CMMI/DEV tivesse sido definido para o processo de uma determinada unidade organizacional, em um determinado momento, qual seria este nível de maturidade de forma a representar o processo atual ou o processo alvo para uma melhoria alinhada ao contexto e objetivos estratégicos da organização? A melhoria de processo deve ser evoluída para uma engenharia que trate esse par consistente (perfil e processo) no centro dessa engenharia. É proposto então, como uma evolução da atual melhoria de processo de software baseada em modelos de maturidade, uma Engenharia de Processo Dirigida por Perfil de Capacidade de Processo (*Process Capability Profile Driven Process Engineering - PCDE*) aplicada a software.

A próxima seção apresenta a definição da abordagem PRO2PI detalhadamente. É importante a observação das ilustrações, pois estas modelam a forma de funcionamento da aplicação do PRO2PI, possibilitando um melhor entendimento.

9.3.2 O PRO2PI

As propriedades do PRO2PI foram definidas a partir de seis fases, onde foram organizados os modelos de maturidade e referência em melhoria de processos. Um resumo das fases de formação de um PRO2PI está ilustrado na Figura 9.10 e pode ser chamado de “processo de montagem do PRO2PI” ou fase 1.

Esta figura exemplifica o modelo base para o ciclo de melhoria PRO2PI que é composto por melhores de práticas dos modelos de maturidade, práticas de desenvolvimento de software e modelos de gestão.

A fase 2 do processo de formação do PRO2PI que é representada através da função de definição ou atualização de PRO2PI “defineP”, ilustrada na Figura 9.11. Esta fase acontece a partir do momento em que uma organização seleciona elementos de um ou mais modelos de referências e define um perfil de capacidade de processo que representa os elementos selecionados desses modelos e de qualquer outra fonte. Um ciclo de melhoria de processo é realizado objetivando evoluir os processos para atender a esse perfil alinhado com o contexto e objetivos estratégicos da organização.

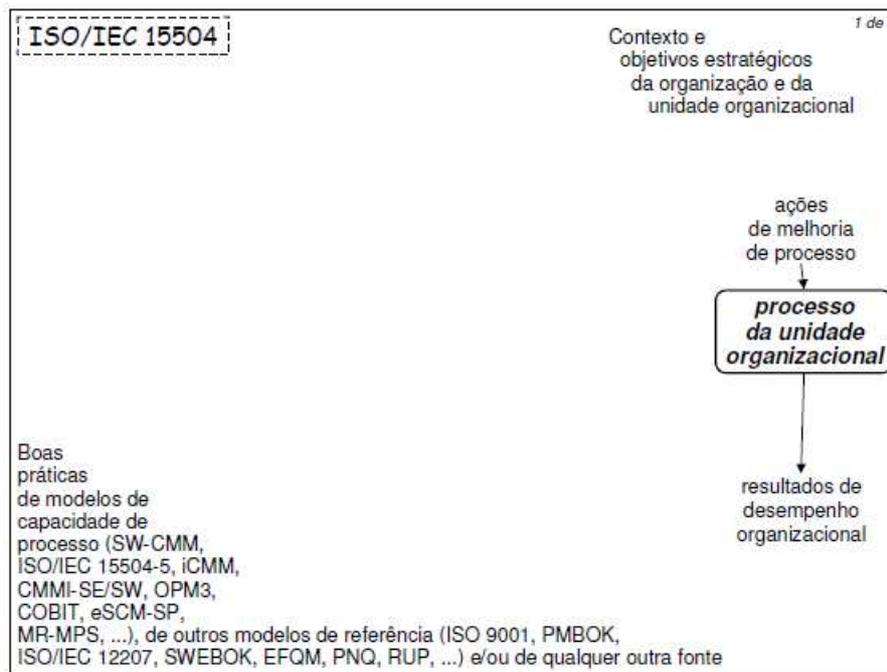


Figura 9.8. Diagrama da utilização corrente da melhoria de processo, Fonte: [Salviano 2006]

O perfil pode conter boas práticas de referência selecionadas dos modelos mais genéricos existentes e de outras fontes, de forma a representar orientações relevantes à organização. O perfil pode ser alterado a qualquer momento em função de novas percepções, alterações do contexto ou dos objetivos estratégicos e dos resultados da utilização da versão corrente do perfil. Esse uso é representado pela função “defineP” (define, ou atualiza, perfil de capacidade de processo) da Figura 9.12, [Salviano 2006].

Já a fase 3 é perpassada pela função de utilização do PRO2PI, o uso desse perfil é utilizado para orientar as ações de melhoria e, é representado pela função “usaP” (usa perfil de capacidade de processo) na Figura 9.12. Neste caso as ações de melhoria devem ser satisfatórias para que o processo resultante atenda a todos os requisitos representados no perfil de capacidade de processo.

A fase 4 que conta com a função de avaliação de capacidade de processo em relação a um PRO2PI. O processo da organização pode ser examinado com uma avaliação de capacidade de processo em relação ao perfil de capacidade de processo. Esse exame é representado pela função “avaliaPr” (avalia capacidade de processo em relação a um PRO2PI) na Figura 9.12. Os resultados de capacidade de processo gerados por essa avaliação podem ser utilizados como referências adicionais para a definição, ou alteração do perfil de capacidade de processo [Salviano 2006].

O ciclo com a função de definição de modelos de capacidade de processo mais específicos com a abordagem PRO2PI é apresentado na Figura 9.11. A partir do contexto de negócio de um segmento, como, por exemplo, o segmento metalúrgico, ou de um domínio, como, por exemplo, de engenharia de testes, pode ser definido como um modelo mais específico. Esse modelo pode ser composto por áreas de processo ou perfis de capacidade de processo relativos um segmento ou domínio.

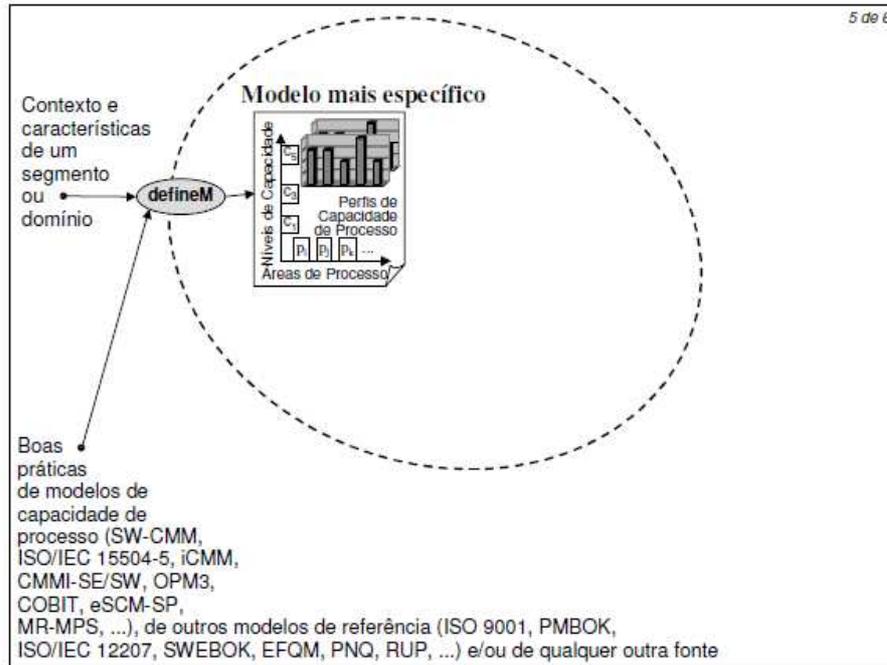


Figura 9.9. Diagrama da definição de modelos mais específicos, Fonte: [Salviano 2006]

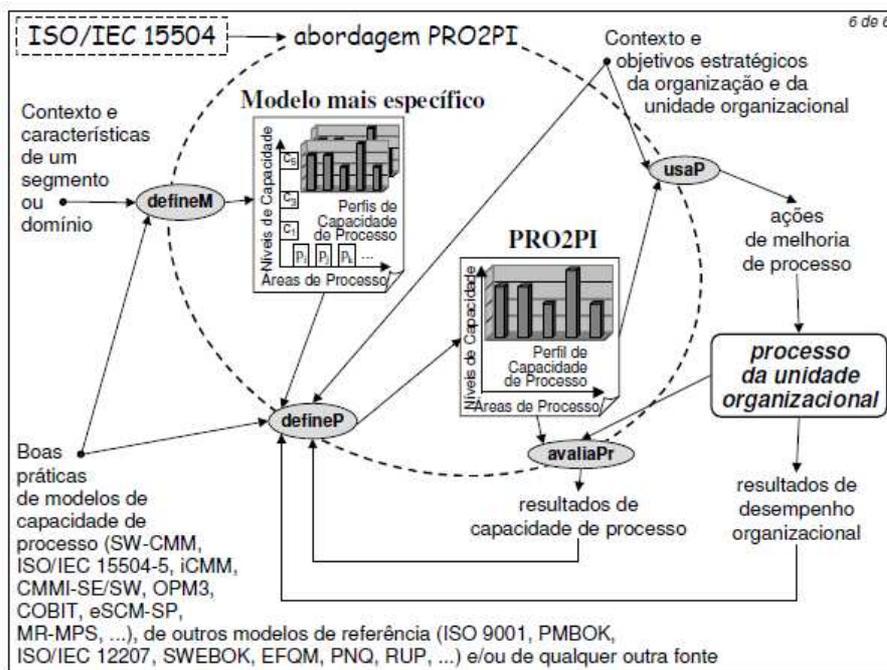


Figura 9.10. Diagrama da abordagem PRO2PI para modelos e melhoria de processo, Fonte: [Salviano 2006]

A abordagem PRO2PI é caracterizada pela busca contínua ao alinhamento do perfil de capacidade de processo como uma representação, segundo o aspecto de capacidade de processo, do processo da unidade organizacional. Essa relação está descrita na Figura 9.9.

Em concordância com a Figura 9.11, a melhoria de processo com o PRO2PI é realizada com a definição e utilização de um PRO2PI que pode ou não conter boas práticas selecionadas dos modelos de capacidade de processo, modelos com outras

finalidades, modelos mais específicos de um segmento ou domínio ou de qualquer outra fonte, que se adaptem às necessidades estratégicas da organização.

É importante salientar que a abordagem PRO2PI é baseada no ciclo de utilização das funções (“defineM”, “usaP”, “avaliaPr”, “defineP”) que giram em torno do PRO2PI e do modelo mais específico descrito anteriormente. A Figura 9.13 demonstra uma analogia à utilização da abordagem PRO2PI ilustrada na Figura 9.12 com a utilização da engenharia de requisitos no desenvolvimento de software, que podemos denominar de desenvolvimento de software orientado por requisitos.

Na Figura 9.13, a função “defineRS” (define requisitos) é utilizada para definir, ou atualizar, o conjunto de requisitos. A função “usaRS” (usa requisitos de software) será utilizada para guiar o desenvolvimento do software, de forma que, seja dirigida pelos requisitos. A função “verificaSw” (testa software) será utilizada para buscar problemas no software e com isto sugerir o quanto o software desenvolvido está em concordância com os requisitos. A função “defineRLPS” (define requisitos de linha de produto de software) representa o desenvolvimento de requisitos para uma linha de produto de software, de tal forma que esses requisitos sejam um sistema, sendo que os requisitos foram baseados em diferentes conjuntos de requisitos, de diferentes *stakeholders*¹¹. Esta forma de desenvolvimento de requisitos é análoga à forma de desenvolvimento de modelos mais específicos representada na Figura 9.12 [Salviano 2006].

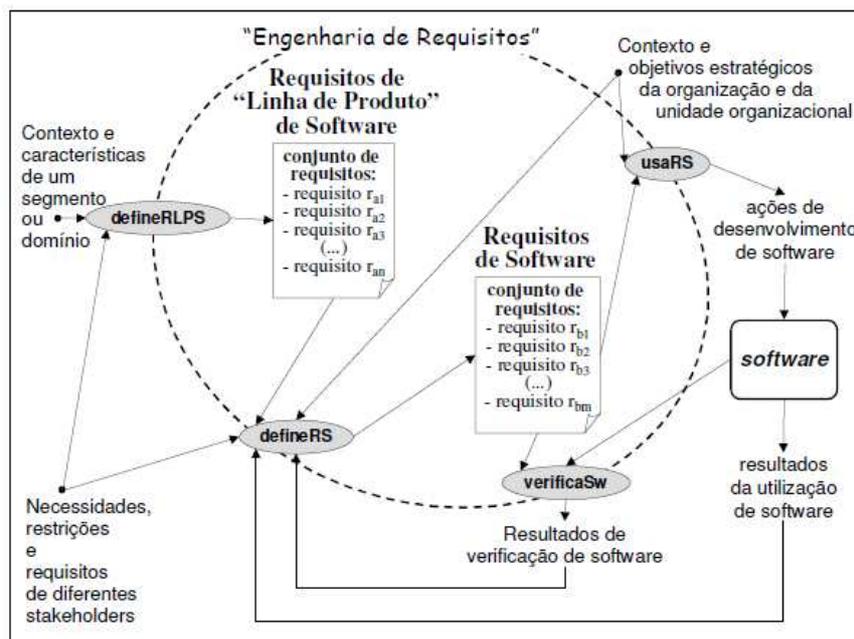


Figura 9.11. Diagrama análogo ao de PRO2PI, do desenvolvimento de software, Fonte: [Salviano 2006]

As próximas seções deste capítulo referentes ao PRO2PI identificam um conjunto de quatro elementos que descrevem a abordagem e define cada elemento desse conjunto. Esses elementos são propriedades de um PRO2PI, um modelo de PRO2PI, medições de PRO2PI e um ciclo de melhoria com PRO2PI.

¹¹ Envolvidos e interessados no sistema.

9.3.3 PRO2PI-PROP: Propriedades de PRO2PI

De acordo com Salviano (2006), para ser útil e efetivo como orientação para a melhoria de uma organização, um Perfil de Capacidade de Processo (PCP) deve ter, em um grau suficiente, pelo menos as propriedades de ser relevante, oportuno, viável, representativo e específico em um determinado momento e com uma determinada previsão de investimento em ações de melhoria, ser sistêmico e dinâmico, e ser rastreável a modelos relevantes, conforme ilustrado na Figura 9.14.

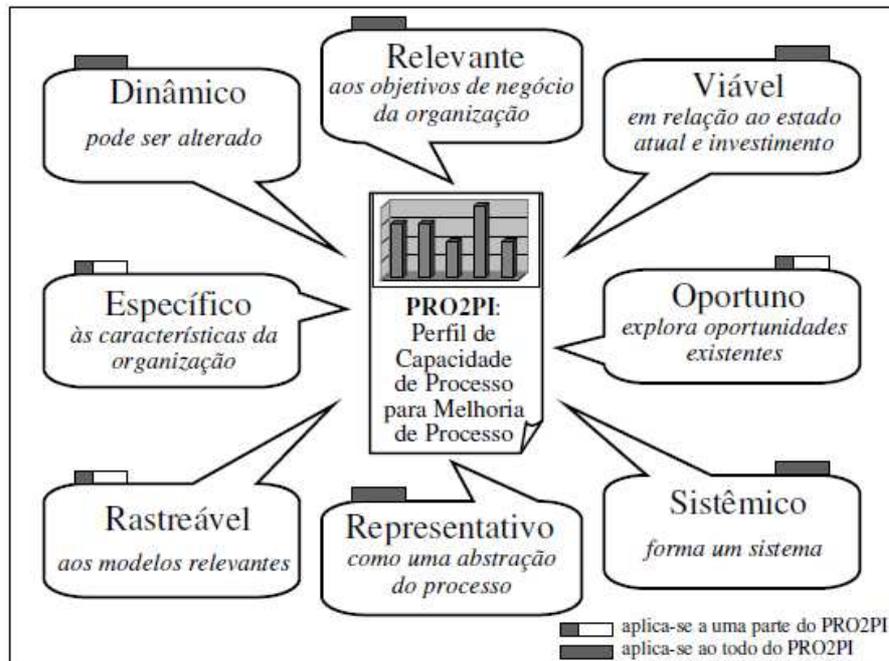


Figura 9.14. Propriedades de PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

A Tabela 9.1a e 9.2b, que são baseadas na descrição de Salviano (2006) das propriedades de um PRO2PI, explicam detalhadamente cada propriedade e as descrevem com exemplos.

Tabela 9.1a. Propriedades de um PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

Propriedade	Descrição
Relevante	Para ser relevante um PCP deve representar um estado do processo da organização que esteja alinhado com a estratégia de negócio da organização, e com isto represente melhorias importantes para a organização.
Viável	Um PCP deve representar um estado de processo que requeira uma quantidade de esforço e de recursos para seu atendimento, a partir do estado atual, que seja viável de ser disponibilizado. É necessário a utilização de uma medição para esta quantidade que pode ser baseada na unidade de melhoria definida em PRO2PI-MEAS.

Tabela 9.1b. Continuação das Propriedades de um PRO2PI, Fonte: [Salviano 2006]

Propriedade	Descrição
Oportuno	Um PCP deve considerar, e apontar oportunidades disponíveis. Por exemplo, mesmo que a área de configuração não esteja com prioridade alta, mas existam recursos disponíveis a baixo custo, pode ser viável incluir devido à oportunidade.
Sistêmico	Um PCP deve representar um estado do processo que seja um sistema. Desta forma o processo representado por esse estado funcionará na organização, gerando os resultados necessários.
Representativo	Um PCP deve representar uma abstração do processo, segundo o aspecto de capacidade de processo. Esta abstração deve ser completa, ou seja, representar todo o processo, nos termos e elementos de PCP. Todas as características representadas no PCP têm que estar sendo realizadas no processo e o processo realiza apenas o que está representado no PCP.
Rastreável	Como os modelos genéricos mais utilizados são consolidações de melhores práticas utilizadas por várias organizações, pode ser importante manter uma rastreabilidade do PCP com elementos relevantes, como, por exemplo, áreas de processo e níveis de maturidade, dos modelos relevantes para a organização.
Específico	Como é importante manter um relacionamento um para um entre um PCP e o estado do processo, e cada organização tem sua especificidade, é fundamental que o PCP tenha elementos específicos para a organização.
Dinâmico	Como os vários fatores que influenciam o que deveria ser o estado do processo podem mudar, é importante que os PCPs possam ser ajustados. Também como o conhecimento sobre esses mesmos fatores tende a aumentar, os PCPs podem ser ajustados para refletir esse melhor conhecimento. Portanto eles devem ser dinâmicos.

9.3.4 PRO2PI-MODEL: Modelo de PRO2PI

O modelo de PRO2PI, denominado de *PRO2PI-MODEL* e foi definido por Salviano (2006), para atender aos principais requisitos, listados abaixo. Com isto é possível definir o perfil de capacidade de processo baseando-se em elementos de múltiplos modelos:

- Unificar os elementos e estruturas dos modelos de capacidade de processo considerados mais relevantes, especificamente dos modelos iCMM v2.0, CMMI-SE/SW v1.1, ISO/IEC 15504-5:2006 e MR-MPS v1.0, e com isto permitir a representação de praticamente qualquer elemento desses modelos em um PRO2PI;
- Buscar representar em um PRO2PI os elementos de outros modelos de capacidade de processo, incluindo PMI OPM3, ITsqc eSCM-SP, ITGI COBIT, SMMM, KMMM, PMMM, UMM, TMM, OOSPICE, SPICE4SPACE, Automotive SPICE, 15504MPE e S9K, alguns destes são abordados nos demais capítulos deste livro;

- Permitir também a representação em um PRO2PI de elementos selecionados de outros modelos de referência, que não sejam modelos de capacidade de processo, especificamente dos modelos PMBOK e ISO 9001, e incluindo ISO/IEC 12207 Amd2, IEEE SWEBOK 2004, EFQM, FPNQ PNQ e RUP, alguns destes são abordados nos demais capítulos deste livro;
- Minimizar a quantidade de tipos de elementos de outros modelos.

Salviano (2006) definiu o PRO2PI-MODEL direcionado à unificação e baseado nas extensões de dois frameworks para modelos de capacidade de processo: o framework da ISO/IEC 15504 e o do CMMI. A Figura 9.15 relaciona os principais elementos da estrutura dos modelos CMMI-SE/SW v1.1 e ISO/IEC 15504-5:2006 e indica como esses elementos são considerados na estrutura de PRO2PI-MODEL.

CMMI-SE/SW v1.1	PRO2PI-MODEL	ISO/IEC 15504-5 :2006
	(Grupo de Práticas)	
Área de Processo	Área de Processo	Processo
Propósito	Propósito	Propósito
Objetivo	Objetivo	"Propósito"
"Prática Específica"	Resultado	Resultado
Prática Específica	Prática Base	Prática Base
Produto Típico	Artefato	Produto de Trabalho
" "	Recurso	" "
	(Grupo de Práticas)	
Nível de Capacidade	Nível de Capacidade	Nível de Capacidade
Objetivo Genérico	Propósito	Propósito
"Prática Genérica"	Objetivo	Atributo de Processo
Prática Genérica	Resultado	Resultado
Sub-prática	Prática Base	Prática Genérica
" "	Artefato	Produto Genérico
" "	Recurso	Recurso

Figura 9.15. Elementos da estrutura do CMMI e 15504-5 em PRO2PI-MODEL, Fonte: [Salviano 2006]

9.3.5 PRO2PI-MEAS: Medições para PRO2PI

As medições de PRO2PI, denominadas de PRO2PI-MEAS (*PRO2PI Measurements*) são um conjunto de medições relacionadas ao PRO2PI definidas por Salviano (2006), estas medições podem servir para medir a viabilidade de um PRO2PI, complexidade e efetividade do investimento a ser realizado na MPS.

Segundo Salviano (2006) o PRO2PI-MEAS utiliza o modelo de informação de medição definido na norma ISO/IEC 15939 (2002) e utilizado no PSM [McGarry et al. 2002] e nas áreas de processo de medição e análise dos modelos CMMI-SE/SW e ISO/IEC 15504-5. Para tanto são definidos:

- Uma medida derivada da complexidade de uma melhoria de processo representada por um PRO2PI (*Derived Measure Process Improvement Complexity DM-PIC*) em relação à situação atual de uma unidade organizacional, em termos de Unidades de Melhoria de Processo (*Unit for Process Improvement Complexity U-PIC*);

- Uma medida derivada da efetividade de investimento para melhoria de processo em uma unidade organizacional (*Derived Measure for Investment Effectiveness for Process Improvement DM-IEPI*), em termos de Unidades de Eficiência de Investimento para Melhoria de Processo (*Unit for Investment Effectiveness for Process Improvement U-IEPI*);
- O produto de informação denominado Viabilidade de PRO2PI, em termos de uma interpretação de DM-PIC e DM-IEPI.

A Figura 9.16 ilustra o modelo PRO2PI de medição, segundo a estrutura definida na Norma ISO/IEC 15939.

Salviano (2006) explica que o modelo de análise da viabilidade é uma função da complexidade de um PRO2PI e da efetividade do investimento de uma unidade organizacional, e tem valor normalizado da viabilidade igual a 1, quando a complexidade da melhoria modelada por PRO2PI é compatível com a capacidade da unidade organizacional. O valor de viabilidade é maior que 1, quando a melhoria é maior que a capacidade, e menor que 1, quando a melhoria é menor que a capacidade. Um PRO2PI é considerado viável para uma unidade organizacional quando o valor normalizado da viabilidade estiver no intervalo $[0.8 - 1.2]$, ou seja, dentro da faixa de 20% para cima ou para baixo. Para informações completas não só do modelo de medição, mas do PRO2PI por completo, veja as sugestões de leitura no final capítulo.

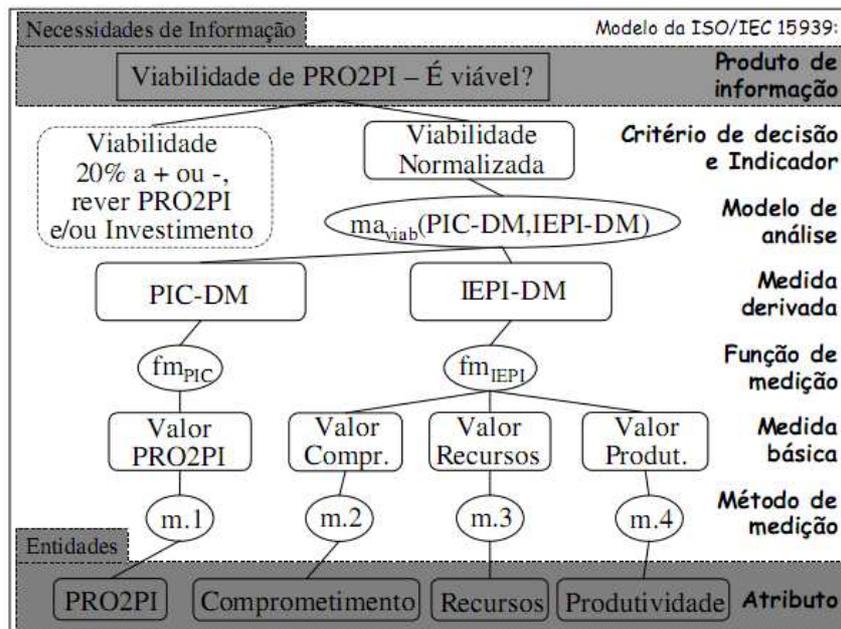


Figura 9.16. Produto de informação Viabilidade de PRO2PI, Fonte: [Salviano, 2006]

9.3.6 PRO2PI-CYCLE: Processo para ciclo de melhoria

Um programa de MPS baseado em modelos é realizado com a utilização de abordagens. Entre elas podem ser destacadas a abordagem IDEAL, citada na seção 9.2 deste capítulo, o ciclo de melhoria da ISO/IEC 15504 e a abordagem AMP1. O IDEAL foi definido para arquitetura estagiada fixa, e o ciclo 15504-4 e AMP1 são definidos para arquitetura estagiada fechada.

O processo para ciclo de melhoria com PRO2PI utiliza como referência as três abordagens citadas. Um ciclo de melhoria com PRO2PI pode ser entendido como composto por fases correspondentes às fases das abordagens citadas com o acréscimo de

uma atividade para definição e utilização de PRO2PI que pode ser utilizada em qualquer fase [Salviano 2006].

O programa é iniciado com a decisão e comprometimento da organização em realizar a melhoria. As atividades desse ciclo são alinhadas com o contexto e os objetivos estratégicos da organização e podem utilizar experiências e resultados de outras organizações. Segundo Salviano (2006) esse alinhamento é essencial para a melhoria, porque o objetivo é a melhoria do negócio da organização, por meio da melhoria do processo de produção software.

A referência principal para a melhoria de processos é o perfil de capacidade de processo, cuja definição e utilização, é encapsulada em “define e utiliza PRO2PI” na Figura 9.17 que ilustra as seis fases e outros elementos do processo PRO2PI-CYCLE. O produto de entrada e de saída é o perfil de capacidade de processo. Os objetivos de PRO2PI-CYCLE incluem [Salviano 2006]:

- Identificar e analisar os objetivos, estratégia, contexto e/ou qualquer outro aspecto relevante de negócio da unidade organizacional e da organização, para subsidiar e orientar a definição dos objetivos de melhoria;
- Identificar os objetivos da melhoria, incluindo objetivos mais específicos para o próximo ciclo de melhoria e objetivos mais gerais para o programa de melhoria, sempre alinhados aos objetivos, estratégia, contexto e/ou qualquer outro aspecto relevante de negócio identificado;
- Estabelecer critérios de qualidade para avaliar e melhorar um perfil de capacidade de processo.

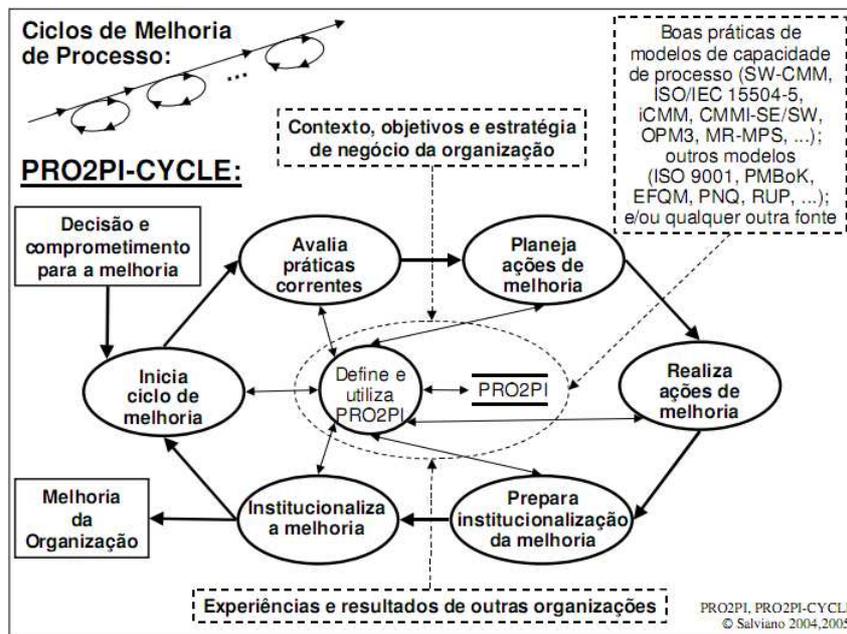


Figura 9.17. PRO2PI-CYCLE: Processo para ciclo de melhoria com PRO2PI, Fonte: [Salviano, 2006]

A próxima seção apresenta o Seis Sigma, que neste capítulo será abordado como um método estatístico para a melhoria do processo de software através de ciclos de atividades de melhoria.

9.4 Seis Sigma

O Seis Sigma é representado pela 18ª letra do alfabeto grego, o sigma (σ), que é também o símbolo de desvio padrão na estatística. Wang (2008) define o Seis Sigma como uma abordagem que melhora a qualidade através da análise de dados estatísticos. Nos últimos anos tem havido um aumento significativo em sua utilização.

Em sua dissertação, Moreira (2008) afirma que Seis Sigma é uma metodologia de melhoria de processo criada por Bill Smith para a Motorola em 1986 [Eckes, 2001] com o objetivo de ajudar a empresa a reduzir custos e a melhorar a qualidade dos produtos através de ferramentas analíticas de medição e controle. Inicialmente o foco do Seis Sigma era melhorar os processos de manufatura. Com o passar do tempo esta abordagem ganhou maturidade tornando-se amplamente utilizada por organizações de diversas áreas para melhoria de processos organizacionais.

De acordo com Rasis (2002), o Seis Sigma é a inflexível e rigorosa busca da redução da variação em todos os processos críticos para alcançar melhorias contínuas e quânticas que impactam nos índices de uma organização e aumentam a satisfação e lealdade dos clientes, além de ser uma iniciativa organizacional projetada para criar processos de manufatura, serviço ou administrativo.

Existem várias definições para Seis Sigma e cada uma varia conforme a atividade onde está sendo aplicada a metodologia. De acordo com Wang (2008), o Seis Sigma se refere a um processo em que o intervalo entre a média de um processo de medição da qualidade e o mais próximo da especificação limite é pelo menos, seis vezes o desvio padrão do processo.

Seis Sigma possibilita uma capacidade de processo que deve gerar apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), apresentando 99,99966% de perfeição [Donegan 2005]. Com isso, pode-se inferir que, atingir o nível de Seis Sigma é um processo lento que exige muito planejamento e comprometimento com a qualidade do produto. Este fato é medido através do histórico das variações dos defeitos ocorridos na produção e pode ser acompanhado pelo DMAIC.

A Tabela 9.2 demonstra uma relação numérica de níveis Sigma de acordo com o percentual de perfeição e DPMO do projeto, fazendo uma relação com o tempo desperdiçado causado pelos defeitos existentes.

Tabela 9.2. Níveis Sigma, Fonte: [Donegan 2005]

Nível Sigma	Percentual Correto (%)	DPMO	Tempo Desperdiçado por Século
3	93,3193	66.807	3 ½ meses
4	99,3790	6.210	2 ½ dias
5	99,9767	233	30 minutos
6	99,99966	3,4	6 segundos

Segundo Scatolin (2005) não se pode aceitar a ilusão de que Seis Sigma é a solução dos problemas para toda empresa. Deve-se fazer uma análise crítica e verificar se a metodologia é a mais adequada a depender do momento em que a empresa está.

O Objetivo do Seis Sigma é suprir as necessidades de uma empresa em melhorar seus processos de forma contínua e sustentável. Através de um forte foco na capacitação e treinamento de seus colaboradores, as empresas que implementam esta metodologia

têm a finalidade de diminuir o desperdício com defeitos e possíveis retrabalhos e um aumento agressivo nos lucros, e com isso, proporcionar uma evolução contínua dos seus processos internos, incentivando o crescimento e melhorando o aproveitamento dos seus funcionários.

Portanto, a estratégia de melhorar o desempenho de processos, o aproveitamento de recursos materiais e o atendimento ao cliente, acompanhados por elevados investimentos no treinamento dos colaboradores e incentivando a criatividade, faz do Seis Sigma uma metodologia que consegue promover o atendimento dos objetivos da empresa que o adota. Para isso, uma análise crítica entre custo e benefício deve ser previamente realizada.

Entretanto, Seis Sigma não é apenas uma simples medida de defeitos. Ela é uma abordagem holística para melhoria dos negócios que abrange: filosofia, medida de desempenho, metodologia para melhoria, e um conjunto de ferramentas. De acordo com Siviy et. al (2008), por causa de suas diversas dimensões adaptáveis às necessidades das organizações, o Seis Sigma tanto pode servir como um modelo de governança empresarial, através da melhoria de processos da alta administração, como um mecanismo técnico de melhoria, através da coleta de métricas de defeitos na produção de um determinado produto.

No Seis Sigma existe uma metodologia de melhoria que é empregada na implantação dos projetos, chamada DMAIC, cujo acrônimo representa Definir-Medir-Analisar-Implementar-Controlar. Esta ferramenta será definida com mais detalhes na seção 9.4.1.

9.4.1 DMAIC

O DMAIC é a ferramenta do Six Sigma mais utilizada na melhoria de processos de software (MPS). Ela aborda as fases e as atividades necessárias dentro do ciclo de melhoria utilizado para atingir as metas organizacionais.

Em pesquisa realizada por Moreira (2008) é citado que o modelo DMAIC foi desenvolvido inicialmente pela Motorola como o modelo MAIC (*Measure, Analyse, Improve e Control* - Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) como evolução do ciclo PDCA¹² e depois adotado pela GE como DMAIC, em que D (*Define*) significa a fase de definição. Esse método passou a ser a base operacional do Seis Sigma para essas empresas, sendo fundamental para o sucesso que alcançaram [Harry e Schroeder, 1998; Pande et al, 1998; Eckes, 2001].

Para uma definição enxuta e clara do ciclo, observe a Figura 9.18, e para uma definição mais detalhada, leia as próximas seções baseadas em pesquisa feita por Morreira (2008) do ciclo DMAIC.

¹² O ciclo PDCA, foi idealizado por Shewhart e difundido por Deming, é um ciclo que tem foco na melhoria contínua.

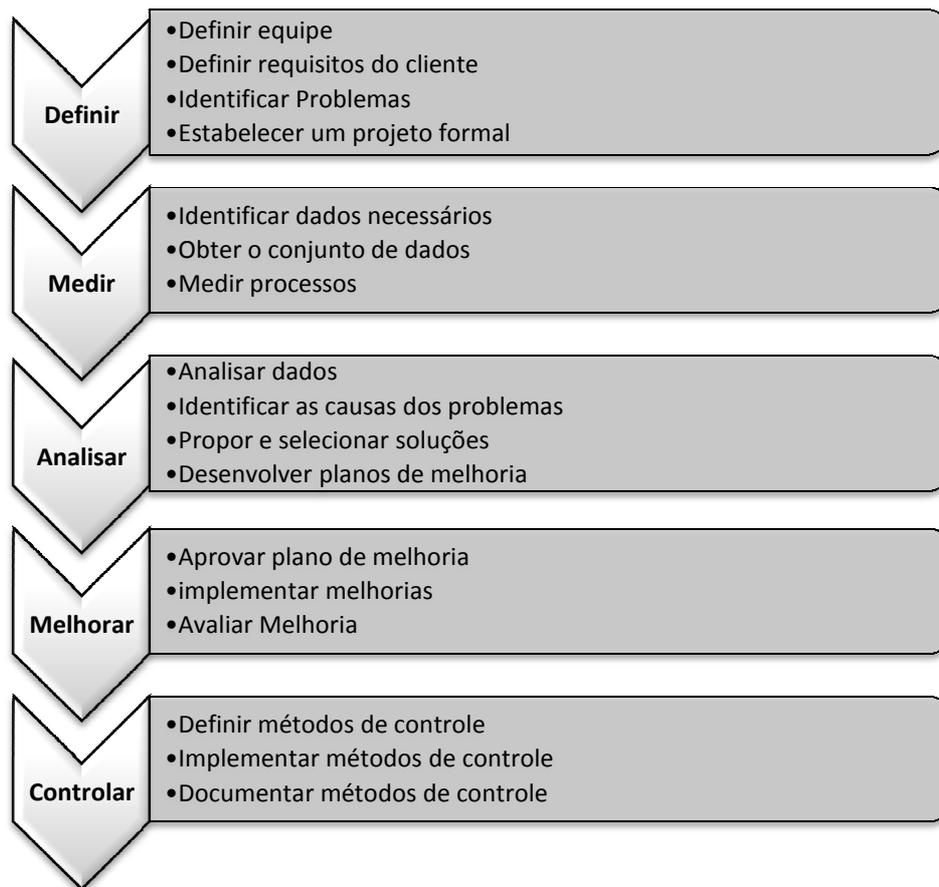


Figura 12 Fases do ciclo DMAIC, Adaptado de [Siviy et al, 2008]

Definir

Essa fase de definição serve como plataforma para a equipe organizar-se, determinar seus papéis e responsabilidades, estabelecer metas e marcos (*milestones*) e rever passos do processo. Os pontos-chaves a serem definidos são os requisitos do cliente, escopo do projeto, priorização de causa e escopo, e o planejamento do projeto. Cada um desses passos pode ser alinhado com o cliente e é essencial apreciar e entender essa ligação com o cliente antes e durante esse estágio do modelo.

As ferramentas utilizadas nesta fase incluem dados dos clientes, análise custo benefício, desenho dos macro-processos prioritários.

Medição

A fase de medição apresenta os objetivos de confirmar e quantificar o problema; identificar variáveis importantes de entrada no processo; medir os passos do processo atual; se necessário, revisar o problema; definir os resultados esperados e exibir as variações usando Diagrama de Pareto¹³, histogramas, *run charts*.

A fase Medição é um importante passo da abordagem, pois os seus resultados são utilizados para a tomada de decisões baseadas em fatos. É também durante esta fase que é calculado o desempenho atual do processo (capacidade Sigma atual do processo).

¹³ É um gráfico de barras que ordena as ocorrências, de acordo com a frequência em que ocorrem, sendo da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas.

Análise

A fase Análise tem como objetivo principal analisar os dados coletados na fase Medição através ferramentas de análise para identificar as causas primárias dos problemas e propor soluções para os mesmos. Pode ser realizado um *brainstorming* durante esta fase, a fim de determinar as melhorias de maior impacto nos requisitos do cliente, levando em consideração os riscos associados.

Nesta fase é utilizada a análise de dados exploratória e descritiva para ajudar a entender os dados. Ferramentas estatísticas como teste de hipóteses, análise de variância e regressão são utilizadas para apoiar esta fase.

Melhoria

Na fase melhoria o planejamento e as análises realizadas são executados. As decisões baseadas em fatos foram realizadas na fase de análise utilizando métricas da fase de medição, e agora as melhorias do processo resultante poderão ser implementadas, após serem aprovadas.

A solução proposta na fase anterior é avaliada e validada nesta fase e, se conveniente, é aplicada em larga escala na organização. Métodos como Delineamento de Experimentos (DOE) e gráficos estatísticos são empregados para validar a melhoria e o desempenho do processo (sigma) é recalculado.

Controle

Esta fase é projetada para garantir que os ganhos conseguidos nas fases anteriores não sejam perdidos, medindo as melhorias e garantindo que sejam sustentadas. Para tanto, são elaborados procedimentos para medição e controle do processo (Controle estatístico do processo – CEP). Estes procedimentos são validados e documentados pela equipe do programa de melhoria. Neste momento é validado o desempenho e o retorno financeiro do projeto junto com os patrocinadores e a equipe. Ferramentas como gráficos de controle são utilizados nesta fase do ciclo.

9.5 Considerações Finais

Este capítulo apresentou de forma detalhada os principais modelos para implantação e melhoria do processo de software, IDEAL, PRO2PI fundamentado na norma 15504, e o Seis Sigma.

Diante do cenário de melhoria de processo de software, fica claro que o mesmo é de uma complexidade que muitas vezes se torna subjetiva devido à quantidade de variáveis envolvidas com o mesmo. É preciso que a atividade de MPS passe por uma fase de planejamento e estudo detalhada. Como todas as abordagens aqui citadas propõem.

9.6 Nenhum dos modelos aqui citados garante que o retorno do investimento será imediato, por isso, é preciso muita cautela, um planejamento estratégico e uma equipe de apoio bem formada e

treinada para que seja possível dar início ao processo de melhoria com maiores chances de sucesso. Sugestões de leitura

Para entender melhor sobre a melhoria de processo de software é importante a leitura da norma ISO/IEC 15504-4/2004.

Detalhamentos sobre o PRO2PI podem ser encontrados na tese de doutorado de Clênio Salviano, Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software que está disponível na seguinte URL: <http://cutter.unicamp.br/document/?code=vtls000380495>

Para um estudo detalhado sobre IDEAL há o guia oficial de implantação produzido pelo SEI, IDEAL - A User's Guide for Software process Improvement que está disponível na seguinte URL: <http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/96hb001.cfm>

Um estudo mais aprofundado de Seis Sigma encontra-se no livro Design for SIX SIGMA: A roadmap for product development de Yang El-Haik da editora McGraw-Hill [Yang; El-Haik, 2003].

9.7 Tópicos de pesquisa

Visto que a tarefa de MPS é realizada por pessoas, os aspectos humanos envolvidos na MPS devem ser estudados com maior detalhe, o artigo “*Project Assessments: Supporting Commitment, Participation, and Learning in Software Process Improvement*” publicado na 33ª *Hawaii International Conference on System Sciences* em 2000 relata as lições aprendidas relativas a aspectos humanos.

Uma área com escassez de pesquisa é a de aspectos psicológicos, sociais e motivacionais que podem influenciar na eficiência e eficácia de um programa de MPS, o artigo “Análise de Aspectos Motivacionais que podem Influenciar Atores no Processo de Software” publicado no WOSSES em 2006 é um ponto de partida para a abordagem motivacional em programas de MPS.

Como a tarefa de MPS é complexa e muitas vezes subjetiva, estudar um conjunto de Métricas eficazes para MPS é uma tarefa delicada e que exige muitos anos de pesquisa, analisar artigos buscados com a *tag* “Medição e Melhoria de Processos de Software”, no Google vai salientar a necessidade de um conjunto de métricas para o auxílio a MPS.

Novas normas e padrões de MPS surgirão com o advento das Metodologias Ágeis, visto que a necessidade de *time-to-marketing* diminui constantemente, isso é um assunto inovador e que ainda vai ser muito discutido, o artigo “*Integrating agile software development and software process improvement: a longitudinal case study*” publicado em 2005 no *International Symposium on Empirical Software Engineering*, ilustra as dificuldades da união entre MPS e desenvolvimento ágil.

9.8 Exercícios

1. Descreva o que é melhoria de processo de software e qual a sua importância para organização.
2. Descreva o que é IDEAL e qual o objetivo de implementá-lo.
3. Quantas e quais são as fases do modelo IDEAL? Descreva cada uma delas.
4. Segundo o modelo Ideal, quais os componentes típicos de uma infraestrutura de MPS?
5. Quais as propriedades de PRO2PI? Descreva cada uma delas.
6. Quais são as funções utilizadas em um ciclo de PRO2PI?
7. O que é Seis Sigma e qual o seu objetivo principal?
8. Explique o que é DMAIC e quais as suas fases. Descreva cada uma delas.
9. Descreva um conjunto de práticas que possa unir as práticas do IDEAL, PRO2PI e Seis Sigma, para MPS.

9.9 Referências

- Chrissis, M. Beth, Konrad, Mike and Shrum, Sandy “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison-Wesley Pub Co, 2003.
- DACS, Data & Analysis Center for Software, A Business Case for Software Process Improvement Revised - Measuring Return on Investment from Software Engineering and Management, A DACS State-of-the-Art Report, Contract Number SP0700-98-4000, Prepared By Thomas McGibbon, 30 September 1999. Disponível em <http://www.dacs.dtic.mil/techs/roispi2/>, acessado em 23/08/2009)
- Card, David N., Published Sources of Benchmarking Data, memorandum, 5 pages, Software Productivity Consortium, March 2002.
- Deming, W. E. “Out of the Crisis”. MIT Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, MA. 1986.
- Donegan, P. M. “Medição de Qualidade de Software sob a Perspectiva do Six Sigma e CMMI”. Monografia de conclusão do curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2005.
- Eckes, G. “Six Sigma for Everyone”. John Wiley & Sons, Inc. 2001.
- Habib, M., Ahmed, S., Rehmat, A., Khan, M. J., & Shamail, S. (n.d.). Blending Six Sigma and CMMI - An Approach to Accelerate Process Improvement in SMEs. Framework, 386-391 p., 2008.
- Harry, M. e Schroeder, R. “Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations”. Currency. 1998.
- Humphrey, W. S. “Managing the software process”. Boston: Addison-Wesley. 1989.
- IEEE. “IEEE Standard 610.12-1990 Glossary of Software Engineering Terminology”. IEEE CS Press. 1990.
- ISO 9001 (2000) “The International Organization for Standardization - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 9001:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos”, Rio de Janeiro, 2000.
- ISO 9004 (2000), “The International Organization for Standardization - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 9004:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho”, Rio de Janeiro, 2000.
- ISO/IEC 12207 (1998) “Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO/IEC 12207 – Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de software”, Rio de Janeiro, 1998.
- ISO/IEC 15504-4 (2004) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504 - Information Technology - Process Assessment – Part 4: Guidance on using assessment results”, 2004.
- ISO/IEC 15939 (2002) The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15939 – Software engineering – Software measurement process, 37 pages.

- ISO/IEC TR 15504 (1998) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC TR 15504 - Information Technology - Software Process Assessment”, document set with nine parts: ISO/IEC TR 15504-1 to ISO/IEC TR 15504-9, 1998.
- ISO/IEC TR 15504-7 (1998) “The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC TR 15504-7 - Information Technology - Software Process Assessment - Part 7 : Guide for use in process improvement”, Technical Report, 1998.
- Herbsleb, J., A. Carleton, J. Rozum, J. Siegel, David Zubrow, Benefits of CMM-Based Software Process Improvement: Initial Results CMU/SEI-94-TR-013, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA: 1994.
- Juran, J. M. “A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços”. Thomson Learning Ibero. 1997.
- McFeeley, Bob (1996) “IDEAL - A User's Guide for Software process Improvement”, Handbook CMU/SEI-96-HB-001, 236 pages, 1996.
- McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J., Hall, F. (2002) Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers, PSM, Addison Wesley Professional, ISBN: 0201715163, 304 p., 2002.
- Moreira, R. T. (2008) “Uma Abordagem para Melhoria do Processo de Software baseada em Medição”, dissertação de mestrado.
- Neil S. Potter and Mary E. Sakry (2002) “Making Process Improvement Work: A Concise Action Guide for Software Managers and Practitioners”, Addison-Wesley Professional, ISBN 0201775778, 2002.
- O’Toole, P. (2000) “Do’s and Don’ts of Software Process Improvements”, slides from tutorial presented at SIMPROS 2000 (Salviano e Santana 2000).
- Pande, P. S., Neuman, R. P. e Cavanagh, R. R. “The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance”. McGraw-Hill. 1998
- Pressman, R. “Software Engineering: A Practitioner’s Guide”. McGraw-Hill. 2002.
- Rasis, D., Gitlow, H.S., Popovich, E. Paper Organizers International: A Fictitious Six Sigma Green Belt Case Study I. Quality Engineering, 15 (1), pp.127-145, 2002.
- Rocha, Ana R. C. da, Maldonado, José C. e Weber, Kival C. “Qualidade de Software: Teoria e Prática”, Prentice Hall, 303 páginas, 2001.
- Salviano, C. F. “Uma Proposta Orientada a Perfis de Capacidade de Processo para Evolução da Melhoria de Processo de Software”. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.
- Salviano, Clênio F. e Filho, Ozeas V. S. “Anais e Slides das Apresentações do SIMPROS 2000: Segundo Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software”, São Paulo, 2000.
- Scatolin, André Celso “Application of Six Sigma Methodology in order to Reduce Waste of a Manufacturing Process”, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005. 137 p. Trabalho Final de Mestrado Profissional.

- Sheard, Sarah A. "Evolution of the Frameworks Quagmire", IEEE Computer, July 2001, pp. 96-98.
- Shewhart, W. A. "Economic Control of Quality of Manufactured Product". American Society for Quality Control. 1980.
- Siviy, J. M., Penn, M. L. e Stoddard, R. W. "CMMI and Six Sigma: Partners in Process Improvement". Addison-Wesley. 2008.
- Softex, "Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Implementação – Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS", Disponível em: www.softex.br, Acesso em: Maio 2009.
- Sommerville, I. "Software Engineering". Addison-Wesley. 2006
- Wang, H. (2008). A Review of Six Sigma Approach: Methodology, Implementation and Future Research. 2008 4th International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, 1-4. IEEE.
- Yang, K. e El-Haik B. (2003) "Design for SIX SIGMA: A roadmap for product development", McGraw-Hill. P. 12-13.