

MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro

Guia de Implementação – Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS

Este guia contém orientações para a implementação do nível F do Modelo de Referência MR-MPS.

VIGÊNCIA E TRANSIÇÃO: O Guia Geral:2011 entra em vigor em 30 de junho de 2011. Assim, a partir desta data podem ser realizadas avaliações MPS usando o modelo de referência MR-MPS:2011. Entretanto, fica definido um período de transição, de 30 de junho a 31 de dezembro de 2011, durante o qual podem ser realizadas avaliações MPS usando o modelo de referência MR-MPS:2011 ou a versão anterior MR-MPS:2009. A partir de 1º de janeiro de 2012 só serão válidas avaliações MPS usando o modelo de referência MR-MPS:2011. As implementações a serem feitas utilizando este Guia de Implementação deverão levar em conta estas vigências.

Julho de 2011

Copyright © 2011 - SOFTEX

Direitos desta edição reservados pela Sociedade SOFTEX

A distribuição ilimitada desse documento está sujeita a *copyright*

ISBN 978-85-99334-25-6

Sumário

1	Prefácio	3
2	Introdução	5
3	Objetivo	6
4	Evoluindo do nível G para o nível F	6
5	Começando a implementação do MR-MPS pelo nível F	7
6	Aquisição (AQU).....	8
6.1	Propósito.....	8
6.2	Fundamentação teórica	11
6.3	Resultados esperados	13
7	Gerência de Configuração (GCO)	17
7.1	Propósito.....	17
7.2	Fundamentação teórica	19
7.3	Resultados esperados	21
8	Gerência de Portfólio de Projetos (GPP).....	31
8.1	Propósito.....	31
8.2	Fundamentação teórica	32
8.3	Resultados esperados	33
9	Garantia da Qualidade (GQA)	37
9.1	Propósito.....	37
9.2	Fundamentação teórica	39
9.3	Resultados esperados	40
10	Medição (MED)	45
10.1	Propósito.....	45
10.2	Fundamentação teórica	47
10.3	Resultados esperados	50
11	Os atributos de processo no nível F	56
11.1	AP 2.1 - O processo é gerenciado.....	57
11.2	AP 2.2 - Os produtos de trabalho do processo são gerenciados	59
	Referências bibliográficas.....	62
	Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2:2011	64
	Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2:2009.....	65
	Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2 versão 1.1 - Julho/2007	66
	Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2 versão 1.0 – Dezembro/2006.....	67

1 Prefácio

O MPS.BR¹ é um programa mobilizador, de longo prazo, criado em dezembro de 2003, coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que conta com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

O objetivo do programa MPS.BR (acrônimo) é a Melhoria de Processo do Software Brasileiro, com duas metas a alcançar a médio e longo prazos:

a) meta técnica, visando à criação e aprimoramento do modelo MPS, com resultados esperados tais como: (i) guias do modelo MPS; (ii) Instituições Implementadoras (II) credenciadas para prestar serviços de consultoria de implementação do modelo de referência MR-MPS; (iii) Instituições Avaliadoras (IA) credenciadas para prestar serviços de avaliação seguindo o método de avaliação MA-MPS; (iv) Consultores de Aquisição (CA) certificados para prestar serviços de consultoria de aquisição de software e serviços relacionados;

b) meta de mercado, visando à disseminação e adoção do modelo MPS, em todas as regiões do país, em um intervalo de tempo justo, a um custo razoável, tanto em PME (foco principal) quanto em grandes organizações públicas e privadas, com resultados esperados tais como: (i) criação e aprimoramento do modelo de negócio MN-MPS; (ii) cursos, provas e workshops; (iii) organizações que implementaram o modelo MPS; (iv) organizações com avaliação MPS publicada (prazo de validade de três anos).

O programa MPS.BR conta com duas estruturas de apoio para o desenvolvimento de suas atividades, o Fórum de Credenciamento e Controle (FCC) e a Equipe Técnica do Modelo (ETM). Por meio destas estruturas, o MPS.BR obtém a participação de representantes de universidades, instituições governamentais, centros de pesquisa e de organizações privadas, os quais contribuem com suas visões complementares que agregam qualidade ao empreendimento.

Cabe ao FCC: (i) emitir parecer que subsidie decisão da SOFTEX sobre o credenciamento de Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA); (ii) monitorar os resultados das Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA), emitindo parecer propondo à SOFTEX o seu descredenciamento no caso de comprometimento da credibilidade do modelo MPS.

Cabe à ETM apoiar a SOFTEX sobre os aspectos técnicos relacionados ao Modelo de Referência (MR-MPS) e Método de Avaliação (MA-MPS), para: (i) criação e aprimoramento contínuo do MR-MPS, MA-MPS e seus guias específicos; (ii) capacitação de pessoas por meio de cursos, provas e workshops.

¹ MPS.BR, MR-MPS, MA-MPS e MN-MPS são marcas da SOFTEX. A sigla MPS.BR está associada ao programa MPS.BR – Melhoria do Processo de Software Brasileiro e a sigla MPS está associada ao modelo MPS – Melhoria do Processo de Software.

A criação e o aprimoramento deste Guia de Implementação são também atribuições da ETM, sendo que este guia faz parte do seguinte conjunto de documentos do modelo MPS:

- Guia Geral:2009 [SOFTEX, 2011a];
- Guia de Implementação (partes 1 a 11);
- Guia de Avaliação:2009 [SOFTEX, 2011b];
- Guia de Aquisição:2009 [SOFTEX, 2011c].

Este Guia de Implementação fornece orientações para implementar nas organizações os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência MR-MPS, detalhando os processos contemplados nos respectivos níveis de maturidade e os resultados esperados com a implementação dos processos.

O Guia de implementação está subdividido em onze partes, contemplando, respectivamente, os seguintes níveis de maturidade:

- Parte 1: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS;
- Parte 2: Fundamentação para Implementação do Nível F do MR-MPS;
- Parte 3: Fundamentação para Implementação do Nível E do MR-MPS;
- Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS;
- Parte 5: Fundamentação para Implementação do Nível C do MR-MPS;
- Parte 6: Fundamentação para Implementação do Nível B do MR-MPS;
- Parte 7: Fundamentação para Implementação do Nível A do MR-MPS;
- Parte 8: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações que adquirem software;
- Parte 9: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Software;
- Parte 10: Implementação do MR-MPS (Níveis G a A) em organizações do tipo Fábrica de Teste; e
- Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS (Níveis G a A) em conjunto com o CMMI-DEV.

As alterações deste Guia de Implementação em relação à versão 2009 são decorrentes de:

- mudanças realizadas na versão 2009 do Guia Geral;
- correção ortográfica e gramatical;
- adequação das referências bibliográficas;
- inclusão de notas explicativas contidas nas partes 8, 9 e 10 do Guia de Implementação;

- inclusão de comentário sobre monitoração dos processos críticos do fornecedor na explicação sobre o resultado esperado AQU6.
- revisão dos comentários e detalhamento das explicações dos resultados esperados do processo Gerência de Portfólio de Projetos (GPP);
- inclusão de comentário sobre o número de medidas que devem ser definidas no escopo do resultado esperado MED2;
- inclusão de comentário sobre o número de medidas que devem ser definidas no contexto da implementação do RAP4, além de comentários sobre medidas que podem ser consideradas e a importância deste resultado esperado para os níveis B e A do MR-MPS;
- inclusão de exemplos de requisitos de documentação de produtos de trabalho relacionados à implementação do RAP11.

2 Introdução

As mudanças que estão ocorrendo nos ambientes de negócios têm motivado as empresas a modificar estruturas organizacionais e processos produtivos, saindo da visão tradicional baseada em áreas funcionais em direção a redes de processos centrados no cliente. A competitividade depende, cada vez mais, do estabelecimento de conexões nestas redes, criando elos essenciais nas cadeias produtivas. Alcançar competitividade pela qualidade, para as empresas de software, implica tanto na melhoria da qualidade dos produtos de software e serviços correlatos, como dos processos de produção e distribuição de software.

Desta forma, assim como para outros setores, qualidade é fator crítico de sucesso para a indústria de software. Para que se tenha um setor de software competitivo, nacional e internacionalmente, é essencial que os empreendedores do setor coloquem a eficiência e a eficácia dos seus processos em foco nas empresas, visando à oferta de produtos de software e serviços correlatos conforme padrões internacionais de qualidade.

Busca-se que o modelo MPS seja adequado ao perfil de empresas com diferentes tamanhos e características, públicas e privadas, embora com especial atenção às micro, pequenas e médias empresas. Também se espera que o modelo MPS seja compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente e que tenha como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e modelos de melhoria de processo já disponíveis. Dessa forma, ele tem como base os requisitos de processos definidos nos modelos de melhoria de processo e atende a necessidade de implantar os princípios de engenharia de software de forma adequada ao contexto das empresas, estando em consonância com as principais abordagens internacionais para definição, avaliação e melhoria de processos de software.

O modelo MPS baseia-se nos conceitos de maturidade e capacidade de processo para a avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de produtos de software e serviços correlatos. Dentro desse contexto, o modelo MPS possui três componentes:

Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O modelo MPS está descrito por meio de documentos em formato de guias:

- Guia Geral: contém a descrição geral do modelo MPS e detalha o Modelo de Referência (MR-MPS), seus componentes e as definições comuns necessárias para seu entendimento e aplicação.
- Guia de Aquisição: descreve um processo de aquisição de software e serviços correlatos. É descrito de forma a apoiar as instituições que queiram adquirir produtos de software e serviços correlatos.
- Guia de Avaliação: descreve o processo e o método de avaliação MA-MPS, os requisitos para avaliadores líderes, avaliadores adjuntos e Instituições Avaliadoras (IA).
- Guia de Implementação: série de onze documentos que fornecem orientações para implementar nas organizações os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência MR-MPS.

3 Objetivo

O Guia de Implementação fornece orientações para implementar nas organizações os níveis de maturidade descritos no Modelo de Referência MR-MPS, detalhando os processos contemplados nos respectivos níveis de maturidade e os resultados esperados com a implementação dos processos. Este documento corresponde à parte 2 do Guia de Implementação e aborda a implementação do nível de maturidade F.

Este documento é destinado, mas não está limitado, a organizações interessadas em utilizar o MR-MPS para melhoria de seus processos de software e a Instituições Implementadoras (II). O conteúdo deste documento é informativo, ou seja, não se espera que uma organização implementando o MR-MPS atenda a todos os itens citados na explicação referente aos resultados esperados. As observações presentes neste documento procuram apenas explicitar elementos importantes na interpretação dos resultados esperados. Durante uma avaliação MPS, só é requerido o atendimento aos resultados esperados definidos no Guia Geral. Os avaliadores MPS devem analisar se a implementação dos processos na organização atende a cada resultado, com abertura a múltiplas formas válidas de implementação.

4 Evoluindo do nível G para o nível F

No nível G, a organização está estruturando seus projetos com base na visão conceitual de projeto e de suas principais fases como planejamento e controle da sua evolução. Nesse nível o papel fundamental para a melhoria de processos é do gerente de projeto, pois é ele quem tem a responsabilidade por atender aos objetivos do projeto em relação ao prazo, custo, esforço e requisitos.

O principal foco do nível F é agregar processos de apoio à gestão do projeto no que diz respeito à Garantia da Qualidade (GQA) e Medição (MED), bem como aqueles

referentes à organização dos artefatos de trabalho por meio da Gerência de Configuração (GCO). Esses processos adicionais possibilitam uma maior visibilidade de como os artefatos são produzidos nas várias etapas do projeto e do processo. Essa visibilidade tem como foco analisar se os artefatos produzidos no processo e no projeto estão de acordo com os padrões e procedimentos estabelecidos, o que ajuda muito na implantação do programa de melhoria de processo sob o ponto de vista de institucionalização. Como muitas organizações subcontratam etapas do processo de desenvolvimento ou componentes específicos do produto, essa atividade também deverá ser controlada com o mesmo rigor que as questões internas, mas respeitando o modo com que outras organizações trabalham. Os requisitos úteis para que esse controle seja feito de forma adequada é definido no processo Aquisição (AQU). Além disso, implantação do processo Gerência de Portfólio de Projetos (GPP) possibilita às organizações uma gerência mais efetiva dos recursos disponíveis e investimentos realizados visando atender os objetivos estratégicos da organização.

No nível G e no nível F, o projeto pode usar os seus próprios padrões e procedimentos, não sendo necessário que se tenha padrões em nível organizacional. Se, porventura, a organização possuir processos já definidos e os projetos necessitarem adaptar os processos existentes, esse fato deverá ser declarado durante o planejamento do projeto. Essas adaptações podem incluir alteração em processos, atividades, ferramentas, técnicas, procedimentos, padrões, medidas, dentre outras.

5 Começando a implementação do MR-MPS pelo nível F

A implementação dos processos para o nível F pode ser feita em qualquer sequência, visto que os processos desse nível são de apoio à gestão do projeto, fornecendo maior qualidade e controle aos produtos de trabalho. Uma vez que necessitam de processos de apoio, as organizações podem ter a necessidade de incorporar à sua equipe alguns novos perfis para realizar atividades de garantia da qualidade, gerência de configuração, medição, gerência do portfólio de projetos e aquisição de produtos. Note, no entanto, que a existência de um novo perfil não obriga necessariamente a contratação de novas pessoas, mas a definição de novas competências necessárias e delimitação de novas responsabilidades.

Existem organizações que iniciam a implementação dos níveis G e F simultaneamente. O impacto dessa decisão se reflete no aumento do esforço e tempo para a implementação dos processos. Diferentes abordagens podem ser utilizadas para a implementação dos processos e não há uma que seja adequada a todas as empresas.

A decisão sobre a necessidade de implementação do processo Aquisição é um ponto a ser considerado logo no início do planejamento do programa de melhoria para atendimento ao nível F. A execução desse processo não é obrigatória para todas as organizações, mas sua exclusão de uma avaliação deve ser justificada. Há, no entanto, situações em que uma exclusão não é possível. De forma geral, esse processo deve ser executado e, portanto, implementado na organização/unidade organizacional quando se tem algum componente do produto de software entregue

para o cliente e que esteja sendo desenvolvido por profissionais externos à unidade organizacional. Outras situações são descritas na Seção 6.1.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	Para organizações Adquirentes de Software, conforme definidas na Parte 8 do Guia de Implementação, a implementação deste processo é obrigatória.
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

6 Aquisição (AQU)

6.1 Propósito

O propósito do processo Aquisição é gerenciar a aquisição de produtos que satisfaçam às necessidades expressas pelo adquirente.

No contexto do MR-MPS, considera-se que o termo produto pode incluir também serviços, desde que estes sejam entregues como parte do produto final ao cliente.

O processo Aquisição (AQU) tem como foco o planejamento ou preparação para aquisição, a seleção do fornecedor e a monitoração do contrato, processos e produtos com o objetivo de assegurar a qualidade do produto que está sendo subcontratado quando este for integrado ao produto que será entregue para o cliente. Todos os aspectos resultantes da Aquisição deverão estar claramente definidos no contrato entre as partes, pois se não estiverem, alguns controles e avaliações necessários não poderão ser aplicados. Esse contrato pode variar no grau de formalismo, dependendo da complexidade dos requisitos, dos produtos a serem gerados e do tipo de empresa contratante. No caso de órgão público, por exemplo, há uma série de exigências legais a serem observadas.

A implementação do processo Aquisição assegura a qualidade do componente ou produto que está sendo contratado. Assim, torna-se importante ressaltar algumas das situações nas quais esse processo é utilizado:

- O processo Aquisição é obrigatório para uma empresa desenvolvedora de software que contrata o desenvolvimento ou adquire algum componente de software que será entregue juntamente com o produto de software ao cliente. Assim, o processo Aquisição é definido, implantado e institucionalizado para minimizar riscos que podem comprometer os resultados esperados, tais como riscos de não cumprimento de prazos, do produto adquirido não ter a qualidade esperada, do produto adquirido não ter compatibilidade com a arquitetura

tecnológica definida, dificuldades de integração, problemas de suporte etc. No entanto, se a aquisição ocorrer antes do início do desenvolvimento do produto de software, então o processo Aquisição é recomendado, mas não é obrigatório.

- O processo Aquisição é obrigatório para uma empresa desenvolvedora de software que possui duas ou mais unidades organizacionais com processos diferentes e uma contrata a outra para o desenvolvimento de uma parte do software. Esse processo também é obrigatório se ambas as unidades organizacionais tiverem passado por avaliações MA-MPS oficiais. Os relacionamentos entre as divisões e colegas de trabalho, geralmente, são informais e isto pode trazer altos riscos para o projeto, principalmente se a aquisição não for planejada e gerenciada de forma adequada e visando garantir os resultados esperados pelo projeto de software. No caso de as unidades organizacionais terem passado por avaliações MA-MPS oficiais, o processo Aquisição também deve ser utilizado para gerenciar as atividades relevantes do ciclo de desenvolvimento do software que permitirão assegurar a qualidade do produto resultante. No entanto, se uma organização necessita de mais mão-de-obra a ser alocada diretamente ao projeto, não é necessária a utilização desse processo, pois as pessoas alocadas seguirão o processo da organização.
- O processo Aquisição é obrigatório para uma empresa que desenvolve produtos de software em parceria (estratégicas e/ou tecnológicas) com outras empresas. O processo Aquisição deve ser utilizado para garantir que os componentes de software desenvolvidos pela empresa parceira sejam avaliados de acordo com os critérios estabelecidos, bem como sua incorporação ao produto entregue ao cliente seja planejada e gerenciada de forma adequada. Para tanto, é recomendado, também, que sejam analisados, declarados e gerenciados os acordos, estratégias, responsabilidades, obrigações e restrições das empresas parceiras no desenvolvimento de um produto de software.
- O processo Aquisição é obrigatório para uma empresa desenvolvedora de software que contratará terceiros para desenvolver partes do produto de software, mesmo que a empresa terceirizada tenha passado por uma avaliação MA-MPS oficial. Se a empresa terceirizada seguir o mesmo processo definido pela empresa que a contratou, este processo deverá ser auditado pela empresa contratante para garantir o correto fornecimento. Se a empresa terceirizada seguir um novo processo, as atividades críticas para a qualidade do produto resultante deverão ser identificadas e acompanhadas durante todo o fornecimento. Os riscos de contratar terceiros para desenvolver partes do produto de software que será entregue ao cliente são os mesmos riscos relacionados à aquisição de produtos de software de “prateleira” (COTS – *Commercial off the shelf software*).
- O processo Aquisição é obrigatório para uma empresa que estiver implantando um programa de reutilização conforme previsto pelo processo Desenvolvimento para Reutilização (DRU) e precisar adquirir ativos de domínio.

Além disso, em algumas situações, a obrigatoriedade do processo Aquisição depende do foco que é dado na aquisição dos produtos. Por exemplo, o processo Aquisição pode ou não ser obrigatório para uma empresa desenvolvedora de

software que utilizará um banco de dados (por exemplo, Oracle ou MS SQL Server) no fornecimento de um produto e/ou serviço de software. Se a responsabilidade pela aquisição das licenças de uso do banco de dados for da empresa fornecedora do produto de software ao cliente, então existem riscos envolvidos para o cliente e é importante a definição e institucionalização do processo Aquisição para minimizar esses riscos. No entanto, se a responsabilidade pela aquisição das licenças de uso do banco de dados for do cliente, então o processo Aquisição não necessita ser executado pelo fornecedor do produto de software, mas poderia ser executado pelo cliente.

O processo Aquisição não é obrigatório para uma empresa desenvolvedora de software que adquirirá uma ferramenta e/ou componente de software para aumentar a sua produtividade, por exemplo, bibliotecas com padrões e componentes para reutilização no desenvolvimento de software ou ferramentas de automatização de testes de software. No entanto, o processo Aquisição é recomendado caso a aquisição de ferramentas e/ou componentes de software implicar em riscos para o projeto, por exemplo, as ferramentas e/ou componentes de software interferirem em requisitos de qualidade como interoperabilidade, eficácia, manutenibilidade etc.

O processo Aquisição também não é obrigatório para uma empresa desenvolvedora de software que adquira algum componente de software “livre” ou de “código aberto” que será entregue juntamente com o produto de software ao cliente. No entanto, os componentes de software “livre” ou “código aberto” adquiridos podem ser gerenciados por meio dos mecanismos previstos pelo processo Gerência de Reutilização.

Independente da situação, se o processo Aquisição for excluído da avaliação MA-MPS, o Plano de Avaliação deve conter a justificativa da exclusão.

Mecanismos definidos e estabelecidos pela aplicação de determinados resultados esperados do processo Gerência de Projetos também podem ser aproveitados e utilizados no escopo da aquisição, por exemplo, a identificação de problemas e as ações gerenciais a serem tomadas até a conclusão. Além disso, a intersecção com o processo Gerência de Projetos está presente pela necessidade de se planejar e acompanhar as atividades do projeto de aquisição, como forma de se ter visibilidade sobre a execução das atividades do projeto. O fornecedor pode ter o seu próprio planejamento, mas é de se esperar que este planejamento esteja compatibilizado com o planejamento do projeto de aquisição para não impactá-lo.

Intersecções com o processo Gerência de Requisitos podem estar presentes no estabelecimento dos critérios de aceitação, seja como base para a seleção dos fornecedores de soluções ou para a aquisição de produtos de prateleira (COTS – *Commercial off the shelf software*).

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

(Parte 8)

Fábrica de Software (Parte 9)	<p>A Fábrica de Software está sujeita às mesmas regras de exclusão do processo de Aquisição (AQU) que as demais organizações. É permitida a exclusão de todos os resultados esperados do processo em organizações do tipo Fábrica de Software.</p> <p>A aprovação das exclusões é responsabilidade do avaliador líder. Todas as exclusões de processos devem estar listadas no Plano de Avaliação, no Relatório de Avaliação e no Resultado da Avaliação.</p> <p>Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Software, não foram incluídos comentários nos resultados esperados.</p>
Fábrica de Teste (Parte 10)	<p>A Fábrica de Teste está sujeita às mesmas regras para exclusão do processo de Aquisição que as demais organizações.</p> <p>São permitidas exclusões de todos os resultados esperados do processo em organizações do tipo Fábrica de Teste.</p> <p>A aprovação das exclusões é responsabilidade do avaliador líder. Todas as exclusões de resultados esperados devem estar listadas no Plano de Avaliação, no Relatório de Avaliação e no Resultado da Avaliação.</p> <p>Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Teste, não foram incluídos comentários adicionais aos resultados esperados.</p>

6.2 Fundamentação teórica

A aquisição do projeto inclui os processos necessários à obtenção de bens e serviços externos à organização executora. Segundo a ISO/IEC 12207 [ISO/IEC, 2008], o propósito do processo Aquisição é obter um produto e/ou serviço que satisfaça as necessidades expressas pelo cliente. O processo inicia com a identificação de uma necessidade do cliente e encerra com a aceitação do produto e/ou serviço [ISO/IEC, 2008]. O adquirente pode subcontratar a execução de alguma atividade ou produto, mas é sempre dele a responsabilidade principal pelo produto final. É durante a aquisição que o contrato é estabelecido com o fornecedor, o qual pode ter vários níveis de formalidade.

O processo Aquisição tem como objetivo selecionar um fornecedor e garantir que o fornecedor entregue o produto conforme definido no contrato. A ISO/IEC 12207 [ISO/IEC, 2008] tem foco no acordo estabelecido entre as partes como ponto fundamental para o sucesso da aquisição, pois parte do princípio de que se o contrato estiver incorreto, incompleto ou inconsistente, existirão dificuldades para que ele seja executado com sucesso. Outra fonte potencial de problemas é a seleção de fornecedores, pois quando se contrata uma organização que não está preparada para entregar o produto, é muito difícil que esse processo seja executado de forma satisfatória.

A execução do processo Aquisição pode ser feita para produtos de prateleira, produtos sob encomenda, componentes de produtos de software ou serviços.

A identificação e seleção de produtos de prateleira podem ser inicialmente realizadas de modo menos formal, assegurando que eles satisfazem os requisitos especificados em um relatório de aquisição de produto. Caso a aquisição inclua produtos de prateleira, pode ser necessário desenvolver critérios para avaliar os produtos candidatos em relação aos requisitos e critérios associados, que podem incluir: funcionalidades; desempenho; confiabilidade; outras características de qualidade; termos e condições de garantia dos produtos; riscos; responsabilidades dos fornecedores para a manutenção e suporte dos produtos. A decisão pela aquisição pode estar baseada em estudos de mercado, listas de preços, critérios de avaliação e relatórios de desempenho dos fornecedores e sua habilidade de entrega. Uma vez definida a aquisição, pode ser necessário avaliar o impacto dos produtos candidatos nos planos e compromissos do projeto, incluindo: custos dos produtos; custos e esforços para incorporar os produtos dentro do projeto; requisitos de segurança; benefícios e impactos que podem resultar em versões futuras do produto; riscos envolvidos; suporte (respostas às questões e relatórios de problemas); manutenção. O PMBOK [PMI, 2008a] subdivide a área de gerência de aquisição do projeto em:

- Planejamento da aquisição – determinação do que contratar e quando;
- Preparação da aquisição – documentação dos requisitos do produto e identificação dos fornecedores potenciais;
- Obtenção de propostas – obtenção de propostas de fornecimento, conforme apropriado a cada caso (cotações de preço, cartas-convite, licitação);
- Seleção de fornecedores – escolha entre os possíveis fornecedores;
- Administração de contratos – gerenciamento dos relacionamentos com os fornecedores;
- Encerramento do contrato – conclusão e liquidação do contrato, incluindo a resolução de qualquer item pendente.

A aquisição é discutida sob o ponto de vista do adquirente na relação adquirente-fornecedor. Esta relação pode existir em muitos níveis do projeto. Dependendo da área de aplicação, o fornecedor pode ser chamado de subcontratado ou de vendedor. Dentro do contexto do processo Aquisição, são considerados não somente o produto de software propriamente dito, mas também os serviços tipicamente relacionados ao desenvolvimento, implantação, suporte à operação e manutenção do software, tais como treinamento, configuração do software e do ambiente de operação, manutenções corretivas, evolutivas e adaptativas, entre outros.

Alguns problemas na aquisição de software são originados por práticas de gerenciamento ineficazes. Os problemas são caracterizados pela falha contínua na aquisição de grandes sistemas de software e pelo crescimento dos esforços para manter o custo, o prazo e para atingir os objetivos definidos. Um projeto pode fracassar devido à imaturidade de seus processos de aquisição ou quando se contrata uma organização com processo de desenvolvimento de software imaturo.

6.3 Resultados esperados

6.3.1 AQU1 – As necessidades de aquisição, as metas, os critérios de aceitação do produto, os tipos e a estratégia de aquisição são definidos

Este resultado visa fundamentar a aquisição de produtos, fornecendo um melhor entendimento do que deve ser adquirido e planejando como esta aquisição deverá ocorrer.

A identificação da necessidade de aquisição pode ocorrer de várias maneiras. Pode surgir, por exemplo, durante um levantamento de requisitos, derivar de uma oportunidade de negócio ou resultar de objetivos estratégicos da organização, dentre outros.

Independentemente da sua origem, pode ser necessário analisar esta necessidade em relação à possibilidade de se adquirir, desenvolver internamente ou melhorar algum produto. Riscos e problemas futuros podem ser minimizados se as decisões forem amadurecidas, melhor definidas, formalizadas e planejadas.

Para uma análise do tipo “*fazer ou comprar*”, podem ser considerados fatores como: funções que o produto proverá e como essas se encaixarão no projeto; disponibilidade dos recursos do projeto e perfis; custo para adquirir *versus* custo de desenvolvimento interno; datas críticas de entrega e integração; estratégia de alianças, incluindo requisitos de negócio de alto nível; pesquisa de produtos disponíveis no mercado, incluindo produtos de prateleira; funcionalidade e qualidade dos produtos disponíveis; impacto na concorrência; licenças, responsabilidades, permissões e limitações associadas aos produtos que estão sendo adquiridos; disponibilidade do produto; assuntos relacionados à propriedade; redução de risco.

Uma vez que se decida pela aquisição, torna-se necessário analisar as necessidades levantadas, definir objetivos e identificar os requisitos a serem satisfeitos. Estes requisitos devem ser analisados e validados em relação às necessidades e objetivos definidos, visando reduzir os riscos de insucesso ao final do projeto.

Com os requisitos estabelecidos, revisados e validados, é possível definir e acordar com as partes interessadas os critérios de aceitação do produto, bem como a forma de avaliação a ser aplicada, que podem incluir: tempo de resposta, arquitetura do produto, usabilidade, acessibilidade, portabilidade etc.

O entendimento obtido possibilita definir o tipo (pacote, terceirização do serviço) e a estratégia para aquisição, cujas opções podem incluir: adquirir pacotes a serem possivelmente configurados ou adaptados; obter produtos e serviços por meio de acordo contratual; obter produtos e serviços de outra parte da organização, por exemplo, outra parte da corporação, agência do governo etc., ou ainda a combinação de algumas destas estratégias.

A partir dos critérios de aceitação e da estratégia de aquisição definida, caso apropriado, também pode ser gerado um plano de teste de aceitação, especificando condições, atividades e responsabilidades pela execução dos testes necessários para o produto a ser adquirido.

6.3.2 AQU2 – Os critérios de seleção do fornecedor são estabelecidos e usados para avaliar os potenciais fornecedores

Este resultado requer a identificação e documentação dos critérios a serem utilizados para julgamento do perfil e capacidade requeridos do fornecedor para atender ao contrato pretendido, bem como a forma de avaliação a ser aplicada. Exemplos de critérios de seleção podem incluir: localização geográfica do fornecedor; registro de desempenho do fornecedor em trabalhos similares; habilidade para trabalhar com o fornecedor proposto; capacidade de engenharia; capacidade gerencial; experiência anterior em aplicações similares; disponibilidade de pessoal para executar o trabalho; facilidades e recursos a serem disponibilizados; nível mínimo de maturidade esperado da organização; entre outros.

Com base nos critérios estabelecidos, pode-se gerar um conjunto de potenciais fornecedores, bem como um relatório de avaliação desses fornecedores (aplicando os critérios definidos) e uma lista resultante de potenciais fornecedores. Para estes potenciais fornecedores um pedido de proposta pode ser feito, geralmente com um prazo definido para retorno.

6.3.3 AQU3 – O fornecedor é selecionado com base na avaliação das propostas e dos critérios estabelecidos

Um pedido de proposta geralmente caracteriza o produto requerido e as condições de entrega, além das condições gerais esperadas da aquisição, prazos e valores envolvidos, critérios de seleção e outras questões formais a serem seguidas. As propostas dos fornecedores geralmente contêm o entendimento do problema pelo fornecedor, sua abordagem e suas sugestões de solução técnica, além de um plano de entrega do produto e as condições financeiras da proposta.

Após o recebimento das propostas, estas devem ser avaliadas considerando-se os critérios de seleção anteriormente estabelecidos. Também é uma boa estratégia avaliar a habilidade e capacidade do fornecedor para atender aos requisitos especificados e os riscos associados a cada fornecedor e à sua proposta. A seleção do fornecedor deve ser formalizada, por exemplo, pelo uso de laudo, relatório ou ata.

6.3.4 AQU4 - Um acordo que expresse claramente as expectativas, responsabilidades e obrigações de ambas as partes (cliente e fornecedor) é estabelecido e negociado entre elas

Antes de estabelecer um acordo, é uma boa prática revisar os requisitos a serem atendidos pelo fornecedor para verificar se refletem as negociações realizadas, de modo que todos possuam um entendimento comum do que deve ser feito e das condições necessárias para que seja executado.

O acordo com o fornecedor deve ser preparado, negociado e documentado. Em geral, inclui: expectativas (declaração do trabalho a ser executado em termos de escopo, requisitos preliminares, termos e condições, principais produtos de trabalho a serem entregues, se aplicável) e as responsabilidades e as obrigações de ambas as partes (cliente e fornecedor). Para garantir mais segurança a ambas as partes, pode-se definir também um cronograma e/ou um processo de aceitação definido; um plano de comunicação; o que o projeto deverá prover para o fornecedor; facilidades

disponíveis para construção do projeto (documentação, ferramentas, serviços); identificação das pessoas responsáveis pelo acordo e das autorizadas para alterá-lo, de ambas as partes; identificação de como as mudanças de requisitos e mudanças no acordo com os fornecedores são determinadas, comunicadas e tratadas; identificação dos padrões e procedimentos do cliente que serão seguidos; identificação das dependências críticas entre o projeto e o fornecedor; identificação do tipo e profundidade da supervisão do projeto com o fornecedor; procedimentos e critérios de avaliação a serem usados para monitorar o desempenho do fornecedor; identificação das responsabilidades do fornecedor para manutenção e suporte dos produtos adquiridos; identificação das garantias, propriedades e direitos de uso para os produtos adquiridos etc.

Para a celebração do acordo, é importante que as partes revisem seu conteúdo, negociem seus termos e condições, bem como concordem com todos os requisitos, antes que seja firmado.

Quando necessário, o acordo com o fornecedor poderá ser revisto. Medidas legais podem ser tomadas, se pertinente. Devido a isso, as modificações requeridas por qualquer uma das partes devem ser registradas.

6.3.5 AQU5 – Um produto que satisfaça a necessidade expressa pelo cliente é adquirido baseado na análise dos potenciais candidatos

A partir da análise dos fornecedores identificados como potenciais candidatos, o produto é adquirido utilizando-se um conjunto de critérios pré-estabelecidos.

Em geral, o produto é adquirido com base não só na análise do fornecedor, mas também na existência de uma avaliação da qualidade do produto baseada em todos os requisitos, critérios e padrões definidos. Esta análise pode variar de acordo com o tipo de aquisição sendo feita, por exemplo, aquisição de produto pronto, customizável, sob encomenda ou de escopo aberto (no caso de contratação de fábrica ou serviços correlatos: desenvolvimento, manutenção etc.).

No caso de serviços, todos os artefatos são comumente avaliados durante o desenvolvimento do projeto de acordo com critérios de aceitação definidos para cada um e com os padrões estabelecidos.

Em qualquer situação, o acordo formal definido entre o adquirente e o fornecedor deve ser executado conforme definido.

6.3.6 AQU6 – A aquisição é monitorada de forma que as condições especificadas sejam atendidas, tais como custo, cronograma e qualidade, gerando ações corretivas quando necessário

Visando garantir o desempenho esperado, é necessário que se monitore a aquisição, o que pode ser feito a partir dos termos definidos no acordo estabelecido ou, por exemplo, pela troca de informações sobre o progresso técnico, inspeção do desenvolvimento, solicitações de mudança, acompanhamento de problemas etc..

As atividades de monitoração podem envolver: preparar, conduzir e comunicar revisões (com participação dos principais envolvidos); monitorar o progresso e o desempenho do fornecedor, em termos de cronograma, esforço, custo e

desempenho técnico; acompanhar processos de garantia da qualidade e gerência de configuração. Além disso, também pode-se monitorar riscos envolvendo o fornecedor e, quando necessário, tomar ações corretivas, identificando, documentando e acompanhando o fechamento de todos os itens de ação.

Existem alguns processos do fornecedor que podem ser considerados críticos para o sucesso do projeto e, portanto, podem interferir na qualidade final do produto adquirido. Por exemplo, ao se contratar o desenvolvimento de um produto, requisitos especiais de qualidade e testes podem ser necessários ou, então, pode ser necessário o controle mais efetivo das configurações e versões do produto adquirido. Em geral, processos que forem identificados como críticos deveriam ser monitorados em relação à conformidade com os requisitos do projeto. A análise dos resultados do monitoramento destes processos pode detectar questões e problemas que possivelmente afetem a habilidade do fornecedor em satisfazer o acordo estabelecido.

Como em toda monitoração, pode ser preciso replanejamento, renegociação ou rever o acordo com o fornecedor, o que pode levar à revisão dos planos do projeto, cronogramas e compromissos, de forma a refletir os novos termos do acordo.

Tipicamente, este monitoramento resulta em relatórios de progresso e desempenho do fornecedor e, quando aplicável, registro de acompanhamento de problemas e ações corretivas até a sua conclusão.

6.3.7 AQU7 – O produto é entregue e avaliado em relação ao acordado e os resultados são documentados

Para garantir que o produto entregue seja compatível com os termos do acordo estabelecido é necessário que seja avaliado previamente à aceitação. Para isso, pode-se: revisar e obter acordo com os principais envolvidos sobre os procedimentos de aceitação; conduzir e documentar testes de aceitação do produto, conforme critérios estabelecidos, gerando relatórios com os resultados obtidos; assegurar que os produtos adquiridos satisfazem os requisitos acordados; assegurar que o acordo com o fornecedor foi satisfeito, por meio de revisões, término e aceitação dos procedimentos de teste e auditorias de configuração. Também pode ser necessário confirmar que os compromissos não técnicos associados aos produtos de trabalho adquiridos estão satisfeitos, o que pode incluir verificar se: foram disponibilizadas a licença apropriada, a garantia e a propriedade de uso; os acordos de suporte ou manutenção foram definidos (ou executados); todos os materiais de suporte foram recebidos.

Para encerramento da aquisição, pode ser necessário estabelecer e obter acordo com o fornecedor em relação a um plano de ação para qualquer produto de trabalho adquirido que não passe pela revisão ou teste de aceitação. Neste caso, é importante que se identifique, documente e acompanhe os itens de ação para encerramento.

6.3.8 AQU8 – O produto adquirido é incorporado ao projeto, caso pertinente

Após o produto ser entregue e aceito, pode ser necessário incorporá-lo ao projeto. As condições para que essa incorporação aconteça de forma adequada podem

assegurar que existam as facilidades apropriadas para receber, armazenar, usar e manter os produtos adquiridos, bem como assegurar que o treinamento apropriado seja provido para as pessoas envolvidas no recebimento, armazenagem, uso e manutenção dos produtos adquiridos. Outros aspectos relacionados ao armazenamento, distribuição e uso dos produtos adquiridos podem ser necessários de forma a respeitar as condições e os termos especificados no acordo ou licença do fornecedor. Assim sendo, poderá ser necessário definir, executar e registrar um plano de incorporação do produto ao projeto, contendo os cuidados necessários com a transferência do produto para o projeto, referência a testes de integração a serem realizados, treinamentos necessários, manutenção e suporte, dentre outros.

7 Gerência de Configuração (GCO)

7.1 Propósito

O propósito do processo Gerência de Configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos.

A Gerência de Configuração é a disciplina responsável por controlar a evolução de sistemas de software [DART, 1991]. Apesar de existir um forte apelo para o uso da Gerência de Configuração durante a etapa de manutenção, a sua aplicação não se restringe somente a essa etapa do ciclo de vida do software [IEEE, 1987]. Durante o desenvolvimento, o sistema de Gerência de Configuração é fundamental para prover controle sobre os produtos de trabalho produzidos e modificados por diferentes engenheiros de software. Além disso, esse sistema possibilita um acompanhamento minucioso do andamento das tarefas de desenvolvimento.

A Gerência de Configuração usualmente se inicia na identificação das partes que constituem o software. Essas partes, denominadas itens de configuração, representam a agregação de hardware, software ou ambos, tratados pela Gerência de Configuração como um elemento único [IEEE, 1990]. Em função da granularidade utilizada em um contexto de software, um item de configuração pode ser formado por um conjunto de produtos de trabalho, bem como um único produto de trabalho pode ser formado por vários itens de configuração.

Em determinados momentos do ciclo de vida de desenvolvimento e manutenção do software, esses itens de configuração são agrupados e verificados, constituindo configurações do software voltadas para propósitos específicos, denominadas *baselines*. Essas configurações representam conjuntos de itens de configuração formalmente aprovados que servem de base para as etapas seguintes de desenvolvimento [IEEE, 1990]. Desta forma, com a utilização de processos formais de controle de modificações sobre as *baselines*, o processo Gerência de Configuração (GCO) atinge o seu propósito de manter a integridade dos produtos de trabalho. Finalmente, esses produtos de trabalho são submetidos a um processo de liberação (*release*), que representa a notificação formal e distribuição de uma versão aprovada do software [IEEE, 2005].

Como pode ser constatado, a Gerência de Configuração não se propõe a definir quando e como devem ser executadas as modificações nos produtos de trabalho,

papel este reservado ao próprio processo de desenvolvimento de software. A sua atuação ocorre como processo auxiliar de controle e acompanhamento.

O escopo do processo Gerência de Configuração não se aplica unicamente aos produtos de trabalho dos processos de um determinado nível do MR-MPS. Todos os produtos de trabalho dos processos de software em uso pela organização - sejam eles de desenvolvimento, manutenção ou apoio - são considerados. É importante notar que a Gerência de Configuração é um importante mecanismo para aumentar o controle sobre os produtos de trabalho.

O processo Gerência de Configuração tem uma interseção com todos os demais processos do MR-MPS por meio do atributo de processo RAP13, que estabelece: “os produtos de trabalho são colocados em níveis apropriados de controle”. Os níveis de controle podem variar de acordo com a importância ou criticidade dos produtos de trabalho, mas devem ser adequados a cada caso específico. Assim, para produtos de trabalho que requerem um controle mais formal, a Gerência de Configuração é aplicável, tanto no contexto de projetos como no contexto organizacional. Alguns documentos, no entanto, podem ser armazenados com um simples controle de acesso ou, então, serem versionados sem necessidade de um controle formal de mudança. Definir quais produtos de trabalho serão sujeitos a quais níveis de controle é parte da execução do processo de Gerência de Configuração.

O processo Gerência de Configuração está intimamente relacionado com outros processos do MR-MPS. Por exemplo: o processo Gerência de Projetos (GPR) pode apoiar no planejamento do processo Gerência de Configuração; o processo Gerência de Decisões (GDE) pode apoiar na atividade de avaliação de solicitações de modificação do processo Gerência de Configuração.

O processo Gerência de Configuração pode também apoiar o processo Gerência de Requisitos (GRE) no que diz respeito ao controle de modificações sobre os requisitos e o processo Integração do Produto (ITP) no que diz respeito ao controle da evolução de interfaces.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Software, não foram incluídos comentários nos resultados esperados.

**Fábrica de
Teste
(Parte 10)**

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

A Gerência de Configuração na Fábrica de Teste deve abranger os produtos de trabalho e artefatos relacionados ao escopo definido para o projeto da Fábrica de Teste. Mecanismos para correlação com a configuração do produto de software que está sendo testado devem ser providos para que os resultados do processo de teste sejam gerenciados e controlados.

Como não existem outras especificidades para organizações do tipo Fábrica de Teste, não foram incluídos comentários adicionais aos resultados esperados.

7.2 Fundamentação teórica

A Gerência de Configuração pode ser tratada sob diferentes perspectivas em função do papel exercido pelo participante do processo de desenvolvimento de software [ASKLUND e BENDIX, 2002]. Na perspectiva gerencial, a Gerência de Configuração é dividida em cinco funções [IEEE, 2005]: identificação da configuração, controle da configuração, contabilização da situação da configuração, avaliação e revisão da configuração e gerenciamento de liberação e entrega.

A função de identificação da configuração tem por objetivo possibilitar: (1) a seleção dos itens de configuração, que são os elementos passíveis de Gerência de Configuração; (2) a definição do esquema de nomes e números, que possibilite a identificação inequívoca dos itens de configuração no grafo de versões e variantes; e (3) a descrição dos itens de configuração, tanto física quanto funcionalmente.

A função de controle da configuração é designada para o acompanhamento da evolução dos itens de configuração selecionados e descritos pela função de identificação. Para que os itens de configuração possam evoluir de forma controlada, esta função estabelece as seguintes atividades: (1) solicitação de modificação, iniciando um ciclo da função de controle para uma dada manutenção, que pode ser corretiva, evolutiva, adaptativa ou preventiva [PRESSMAN, 2005]; (2) classificação da modificação, que estabelece a prioridade da solicitação em relação às demais solicitações efetuadas anteriormente; (3) análise de impacto, que visa relatar os impactos em esforço, cronograma e custo, bem como definir uma proposta de implementação da manutenção; (4) avaliação da modificação pelo Comitê de Controle da Configuração (CCC), que estabelece se a modificação será implementada, rejeitada ou postergada, em função do laudo fornecido pela análise de impacto da modificação; (5) implementação da modificação, caso a solicitação tenha sido aprovada pela avaliação da modificação; (6) verificação da modificação com relação à proposta de implementação levantada na análise de impacto; e (7) atualização da *baseline*, que pode ou não ser liberada para o cliente em função da sua importância e questões de *marketing* associadas. É importante notar que o CCC pode ser composto por uma única pessoa, desde que tenha as competências e mecanismos suficientes para a execução das tarefas associadas. Numa

implementação convencional, a ação do CCC é realizada antes de a mudança ser efetuada e não apenas para referendá-la.

A função de contabilização da situação da configuração visa: (1) armazenar as informações geradas pelas demais funções; e (2) permitir que essas informações possam ser acessadas em função de necessidades específicas. Essas necessidades específicas abrangem o uso de medições para a melhoria do processo, a estimativa de custos futuros e a geração de relatórios gerenciais.

A função de avaliação e revisão da configuração ocorre quando a *baseline*, gerada na função de controle da configuração, é selecionada para ser liberada para o cliente. Suas atividades compreendem: (1) auditoria funcional da *baseline*, via revisão dos planos, dados, metodologia e resultados dos testes, assegurando que ela cumpra corretamente o que foi especificado; e (2) auditoria física da *baseline*, com o objetivo de certificar que ela é completa em relação ao que foi acertado em cláusulas contratuais.

A função de gerenciamento de liberação e entrega descreve o processo formal de: (1) construção, produzindo itens de configuração derivados a partir de itens de configuração fonte, (2) liberação, identificando as versões particulares de cada item de configuração que serão disponibilizadas e (3) entrega, implantando o produto no ambiente final de produção. Vale ressaltar que essas auditorias atuam de forma complementar às verificações executadas na função de controle da configuração, discutidas anteriormente. As verificações apresentadas na função de controle da configuração (também conhecidas como revisões técnicas formais) ocorrem ao término da implementação de cada modificação individual, com o intuito de assegurar que a modificação cumpre o que foi solicitado e aprovado. Por outro lado, as auditorias da configuração, apresentadas nesta função, visam verificar se a *baseline* como um todo, possivelmente englobando diversas modificações, está correta e completa para ser liberada. A auditoria de Gerência de Configuração é usualmente realizada por um profissional com bom conhecimento técnico em Gerência de Configuração. O auditor de gerência de configuração pode assumir a responsabilidade pela execução de outras atividades no projeto, por exemplo, implantação do produto. No entanto, não pode participar diretamente do desenvolvimento de produtos de trabalho identificados como itens de configuração ou de outros produtos que compõem uma *baseline* do produto de software.

É importante salientar que a auditoria de Gerência de Configuração não deve ser confundida com a auditoria de Garantia da Qualidade, uma das atividades do processo Garantia da Qualidade (GQA). Em algumas situações, pode ser útil haver uma colaboração entre a equipe de Gerência de Configuração e de Garantia da Qualidade para fazer, por exemplo, auditorias funcionais conjuntas sobre os outros processos e projetos [IEEE, 1987].

Sob a perspectiva de desenvolvimento, a Gerência de Configuração é dividida em três sistemas principais: controle de modificações, controle de versões e gerenciamento de construção.

O sistema de controle de modificações tem a função de executar a função de controle da configuração de forma sistemática, armazenando todas as informações geradas durante o andamento das solicitações de modificação e relatando essas

informações aos envolvidos, assim como estabelecido pela função de contabilização da situação da configuração.

O sistema de controle de versões permite que os itens de configuração sejam identificados, segundo estabelecido pela função de identificação da configuração e que eles evoluam de forma distribuída e concorrente, porém disciplinada. Essa característica é necessária para que diversas solicitações de modificação efetuadas na função de controle da configuração possam ser tratadas em paralelo, sem corromper o sistema de Gerência de Configuração como um todo.

O sistema de gerenciamento de construção automatiza o processo de transformação dos diversos produtos de trabalho que compõem um projeto no sistema executável propriamente dito, de forma aderente à função de gerenciamento de liberação e entrega. Além disso, esse sistema estrutura as *baselines* selecionadas para liberação, conforme necessário, para a execução da função de avaliação e revisão da configuração.

Apesar de existirem essas diferentes perspectivas para abordar a Gerência de Configuração, elas não se relacionam de forma complementar, mas sim, de forma sobreposta. As cinco funções descritas na perspectiva gerencial podem ser implementadas pelos três sistemas descritos na perspectiva de desenvolvimento, acrescidos de procedimentos manuais, quando necessário. Cada sistema descrito na perspectiva de desenvolvimento pode fazer uso de procedimentos próprios para atender às funções descritas na perspectiva gerencial. Por exemplo: solicitações de modificação podem seguir fluxos díspares em diferentes projetos, numerações e rotulação de versões podem ocorrer de diversas formas em função das necessidades específicas de cada organização e a liberação de versões de produção pode depender de fatores como decisões de *marketing* e grau de qualidade desejada [LEON, 2000]. Esses procedimentos podem ser definidos no âmbito da organização como um todo ou no âmbito de projetos específicos.

Para auxiliar e garantir a execução das atividades do processo Gerência de Configuração, uma organização pode definir uma equipe de Gerência de Configuração, normalmente única, abrangendo toda a organização. Além dessa equipe, pode ser definido o Comitê de Controle da Configuração (CCC), que é um grupo de pessoas responsável por avaliar e aprovar ou rejeitar modificações propostas em itens de configuração, e certificar que as modificações aprovadas foram implementadas. Esse grupo pode ser definido por projeto e ter tamanho variado, dependendo de suas necessidades. Possíveis membros desse grupo são: líder e alguns membros chave da equipe de Gerência de Configuração, líder do projeto, representantes da equipe de Garantia da Qualidade, representantes da equipe de *marketing* e representantes do cliente.

7.3 Resultados esperados

7.3.1 GCO1 - Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido

Para que a Gerência de Configuração ocorra de forma sistemática, é necessário que seja estabelecido um sistema de Gerência de Configuração. Esse sistema pode ser

decomposto em três subsistemas: sistema de controle de versões, sistema de controle de modificações e sistema de gerenciamento de construção.

O sistema de controle de versões é responsável por armazenar as diversas versões dos itens de configuração e assegurar que as modificações sobre esses itens ocorram de forma segura e controlada. Desta forma, está no âmbito desse sistema a definição de políticas de controle de acesso (autenticação, autorização e auditoria), políticas de controle de concorrência, por exemplo, pessimista, otimista, híbrida etc., e procedimentos que viabilizem a definição de níveis de controle diferenciados para os itens de configuração, por exemplo, pré e pós *baseline*.

O sistema de controle de modificações é responsável por controlar o ciclo de vida das solicitações de modificação, desde o pedido até a incorporação da modificação na *baseline*. Esse sistema é fundamental para dar visibilidade ao processo Gerência de Configuração, pois a diferença entre *baselines* pode ser apresentada em termos das solicitações de modificações aprovadas e implementadas. Vale ressaltar que essa visibilidade só é passível de auditoria caso exista integração entre o sistema de controle de versões e o sistema de controle de modificações.

Finalmente, o sistema de gerenciamento de construção é responsável pela transformação dos itens de configuração fontes, por exemplo, código fonte em um paradigma convencional ou modelos no paradigma *Model Driven Architecture*, em itens de configuração derivados, por exemplo, executável, que representam o produto propriamente dito. Além disso, esse sistema pode exercer um papel importante nas atividades subsequentes, de liberação e implantação do produto.

O sistema estabelecido usualmente possui mecanismos para: manter uma estrutura de pastas com controle de acesso e manuseio; armazenar e recuperar itens em suas diversas versões, de forma a preservar e atualizar seu conteúdo; gerenciar múltiplos níveis de controle de configuração; compartilhar e transferir itens entre os níveis de controle estabelecidos; manter registros sobre a manipulação destes itens; gerar relatórios gerenciais que possibilitem fazer um balanço da configuração existente (ou seja, contabilizar a situação da configuração). Além disso, um aspecto importante é a definição de uma estratégia que permita desenvolvimento em paralelo sobre uma base única de programas fontes, como, por exemplo, o gerenciamento de ramos (*branches*).

Vale ressaltar que o sistema de Gerência de Configuração não é, necessariamente, estabelecido via ferramentas automatizadas. Contudo, a execução manual do sistema de Gerência de Configuração pode se tornar inviável em projetos grandes devido à complexidade envolvida. Além disso, é importante notar que a existência de um sistema de Gerência de Configuração não dispensa procedimentos de preservação dos dados, ou seja, *backup*.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	Qualquer que seja a estratégia de aquisição, a organização adquirente deve estabelecer e manter o seu sistema de gerência de configuração. Caso o fornecedor também utilize este sistema, o acordo deve definir as responsabilidades, bem como os procedimentos de segurança, controle de acesso e backup [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.2 GCO2 - Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos

A identificação dos itens de configuração constitui em um momento crítico para o sucesso do processo Gerência de Configuração na organização. A seleção do que será considerado um item de configuração é usualmente baseada em critérios previamente estabelecidos, descritos no plano de Gerência de Configuração. Por exemplo, um critério possível para identificação dos itens de configuração é o uso de princípios de acoplamento e coesão. Itens de configuração com alto acoplamento tornam complexo o processo de construção devido ao número excessivo de dependências. Por outro lado, itens de configuração com baixa coesão dificultam o processo de desenvolvimento, devido ao aumento de modificações concorrentes.

Além disso, caso os itens de configuração sejam muito pequenos, o número total de itens de configuração será grande e isso poderá afetar a visibilidade do produto, dificultar o gerenciamento e aumentar o custo de operação. Por outro lado, caso os itens de configuração sejam muito grandes, o número total de itens de configuração será pequeno e isso poderá gerar dificuldades de logística e manutenção, limitando as possibilidades de gerência.

Desta forma, uma identificação de itens de configuração bem sucedida está intimamente relacionada com a definição da arquitetura do sistema em questão. Em geral, os itens de configuração são projetados, implementados e testados independentemente, são identificados unicamente pelo seu nome e a sua numeração de versão retrata seu posicionamento na hierarquia e os documentos ou parte de documentos que descrevem o item de configuração fazem parte do item. Para cada item de configuração, identificado no plano de Gerência de Configuração, são usualmente definidos: um identificador único; o nível de controle pretendido, por exemplo, apenas armazenar no repositório, também controlar a versão e ainda incluir em *baseline*; o momento de se aplicar este controle; um responsável. Diferentes níveis de controle podem ser apropriados para diferentes produtos de

trabalho em diferentes momentos do projeto, bem como um mesmo item de configuração pode possuir diferentes níveis de controle ao longo do projeto.

A gerência de configuração se aplica tanto para os produtos de trabalho dos projetos quanto para os produtos de trabalho organizacionais, em nível técnico, por exemplo, especificação de requisitos, projetos de arquitetura, código; gerencial, por exemplo, planos, laudos, controles; e de processos, por exemplo, padrões, procedimentos, guias, *templates*.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	A organização adquirente deve identificar os itens de configuração cuja produção é sua responsabilidade e, também, os que são responsabilidade do fornecedor e são de seu interesse. Caso delegue esta responsabilidade ao fornecedor, deve avaliar e aprovar as decisões feitas pelo fornecedor.
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.3 GCO3 - Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob *baseline*

No decorrer da execução do projeto, os itens de configuração identificados no resultado esperado GCO2 serão produzidos de acordo com os momentos previamente estabelecidos. Durante a produção desses itens de configuração, o sistema de Gerência de Configuração usualmente atua em um baixo nível de controle, permitindo maior produtividade. Contudo, quando esses itens de configuração passam a servir como insumo para demais atividades do processo de desenvolvimento, o nível de controle pode ter que ser aumentado, evitando que modificações sejam feitas sem a devida aprovação e notificação aos interessados, minimizando o retrabalho.

Para aumentar o nível de controle sobre os itens de configuração que necessitam de um controle formal, são estabelecidas *baselines* em diferentes estágios do ciclo de vida do software. O formalismo aplicado às *baselines* pode variar em função da flexibilidade que determinados processos de desenvolvimento de software necessitam. A *baseline* pode ser promovida internamente pelos níveis de análise (*baseline* funcional), de projeto (*baseline* alocada) e implementação (*baseline* de produto). O mecanismo de rótulo (*tag*) nas versões de um conjunto de itens de configuração, existente em diversos sistemas de controle de versões, pode ser utilizado para implementar o conceito de *baseline*.

As atividades relacionadas à geração de uma *baseline* geralmente incluem: obter autorização do responsável (muitas vezes o Comitê de Controle de Configuração - CCC) para a criação e liberação da *baseline*; montar a *baseline* exclusivamente a partir do sistema de gerenciamento de configuração existente; documentar o conjunto de itens de configuração que estão contidos na *baseline* e disponibilizá-la para os grupos pertinentes envolvidos.

Além dos itens de configuração produzidos por projetos, é importante que os itens organizacionais (diretrizes, políticas, planos organizacionais etc.) relacionados aos processos do nível considerado também sejam colocados em *baselines* organizacionais. Isso pode acontecer em qualquer nível, mesmo quando não há ainda obrigatoriedade da definição de processos. No caso de já haver um processo padrão é recomendável que ele esteja sob gerência de configuração. Sem isso, pode não ser possível identificar, para cada processo definido de projeto, qual versão específica do processo padrão ele se baseia (algumas organizações, por exemplo, deixam no processo padrão conhecimentos importantes e indicam o processo definido para o projeto apenas com um ponteiro para o processo padrão). Sem gerência de configuração, se o processo padrão mudar, ele automaticamente afeta todos os processos definidos que estão em execução.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	A organização adquirente é responsável pelas <i>baselines</i> dos itens de configuração que produz. Para os itens de configuração de responsabilidade do fornecedor, caso a responsabilidade de criar as <i>baselines</i> seja do próprio fornecedor, o adquirente é responsável por avaliar e aprovar a <i>release</i> das <i>baselines</i> [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.4 GCO4 - A situação dos itens de configuração e das *baselines* é registrada ao longo do tempo e disponibilizada

As ações de gerenciamento de configuração – como a inclusão e alteração de itens no repositório, a geração e liberação de *baselines* – precisam ser registradas e disponibilizadas em um nível de detalhe suficiente para que o conteúdo e a situação de cada item de configuração sejam conhecidos e que versões anteriores possam ser recuperadas. Com isso são estabelecidos registros do conteúdo, situação e versão dos itens de configuração e *baseline*, tanto no contexto de projetos como no contexto organizacional, quando pertinente. Isto é importante para assegurar que os grupos interessados em itens específicos tenham acesso e conhecimento sobre o

histórico e a situação específica de cada item ao longo do tempo, bem como para que consigam identificar, diferenciar e recuperar o conteúdo das *baselines* geradas.

É importante que exista um mapeamento preciso entre as *baselines* e todas as versões dos itens de configuração que as compõem, assim como o mapeamento preciso entre as solicitações de modificação e todas as versões dos itens de configuração geradas durante sua implementação. Esses mapeamentos facilitam a identificação em diferentes níveis de abstração do impacto das modificações no sistema como um todo. Assim, o sistema de Gerência de Configuração capaz de registrar todas as informações referentes ao ciclo de vida dos itens de configuração, possibilita gerar relatórios tanto no nível de desenvolvimento quanto no nível gerencial.

No nível de desenvolvimento, é possível identificar as diferenças entre duas versões de um mesmo item de configuração. Além disso, é possível diferenciar o estado de um item de configuração, por exemplo, em desenvolvimento, em testes, aprovado, em *baseline*, liberado etc. O mecanismo de ramo (*branch*), existente em diversos sistemas de controle de versões, pode ser utilizado para implementar a separação de estados dos itens de configuração.

No nível gerencial, é possível visualizar precisamente o andamento das modificações realizadas, assim como as diferenças entre *baselines* em termos das solicitações de modificação implementadas.

Uma discussão mais profunda sobre a disponibilização de *baselines* em forma de liberações (*releases*) é apresentada em GCO6 (seção 7.3.6).

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

A organização adquirente deve registrar e disponibilizar a situação dos itens de configuração e das *baselines* sob sua responsabilidade. Além disso, deve garantir que o acordo especifique como o fornecedor deve registrar e disponibilizar a situação dos itens de configuração que estão sob sua responsabilidade. Ao longo do projeto, é responsabilidade do adquirente avaliar e aprovar como o fornecedor executou esta atividade.

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Sem comentário adicional para este resultado.

**Fábrica de
Teste
(Parte 10)**

Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.5 GCO5 - Modificações em itens de configuração são controladas

A partir do momento que os itens de configuração passam a fazer parte de uma *baseline*, toda e qualquer modificação sobre esses itens de configuração deve

passar por um processo formal de controle de modificações. Esse processo formal de controle de modificações visa analisar o impacto das modificações e notificar aos afetados, evitando retrabalho e efeitos colaterais indesejáveis. O ciclo de vida das solicitações de modificação, assim como os critérios estabelecidos para sua aprovação pelo Comitê de Controle da Configuração (CCC), são previamente estabelecidos no plano de Gerência de Configuração.

Dependendo da etapa do processo de desenvolvimento, determinados itens de configuração terão maior importância e constituirão diferentes *baselines*. Por exemplo, no momento da codificação, os itens de configuração de projeto que constituem a *baseline* alocada são os de maior importância e recebem maior atenção por parte da Gerência de Configuração. Isso ocorre porque o código fonte que está sendo criado em função do projeto pode ficar inconsistente caso alguma modificação não relatada ocorra nesses itens de configuração de projeto.

Para que uma solicitação de modificação possa ser implementada, ao menos os seguintes passos são usualmente registrados [IEEE, 2005]: (1) Documentação da necessidade de modificação; (2) Análise de impacto da modificação; e (3) Avaliação da modificação (aprovação ou reprovação). Após a implementação de uma modificação, ao menos os seguintes passos são usualmente registrados: (1) Verificação da implementação; e (2) Atualização da *baseline* com a modificação. Caso seja decidido pelo CCC, também pode ser feita a liberação da *baseline*. Nos momentos pertinentes desse processo, os interessados e autorizados são comunicados sobre o andamento da solicitação. Esta comunicação pode ser feita de forma direta, por exemplo, por meio do envio de e-mail, ou indireta, por exemplo, disponibilizando de um rótulo (*tag*) no sistema de controle de versão.

A análise de impacto descreve quais itens de configuração serão afetados pela modificação e quais são as correções propostas. Também indica uma estimativa do esforço necessário para realizar a modificação em termos de custo, tempo ou outra medida adequada. Para auxiliar na realização dessa análise, aconselha-se o uso de algum mecanismo que indique a rastreabilidade entre os itens de configuração, como, por exemplo, uma matriz de rastreabilidade.

O controle das modificações realizadas nos itens geralmente inclui: atribuir solicitações aos responsáveis pela mudança; retirar (*check-out*) e registrar (*check-in*) itens no sistema de Gerenciamento de Configuração, documentando as mudanças realizadas e seu motivo, de forma a preservar sua correção e integridade; realizar revisões para assegurar que as mudanças não causaram efeitos colaterais; obter autorização antes de incorporar itens a uma nova versão; acompanhar as solicitações de mudança até a conclusão; definir junto aos responsáveis e registrar as solicitações de mudança que serão atendidas e disponibilizadas nas *baselines*; e disponibilizar mudanças aos interessados e autorizados.

O sistema de Gerência de Configuração usualmente registra e mantém um controle do andamento de todas as solicitações de modificação, possibilitando gerar relatórios tanto no nível de desenvolvimento quanto no nível gerencial.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	Solicitações de mudança podem ter origem tanto na organização adquirente, quanto no fornecedor. Entretanto, a responsabilidade por aprovar e controlar as mudanças nos itens de configuração é da organização adquirente. É, também, responsabilidade do adquirente analisar o impacto das mudanças no acordo com o fornecedor [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.6 GCO6 - O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e *baselines* são controlados

Todos os produtos de trabalho que forem itens de configuração, tanto de projetos quanto de processos, são armazenados no sistema de Gerência de Configuração, seguindo as especificações definidas para cada tipo de item de configuração. Além disso, o acesso a esses produtos de trabalho é controlado, tanto sob o ponto de vista de concorrência quanto sob o ponto de vista de autorização, evitando que aconteça retrabalho ou que informações sensíveis sejam acessadas por pessoas não autorizadas. Assim, controles são estabelecidos para registrar (por exemplo, fazer *check-in*) e retirar (por exemplo, fazer *check-out*) itens do sistema de Gerência de Configuração, bem como para gerenciar a concorrência no uso/manuseio (por exemplo, estabelecer ramos (*branches*)).

Em situações onde existem informações sensíveis armazenadas no sistema de Gerência de Configuração e em que esse sistema é acessado por meios inseguros, por exemplo, Internet, é necessário que canais de segurança sejam estabelecidos, por exemplo, SSL (*Secure Sockets Layer*), evitando que pessoas externas ao processo tenham acesso a essas informações. Vale ressaltar que o mero estabelecimento de mecanismos de autorização não é suficiente para fornecer níveis adequados de segurança nesses cenários.

É necessário, ainda, estabelecer um controle para a liberação de *baseline* aos interessados e autorizados contendo tanto versões para a produção quanto produtos de trabalho fechados, incluindo o empacotamento e a entrega.

A liberação de *baselines* contendo versões para a produção ocorre o quanto antes, de forma a minimizar o retrabalho necessário para adaptar as modificações ao restante do software. Idealmente, essas liberações ocorrem de forma incremental e contínua, visando aumentar a transparência do processo Gerência de Configuração como um todo. Por exemplo, após uma solicitação de modificação, o solicitante

passa a ser um interessado direto na liberação futura do software. Contudo, cada estado intermediário dessa solicitação também é de interesse do solicitante e pode afetar suas possíveis tomadas de decisão. Por outro lado, uma solicitação de modificação pode adiar a previsão da próxima liberação do software, gerando efeitos colaterais na equipe responsável pela divulgação do produto.

A liberação de uma *baseline* para o cliente só ocorre após autorização do CCC e execução dos procedimentos de auditoria. Além disso, é importante o estabelecimento de rastreabilidade entre a *baseline* que originou a liberação, a liberação propriamente dita e o cliente que recebeu a liberação. Só assim será possível identificar, inequivocamente, a versão dos itens de configuração que foram utilizados para construir uma determinada versão do software que está em produção no ambiente do cliente.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

No que se refere ao controle do armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e *baselines*, a responsabilidade pode ser parte do adquirente e parte do fornecedor. Entretanto é responsabilidade do adquirente avaliar e controlar como o fornecedor executa estas atividades.

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Sem comentário adicional para este resultado.

**Fábrica de
Teste
(Parte 10)**

Sem comentário adicional para este resultado.

7.3.7 GCO7 - Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as *baselines* e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes

Auditorias sobre o sistema de Gerência de Configuração são realizadas objetivamente, com o objetivo de verificar se os procedimentos e diretrizes estão sendo seguidos de forma correta e adequada, bem como se os itens de configuração e as *baselines* estão íntegras, corretas e consistentes. A periodicidade das auditorias é previamente estabelecida no plano de Gerência de Configuração, por exemplo, auditorias pré-liberação, auditorias mensais etc.

São realizadas auditorias tanto no contexto de projetos quanto no contexto organizacional. Ambas confirmam se os registros de gerência de configuração identificam corretamente os itens de configuração e as *baselines*.

A objetividade da auditoria de configuração é obtida pela execução da auditoria por um auditor que não esteve envolvido diretamente na execução das atividades do processo sendo auditadas com base em critérios que minimizem a subjetividade e o

viés. O auditor de gerência de configuração pode assumir a responsabilidade pela execução de outras atividades no projeto, por exemplo, implantação do produto. No entanto, o auditor de gerência de configuração não pode participar diretamente do desenvolvimento de produtos de trabalho identificados como itens de configuração ou de outros produtos que compõem uma *baseline* do produto de software. É importante notar que normalmente se audita também o próprio sistema de gerência de configuração. Ou seja, se o gerente de configuração fosse desenvolvedor do projeto, ele auditaria as próprias ações de gerência de configuração que ele deveria estar fazendo no dia a dia de trabalho.

Em relação aos itens de configuração, é necessário verificar sua estrutura e integridade, bem como confirmar se estão completos, corretos e conformes com padrões e procedimentos de gerência de configuração aplicáveis.

Usualmente, dois tipos de auditorias são executados sobre as *baselines*: auditoria funcional e auditoria física. A auditoria funcional ocorre por meio da revisão dos planos, dados, metodologia e resultado de testes, para verificar se estes são satisfatórios. Desta forma, o seu objetivo é verificar a corretude da *baseline*, ou seja, se ela cumpre o que foi especificado. Por outro lado, a auditoria física examina a estrutura de todos os itens de configuração que compõem a *baseline*. Desta forma, o seu foco principal está na completude da *baseline*, ou seja, se ela contém todos os itens de configuração especificados. De qualquer forma, todos os problemas detectados em uma auditoria de configuração são tratados como itens de ação da auditoria e acompanhados até a conclusão.

As verificações previstas nestes dois tipos de auditorias, no entanto, não precisam ser executadas necessariamente por uma única pessoa ou ser de atribuição de um único papel no processo. Tarefas usualmente executadas em uma auditoria funcional, por exemplo, a verificação se todos os requisitos foram implementados ou se os resultados de testes foram satisfatórios para assegurar a qualidade do produto podem ser asseguradas por revisão por pares ou pelo Grupo de Qualidade. Dessa forma, por exemplo, uma possível parceria entre as equipes de gerência de configuração e garantia da qualidade para realização de auditorias pode diminuir a pressão em empresas pequenas.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

A organização adquirente é responsável por realizar a gerência de configuração e, conseqüentemente, as auditorias de configuração relacionadas às atividades que executa.

Nas situações onde for estabelecido no acordo que a responsabilidade por realizar as auditorias é do fornecedor, a organização adquirente deve verificar se estas foram realizadas de forma adequada.

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Sem comentário adicional para este resultado.

8 Gerência de Portfólio de Projetos (GPP)

8.1 Propósito

O propósito do processo Gerência de Portfólio de Projetos é iniciar e manter projetos que sejam necessários, suficientes e sustentáveis, de forma a atender os objetivos estratégicos da organização. Este processo compromete o investimento e os recursos organizacionais adequados e estabelece a autoridade necessária para executar os projetos selecionados. Ele executa a qualificação contínua de projetos para confirmar que eles justificam a continuidade dos investimentos, ou podem ser redirecionados para justificar.

Enquanto o processo Gerência de Projetos (GPR) envolve as atividades de gerenciamento de um projeto, o processo Gerência de Portfólio de Projetos (GPP) envolve atividades relacionadas ao gerenciamento do conjunto de projetos de uma organização, ou seja, atividades relacionadas com o gerenciamento da carteira de projetos. Isto engloba as atividades de seleção dos projetos que comporão a carteira, bem como análise, ao longo de sua execução, para determinar se continuam viáveis e adequados em relação aos motivos pelos quais foram aprovados.

O processo Gerência de Portfólio de Projetos é obrigatório, exceto quando a única atividade da unidade organizacional for evolução de produto. Neste único caso, poderá ser considerado fora do escopo da avaliação.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

Como não existem especificidades para organizações adquirentes, não foram incluídos comentários aos resultados esperados.

Caso o processo Gerência de Portfólio de Projetos esteja no escopo da avaliação, não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Software, não foram incluídos comentários nos resultados esperados.

Caso o processo Gerência de Portfólio de Projetos esteja no escopo da avaliação, não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

**Fábrica de
Teste
(Parte 10)**

Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Teste, não foram incluídos comentários adicionais aos resultados esperados.

Caso o processo Gerência de Portfólio de Projetos esteja no escopo da avaliação, não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

8.2 Fundamentação teórica

O PMI (*Project Management Institute*), reconhecida associação profissional na área de gerenciamento de projetos, é conhecido mundialmente pela publicação, atualização e disseminação do PMBOK [PMI, 2008a]. O PMBOK é um guia que contém as melhores práticas de gerenciamento de projetos e descreve os processos necessários para iniciar, planejar, executar, controlar e encerrar um projeto. O seu foco é o gerenciamento de um projeto individualmente.

Paralelamente a esta iniciativa, o PMI também é o responsável pela publicação, atualização e disseminação do Padrão para o Gerenciamento de Portfólio (*Standard for Portfolio Management*) [PMI, 2008b]. O foco deste guia, como o próprio nome sugere, está nas atividades envolvidas no gerenciamento da carteira de projetos da organização, e não apenas sobre um projeto individualmente.

Pode-se entender um portfólio como sendo “(...) um conjunto de projetos, programas e outros trabalhos que são agrupados para facilitar o gerenciamento efetivo daquele trabalho para atender a objetivos estratégicos específicos. Os componentes do portfólio não necessariamente precisam ter alguma relação de dependência ou estar diretamente relacionados.” [PMI, 2008b]. Complementarmente, pode-se entender que gerência de portfólio refere-se ao “gerenciamento centralizado de um ou mais portfólios, que inclui identificar, priorizar, autorizar, gerenciar e controlar projetos, programas e outros trabalhos relacionados, para atingir objetivos estratégicos específicos” [PMI, 2008b].

A Gerência de Portfólio de Projetos pode ser compreendida como a governança sobre o conjunto dos projetos. Ela atua em duas frentes: selecionando os projetos que devem ser executados; e, uma vez em execução, acompanhando e avaliando se estes projetos continuam viáveis e aderentes aos critérios pelos quais foram aprovados.

O objetivo da etapa de seleção é criar uma combinação de projetos que melhor apóie os objetivos da organização, alinhada com as suas estratégias e com as restrições de recursos (pessoas e orçamento) [LEVINE, 2005].

O objetivo da etapa de acompanhamento e avaliação é garantir que, à medida que os projetos vão sendo executados, continuem aderentes e satisfazendo os objetivos pelos quais foram iniciados. Visa, ainda, avaliar se o projeto continua sendo necessário frente às mudanças no ambiente que podem ocorrer durante a sua execução, principalmente devido a [MAIZLISH & HANDLER, 2005]:

- Modificações na composição das necessidades do negócio e da missão em relação às ofertas de produtos e serviços;

- Tendências da indústria;
- Mudanças na economia;
- Demandas dos clientes;
- Ofertas dos fornecedores;
- Novas tecnologias;
- Requisitos legais;
- Competitividade e/ou *business intelligence*.

De acordo com a ISO/IEC 12207 [ISO/IEC, 2008], a empresa deve, quando o acordo assim o permitir, agir no sentido de cancelar ou suspender projetos cujos riscos ou desvantagens para a organização superem os benefícios de se continuar investindo.

8.3 Resultados esperados

8.3.1 GPP1 - As oportunidades de negócio, as necessidades e os investimentos são identificados, qualificados, priorizados e selecionados em relação aos objetivos estratégicos da organização por meio de critérios objetivos

É comum que, em dado momento, a organização possua uma série de necessidades e oportunidades de negócio ou investimentos que estejam competindo pelos mesmos recursos. Nem todas estas demandas poderão ser transformadas em projetos, quer seja pela limitação de recursos, quer seja pelo nível de risco envolvido.

A chegada destas demandas pode ocorrer por diversos meios: solicitação do cliente, oportunidade de mercado identificada pelo pessoal de marketing, evoluções da tecnologia identificadas pela área de TI, mudanças no cenário econômico detectadas pelo pessoal financeiro, entre outros. Inicialmente, as demandas precisam ser identificadas, ou seja, é preciso registrá-las para que possam ser posteriormente analisadas, com o objetivo de definir se serão iniciadas como projetos ou descartadas.

Em seguida as demandas deverão ser qualificadas, ou seja, deverão ser identificados os atributos que a caracterizam e que serão utilizados como critérios de seleção e priorização. Em geral estes critérios estão relacionados a: retorno sobre o investimento (ROI), alinhamento com os planos estratégicos e táticos, balanceamento da carteira, uso mais efetivo de recursos, probabilidade de sucesso (prazo, custo e escopo), oportunidade de mercado, risco etc. A escolha dos critérios a serem utilizados deve refletir os objetivos estratégicos da organização, de modo que a seleção e priorização possam contribuir para o sucesso da organização.

Selecionar os projetos significa validar sua aderência aos objetivos estratégicos organizacionais antes que sejam incorporados ao portfólio. Potenciais projetos que estejam mais alinhados com os critérios estabelecidos receberão tratamento prioritário, enquanto que os demais receberão prioridade menor ou serão até mesmo descartados do portfólio. Dependências entre projetos, devido a recursos ou mesmo

atividades, devem ser analisadas e levadas em consideração para a priorização da carteira de projetos.

Em uma organização que desenvolve projetos para uso interno, ou seja, não comercializa software, é possível que determinados projetos sejam priorizados, mas permaneçam em uma carteira, aguardando o momento mais adequado para serem iniciados. Já em uma organização onde os projetos de software são o negócio da empresa, ou seja, são o produto/serviço que ela comercializa, descartar um projeto pode significar perder um cliente. Nestes casos, é mais provável que sejam levados em consideração, além dos aspectos financeiros (lucro, por exemplo), outros aspectos, como riscos de insucesso do projeto, potenciais prejuízos advindos da execução, custo da oportunidade perdida etc. É possível que, por estes critérios, a empresa conclua que determinada demanda não deva ser atendida, pois representa riscos maiores do que a organização teria capacidade de assumir. Isto significa que os prejuízos decorrentes de uma escolha indevida de projeto podem ser maiores que os benefícios que podem ser advindos de sua execução.

É importante ressaltar que este resultado não se refere apenas à análise da viabilidade de um projeto individualmente, mas sim sob a perspectiva mais global, do portfólio de projetos, das suas interdependências e dos objetivos estratégicos da organização.

8.3.2 GPP2 - Os recursos e orçamentos para cada projeto são identificados e alocados

Para cada um dos projetos que tenham sido selecionados e priorizados devem ser provisionados e disponibilizados os recursos e o orçamento necessários. Parte desta atividade é realizada por meio do resultado GPR7 (recursos humanos) e GPR8 (outros recursos). Neste momento, os recursos financeiros são alocados para o projeto, mas nem sempre todos os recursos humanos são imediatamente alocados. Muitas vezes, recursos humanos são reservados para o projeto de forma quantitativa e não necessariamente de forma nominal. No entanto, deve-se, neste momento, analisar os possíveis conflitos de alocação de recursos entre os projetos, especialmente aqueles que são considerados críticos. Esta é uma perspectiva mais organizacional do que simplesmente individual de cada projeto. Por exemplo, determinado profissional especialista pode estar alocado a mais de um projeto e é importante analisar se a carga total alocada é compatível com a carga horária disponível do profissional. Isto pode também ocorrer com outros recursos como equipamentos, instalações, licenças de software etc.

Projetos considerados prioritários receberão recursos também de forma prioritária e isto deve ser analisado por uma perspectiva organizacional, ou seja, do portfólio de projetos, e não apenas em nível de projeto. Preferencialmente, esta alocação deve ocorrer alinhada aos critérios utilizados na definição e priorização do portfólio.

8.3.3 GPP3 - A responsabilidade e autoridade pelo gerenciamento dos projetos são estabelecidas

Para cada um dos projetos que tenha sido selecionado e priorizado, deve ser identificado o profissional que será responsável pelas atividades de gerenciamento do projeto, ou seja, que exercerá o papel de Gerente do Projeto. Em algumas

empresas, não se usa esta nomenclatura e as atividades de gerenciamento são atribuídas a papéis como Líder de Projeto, Líder Técnico ou até mesmo o Analista Responsável. O importante é que a autoridade seja estabelecida e comunicada.

Quando a organização utiliza as melhores práticas do PMBOK, esta atribuição de autoridade e responsabilidade é feita por meio do Termo de Abertura de Projeto. No entanto, isto pode ser feito por outro documento similar, que a organização reconheça como oficial para atribuir a autoridade e a responsabilidade pela execução das atividades de gerenciamento do projeto.

Este resultado relaciona-se diretamente com o RAP6 do processo de Gerência de Projetos (GPR).

8.3.4 GPP4 - O portfólio é monitorado em relação aos critérios que foram utilizados para a priorização

O portfólio de projetos de uma organização é dinâmico. Da mesma forma como os projetos que estão sendo executados necessitam ser monitorados periodicamente para identificar e corrigir desvios, também o portfólio de projetos precisa ser acompanhado e atualizado, para refletir a dinâmica da organização.

O monitoramento do portfólio é realizado de forma periódica, em relação aos critérios utilizados para análise e priorização dos projetos, visando à tomada de decisão acerca de sua composição.

Diversos são os fatores que podem levar a mudanças na composição do portfólio de projetos, dentre eles: alterações ocorridas no mercado, mudanças nas estratégias organizacionais, resultados dos projetos em execução, novas oportunidades identificadas, novos riscos etc.

A execução dos projetos pode fazer com que a composição da carteira de projetos tenha que ser reavaliada. Por exemplo, um projeto pode estar consumindo mais recursos do que o inicialmente planejado e, desta forma, não contribuirá para um objetivo estratégico relacionado à margem de lucro. A análise de novas oportunidades também pode interferir em escolhas e decisões prévias, uma vez que pode implicar em decisões sobre continuidade ou paralisação de iniciativas.

O monitoramento do portfólio pode envolver análises como: Os projetos estão progredindo de forma que os objetivos estratégicos da organização serão alcançados? Os projetos estão aderentes às diretrizes inicialmente definidas? Os projetos permanecem viáveis? Os recursos da organização continuam suficientes para que todos os projetos em andamento permaneçam ativos? Os benefícios pretendidos ainda são possíveis de serem alcançados? A análise das medidas estabelecidas para o Portfólio de Projetos está aderente às metas e diretrizes inicialmente definidas?

8.3.5 GPP5 - Ações para corrigir desvios no portfólio e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão

Caso desvios sejam identificados em decorrência da monitoração do portfólio, é necessário que ações, tanto para resolução, quanto para prevenção, sejam tomadas

e acompanhadas até a sua conclusão. Por exemplo, se um recurso precisa ser deslocado de um projeto menos prioritário para outro mais prioritário que esteja em situação difícil, este remanejamento deve ser acompanhado para analisar se os efeitos pretendidos com a realocação foram obtidos. Além disto, ações para prevenir novas ocorrências desta situação devem ser adotadas.

Mecanismos de escalonamento, de forma similar àqueles utilizados para o acompanhamento dos projetos, também podem ser utilizados.

8.3.6 GPP6 - Os conflitos sobre recursos entre projetos são tratados e resolvidos, de acordo com os critérios utilizados para a priorização

Os projetos de TI raramente são executados exatamente como o planejado, por diversos motivos: as estimativas não são precisas, as condições do ambiente interno ou externo podem se alterar, o desempenho de um projeto pode afetar outro projeto, uma nova tecnologia pode não ter o desempenho esperado etc. Devido a estes fatores, à medida que os projetos vão sendo realizados, conflitos de recursos podem ser identificados.

Um exemplo pode ser a liberação com atraso de um recurso crítico por um projeto, levando o projeto seguinte a não receber o recurso na data prevista. Por exemplo, um determinado projeto pode necessitar de um ambiente de teste específico a partir de uma data, mas o projeto anterior ainda não conseguiu concluir suas atividades e por este motivo o recurso (ambiente de teste) ainda não está disponível para o próximo projeto.

Estes conflitos, analisados sob a perspectiva organizacional dos múltiplos projetos em execução, devem ser registrados, analisados, tratados e resolvidos.

8.3.7 GPP7 - Projetos que atendem aos acordos e requisitos que levaram à sua aprovação são mantidos, e os que não atendem são redirecionados ou cancelados

À medida que um projeto é executado, ocorrem atividades de monitoramento de maneira a coletar informações sobre sua execução, permitindo a atuação do gerente de projeto, quando necessário. Estas são as atividades relacionadas ao gerenciamento do projeto individualmente, conforme previsto no processo Gerência de Projetos (GPR).

Porém, todo projeto possui riscos que, se confirmados, podem levá-lo a se desviar de seu plano original, afastando-se da situação que foi levada em consideração quando se determinou a sua aprovação. Neste momento, a empresa precisa analisar se este projeto continua alinhado aos objetivos estratégicos pretendidos, se é necessário algum redirecionamento ou até mesmo se é o momento de ser cancelado.

Redirecionamentos podem envolver a paralisação temporária de um projeto, o redirecionamento de recursos para outras atividades mais críticas, a terceirização de parte do desenvolvimento, entre outros.

Isto poderá ser detectado tanto no monitoramento periódico do projeto quanto em revisões de marcos ou, até mesmo, na monitoração do portfólio de projetos da

organização. É mais comum que uma decisão mais crítica seja objeto de uma revisão de marco, mas nada impede que possa ser tomada também como decorrência da identificação de um desvio crítico em um monitoramento periódico.

Em organizações que tenham o processo de Gerência de Decisões (GDE) implementado, esta situação poderá ser objeto de uma análise crítica de decisão, utilizando critérios e procedimentos pré-estabelecidos.

Podem ainda ser conduzidas revisões específicas da seleção de projetos da carteira. Neste momento, os projetos que estejam comprometidos em termos de desempenho, precisam ser avaliados juntamente com o restante da carteira, de modo a definir se devem ser adiados ou até mesmo cancelados [LEVINE, 2005].

8.3.8 GPP8 - A situação do portfólio de projetos é comunicada para as partes interessadas, com periodicidade definida ou quando o portfólio for alterado

Decisões acerca do portfólio de projetos afetam os projetos e os recursos envolvidos. Por este motivo, a situação do portfólio de projetos deve ser comunicada a todas as partes envolvidas, de modo a incentivar o envolvimento dos interessados e fomentar o sucesso dos projetos na organização. Esta comunicação deve ser realizada de forma periódica, conforme planejado organizacionalmente.

Embora esta comunicação deva ser feita regularmente, ela se torna especialmente crítica quando são tomadas decisões acerca do remanejamento de recursos ou redirecionamento de projetos. Nestes casos, a comunicação deve ser realizada mesmo fora da periodicidade acordada.

9 Garantia da Qualidade (GQA)

9.1 Propósito

O propósito do processo Garantia da Qualidade é assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estão em conformidade com os planos e recursos predefinidos.

As atividades de Garantia da Qualidade permitem fornecer visibilidade do projeto para todos da organização por meio de uma visão independente em relação ao processo e ao produto. A Garantia da Qualidade é um apoio para o gerente, servindo como seus “olhos e ouvidos”. Também agrega valor à equipe de projeto, ajudando-a a preparar e rever procedimentos, planos e padrões, desde o início do projeto até o seu encerramento.

A pessoa ou grupo que executa a atividade de garantir a qualidade de processos e produtos tem uma responsabilidade delicada, pois fiscaliza se as pessoas estão desempenhando adequadamente as suas tarefas e seguindo os procedimentos estabelecidos. Por isso, pode ser necessário instituir mecanismos na organização que permitam aos responsáveis pelas atividades de Garantia da Qualidade executar seu trabalho com independência e autoridade.

A Garantia da Qualidade deve contemplar tanto a gerência quanto a construção dos produtos de trabalho. Falhas em quaisquer dessas duas dimensões podem trazer sérias consequências negativas.

Os objetivos principais desse processo são:

- Avaliar objetivamente os processos executados, produtos de trabalho e serviços em relação à descrição de processos aplicáveis, padrões e procedimentos;
- Identificar e documentar itens de não-conformidades;
- Prover *feedback* para a equipe do projeto e gerentes como resultado das atividades de Garantia da Qualidade; e
- Assegurar que as não-conformidades são corrigidas.

A Garantia da Qualidade deve estar integrada às atividades do projeto desde o seu início, devendo ser planejada em paralelo à elaboração do plano do projeto e executada durante sua vigência, conforme planejado. O planejamento da Garantia da Qualidade é necessário para que sejam estabelecidos os padrões, procedimentos e processos aplicáveis ao projeto, bem como os artefatos e fases em que a Garantia da Qualidade atuará. Os artefatos podem ser selecionados por meio de amostras ou critérios objetivos, que devem estar compatíveis com a política organizacional e as necessidades do projeto.

O processo Garantia da Qualidade tem uma interseção com todos os demais processos do MR-MPS por meio dos atributos de processo RAP10 (A partir do nível F) e RAP14, que estabelecem, respectivamente: “a aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente e são tratadas as não conformidades” e “os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis e são tratadas as não conformidades”. Assim, o processo Garantia da Qualidade é aplicável para avaliar os produtos gerados e a aderência dos processos executados tanto no contexto de projetos como no contexto organizacional.

A interseção entre os processos Gerência de Projetos e Garantia da Qualidade ocorre por meio do planejamento da Garantia da Qualidade que define quais produtos e processos serão selecionados para o projeto, além de especificar como, por quem e quando as atividades de Garantia da Qualidade acontecerão.

É importante enfatizar a necessidade de se avaliar objetivamente, uma vez que a objetividade é crítica para o sucesso de um projeto. A objetividade é conseguida pela alocação de um profissional externo ao projeto, que não esteja envolvido na elaboração dos documentos a serem avaliados nem nas atividades a serem auditadas, para realizar as atividades de Garantia da Qualidade. Outro fator que possibilita a objetividade é a utilização de um conjunto de critérios predefinidos a serem utilizados nas auditorias de Garantia da Qualidade, por exemplo, um *checklist*, de forma a reduzir a subjetividade e a influência do auditor.

O escopo do processo Garantia da Qualidade não se aplica unicamente aos produtos de trabalho dos processos de um determinado nível do MR-MPS. Todos os produtos de trabalho dos processos de software em uso pela organização - sejam eles o de desenvolvimento, manutenção ou de apoio - podem ser considerados. As

atividades de Garantia da Qualidade são um importante mecanismo para que a organização consiga manter o controle sob seus processos.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.
Fábrica de Software (Parte 9)	Não são permitidas exclusões de resultados deste processo. Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Software, não foram incluídos comentários nos resultados esperados.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Não são permitidas exclusões de resultados deste processo. Como não existem especificidades para organizações do tipo Fábrica de Teste, não foram incluídos comentários adicionais aos resultados esperados.

9.2 Fundamentação teórica

Segundo o IEEE, o termo “qualidade” pode ser entendido no contexto da Engenharia de Software como o grau no qual um sistema, componente ou processo satisfaz os requisitos especificados e as necessidades e expectativas do cliente ou usuário [IEEE, 1990]. Engloba tanto a qualidade do produto (conformidade com os requisitos) quanto a qualidade do processo (grau em que o processo garante a qualidade do produto). A Garantia da Qualidade envolve um conjunto de atividades voltadas para avaliar o processo pelo qual os produtos são desenvolvidos ou manufaturados, visando fornecer confiança necessária de que estes estejam em conformidade com os requisitos técnicos especificados [IEEE, 1990]. O processo Garantia da Qualidade visa garantir que os processos e os produtos de software, no ciclo de vida do projeto, estão em conformidade com os padrões, procedimentos e descrições de processos definidos para o projeto e sobre os quais a Garantia da Qualidade atuará [ISO/IEC, 2008].

Para ser imparcial, a Garantia da Qualidade necessita “avaliar objetivamente” processos e produtos. Isto significa ter autoridade e autonomia organizacional, com independência das pessoas diretamente responsáveis pelo desenvolvimento do produto de software ou pela execução do processo [ISO/IEC, 2008]. Para que esta independência seja alcançada, deve ser criado um Grupo de Garantia da Qualidade para atuar nos projetos. Uma alternativa também válida é um profissional da organização fazer o trabalho de Garantia da Qualidade de um projeto no qual não está envolvido. Também existe a possibilidade da responsabilidade pela Garantia da Qualidade ser contratada externamente. Adicionalmente à independência, faz-se necessário que se definam critérios objetivos de avaliação, de forma que a execução

do processo Garantia da Qualidade tenha foco e direcione para as questões relevantes a serem objetivamente avaliadas.

O Grupo de Garantia da Qualidade pode ser formado por pessoas em tempo integral ou parcial, sendo que essa decisão pode ser determinada em função do tamanho da organização e da quantidade de projetos.

9.3 Resultados esperados

9.3.1 GQA1 - A aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é avaliada objetivamente, antes dos produtos serem entregues ao cliente e em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto

Os produtos de trabalho a serem submetidos à Garantia da Qualidade devem ser previamente selecionados. Nos níveis de maturidade iniciais, nos quais a organização está ainda se familiarizando com os processos, é altamente recomendável que todos os produtos de trabalho sejam avaliados. Nos níveis de maturidade superiores, quando o volume de avaliações aumenta muito em função da existência de um maior número de processos e produtos de trabalho, pode-se selecionar um subconjunto representativo a ser avaliado. Em ambos os casos, se necessária, a seleção dos produtos de trabalho pode levar em conta a sua importância, o seu valor agregado para o projeto ou outros critérios consistentes com a política organizacional, requisitos e necessidades dos projetos. Independente do critério de seleção dos produtos de trabalho, estes devem ser definidos no início do projeto, para que todos os envolvidos tenham ciência e concordem com a seleção realizada. Uma questão importante é que não somente os produtos de trabalho do projeto são selecionados, mas também os produtos de trabalho de atividades de apoio ou organizacionais. A identificação dos produtos de trabalho deve levar em consideração todos os processos em uso na empresa e não manter o foco apenas nos processos definidos no MR-MPS.

É importante entender que avaliar objetivamente implica em ter critérios objetivos para se conduzir a avaliação de cada produto de trabalho, de forma a minimizar a subjetividade e o viés do avaliador. Critérios objetivos podem ser estabelecidos pela definição e utilização de: *checklists*, questionários, ferramentas automatizadas de verificação etc. Dentro desse contexto, é importante que os responsáveis pela Garantia da Qualidade sejam informados sobre quaisquer mudanças nos padrões, procedimentos, processos e requisitos definidos para os produtos de trabalho do projeto ou da organização, para que adaptações que porventura sejam necessárias para os critérios sejam realizadas em tempo.

As atividades de Garantia da Qualidade devem ser executadas de acordo com o planejamento existente. Esse planejamento pode resultar em um plano de Garantia da Qualidade separado ou integrado ao plano do projeto. O plano de Garantia da Qualidade deve conter, entre outros, os marcos ao longo do ciclo de vida do projeto nos quais atividades de Garantia da Qualidade deverão ser executadas. A Garantia da Qualidade é uma forma de a organização se resguardar de possíveis falhas de qualidade e por isso a importância de ser conduzida ao longo do desenvolvimento do projeto, para que as correções sejam feitas com o mínimo de retrabalho.

A forma mais comum de verificar a aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos é por meio de auditorias. Elas devem ocorrer sempre antes de os produtos serem entregues ao cliente externo (por exemplo, o fornecedor de requisitos). Avaliações antes de os produtos serem repassados a clientes internos dos projetos, por exemplo, membros da equipe que sejam destinatários de um documento (como analistas de testes que elaboram os casos de testes com base na especificação técnica), também são indicadas. Ou seja, internamente, aconselha-se que a verificação da aderência de produto ocorra sempre que este for repassado como referência para atividades posteriores do ciclo de vida de forma a evitar a replicação de problemas que poderiam ter sido anteriormente sanados.

Pode-se realizar auditorias em marcos predefinidos ao longo do ciclo de vida do projeto. Independente da forma utilizada, as atividades de Garantia da Qualidade podem ser realizadas progressivamente nos produtos de trabalho, à medida que forem produzidos.

Crítérios que podem ser utilizados para fazer a avaliação dos produtos de trabalho incluem, por exemplo, completeza em relação ao *template*, aderência aos padrões, consistência interna (quando são relacionados os conteúdos de duas ou mais seções do documento), consistência externa (quando são relacionados os conteúdos de dois ou mais documentos), clareza etc. Para cada um destes critérios pode-se observar características específicas de cada documento. Apesar de não se exigir que uma avaliação da qualidade, como definida por este processo, leve em consideração aspectos ligados ao conteúdo do documento (pois nem sempre é possível garantir conhecimento técnico do profissional de qualidade para todos os documentos a serem analisados), a inclusão de critérios mais rígidos e específicos pode aumentar a eficácia das avaliações e, assim, resultar em melhores produtos e menos retrabalho.

No caso de existência de subcontratação em um projeto, caso a garantia da qualidade seja considerada um fator importante na aquisição, pode-se instituir, no acordo firmado, algum mecanismo que permita: que os requisitos do produto (ou de componente do produto) que constituem objeto da subcontratação sejam repassados para o subcontratado; que as atividades de Garantia da Qualidade do produto necessárias sejam planejadas e executadas; e que os produtos entregues pelo subcontratado sejam auditados.

Devido à interação deste resultado esperado com o RAP14, é preciso que se avalie a aderência de pelo menos um produto de trabalho referente a cada um dos processos do MR-MPS que a organização implemente.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)

A organização adquirente deve avaliar os produtos de trabalho gerados pelas atividades que executa, bem como analisar e aprovar os resultados das avaliações da qualidade dos produtos gerados pelo fornecedor, conforme pertinente.

Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

9.3.2 GQA2 - A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente

Os processos que são utilizados tanto nos projetos quanto nas atividades de apoio devem ser selecionados para serem submetidos à avaliação da Garantia da Qualidade de forma a verificar se a sua execução está de acordo com o estabelecido.

É importante avaliar cada processo com base em critérios objetivos, de forma que seja possível verificar a aderência do que é executado às descrições dos processos, padrões e procedimentos. Essa verificação pode ser feita, por exemplo, com base na descrição do processo e diretrizes em uso ou na realização de entrevistas com as pessoas que executam as atividades que são auditadas.

Algumas empresas optam por realizar as avaliações de processo e produto em conjunto, utilizando um mesmo *checklist*. Nestes casos, é importante que se consiga diferenciar quais critérios são referentes a cada tipo de avaliação, pois cada avaliação tecnicamente possui um propósito diferente. A futura análise de medidas relacionadas a cada um destes aspectos pode trazer informações relevantes para a identificação de inadequações dos processos ou oportunidades de melhoria.

Devido à interação deste resultado esperado com o RAP10 (A partir do nível F), é preciso que se avalie a aderência a todos os processos que a organização tenha implementado a partir dos processos definidos no MR-MPS.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	A organização adquirente deve avaliar a aderência aos processos que executa, bem como analisar e aprovar os resultados das avaliações de aderência aos processos realizadas pelo fornecedor. Desta forma é possível garantir que o fornecedor segue os processos que são de sua responsabilidade executar, especialmente os processos críticos para o bom andamento do projeto sob contrato. Caso necessário, o adquirente pode avaliar a aderência do fornecedor aos processos e, para que isto seja possível, precisa estar explícito no acordo [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.

**Fábrica de
Teste**

Sem comentário adicional para este resultado.

(Parte 10)

9.3.3 GQA3 - Os problemas e as não-conformidades são identificados, registrados e comunicados

Problemas e não-conformidades relacionadas à correção ou melhoria dos produtos de trabalho ou dos processos executados são identificados durante a avaliação de Garantia da Qualidade do produto e do processo e se originam quando há desvios entre o esperado e o realizado. Esses itens devem ser identificados, registrados e comunicados aos interessados. Um item está identificado quando pode ser unicamente reconhecido ao ser mencionado. Um item está registrado quando permanece disponível para que outras pessoas possam consultá-lo. Comunicar um item significa informar a todos os interessados sobre a sua existência, de forma que possa ser tomada alguma ação para a sua resolução.

Para apoiar a implementação desse resultado, a organização pode contar, por exemplo, com uma ferramenta automatizada ou mesmo uma planilha. Independente da ferramenta utilizada, qualquer que seja a opção, é fundamental que exista o registro das não-conformidades e problemas a serem tratados e que estes sejam comunicados para os interessados. A comunicação apoia o entendimento e a resolução das não-conformidades, pois formaliza sua ocorrência para todos os envolvidos na organização. Outro ponto interessante é o registro da origem da não-conformidade, de forma a possibilitar saber quando e em que circunstâncias ela ocorreu, não só para permitir a sua rastreabilidade, mas também para análise da necessidade de alteração de processos, padrões e procedimentos.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

Problemas e não-conformidades relacionadas à correção ou melhoria dos produtos e trabalho ou dos processos executados são identificados durante a avaliação de Garantia da Qualidade do produto e do processo e se originam quando há desvios entre o esperado e o realizado.

A organização adquirente é responsável pela identificação, registro e comunicação aos interessados dos itens relacionados aos processos que executa. No que se refere aos itens relacionados aos processos executados pelo fornecedor, deve garantir que este os identifique, registre e comunique.

**Fábrica de
Software**

Sem comentário adicional para este resultado.

(Parte 9)

9.3.4 GQA4 - Ações corretivas para as não-conformidades são estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores é realizado, de forma a garantir sua solução

As não-conformidades são resolvidas por meio de medidas a serem tomadas, denominadas ações corretivas. Uma ação corretiva pode tratar uma ou mais não conformidades e uma não-conformidade pode ser tratada por uma ou mais ações corretivas. É importante existir uma formalização de qual ação corretiva deverá ser conduzida para cada não-conformidade. Existem várias formas para resolver uma não-conformidade, por exemplo:

- Fazer o produto ou processo executado satisfazer o processo descrito, padrão, procedimento ou requisito;
- Alterar o processo descrito, padrão ou procedimento para torná-lo utilizável (eficaz); e
- Tomar uma decisão executiva de não satisfazer o processo descrito, padrão, procedimento ou requisito, caso isso seja necessário, arcando com as consequências deste ato.

As ações corretivas deverão identificar, no mínimo, a qual não-conformidade ela atende, quem é o responsável por resolvê-la, o prazo para resolução, o tipo de não-conformidade e a solução adotada. Muitas organizações incluem também classificação de severidade associada a regras de escalonamento para ajudar na gestão do processo Garantia da Qualidade.

Crítérios objetivos podem existir para a mudança de fases do projeto em relação ao número de não-conformidades, apoiando o gerente de projeto numa eventual decisão de continuar em uma fase do projeto até que todas as não-conformidades sejam concluídas.

Acompanhar o andamento de uma não-conformidade até a sua conclusão inclui verificar, com certa frequência, se ela já foi resolvida e se o prazo para sua resolução já expirou. Caso a não-conformidade tenha sido resolvida, antes de considerá-la concluída, é necessário confirmar se a ação tomada foi efetiva. Caso o prazo para sua resolução tenha expirado, é necessário tomar uma ação mais firme com o intuito de resolvê-la. Uma opção é associar uma classificação de severidade às questões a serem verificadas – e, conseqüentemente, às não-conformidades derivadas –, atribuindo prazos distintos para resolução em função desta severidade.

Quando uma ação corretiva é concluída, deve ser registrada a sua conclusão. A Garantia da Qualidade só é efetiva se as não-conformidades encontradas forem solucionadas. Na maioria das vezes, elas são resolvidas pelo responsável direto por sua execução, mas existem casos em que isso pode não ocorrer. Nesses casos, é

necessário que a organização estabeleça um mecanismo que redirecione as ações corretivas para níveis hierárquicos superiores, de tal forma que elas sejam efetivamente resolvidas ou outra solução seja encontrada. Em último caso, poderá ocorrer um fechamento por exceção, após identificar e arcar com as consequências deste ato.

É necessário que uma estratégia definindo critérios objetivos para escalonamento seja estabelecida, como: tempo de atraso da resolução da ação; criticidade da não-conformidade (incluindo impacto e público alvo do produto de trabalho ou processo); ciclo do desenvolvimento em que o projeto se encontra; dentre outros. Também deverão ser definidos quais são os níveis hierárquicos que serão acionados e qual será o novo prazo para rever e executar as ações corretivas.

Um problema maior pode surgir quando os níveis hierárquicos superiores não dão a devida importância para a resolução das ações corretivas. Nesse caso, isto pode significar falta de comprometimento da organização com o programa de melhoria, impactando nos resultados para a organização. Independente da estratégia definida para escalonamento, é importante que esteja apoiada na política organizacional para a Garantia da Qualidade.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	A organização adquirente executa as ações corretivas sob sua responsabilidade e garante que o fornecedor execute as que são de sua responsabilidade.
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

10 Medição (MED)

10.1 Propósito

O propósito do processo Medição é coletar, armazenar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar os objetivos organizacionais.

A medição tem como principal foco apoiar a tomada de decisão em relação aos projetos, processos e atendimento aos objetivos organizacionais.

No nível F, as medições são criadas de forma organizada a partir dos objetivos organizacionais e necessidades estratégicas de informação da organização. As

medições cobrem tanto os projetos como os produtos de trabalho. O “modelo de medição” definido permite caracterizar como tais objetivos e necessidades de informação estão relacionados com as medidas básicas e indicadores definidos pela organização. As medidas podem ser armazenadas em um repositório de medições do projeto, não necessitando ainda ser em nível organizacional.

Muitas vezes, medições no nível F não conseguem comparar projetos, uma consequência da falta de um processo padrão, que é requisito do nível E. Entretanto, o uso de comparações entre projetos pode prover importantes informações e análises para a identificação de problemas ou sucessos comuns à organização e, a partir daí, originar melhorias nos processos ou confirmar o efeito de uma boa prática adotada. Além disso, a análise de séries históricas permite a identificação de tendências e, assim, uma tomada de decisão mais rápida e acertada.

O processo Medição (MED) possui uma interseção clara com todos os demais processos do MR-MPS, por meio do atributo de processo RAP4 (a partir do nível F), que estabelece: “medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo e ajustes são realizados”. Portanto, percebe-se claramente que a medição é aplicável tanto no contexto de projetos como no contexto dos processos que são executados, visando à integração de dados em nível organizacional. Dados derivados de medições e análises podem servir de insumo para outros resultados esperados de outros processos ou atributos de processo, como o RAP9 (que até o nível F estabelece que “Os resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível para fornecer visibilidade sobre a sua situação na organização” e a partir do nível E estabelece que “métodos adequados para monitorar a eficácia e adequação do processo são determinados e os resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível para fornecer visibilidade sobre a sua situação na organização”) e o RAP21 (“dados apropriados são coletados e analisados, constituindo uma base para o entendimento do comportamento do processo, para demonstrar a adequação e a eficácia do processo, e avaliar onde pode ser feita a melhoria contínua do processo”).

Para cada responsabilidade definida, devem ser designadas pessoas competentes, que devem saber sobre os conceitos que envolvem a medição, como os dados serão coletados, analisados e comunicados. Dentre os possíveis papéis envolvidos, temos: usuário da medição, analista de medição, bibliotecário da medição. Essa definição de papéis não implica que estes sejam assinalados para pessoas diferentes: mais de um papel pode ser executado pela mesma pessoa.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

(Parte 8)

Fábrica de Software

Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.

(Parte 9)

Pode ser necessário que a Fábrica de Software utilize medições especificadas pela organização contratante. Isto pode incluir novas

	<p>medidas, novos procedimentos de análise ou novas metas para os indicadores. Neste caso, o sistema de medição será adaptado no âmbito do projeto e documentado no contrato, no acordo de nível de serviço (SLA) ou no plano de projeto.</p> <p>Como não existem outras especificidades para organizações do tipo Fábrica de Software, não foram incluídos comentários nos resultados esperados.</p>
Fábrica de Teste (Parte 10)	<p>Não são permitidas exclusões de resultados deste processo.</p> <p>Pode ser necessário que a Fábrica de Teste utilize medições especificadas pela organização contratante. Isto pode incluir novas medidas, novos procedimentos de análise ou novas metas para os indicadores. Neste caso, o sistema de medição será adaptado no âmbito do projeto e documentado no contrato, no acordo de nível de serviço (SLA) ou no plano de projeto.</p> <p>Como não existem outras especificidades para organizações do tipo Fábrica de Teste, não foram incluídos comentários adicionais aos resultados esperados.</p>

10.2 Fundamentação teórica

A necessidade de se medir em engenharia de software pode ser resumida em uma frase conhecida de Tom de Marco: “Não se pode controlar o que não se pode medir” [DEMARCO, 1982]. Por outro lado, uma boa gestão supõe a possibilidade de prever o comportamento futuro dos produtos e processos de software, sendo necessário contar com dados apropriados e confiáveis. Nesses casos, a medição – processo pelo qual números ou símbolos são atribuídos a entidades do mundo real, de forma a tornar possível caracterizar cada entidade por meio de regras claramente definidas – torna-se importante, uma vez que “não se pode prever o que não se pode medir” [FENTON e PFLEEGER, 1997].

O processo Medição é um processo que apoia os processos de gerência e melhoria de processo e de produto. É um dos processos principais para gerenciar as atividades do ciclo de vida de software e avaliar a viabilidade dos planos de projeto. Segundo a ISO/IEC 12207 [ISO/IEC, 2008] o propósito da Medição é coletar e analisar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, de forma a apoiar o efetivo gerenciamento dos processos e demonstrar objetivamente a qualidade dos produtos. O processo Medição deve procurar responder principalmente às seguintes questões:

- Que valor esta medição vai agregar para aqueles que forneceram os dados e para os que receberão a análise dos resultados?
- Essas medições são úteis para os que coletam e utilizam os dados?

Entende-se por método de medição uma sequência lógica de operações, descritas genericamente, usadas para quantificar um atributo com respeito a uma escala

especificada. Esta escala pode ser nominal, ordinal ou de razão (de proporção), bem como definida em um intervalo. Uma medida é uma variável para a qual o valor é atribuído como um resultado de uma medição, podendo ser básica ou derivada. As medidas podem ser classificadas em “básicas” ou “derivadas”. Os dados para as medidas básicas (ou base) são obtidos por meio da aplicação de um método de medição – operação que mapeia uma propriedade relevante do ponto de vista da informação, usando uma escala. Medida básica é aquela definida em termos de um único atributo por método de medição, sendo funcionalmente independente de outras medidas, por exemplo, peso, altura, LOC (sigla do termo em inglês para linhas de código - *Lines of Code*), horas trabalhadas etc. Medida derivada é aquela definida em função de dois ou mais valores de medidas básicas ou derivadas. Por exemplo, índice de massa corporal = peso / (altura)², produtividade = LOC / horas trabalhadas. Os dados para medidas derivadas provêm de outros dados e resultam da aplicação de uma função, normalmente pela combinação de duas ou mais medidas básicas ou derivadas.

Um indicador é uma estimativa ou avaliação que provê uma base para a tomada de decisão, podendo ser obtido a partir de medida básica ou derivada. É geralmente representado e comunicado por meio de tabelas ou gráficos (por exemplo, de linha, de barra, de dispersão) e possui uma explicação de como os interessados podem interpretar seus resultados, bem como utilizá-los para a tomada de decisão.

O tempo e o esforço requeridos para realizar medições são significativos, sendo necessário direcionar os esforços envolvidos. Dentre as abordagens de medição mais utilizadas, destacam-se a GQM (*Goal-Question-Metric*) [SOLINGEN e BERGHOUT, 1999] e a PSM (*Practical Software Measurement*) [McGARRY *et al.*, 2001].

Partindo do princípio que as medições devem ser orientadas a objetivos estratégicos da organização, a abordagem GQM [SOLINGEN e BERGHOUT, 1999] define e integra objetivos definidos a modelos de processo, produto e perspectivas de qualidade baseada em necessidades específicas, seja do processo ou da organização, por meio de um programa de medições. O GQM possui quatro fases: Planejamento (preparar e motivar membros da organização; definir objetivos, cronogramas e responsabilidades; estabelecer equipe de medição; selecionar área de melhoria; e treinar pessoal envolvido); Definição (definir objetivos, questões e métricas; conduzir entrevistas; e verificar as métricas definidas); Coleta de Dados (executar o Plano de Medição, coletando e armazenando os resultados); Interpretação (analisar as medidas coletadas; responder as questões definidas; responder ao objetivo definido; e gerar relatório dos resultados das medições, por meio de indicadores).

Provendo uma base para comunicação objetiva e tomada de decisão fundamentada em informação, a abordagem PSM [McGARRY *et al.*, 2001] é aderente à norma ISO/IEC 15939 [ISO/IEC, 2006] e visa auxiliar os gerentes de projeto a obter informações objetivas sobre os projetos em andamento, para que estes atinjam suas metas de prazo, custo e qualidade. Utiliza um “Modelo de Informação para Medição”, que ajuda a identificar e definir, de forma clara, todos os componentes que são envolvidos no processo Medição. Ele contempla como os atributos são quantificados

e convertidos em indicadores auxiliando, assim, no processo de decisão. Um exemplo de modelo é o encontrado na ISO/IEC 15939 [ISO/IEC, 2006].

No PSM [McGARRY *et al.*, 2001], as necessidades de informação relacionam diretamente tanto os objetivos estabelecidos como as áreas de interesse, identificando o que é necessário saber para tomar decisão e considerando os objetivos de negócio e os requisitos do cliente. Para cada necessidade de informação, pelo menos um conceito mensurável deve ser selecionado. A abordagem PSM provê um conjunto de categorias de informação com conceitos mensuráveis, que servem de ponto de partida para a definição e seleção de medidas. Também define modelos de análise, que exprimem o comportamento esperado das medidas ao longo do tempo e produzem estimativas e avaliações relevantes para as necessidades de informação. Estes modelos de análise possuem critérios de decisão associados, definidos a partir de valores limites, que determinam a necessidade de uma ação ou investigação mais detalhada e ajudam a interpretar os resultados das medições, estando baseados em dados históricos, planos ou heurísticas. Possui basicamente quatro atividades: estabelecer e manter compromisso; planejar a medição; executar a medição; e avaliar a medição.

O processo Medição, em geral, é implementado de forma evolutiva dentro da organização, pois ele é consequência da maturidade dos outros processos. Inicialmente, as medições são difíceis de serem feitas e os dados são difíceis de coletar, como consequência de processos ainda imaturos.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

**Adquirentes
de Software
(Parte 8)**

As medições realizadas apoiam as necessidades de informação do negócio, da organização e dos projetos. Em organizações que adquirem software as medidas podem ser coletadas tanto na própria organização quanto no fornecedor. Neste último caso, o acordo entre as partes deve, portanto, estabelecer que medidas devem ser coletadas e disponibilizadas pelo fornecedor. Estas podem ser na forma de dados ou de relatórios de medições [HOFMANN *et al.*, 2007].

**Fábrica de
Software
(Parte 9)**

Sem comentário adicional para este resultado.

**Fábrica de
Teste
(Parte 10)**

Sem comentário adicional para este resultado.

10.3 Resultados esperados

10.3.1 MED1 - Objetivos de medição são estabelecidos e mantidos a partir dos objetivos de negócio da organização e das necessidades de informação de processos técnicos e gerenciais

As necessidades de informação, normalmente, se originam dos dirigentes da organização e dos processos técnicos e gerenciais. Elas podem ser derivadas de objetivos de negócio da organização e/ou da legislação e dos objetivos do produto e do processo. As necessidades precisam ser priorizadas, principalmente se a implantação do processo Medição está no início, pois é preferível que seja iniciado com pequenas medições, até para se conhecer melhor como o processo se comporta e, assim, poder evoluir de forma consistente e útil. Existem alguns aspectos que podem ser medidos, que são:

- Processos: conjunto de atividades relacionadas com o software, como atividades de análise e de projeto. As métricas do processo quantificam atributos como tempo, esforço, número de incidências, dentre outros;
- Produtos: são os resultados (programas, projetos, código fonte, casos de teste) da execução do processo. As medidas são do produto de software e incluem o tamanho do produto, por exemplo, linhas de código, a complexidade da estrutura de dados e o tipo de software (comercial, científico, de sistemas);
- Recursos: conjunto de elementos que são entradas para a produção do software. Exemplos de recursos são as pessoas, as ferramentas e os métodos que podem ser medidos, como a eficiência de um testador ou a produtividade de um engenheiro.

Os objetivos de medição documentam os propósitos para os quais as medições e análises são feitas e especificam os tipos de ações que podem ser tomadas com base nos resultados das análises dos dados. As fontes para os objetivos de medição podem ser as necessidades de gerenciamento e as técnicas do projeto, do produto ou de implementação do processo. Os objetivos de medição podem ser restringidos pelos processos existentes, recursos disponíveis ou outras considerações de medição. É importante julgar se o valor dos resultados será proporcional aos recursos dedicados a este trabalho. Também é importante que se adote um método de medição, por exemplo, baseado no PSM [McGARRY *et al.*, 2001] ou no GQM [SOLINGEN e BERGHOUT, 1999]. Este resultado esperado corresponde, no GQM, à definição dos *Goals* – objetivos – e no PSM, à Necessidade de Informação. Essas definições devem ser feitas para atender às necessidades de informação da organização.

A revisão periódica dos objetivos de medição é importante para que se mantenha o alinhamento entre as especificações das medidas e os objetivos e necessidades organizacionais tanto do ponto de vista estratégico, pois os objetivos organizacionais podem evoluir com o tempo, quanto do ponto de vista operacional, pois as medidas especificadas podem não estar trazendo informações suficientes para atender às expectativas.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	A organização adquirente deve estabelecer objetivos de medição para as atividades que realiza e respectivos produtos de trabalho, bem como para os produtos entregues pelo fornecedor. Os objetivos de medição têm, portanto, foco no desempenho da organização adquirente e no desempenho do fornecedor [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

10.3.2 MED2 - Um conjunto adequado de medidas, orientado pelos objetivos de medição, é identificado e definido, priorizado, documentado, revisado e, quando pertinente, atualizado

A partir dos objetivos de medição selecionados, devem ser identificadas medidas capazes de satisfazê-los. Para ajudar na seleção das medidas, podem ser estabelecidos critérios que incluem, mas não se limitam a:

- Relevância em relação às necessidades de informação;
- Viabilidade de coleta dos dados;
- Disponibilidade de recursos humanos e infra-estrutura para coletar os dados;
- Facilidade para coleta dos dados;
- Potencial resistência dos provedores de dados;
- Número de indicadores relevantes que a medição apoiará; e
- Facilidade de interpretação.

O esforço associado à implantação de um programa de medição é grande, assim, é importante que não sejam definidas muitas medidas para não se correr o risco de poucas serem realmente efetivas e não medirem nada relevante ou que, pelo seu alto custo de coleta e análise, sejam abandonadas ou ignoradas [Santos, 2011]. Por outro lado, a definição de poucas medidas pode fazer com que aspectos realmente relevantes da execução dos processos sejam negligenciados e que as medidas sejam simples demais para a tomada de decisão [Santos, 2011].

As medidas selecionadas devem ser documentadas pelo seu nome, unidade de medida, descrição e sua relação com as necessidades de medição. Devem, também, ser revisadas com a gerência de alto nível para garantir que elas satisfaçam às necessidades de informação e objetivos de medição.

As necessidades de informação podem mudar e, com isso, uma ou mais medidas do conjunto original também poderão mudar. Cada vez que uma medida for alterada, esta documentação deverá ser atualizada.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	As medidas a serem coletadas e disponibilizadas pelo fornecedor à organização adquirente devem estar definidas no acordo entre as partes [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

10.3.3 MED3 - Os procedimentos para a coleta e o armazenamento de medidas são especificados

A documentação de cada medida selecionada em MED2 deve incluir a definição dos procedimentos de coleta e armazenamento de dados com definição de responsabilidades, ferramentas e frequência. Os procedimentos de coleta de dados incluem como os dados serão coletados, como e onde serão armazenados e como serão verificados. A coleta é a obtenção dos dados que serão usados nas medições, por exemplo, obtenção das horas trabalhadas por uma equipe e o tamanho do projeto. A especificação da coleta ajuda a assegurar que os dados corretos estão sendo coletados e a explicitar que as necessidades de informações e os objetivos das medições estão sendo atendidos. Para a descrição dos procedimentos de coleta é necessário que, pelo menos, os seguintes dados sejam especificados: frequência, responsável, ferramenta utilizada, instruções, locais de armazenamento e preservação. É importante que a entrada e coleta dos dados sejam integradas aos outros processos, preferencialmente de forma automática, sem mudar a rotina de quem produz o dado e tornando os dados confiáveis. Problemas de integração podem ser refletidos em medidas que não representam a realidade.

Os dados coletados devem ser armazenados, incluindo o contexto de coleta para que seja possível verificá-los, entendê-los e avaliá-los. Os dados coletados devem ser íntegros e confiáveis, o que pode ser verificado por meio de um *checklist*.

O armazenamento dos dados deve ser definido. É interessante que exista um repositório para as medições, mas isso não é obrigatório no nível F do MR-MPS. Caso exista, esse repositório deve ser definido em termos de localização, procedimentos de inserção e de acesso aos dados, incluindo permissões e responsabilidades. O adequado armazenamento dos dados ajuda a assegurar que os dados estarão disponíveis e acessíveis para uso futuro.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	Os requisitos para a coleta e armazenamento de dados por parte do fornecedor devem estar definidos no acordo. Isto inclui o formato dos dados, o período de retenção dos dados, como e quando os dados serão disponibilizados, bem como os direitos de acesso [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

10.3.4 MED4 - Os procedimentos para a análise das medidas são especificados

Para cada medida selecionada em MED2, deve-se também documentar as atividades e responsabilidades pela análise das medições e como os resultados serão comunicados aos interessados. Os procedimentos de análise devem incluir a definição da frequência, responsável, fase, dados de origem, ferramenta utilizada e verificações. Essas definições possibilitam uma conferência dos dados e permitem que as análises sejam executadas de forma adequada.

A definição de metas pode auxiliar a análise das medidas. Mesmo que em um primeiro momento não haja uma base histórica para que seja possível identificar valores ideais para as medidas, o fato de haver um limiar específico de comparação já permite a elaboração de análises mais refinadas e, também, facilita a tomada de decisão. Com o tempo, as metas podem ser revistas para se adequar à realidade da empresa. As metas podem ser definidas com base em um número direto (por exemplo, 5 ou 25%), faixa de valores (por exemplo, entre 10% e 20%) ou com base na análise de tendências (por exemplo, o resultado do mês de referência tem que ser maior ou igual ao do mês anterior). Outra boa prática desde os níveis iniciais de maturidade é a definição de procedimentos de análise diferenciados, procurando observar tendências e o comportamento de todos os projetos ao longo do tempo na organização e não apenas pontualmente.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)	As medidas disponibilizadas pelo fornecedor, conforme estabelecido no acordo, podem ser na forma de dados ou de relatórios de medições. Caso seja responsabilidade do fornecedor a análise dos dados e produção de relatórios, deve ser definido no acordo como devem ser analisados e os requisitos dos relatórios a serem produzidos [HOFMANN et al., 2007].
--	--

Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.
Fábrica de Teste (Parte 10)	Sem comentário adicional para este resultado.

10.3.5 MED5 - Os dados requeridos são coletados e analisados

Os dados devem ser coletados de acordo com o procedimento de coleta estabelecido. Após coletados, os dados devem ser analisados conforme o planejado pelas pessoas que têm essa responsabilidade dentro da organização. Uma questão importante é que as medidas sejam coletadas na periodicidade que foi estipulada. Vários problemas com medições ocorrem nessa fase, com coletas tardias, que levam a dados não confiáveis e que não refletem a realidade.

Análises adicionais podem ser conduzidas, quando necessário, e os resultados devem ser revisados com os interessados. Subsequentemente à análise dos dados, pode-se projetar indicadores, se esses forem necessários. A coleta e explicitação de informações de contexto ajudam na realização de análises mais precisas, confiáveis e com menos viés, entretanto estas informações de contexto não são o fruto principal da análise. Espera-se que a análise dos dados apresente informações que possibilitem a tomada de decisão, conforme definido no MED7. Os dados devem ser interpretados, levando-se em conta o contexto em que foram coletados, para que medidas de mesma natureza sejam comparadas e não sejam obtidas conclusões indevidas.

É importante que a análise dos dados coletados de projetos seja realizada, não apenas no nível organizacional, mas também durante a execução dos projetos. Por exemplo, análises dos dados coletados podem ser registradas nos relatórios de monitoração e acompanhamento dos projetos. Essas análises poderão ser úteis posteriormente para analisar tendências dos dados coletados de projetos no contexto organizacional.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização	
Adquirentes de Software (Parte 8)	É conveniente que a organização adquirente realize auditorias periódicas dos dados coletados e dos procedimentos de análise do fornecedor, com relação às medidas requeridas no acordo [HOFMANN et al., 2007].
Fábrica de Software (Parte 9)	Sem comentário adicional para este resultado.

10.3.6 MED6 - Os dados e os resultados das análises são armazenados

Os dados e os resultados das análises, incluindo os dados de medição, especificações de medições, resultados de análises, indicadores e interpretações, devem ser armazenados para recuperação pelos interessados e para uso futuro. As informações também são necessárias para fornecer um contexto suficiente para que seja possível conduzir a análise a qualquer tempo no futuro, se isso for necessário, e que se chegue às mesmas conclusões. As informações armazenadas normalmente incluem:

- Planos de medições;
- Especificações de medidas;
- Conjuntos de dados que foram coletados; e
- Relatórios de análises e apresentações.

As informações armazenadas contêm ou fazem referência às informações necessárias para entender e interpretar as medidas e analisá-las com relação à motivação e aplicabilidade, por exemplo, especificações de medições usadas para coleta, tratamento e análise de dados em diferentes projetos possibilitam a comparação entre projetos e a montagem de uma base histórica.

O armazenamento de dados deve ser realizado de acordo com o que foi especificado, segundo o resultado esperado MED3.

10.3.7 MED7 - Os dados e os resultados das análises são comunicados aos interessados e são utilizados para apoiar decisões

As informações produzidas devem ser comunicadas para os usuários das medições, apoiando-os nos processos de tomada de decisão. As informações comunicadas podem ser quaisquer dos dados armazenados, mas preferencialmente os indicadores e a interpretação dada para eles. Os dados primitivos e derivados podem ser disponibilizados se forem agregar algum valor para a tomada de decisão. Sempre que possível, é importante que esses dados sejam despersonalizados para evitar qualquer uso que possa prejudicar pessoas. Com a preservação da confidencialidade evita-se que as informações tenham uso indevido na organização.

Outro fator importante é que as medições também podem servir para que ações corretivas sejam tomadas e riscos avaliados. Deste modo, a disponibilização dessas medições, nas periodicidades estabelecidas, é fator de sucesso para que o processo Medição seja útil para a organização e para os projetos.

Toda a comunicação deve ser feita de forma clara, concisa e apropriada ao perfil dos interessados e usuários da medição. Deve ser fácil de entender e de interpretar, bem como deve estar claramente relacionada às necessidades e objetivos de

medição identificados, facilitando a sua utilização por intermédio de uma correlação entre os resultados e os objetivos.

11 Os atributos de processo no nível F

De acordo com o Guia Geral do MPS.BR, “capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos de processo descrito em termos de resultados esperados. A capacidade do processo expressa o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização/unidade organizacional. No Modelo de Referência do MPS (MR-MPS), à medida que a organização/unidade organizacional evolui nos níveis de maturidade, um maior nível de capacidade para desempenhar o processo deve ser atingido” [SOFTEX, 2011a].

E ainda: “os níveis são acumulativos, ou seja, se a organização está no nível F, esta possui o nível de capacidade do nível F que inclui os atributos de processo dos níveis G e F para todos os processos relacionados no nível de maturidade F (que também inclui os processos de nível G)” [SOFTEX, 2011a].

No que se refere aos atributos de processo, para atingir o nível G do MR-MPS, uma organização deve atender aos resultados esperados RAP1 a RAP10.

Para atingir o nível F do MR-MPS, no que se refere aos atributos de processo, uma organização deve atender aos resultados esperados RAP1 a RAP14, sendo que, a partir deste nível, o RAP4 é reformulado (de “a execução do processo é monitorada e ajustes são realizados” para “medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo e ajustes são realizados”), assim como o RAP10 (de “o processo planejado para o projeto é executado” para “a aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente e são tratadas as não conformidades”). Em uma avaliação segundo o MA-MPS [SOFTEX, 2011b] é exigido para se considerar um processo “SATISFEITO” no nível F que o atributo de processo AP 1.1 seja caracterizado como T (Totalmente implementado) e os atributos de processo AP 2.1 e AP 2.2 sejam caracterizados como T (Totalmente implementado) ou L (Largamente implementado).

O foco no nível F em relação aos atributos de processo já exigidos no nível G é acrescentar resultados focados nos processos desse nível: Gerência de Configuração, Gerência de Portfólio de Projetos, Garantia da Qualidade, Aquisição e Medição.

Comentários adicionais para implementação em diferentes tipos de organização

Adquirentes de Software (Parte 8)

Não há nenhuma alteração nos resultados esperados para os atributos de processo pelo fato de tratar-se de uma organização que adquire software. Todavia, estes resultados deverão ser interpretados no contexto dos processos definidos para esta situação.

Não são permitidas exclusões de resultados de atributos de processo.

Fábrica de Software (Parte 9)	<p>Não há nenhuma alteração nos resultados esperados para os atributos de processo pelo fato de tratar-se de uma organização do tipo Fábrica de Software. Todavia, estes resultados deverão ser interpretados no contexto dos processos definidos para a Fábrica de Software.</p> <p>Não são permitidas exclusões de resultados de atributos de processo.</p>
Fábrica de Teste (Parte 10)	<p>Não há nenhuma alteração nos resultados esperados para os atributos de processo pelo fato de tratar-se de uma organização do tipo Fábrica de Teste. Todavia, estes resultados deverão ser interpretados no contexto dos processos definidos para a Fábrica de Teste.</p> <p>Não são permitidas exclusões de resultados de atributos de processo.</p>

A seguir os atributos de processo AP 2.1 (RAP4 e RAP10) e AP 2.2 são descritos com detalhes.

11.1 AP 2.1 - O processo é gerenciado

Este atributo evidencia o quanto a execução do processo é gerenciada.

11.1.1 RAP4 - (A partir do nível F) Medidas são planejadas e coletadas para monitoração da execução do processo e ajustes são realizados

Este atributo de processo está diretamente relacionado ao processo Medição. A implementação desse resultado é realizada aplicando-se o processo Medição para todos os processos e não somente para os projetos. A consequência é que haja medidas para todos os processos que compõem o nível de maturidade considerado e que essas medidas sejam utilizadas para apoiar a gestão do processo.

O planejamento das medidas que serão utilizadas deve estar alinhado aos objetivos da organização e à política organizacional. Desta forma, é estabelecido um alinhamento entre o que a organização como um todo deseja e a situação em que se encontra, como forma de apoiar a tomada de decisão. Santos [2011] argumenta que este alinhamento pode ser feito a partir, por exemplo, de um objetivo de medição de monitoração da qualidade dos processos de software (que, afinal, é, ou deveria ser, um dos focos de programas de melhoria de processos baseados na adoção de modelos de maturidade).

Por exemplo, se uma organização define a diminuição dos custos como objetivo, é importante que ela comece a mensurar o seu custo de operação. Isto inclui o custo para executar os processos. Se a organização possui um indicador que caracteriza o custo de cada processo individualmente para a organização, em teoria, a execução destes processos está sendo monitorada através de medidas. É importante, no entanto, haver bom senso na definição das medidas a serem consideradas. A medida deve ser útil para fornecer conhecimento para melhoria do processo. Por exemplo, número de horas gastas em medição mesmo que tenha relação com custo relacionado à execução do processo Medição não é adequada para que este processo seja melhorado.

Uma solução às vezes adotada para a definição de um pequeno número de medidas que estejam relacionadas aos demais processos da empresa é associar a monitoração de alguns processos à execução de alguns processos de apoio, como, por exemplo, Garantia da Qualidade [Santos, 2011]. Uma medida como “número de não conformidades em avaliações de qualidade do processo X” pode ser simples de coletar, mas não necessariamente apresenta dados suficientes para avaliar se o processo X está sendo efetivamente seguido ou útil para o projeto/empresa. Em alguns casos, pode indicar apenas se a implementação do processo Garantia de Qualidade está possibilitando que se encontre ou não defeitos nos documentos avaliados. Um problema ainda maior, neste caso específico, acontece quando os critérios de garantia da qualidade não asseguram de fato que aspectos relevantes dos documentos produzidos sejam avaliados. Por exemplo, para monitorar os processos Verificação (VER) e Validação (VAL) ter laudos de qualidade inadequados avaliando formato de títulos ou preenchimento de cabeçalhos, sendo, assim, incapazes de identificar problemas relevantes. Para surtir o efeito desejado, os critérios dos laudos de qualidade deveriam estar mais próximos de critérios de verificação (ou seja, observando o conteúdo dos documentos) do que critérios de garantia da qualidade simples (ou seja, observando a forma do documento). Além disso, se uma medida é utilizada para monitorar mais de um processo, deve-se uma visão independente de elementos de cada processo. No caso do exemplo anterior, por exemplo, seria mais adequado analisar o número e tipos de defeitos nas inspeções (VER) ou nos testes de aceitação (VAL) [Santos, 2011].

As medidas coletadas nesse resultado podem ser utilizadas para a gestão do projeto e/ou para a organização por meio do RAP9 que prevê que resultados do processo sejam revistos com a gerência de alto nível para fornecer visibilidade sobre a sua situação na organização. Isto inclui a determinação de métodos adequados para monitorar a eficácia e adequação do processo, por exemplo, por meio da revisão do estado, atividades e resultados dos processos com os níveis adequados de gerência (incluindo gerência de alto nível) e o tratamento de problemas pertinentes.

Este resultado esperado tem, também, importância para a institucionalização de um programa de melhoria de processos de software longo e duradouro. Ele fornece a base para a identificação e coleta de medidas que, além de conhecimento necessário para a melhoria dos processos, também pode ser útil para a institucionalização de uma cultura e disciplina de medição na organização necessária para atingir os níveis B e A do MR-MPS. Estes níveis estão fortemente relacionados ao controle estatístico dos processos (e ao conhecimento e ao controle que ele proporciona) que só é possível de ser alcançado com uso de medidas pertinentes, com granularidade e qualidade adequada. Mais informações sobre os níveis B e A do MR-MPS podem ser encontrados nas partes 6 e 7 do Guia de Implementação, respectivamente.

11.1.2 RAP10 - (A partir do nível F) A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente e são tratadas as não conformidades

Este resultado visa garantir uma avaliação objetiva de que o processo aplicado ao projeto, além de ter sido implementado conforme planejado, segue as descrições de

processo, padrões e procedimentos aplicáveis. Também objetiva assegurar que a organização siga os processos, mesmo em momentos de pressão e/ou crise, seja no âmbito do projeto ou da organização.

Para garantir a objetividade, a avaliação da aderência deve ser realizada com base em critérios que minimizem a subjetividade e o viés do avaliador (geralmente utilizando *checklists*), por um grupo que não seja diretamente responsável por realizar ou gerenciar as atividades do processo ou projeto, podendo ser executada por um grupo interno ou externo à organização. Em muitos casos, é geralmente realizada pela área de Garantia da Qualidade, responsável por avaliar os processos e seus produtos de trabalho.

No caso específico do processo Garantia da Qualidade (GQA), esse resultado significa aplicar a garantia da qualidade do processo para o próprio processo GQA. É uma abordagem recursiva e que indica que também esse processo deve ser avaliado objetivamente, ou seja, avaliado por outro grupo que não esteja envolvido com o processo em si, a partir de critérios objetivos definidos. Essa atividade pode ser desempenhada interna ou externamente.

Quando a avaliação for interna, a pessoa que conduzirá essa atividade não deve estar associada a nenhum projeto em que a Garantia da Qualidade atuou. A utilização de avaliações oficiais do CMMI (SCAMPI) [SEI, 2010] ou auditorias ISO 9000 [ABNT, 2001] para atender a esse resultado em geral não trazem bons resultados, pois podem acontecer em intervalos muito grandes, o que poderá prejudicar a sua contribuição à melhoria do próprio processo Garantia da Qualidade e, conseqüentemente, à organização.

11.2 AP 2.2 - Os produtos de trabalho do processo são gerenciados

Este atributo evidencia o quanto os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente.

Isso significa que não somente o processo será gerenciado, mas também os produtos de trabalho. Relacionados a este atributo de processo estão definidos os seguintes resultados esperados:

11.2.1 RAP11 - Os requisitos dos produtos de trabalho do processo são identificados

Este resultado tem como objetivo garantir que os diversos produtos de trabalho resultantes da execução do processo tenham seus requisitos especificados. Estes requisitos incluem características de formato (por exemplo, associadas a roteiros de documentação) ou de qualidade (por exemplo, critérios associados a laudos de qualidade dos produtos de trabalho).

11.2.2 RAP12 - Requisitos para documentação e controle dos produtos de trabalho são estabelecidos

Este resultado tem como objetivo especificar a descrição e o nível de controle apropriado para os produtos de trabalho do processo ao longo de sua vida útil, visando manter sua integridade. Os requisitos para documentação dos produtos de trabalho do processo bem como do nível de controle apropriado para cada produto

geralmente ocorre junto com o planejamento da execução do processo. Requisitos para documentação e controle dos produtos de trabalho podem incluir requisitos para identificação de mudanças e revisão de estado, aprovação e reaprovação de produtos de trabalho e para tornar disponíveis aos usuários modificações que forem realizadas [ISO/IEC, 2003].

Diferentes níveis de controle podem ser atribuídos a diferentes produtos de trabalho do processo, bem como um mesmo produto de trabalho pode possuir níveis diferenciados de controle ao longo do ciclo de vida. Os níveis de controle vão desde o armazenamento em diretórios até o uso de sistemas de controle de versão ou de configuração, conforme o processo GCO. Neste caso, incluem rastrear mudanças nos produtos de trabalho, possibilitando conhecer, em um determinado momento, as alterações sofridas (no passado e no presente). Esses níveis de controle podem ser aplicados de acordo com a importância do artefato para o projeto. A identificação da necessidade de documentação, do nível de controle e da formalidade a ser utilizada para os produtos de trabalho do processo é fundamental para que não sejam inseridos procedimentos burocráticos e desnecessários.

11.2.3 RAP13 - Os produtos de trabalho são colocados em níveis apropriados de controle

Este resultado tem como objetivo assegurar que os produtos de trabalho do processo sejam colocados no nível de controle planejado. Ele complementa o resultado anterior (RAP12), executando o que foi estabelecido, ou seja, documentando e controlando os produtos de trabalho, que podem requerer diferentes níveis de controle ao longo de sua vida útil, conforme especificado.

11.2.4 RAP14 - Os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis e são tratadas as não conformidades

Os produtos de trabalho gerados pela execução do processo devem ser previamente selecionados para serem submetidos à garantia da qualidade, visando minimizar o retrabalho. Nos níveis de maturidade iniciais, nos quais a organização está ainda se familiarizando com os processos, é recomendável que todos os produtos de trabalho sejam avaliados. Nos níveis de maturidade superiores, pode-se selecionar um subconjunto representativo a ser avaliado. Em ambos os casos, se necessário, a seleção deve ocorrer no início do projeto, paralelamente ao planejamento das atividades de garantia da qualidade do processo. O tratamento a ser dado aos produtos de trabalho do processo é semelhante ao definido no resultado GQA1, que trata dos produtos de trabalho do projeto em geral. Aqui os produtos também devem ser avaliados objetivamente a partir de critérios previamente estabelecidos e por pessoa que não esteja responsável por executar ou gerenciar as atividades do processo.

A forma mais comum de verificar a aderência dos produtos de trabalho dos processos aos padrões, procedimentos e requisitos é por meio de auditorias. Durante estas auditorias, podem surgir não-conformidades e questões relacionadas à melhoria dos produtos de trabalho dos processos, que devem ser registradas e

encaminhadas aos responsáveis para seu tratamento, bem como gerenciadas até a sua conclusão.

Similarmente ao RAP10, no caso específico do processo Garantia da Qualidade (GQA), esse resultado significa aplicar a garantia da qualidade do processo para os produtos do próprio processo GQA. Deve-se garantir, no entanto, que a avaliação independente do processo GQA observe características relacionadas tanto a processo quanto a produto e evidencie as avaliações realizadas.

Referências bibliográficas

- [ABNT, 2001] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.
- [ASKLUND e BENDIX, 2002] ASKLUND, U., BENDIX, L. "**A Study of Configuration Management in Open Source Software**", IEE Proceedings - Software, v. 149, n. 1, pp. 40-46, February, 2002.
- [DART, 1991] DART, S. "**Concepts in Configuration Management Systems**". In: **International Workshop on Software Configuration Management (SCM)**, pp. 1-18, Trondheim, Norway, June, 1991.
- [DEMARCO, 1982] DEMARCO, T. **Controlling software projects**, Yourdon Press Prentice-Hall, 1982.
- [FENTON e PFLEEGER, 1997] FENTON, NORMAN e PFLEEGER, SHARI LAWRENCE. **Software Metrics. A rigorous and practical approach**, PWS Pub., 1997.
- [HOFMANN *et al.*, 2007] HOFMANN, H. F., YEDLIN, D. K., MISHLER, J. W., KUSHNER, S., 2007, **CMMI for Outsourcing**, Addison Wesley, 2007.
- [IEEE, 1987] Institute of Electrical and Electronics Engineers, **Std 1042 - IEEE Guide to Software Configuration Management**, 1987.
- [IEEE, 1990] Institute of Electrical and Electronics Engineers, **Std 610.12 - IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology**, 1990
- [IEEE, 2005] Institute of Electrical and Electronics Engineers, **Std 828 - IEEE Standard for Software Configuration Management Plans - Description**, , 2005.
- [ISO/IEC, 2003] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 15504-2: Information Technology - Process Assessment – Part 2 - Performing an Assessment**, Geneve: ISO, 2003.
- [ISO/IEC, 2006] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION AND THE INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 15939: System engineering – Software measurement process framework**, Geneve: ISO, 2006.
- [ISO/IEC, 2008] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering — Software life cycle processes**, Geneve: ISO, 2008.
- [LEON, 2000], LEON. A. **A Guide to Software Configuration Management** Norwood, MA, Artech House Publishers.
- [McGARRY *et al.*, 2001] McGarry, John; Card, David; Jones, Cheryl; Layman, Beth; Clark, Elizabeth; Dean, Joseph; Hall, Fred Hall. **Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers**, Addison Wesley Professional, 2001.

[LEVINE, 2005] LEVINE, HARVEY. **Project Portfolio Management – A Practical Guide to Selecting Projects, Managing Portfolios, and Maximizing Benefits**. San Francisco: John Wiley & Sons, 2005.

[MAIZLISH & HANDLER, 2005] MAIZLISH, BRYAN; HANDLER, ROBERT. **IT Portfolio Management Step-by-Step**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.

[PMI, 2008a] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK™**. Syba: PMI Publishing Division, 2008. Disponível em: <www.pmi.org>.

[PMI, 2008b] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The Standard for Portfolio Management**. Syba: PMI Publishing Division, 2008. Disponível (para associados) em: <www.pmi.org>.

[PRESSMAN, 2005] PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**, 6th. ed., McGraw-Hill.

[SANTOS, 2011] SANTOS, G. "Medição em Organizações de Software: Observações do Estado da Prática". In: X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software - SBQS 2011, Curitiba - PR, Junho 2011.

[SEI, 2010] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. **CMMI for Development (CMMI-DEV), Version 1.3, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033**. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, 2010.

[SOFTEX, 2011a] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR – Guia Geral:2011**, junho 2011. Disponível em www.softex.br

[SOFTEX, 2011b] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de Avaliação:2011**, maio 2011. Disponível em www.softex.br

[SOFTEX, 2011c] ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR - Guia de Aquisição:2011**, junho 2011. Disponível em www.softex.br.

[SOLINGEN e BERGHOUT, 1999] SOLINGEN, R., BERGHOUT, E. **The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development**. McGraw-Hill.

Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2:2011

Editores:

Gleison dos Santos Souza	COPPE/UFRJ
Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)

Colaboradores:

Sheila Reinehr	PUCPR e QualityFocus
----------------	----------------------

Revisores:

Ana Liddy Cenni C. Magalhães	QualityFocus e UFMG
Cristina Ângela Filipak Machado	CELEPAR e QualityFocus
Danilo Scalet	CELEPAR
Elaine Nunes	COPPE/UFRJ
Francisco José Silveira de Vasconcellos	ESTRATÉGIA
Odisnei Galarraga	SOFTWARE PROCESS
Reinaldo Cabral Silva Filho	COPPE/UFRJ e UFAL

Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2:2009

Editores:

Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)
Gleison dos Santos Souza	COPPE/UFRJ
Mariano Angel Montoni	COPPE/UFRJ

Colaboradores

Sheila dos Santos Reinehr	PUCPR e QualityFocus
---------------------------	----------------------

Revisores

Ana Cecília Peixoto Zabeu	ASR
Ana Liddy C. C. Magalhães	QualityFocus e Universidade FUMEC
Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)
Edméia Leonor Pereira de Andrade	EMBRAPA e UCB
Leonardo Gresta Paulino Murta	UFF

Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2 versão 1.1 - Julho/2007

Editoras:

Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)
Ana Liddy C. C. Magalhães	SwQuality

Colaboradores:

Leonardo Gresta Paulino Murta	COPPE/UFRJ
Mariano Angel Montoni	COPPE/UFRJ

Revisores:

Danilo Scalet	CELEPAR
---------------	---------

Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 2 versão 1.0 – Dezembro/2006

Editoras:

Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)
Cristina Ângela Filipak Machado	SWQuality
Káthia Marçal de Oliveira	Universidade Católica de Brasília

Colaboradores:

Ahilton Barreto	COPPE/UFRJ
Alfredo Nozomu Tsukumo	CenPRA
Ana Liddy C. C. Magalhães	SWQuality
Clênio Figueiredo Salviano	CenPRA
Leonardo Gresta Paulino Murta	COPPE/UFRJ
Marbília Passagnolo Sérgio	CenPRA
Wagner Roberto De Martino	CenPRA

Revisores:

Ana Regina C. Rocha	COPPE/UFRJ (Coordenadora da ETM)
Danilo Scalet	CELEPAR
Káthia Marçal de Oliveira	Universidade Católica de Brasília
Mariano Angel Montoni	COPPE/UFRJ