

MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro

Guia de Implementação – Parte 5: Nível C **(Versão 1.0)**

Este guia contém orientações para a
implementação do Nível C do
Modelo de Referência MR-MPS.

Dezembro de 2006

Copyright © 2006 - SOFTEX

Direitos desta edição reservados pela Sociedade SOFTEX

A distribuição ilimitada desse documento está sujeita a *copyright*

ISBN (Solicitado à Biblioteca Nacional)

Sumário

1	Prefácio	3
2	Introdução	4
3	Objetivo	5
4	Evoluindo do Nível D para o Nível C	5
5	Análise de Decisão e Resolução (ADR)	6
5.1	Propósito.....	6
5.2	Fundamentação Teórica	6
5.3	Resultados Esperados.....	8
6	Gerência de Riscos (GRI)	12
6.1	Propósito.....	12
6.2	Fundamentação Teórica	12
6.3	Resultados Esperados.....	14
7	Os Atributos de Processo no Nível C	18
	Referências bibliográficas.....	19
	Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 5	22

1 Prefácio

O MPS.BR¹ é um programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro, está em desenvolvimento desde dezembro de 2003 e é coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), contando com apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

A coordenação do 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). Através 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.

O FCC tem como principais objetivos assegurar que as Instituições Implementadoras (II) e Instituições Avaliadoras (IA) sejam submetidas a um processo adequado de credenciamento e que suas atuações não se afastem dos limites éticos e de qualidade esperados, além de avaliar e atuar sobre o controle dos resultados obtidos pelo MPS.BR.

Por outro lado, cabe à ETM atuar sobre os aspectos técnicos relacionados ao Modelo de Referência (MR-MPS) e Método de Avaliação (MA-MPS), tais como a concepção e evolução do modelo, elaboração e atualização dos Guias do MPS.BR, preparação de material e definição da forma de treinamento e de aplicação de provas, publicação de Relatórios Técnicos e interação com a comunidade visando a identificação e aplicação de melhores práticas.

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

- Guia Geral [MPS.BR, 2006a] ;
- Guia de Avaliação [MPS.BR, 2006b];
- Guia de Aquisição [MPS.BR, 2006c]; e
- Guia de Implementação (partes 1 a 7).

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 7 partes, contemplando, respectivamente, os seguintes níveis de maturidade:

- Parte 1: nível G;
- Parte 2: nível F;

¹ MPS.BR, MR-MPS, MA-MPS e MN-MPS são marcas da SOFTEX.

- Parte 3: nível E;
- Parte 4: nível D;
- Parte 5: nível C.
- Parte 6: nível B; e
- Parte 7: nível A.

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 o Brasil 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 a oferta de produtos de software e serviços correlatos conforme padrões internacionais de qualidade.

Em 2003, no início da concepção do MPS.BR, dados da Secretaria de Política de Informática e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT/SEITEC), mostravam que apenas 30 empresas no Brasil possuíam avaliação SW-CMM² (*Capability Maturity Model*): 24 no nível 2; 5 no nível 3; 1 no nível 4; e nenhuma no nível 5. Observando-se esta pirâmide pôde-se concluir que a qualidade do processo de software no Brasil podia ser dividida em dois tipos de empresas. No topo da pirâmide, normalmente, estavam as empresas exportadoras de software e outras grandes empresas que desejavam atingir níveis mais altos de maturidade (4 ou 5) do CMMI-SE/SWSM por estágio e serem formalmente avaliadas pelo SEI (*Software Engineering Institute*), em um esforço que pode levar de 4 a 10 anos. Na base da pirâmide, em geral, encontrava-se a grande massa de micro, pequenas e médias empresas de software brasileiras, com poucos recursos e que necessitam obter melhorias significativas nos seus processos de software em 1 ou 2 anos.

O foco principal do MPS.BR, embora não exclusivo, está neste segundo grupo de empresas. Busca-se que ele 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 espera-se que o MPS.BR seja compatível com os padrões de qualidade aceitos internacionalmente e que tenha como pressuposto o aproveitamento de toda a competência existente nos padrões e

² ® CMM is registered in the U.S. Patent and Trademark Office by Carnegie Mellon University.

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 brasileiras, estando em consonância com as principais abordagens internacionais para definição, avaliação e melhoria de processos de software.

O MPS.BR 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 MPS.BR possui três componentes: Modelo de Referência (MR-MPS), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS).

O MPS.BR está descrito através de documentos em formato de guias:

- Guia Geral: contém a descrição geral do MPS.BR 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 de apoiar as instituições que queiram adquirir produtos de software e serviços correlatos apoiando-se no MR-MPS.
- 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 sete 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 5 do Guia de Implementação e aborda a implementação do nível de maturidade C.

Este documento é destinado, mas não está limitado, a organizações interessadas em utilizar o MR-MPS para melhoria de seus processos de software e Instituições Implementadoras (II).

4 Evoluindo do Nível D para o Nível C

A evolução do Nível D para o Nível C não apresenta novidades em termos dos processos e atributos de processo já implantados no Nível E.

A evolução para o Nível C do MR-MPS implica, portanto, apenas na definição e implementação de dois novos processos com a mesma capacidade dos processos já implantados: Análise e Decisão e Resolução (ADR) e Gerência de Riscos (GRI).

Neste nível não são permitidas exclusões de resultados esperados dos processos.

5 Análise de Decisão e Resolução (ADR)

5.1 Propósito

O propósito do processo Análise de Decisão e Resolução é apoiar a tomada de decisão utilizando um processo formal de avaliação que analisa alternativas identificadas em relação a critérios estabelecidos.

Envolve, após identificar uma questão que deve ser objeto de um processo de avaliação formal, aplicar o processo a esta questão. Dessa forma, esse processo é iniciado a qualquer momento a partir da identificação de uma questão deste tipo na execução de qualquer um dos processos do MR-MPS.

Um processo de avaliação formal é uma abordagem estruturada para avaliar soluções alternativas em relação a critérios estabelecidos para determinar a solução a ser utilizada para resolver um problema. O principal motivo de se utilizar este processo é que ele reduz a subjetividade da decisão e, desta forma, se tem maior probabilidade de selecionar uma solução que atenda às múltiplas demandas dos envolvidos.

5.2 Fundamentação Teórica

A Engenharia de Software, como diversas áreas de conhecimento, também requer o uso de técnicas gerenciais, pois decisões precisam ser tomadas ao longo de todo o processo de desenvolvimento e evolução dos sistemas. Questões como tipos de tecnologias, processos, recursos e ferramentas são fundamentais para a garantia da qualidade de produtos e serviços. [RUHE, 2003] comenta que a tomada de decisões afeta significativamente todos os estágios do ciclo de vida de um projeto e que processos e sistemas de apoio à decisão são fundamentais para aumentar a eficiência, a qualidade e a relação custo/benefício de sistemas.

[RUHE, 2003a] também destaca o fato que o apoio à tomada de decisões é um novo paradigma para organizações que buscam um aprendizado contínuo em desenvolvimento de software, pois:

- Facilita a estruturação de problemas sob investigação;
- Auxilia a compreensão de informações necessárias à tomada de decisões eficientes;
- Possibilita o acesso a dados que, de outra forma, não estariam disponíveis ou seriam difíceis de serem obtidos;
- Gera e avalia alternativas de soluções;
- Prioriza alternativas por meio de modelos explícitos.

Segundo [KLEIN, 1999] existem duas perspectivas nas quais os seres humanos tomam decisões: a Natural e a Racional. Na primeira, os decisores estão, normalmente, envolvidos com problemas ou objetivos mal definidos e decisões são baseadas na experiência, pela intuição, simulações mentais, etc. Já na decisão

Racional, existe um processo formal de tomada de decisão, ou linha de raciocínio a ser seguida, onde passo a passo, o decisor é levado a atingir o objetivo proposto pelo processo.

Problemas bem definidos são aqueles onde os objetivos, caminhos e obstáculos estão claros e baseados em informações confiáveis. Por sua vez, problemas mal definidos são caracterizados pela ausência de um caminho claro que leve à solução. Os objetivos bem definidos são aqueles que proporcionam ao solucionador uma linha clara de ação em sua direção, como, por exemplo, o objetivo de adquirir o produto de menor preço. Já nos objetivos mal definidos, as metas a serem alcançadas não são claras.

Diversos estudos discutem as vantagens e as desvantagens tanto da abordagem natural, quanto da racional, tais como [SCHANK e OWENS, 1987; KLEIN e WEITZENFELD, 1978; LIPSITZ e BAR-ILAN, 1996 e GIGERENZER e SELTEN, 2002]. Apesar das controvérsias existentes entre as Perspectivas Natural e Racional, não há como negar que informações quantitativas estão em todos os lugares no mundo dos negócios e a tendência parece ser: medir e quantificar tudo o que se puder. No entanto, o problema passa a ser o que fazer com essa quantidade massiva de informações. Como devemos usá-las para auxiliar tomadores de decisão a ajudar as organizações a lidar com problemas e pressões que enfrentam [WISNIEWSKI, 2002]? Aliado a isso, outros fatores tendem a levar o processo de tomada de decisão no contexto da Engenharia de Software para a Perspectiva Racional:

- A Engenharia de Software faz parte de um contexto financeiro e é uma atividade econômica como qualquer outra, onde, além dos benefícios introduzidos pelos sistemas, empresas buscam ampliar seus lucros, aumentar a expectativa de ganhos futuros ou minimizar prejuízos em um mercado dinâmico, cada vez mais competitivo e repleto de incertezas. Neste sentido, tanto gerentes como técnicos precisam, em muitos casos, embasar e justificar suas decisões de maneira formal [COSTA et al, 2005];
- Durante um processo de desenvolvimento de software, geralmente há tempo suficiente para se tomar decisões baseadas em uma análise mais detalhada, como a sugerida pela perspectiva racional, diferentemente de decisões que implicam risco de vida ou urgência absoluta como no caso de médicos, militares, bombeiros e outros profissionais altamente pressionados pelo tempo;
- Permite que o registro dos processos seja reutilizado em futuras decisões, facilitando a geração de conhecimento, o aprendizado organizacional, o aperfeiçoamento do processo e a melhoria dos parâmetros de decisão;
- Modelos de Referências de Processos e normas internacionais, tais como o *CMMI - Capability Maturity Model Integration* [SEI, 2002], a *ISO/IEC 12207 – Information technology - Software life-cycle processes – Amendment 2* [ISO/IEC 12207:1995/Amd 2:2004] e a *ISO/IEC 15504: Information technology – Software process assessment - Part 2 - Performing an Assessment* [ISO/IEC 15504-2: 2003] - exigem processos formais de tomada de decisão, seja para se obter uma certificação ou para atingir determinados níveis de maturidade e capacitação em processos de software.

5.3 Resultados Esperados

5.3.1 ADR1 - O problema ou questão a ser objeto de um processo formal de tomada de decisão é definido

O primeiro passo no processo de tomada de decisão é definir exatamente qual o problema que se deseja resolver, pois esta definição terá forte influência sobre as possíveis soluções adotadas. Neste sentido, definir um problema erroneamente pode conduzir a um caminho que não levará à solução do problema real. Esta atividade visa a assegurar que se pretende resolver o problema correto e deve estar alinhada com os objetivos de negócio da organização. Técnicas para definição de problema podem ser encontradas em [GOMES et al., 2004], mas, basicamente, os principais pontos a serem observados são:

- Não confundir um problema com a sua solução;
- Formular o problema como pergunta;
- Descrever o problema de forma clara e precisa;
- Verificar se o problema não tem base exclusivamente subjetiva;
- Verificar se o problema é suscetível de solução;
- Definir o escopo do problema;
- Não focar a atenção nos sintomas e sim no problema raiz;
- Listar os objetivos que devem ser atingidos para solucionar o problema;
- Listar as restrições e premissas existentes a possíveis soluções.

5.3.2 ADR2 - Guias para a análise de decisão são estabelecidos e mantidos

Este processo deve ser utilizado associado a problemas com risco médio ou alto ou que afetam a possibilidade de alcançar os objetivos do projeto, bem como quando o impacto da decisão envolver uma quantia determinada do orçamento, alteração significativa do cronograma ou qualidade, decisões técnicas não triviais, etc. Assim, ele poderá ser usado tanto para problemas técnicos (como a decisão do tipo de arquitetura a ser utilizada) como para problemas não técnicos (como qual o melhor fornecedor de um produto). No entanto, deve-se atentar para o fato que o custo de um processo de avaliação formal deve ser razoável quando comparado ao impacto da decisão. Os critérios para início obrigatório do processo Análise de Decisão e Resolução (ADR) na empresa deverão estar definidos na sua Política Organizacional. No entanto, diversas outras situações não previstas podem evocar a inicialização do processo de ADR.

Não existe uma listagem completa sobre quando usar um processo de ADR, pois sua utilização é extremamente dependente do tipo de empresa, de projeto ou até mesmo do produto. No entanto, alguns exemplos de situações onde seria possível utilizar um processo de ADR são:

- Definição de componentes;
- Decisão sobre construir ou adquirir um produto;

- Definição de Ferramentas;
- Definição de estratégias de contingências de riscos;
- Priorização de recursos;
- Contratação de pessoal;
- Plataformas de sistemas.

Deve-se destacar o fato que um processo de ADR pode estar associado à execução de qualquer outro processo, sem haver, contudo, uma relação direta entre eles. Assim, se durante um processo de Gerência de Configuração, por exemplo, houver a necessidade de se determinar que ferramenta CASE será utilizada, e se fizer necessário formalizar esta decisão, o processo de ADR poderá ser iniciado.

5.3.3 ADR3 - Alternativas de solução aceitáveis para o problema ou questão são identificadas

A identificação de alternativas de solução deve ser realizada de forma que seja possível fazer uma boa avaliação e uma implementação correta. Sempre que possível, os principais envolvidos no problema devem estar presentes na execução desta atividade, bem como especialistas e pessoas que serão afetadas pelo problema ou pela(s) solução(ões).

Uma boa prática para a identificação das possíveis soluções é realizar um trabalho de grupo ou reuniões de *brainstorming*, bem como a busca de dados históricos, onde, além das alternativas de solução, serão levantados os riscos, problemas, vantagens e desvantagens das referidas alternativas, bem como possíveis premissas e restrições para a implementação de uma solução.

É de suma importância, neste momento, a avaliação (quantitativa) dos riscos de implementação de cada solução, pois caso alguma solução seja considerada inviável, devido ao seu risco, provavelmente esta não deverá ser levada para a próxima fase do processo. Esta avaliação deverá considerar a probabilidade de ocorrência, o impacto e se a implementação desta solução afetará o processo de desenvolvimento, o produto final ou qualquer outra atividade em alguma fase futura.

Deve ser levantado o maior número possível de alternativas de solução e, se a qualquer momento do processo de ADR, alguma outra alternativa de solução for identificada, esta também deverá ser registrada.

5.3.4 ADR4 - Critérios para avaliação das alternativas de solução são estabelecidos e mantidos em ordem de importância de forma que os critérios mais importantes exerçam mais influência na avaliação

Em muitos casos, mais de uma variável pode influenciar na escolha da melhor solução. Essas variáveis são chamadas de critérios. Dessa forma, os critérios de avaliação devem ser priorizados e/ou ponderados para que possam ser aplicados e a melhor solução possa ser escolhida, bem como os parâmetros de aceitação de cada critério. A priorização ou a ponderação dos critérios poderá ser feita por uma ou mais pessoas, devendo-se registrar o resultado do trabalho com os motivos que

levaram à escolha dos critérios e sua priorização e/ou ponderação. Pode-se também registrar os motivos que levaram à recusa de alguns critérios.

Os critérios escolhidos não devem ser tendenciosos, e devem ser escolhidos apenas aqueles que colaboram para que o objetivo seja alcançado. Na priorização ou ponderação de critérios, estes devem ser ordenados de tal forma que o critério com maior grau de prioridade seja o que realmente tem maior influência no processo de decisão.

Um exemplo de definição e priorização de critérios seria o caso onde alguém está tentando definir qual a melhor impressora a ser adquirida, sendo que os critérios para a escolha serão a velocidade, a qualidade e o custo de impressão, que neste caso podem estar priorizados da seguinte forma: velocidade (20%), qualidade (30%) e custo (50%), sendo estas porcentagens os pesos utilizados na priorização dos critérios.

5.3.5 ADR5 - Os métodos de avaliação das alternativas de solução são selecionados de acordo com sua viabilidade de aplicação

Não existe um consenso sobre qual o melhor método a ser utilizado em um processo de ADR, pois eles dependem diretamente de vários fatores, tais como o nível de precisão requerido na resposta, o tempo disponível para a tomada de decisão, os recursos a serem empregados, o grau de conhecimento da equipe na aplicação de um método específico, a complexidade do problema, as informações disponíveis para a tomada de decisão, etc. Enquanto alguns problemas podem necessitar o uso de apenas um método de avaliação, outros problemas podem requerer diversos métodos para se determinar que alternativa de solução melhor se aplica ao problema definido. Especial atenção deve ser dada à capacidade do método de focar no problema em questão e não ser influenciável por problemas secundários.

Assim, os métodos a serem usados para avaliação podem variar desde uma simples reunião a simulações, ao uso de modelos probabilísticos complexos, chegando ao desenvolvimento de sistemas especialistas para situações mais específicas. O nível de detalhamento, sofisticação ou complexidade de um método deve ser avaliado em relação à necessidade, ao custo, prazo, desempenho e impacto com que um problema pode afetar um projeto.

Exemplos de métodos de avaliação tais como criação de protótipo, simulação, árvores de decisão, análise de custo/benefício podem ser encontradas em [CLEMEN e REILLY, 2004]. Uma listagem de métodos mais simples tais como reuniões de *Brainstorming*, técnica Delphi, Multivotação Ponderada, Análise de Pareto e Comparação aos Pares podem ser encontrados em [WILDMAN e WARNER, 2003]. Outros métodos mais complexos tais como Redes Bayesianas [JENSEN, 1996], Análise multicritério [BANA e COSTA, e VANSNICK, 1995] e Dinâmicas de Sistemas [BARROS, 2001] também podem ser utilizados.

5.3.6 ADR6 - Soluções alternativas são avaliadas usando os critérios e métodos estabelecidos

Avaliar as alternativas significa realizar o trabalho necessário para aplicar os métodos selecionados às possíveis soluções listadas. Deve-se comparar os resultados obtidos em cada alternativa com relação aos critérios estabelecidos. Ao realizar a análise de uma alternativa, faz-se necessário verificar se ela está adequada às restrições e premissas impostas tanto pelo problema quanto pela própria alternativa em questão. Deve-se elaborar um breve parecer do resultado obtido após a aplicação dos critérios de seleção a cada alternativa analisada.

No exemplo da escolha da impressora, citado acima (ADR4), seria possível, por exemplo, utilizar uma Multivotação Ponderada para a escolha da impressora, segundo os critérios estabelecidos. Assim, para cada impressora levantada como alternativa seriam efetuados votos atribuindo pontos a cada impressora para cada critério especificado. Após esta votação, pondera-se os pontos, com base na priorização dos critérios e calcula-se o somatório de pontos para cada impressora. Desta forma, a impressora com a maior quantidade de pontos, em princípio, seria a mais adequada para a aquisição.

5.3.7 ADR7 - Decisões são baseadas na avaliação das alternativas utilizando os critérios de avaliação estabelecidos

Tomar a decisão adequada implica escolher, dentre as alternativas avaliadas, aquela que melhor se enquadra nos critérios determinados e faz com que o problema seja resolvido.

Todo o processo de escolha da solução deve ser documentado para que questionamentos futuros possam ser esclarecidos. A fim de esclarecer o processo para análises futuras, considera-se uma boa prática registrar os motivos que justificaram a escolha de uma solução, bem como os motivos que levaram à exclusão das demais alternativas.

Após a escolha da alternativa de solução é aconselhável traçar algumas recomendações para a sua implementação. Isto significa traçar as linhas gerais da forma como a solução escolhida será implementada, podendo conter informações adicionais, recomendações, responsáveis, etc.

É importante que se verifiquem os riscos associados a esta implementação, os quais já foram listados e avaliados ao se identificar as alternativas de solução. Possíveis respostas aos riscos (contenções ou contingências), necessárias para sua eliminação ou mitigação, devem ser definidas. Algumas abordagens para gerenciamento de risco podem ser encontradas em [BOEHM, 1991; HALL, 1998; CARR et al., 2003]. Caso sejam necessárias modificações no Plano do Projeto ou em *baselines* previamente estabelecidas, estas devem ser registradas para que os responsáveis tomem ciência desses fatos.

Durante toda a execução do processo, considera-se uma boa prática registrar as lições aprendidas, bem como os parâmetros utilizados para que, em decisões futuras, estas lições e parâmetros possam ser reutilizados.

6 Gerência de Riscos (GRI)

6.1 Propósito

O propósito do processo Gerência de Riscos é identificar, gerenciar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto.

O processo de Gerência de Riscos deve ser aplicado tanto a riscos de projeto quanto a riscos organizacionais. Este processo engloba as atividades de identificação e controle dos riscos, associadas a ações de mitigação e contingência, no intuito de garantir a redução contínua dos mesmos e de seu impacto nos projetos ou na organização.

Apesar do planejamento (incluindo a identificação e priorização) e monitoração dos riscos iniciar no nível G com os resultados GPR7 e GPR13 do processo de Gerência do Projeto, a Gerência de Riscos no nível C acrescenta aspectos diferentes como, por exemplo, a necessidade de planos de mitigação e uso de medições de desempenho para avaliar o tratamento dos riscos, e determina que sejam estabelecidas estratégias para identificação e tratamento dos riscos a serem seguidas nos projetos.

6.2 Fundamentação Teórica

O IEEE define risco como a probabilidade de um evento, perigo, ameaça ou situação ocorrer associado às suas conseqüências indesejadas, ou seja, um problema potencial [IEEE Std 1540-2001].

Todo projeto de software envolve um conjunto de incertezas que podem levar a resultados negativos. Na grande maioria dos casos, estes resultados podem ser evitados ou reduzidos se houver preocupação em antecipar possíveis problemas através do uso de práticas de gestão pró-ativa, identificando e resolvendo os principais riscos.

Todo tipo de atividade envolve riscos, portanto, além das atividades das organizações de software orientadas a projetos, existem atividades externas ao projeto, normalmente chamadas organizacionais, que também possuem riscos associados. É importante não negligenciar o gerenciamento destes riscos. A gerência de riscos deve ser conduzida durante todo o período vigente das atividades ou projetos às quais estiver associada, desde seu planejamento até a conclusão.

Associados a todo risco existem, segundo Pfleeger, três fatores: probabilidade de que o risco ocorra; perda ou impacto gerado como conseqüência; e grau em que se pode mudar o resultado do risco. A fim de calcular a exposição do risco para quantificar seus efeitos deve-se multiplicar a probabilidade pelo impacto do mesmo [PFLEEGER, 2004]. Para tal, deve ser estabelecida alguma forma de quantificação dos fatores: probabilidade e impacto.

Pfleeger apresenta três abordagens para tratar os riscos: evitar o risco (mitigando sua probabilidade de ocorrer); assumir o risco (mitigando seus efeitos); ou transferir o risco [PFLEEGER, 2004]. Para os riscos que serão tratados devem ser desenvolvidos planos de mitigação que visam reduzir a probabilidade e/ou o impacto

dos mesmos. Para alguns riscos podem ser definidos planos de contingência, que especificam o que fazer quando o risco se torna um fato.

Existem diversas referências de processos para gerência de riscos. Boehm (1991) foi um dos primeiros autores a tratar riscos em projetos de software e propôs uma abordagem para a gerência de riscos, inspirada no modelo espiral, também proposto por ele. Ele elaborou, através de um *survey*, um *checklist* com as dez principais fontes de riscos e um processo composto de duas etapas: a avaliação e controle dos riscos [BOEHM, 1991]. A etapa de avaliação envolve a identificação (produção de uma lista de riscos), análise (avaliação da probabilidade e impacto) e priorização (ordenação) dos riscos. O controle engloba o planejamento (preparação para tratamento dos riscos), resolução (execução de ações de mitigação e contingência) e monitoração (acompanhamento do projeto para verificar a resolução de riscos tomando ações corretivas quando necessário).

A norma ISO/IEC 12207, em sua segunda emenda, estabelece como propósito para o subprocesso de Gerência de Riscos “identificar, analisar, tratar e monitorar os riscos continuamente” [ISO/IEC, 2004]. Dentre os resultados esperados, estabelecidos por esta norma estão: a determinação do escopo da gerência de riscos; definição e implementação de estratégias apropriadas; identificação, análise e priorização dos riscos; aplicação de medidas para avaliação dos riscos e das atividades de tratamento dos riscos; e tratamento para evitar o impacto dos riscos prioritários.

O [IEEE Std 1540-2001] também apresenta um processo para gerenciamento de riscos composto das seguintes atividades: Planejar e Implementar a Gerência de Riscos, Gerenciar Informações sobre a Evolução dos Riscos, Realizar Análise dos Riscos, Realizar Monitoração dos Riscos, Realizar Tratamento dos Riscos e Avaliar o Processo de Gerência de Riscos.

No PMBOK, uma das áreas de conhecimento é o gerenciamento de riscos onde são apresentados seis processos associados: Planejamento da Gerência de Riscos; Identificação de Riscos; Análise Qualitativa de Riscos; Análise Quantitativa de Riscos; Planejamento de Resposta a Riscos; e Controle e Monitoração de Riscos [PMBOK, 2004].

Carr [CARR et. al., 1993] apresenta seis atividades para gerência de riscos: identificar; analisar; planejar; acompanhar; controlar; e comunicar. As atividades são apresentadas de forma cíclica para enfatizar que a gerência de riscos é um processo contínuo, seguindo um fluxo lógico de identificação, análise, planejamento, acompanhamento e controle, tendo a comunicação como um canal para o fluxo de informações. Apresenta, ainda, uma forma de realizar a identificação, auxiliada pelo uso de um questionário baseado em uma taxonomia. A taxonomia apresentada está organizada em três níveis: classes; elementos; e atributos. As classes sugeridas são: Engenharia do Produto, Ambiente de Desenvolvimento e Restrições. Estas classes são compostas de elementos, e estes elementos de atributos. No questionário, para cada atributo existe um conjunto de perguntas. Por exemplo, o atributo “Experiência da Gerência” refere-se ao elemento “Processo de Gerência” que integra a classe de “Ambiente de Desenvolvimento”, e no questionário existe uma pergunta para avaliar se os gerentes possuem experiência em desenvolvimento

de software, em gerência de software, no domínio da aplicação, no processo de desenvolvimento e em produtos de software grandes e complexos, que se refere ao atributo “Experiência da Gerência”.

O *Software Technology Support Center* (STSC) propõe um processo composto das atividades de planejamento, avaliação (identificação e análise), tratamento, monitoração e documentação de riscos, apresentando também um *checklist* para apoiar a gerência de riscos [STSC, 2005].

Em [FARIAS, 2002], baseado na literatura e no resultado de um estudo experimental, é apresentado um *checklist* composto de um conjunto de fatos encontrados durante o planejamento do projeto e os riscos decorrentes destes fatos. É, também, apresentado um processo de gerência de riscos composto das atividades: identificar riscos; analisar riscos; priorizar riscos; planejar a gerência de riscos; integrar o plano de riscos ao plano do projeto; e monitorar riscos.

Em [HALL, 1998], a autora propõe um processo, caracterizado por identificação, análise, planejamento, acompanhamento e resolução de riscos, e técnicas associadas para apoiar a execução das atividades de gerência de riscos. De modo geral um processo para gerenciamento de riscos deve conter quatro etapas principais: identificação; análise; planejamento; e controle [COSTA, 2005]. Existem, no entanto, diversas formas de realizar e estruturar essas atividades.

6.3 Resultados Esperados

6.3.1 GRI1 - O escopo da gerência de riscos é determinado

Normalmente, aplica-se a gerência de riscos dentro do âmbito dos projetos, mas este processo também pode e deve ser aplicado para atividades organizacionais.

Para que este resultado esperado seja atendido deve-se definir claramente a abrangência de aplicação do processo de gerência de riscos na organização em relação à sua estrutura organizacional e de processos. Por exemplo, o processo de gerência de riscos pode ser aplicado no âmbito de todos os projetos de software e na área de melhoria de processos e treinamento organizacional. Isto deve estar explícito em algum documento da organização. O atendimento a este resultado pode ser por meio da política organizacional (RAP2).

6.3.2 GRI2. As origens e as categorias de riscos são determinadas, os parâmetros usados para quantificação da probabilidade e severidade são definidos e as ameaças e suas fronteiras para cada categoria de risco são definidas.

A fim de facilitar e garantir a completude da identificação de possíveis riscos, assim como para garantir uma homogeneidade na forma de análise dos mesmos, a organização deve definir uma classificação e critérios para determinação da probabilidade e da severidade dos riscos.

Existem na literatura vários exemplos de possíveis fontes e taxonomia de riscos que podem ser utilizadas para derivar as origens e categorias a serem utilizadas pela organização e seus projetos. Em [HIGUERA e HAIMES, 1996], são citadas como potenciais fontes de riscos de software todas as áreas do desenvolvimento de

sistemas que envolvem: tecnologia; hardware; software; pessoas; custo; e cronograma. A taxonomia proposta em [CARR et. al., 1993] apresenta classes, elementos e atributos para os quais pode haver riscos relacionados. Boehm apresenta uma relação com as dez principais fontes de riscos [BOEHM, 1991]. Algumas as fontes de riscos citadas em [BOEHM, 1991] são: pessoal insuficiente; cronograma e orçamento não realistas; mudanças contínuas nos requisitos; desenvolvimento de funcionalidades erradas; e interface com o usuário inadequada. Estas e outras referências, assim como a experiência de especialistas, podem ser utilizadas para definir uma classificação de riscos, a ser utilizada na organização, baseada nas possíveis origens e categorias.

Deve ser definida a forma como a organização determina a probabilidade e severidade dos riscos. Estas estimativas da probabilidade e impacto dos riscos podem ser realizadas quantitativa ou qualitativamente. Estimativas quantitativas são trabalhosas e de custo elevado, sendo mais comum o uso de estimativas qualitativas (com valores como alto, médio e baixo). Esta definição dos parâmetros a serem utilizados para probabilidade e impacto dos riscos fornece um critério consistente para a priorização dos riscos a serem gerenciados. Um exemplo de um conjunto de parâmetros seria: (1) probabilidade: baixa (0,0 a 0,3), média (0,4 a 0,7) e alta (0,8 a 1,0); (2) impacto: baixo (0 a 3), médio (4 a 6), alto (7 a 8) e muito alto (9 a 10). Com este exemplo de parâmetros é possível, após determinar a probabilidade e o impacto de um risco, calcular sua exposição, multiplicando-se os fatores. Deve-se disponibilizar orientações para o uso dos parâmetros (por exemplo, quando um risco pode ser classificado como de alto impacto) e limites para determinar a estratégia a ser utilizada (aceitar o risco, transferi-lo ou evitá-lo).

6.3.3 GRI3. Estratégias apropriadas para a gerência de riscos são definidas e implementadas.

Uma estratégia de gerência de riscos deve ser definida, relacionando aspectos como: escopo da gerência de riscos; métodos e ferramentas a serem utilizados na identificação, análise, mitigação e monitoração dos riscos e para a comunicação necessária; técnicas de mitigação a serem utilizadas; medidas para monitorar os riscos; periodicidade de monitoração e avaliação dos riscos. Normalmente a estratégia pode ser representada pelo plano de gerência de riscos que pode ser parte ou estar inserido no Plano de Projeto.

6.3.4 GRI4. Os riscos do projeto são identificados e documentados incluindo seu contexto, condições e possíveis consequências para o projeto e as partes que serão afetadas.

A atividade de identificação de riscos pode fazer uso de várias abordagens incluindo [IEEE Std 1540-2001]:

- uso de *checklists* pré-definidos com possíveis riscos;
- reuniões e *brainstormings* com gerente e equipe de projeto com experiência em outros projetos;
- análise de cenários e lições aprendidas em projetos anteriores com contexto semelhante;

- exame de árvores de decisão com possíveis fatos que levem a prováveis riscos;
- uso de taxonomias de riscos disponíveis na literatura ou definida para a organização.

Utilizando como base as possíveis origens e categorias de riscos definidas, deve-se identificar os potenciais riscos para a organização ou para o projeto, assim como contexto e condições associadas (que envolvem as prováveis causas dos riscos) e decorrentes consequências. Por exemplo, no contexto de uma organização imatura, com procedimentos inadequados de controle de qualidade (provável causa), pode-se identificar um possível risco de desenvolvimento de um produto que não atenda às expectativas, originando insatisfação do cliente. Estas informações podem constituir um plano de gerência de riscos. Ao longo do projeto, novos riscos podem surgir e alguns podem deixar de existir, tornando necessária a revisão periódica do plano de gerência de riscos.

Os riscos não são identificados apenas no início do projeto. O plano de gerência de riscos é um artefato dinâmico, pois novos riscos podem surgir e estes devem novamente ser analisados e priorizados.

6.3.5 GRI5 - Os riscos são priorizados, estimados e classificados de acordo com as categorias e os parâmetros definidos

Após identificar os riscos é possível que se tenha uma lista numerosa, sendo necessário organizá-los em categorias e determinar uma prioridade para os mesmos. Normalmente não é possível realizar ações para tratar e monitorar todos os riscos com boa relação de custo/benefício, sendo importante escolher um subconjunto dos mesmos.

A forma mais eficiente de realizar esta priorização é através do cálculo do grau de exposição. Para isso, deve-se determinar a probabilidade e o impacto dos riscos, baseados nos parâmetros definidos (possíveis valores para probabilidade e impacto). De posse das estimativas dos riscos será possível o cálculo da exposição dos mesmos, multiplicando-se a probabilidade pelo impacto. Os riscos com maior grau de exposição devem ser os escolhidos para serem tratados.

Uma dificuldade, entretanto, é quantificar a probabilidade e o impacto. Quanto mais precisa for a estimativa mais custosa é a sua obtenção. Portanto, em grande parte dos casos, aplica-se uma análise qualitativa (baixo, médio e alto) que pode ser traduzida para valores quantitativos simples (com uma escala de 0 a 10), baseada na experiência de especialistas e dados históricos de projetos anteriores.

Na priorização dos riscos é interessante levar em consideração o grau de dificuldade para realização de ações de mitigação associadas ao risco que, em alguns casos, pode inviabilizar o tratamento de um risco apesar de seu alto grau de exposição. Deve-se documentar tanto a lista de riscos geral com seus respectivos parâmetros estabelecidos, quanto a relação de riscos priorizada em um plano de gerência de riscos, que deve ser comunicado aos interessados.

6.3.6 GRI6 - Planos para a mitigação de riscos são desenvolvidos

Com o intuito de mitigar os riscos, diminuindo a probabilidade de ocorrência ou atenuar os possíveis efeitos decorrentes, deve-se estabelecer planos de mitigação para os riscos prioritários, lembrando que a execução dessas ações trazem custos adicionais ao projeto. Os planos de mitigação serão executados antes que o risco ocorra para diminuir sua probabilidade e/ou impacto.

É importante, também, o desenvolvimento de planos de contingência para garantir que se esteja preparado para a ocorrência de um determinado risco, lembrando que se pode escolher evitar um risco através de planos de mitigação ou aceitá-lo mas, para isso, deve-se estar preparado. Os planos de contingência serão colocados em prática apenas caso o risco torne-se uma realidade.

Tanto para o plano de mitigação quanto para o plano de contingência devem ser definidos os responsáveis pela execução das ações. Deve-se definir formas de acompanhamento para os riscos e indicadores para disparar a execução de um plano de mitigação ou de contingência. Estes planos de mitigação e contingência fazem parte do plano de riscos e devem ser integrados ao Plano do Projeto.

6.3.7 GRI7 - Os riscos são analisados e a prioridade de aplicação dos recursos para o monitoramento desses riscos é determinada

Deve-se garantir que os riscos que serão tratados pela gerência de riscos foram escolhidos após uma análise que usou como base a prioridade para aplicação dos recursos. Como dito anteriormente, ações para gerência de riscos são custosas e, portanto, deve-se buscar a otimização de recursos materiais e humanos para a execução destas tarefas.

6.3.8 GRI8 - A situação de cada risco é periodicamente monitorada e o plano de mitigação de riscos é implementado quando apropriado

A estratégia de gerência de riscos deve ser seguida, garantindo que os riscos sejam monitorados e reavaliados periodicamente, e que os planos de mitigação e contingência estabelecidos sejam executados quando necessário.

No transcorrer do projeto, a prioridade dos riscos já identificados pode mudar com a alteração da probabilidade de ocorrência ou do impacto previsto. Pode ser também que novos riscos surjam ou que as ações de mitigação sejam tão eficientes a ponto de eliminar um risco. Portanto, é importante que a lista de riscos seja reavaliada periodicamente, em conjunto com seus parâmetros de análise (probabilidade e impacto) e prioridade. Para garantir a execução das ações de mitigação definidas, estas devem ser incorporadas ao Plano do Projeto. Os planos de mitigação e contingência também devem ser revistos, pois alterações nos riscos podem demandar alterações nas ações de mitigação ou de contingência.

6.3.9 GRI9 - As medições de desempenho nas atividades de tratamento de risco são coletadas

Para monitorar as atividades de tratamento de riscos devem ser definidas medições que mostrem o desempenho destas ações. Estas medições devem ser coletadas

para possibilitar a análise da eficácia das ações executadas. Os indicadores usados para o disparo de uma ação de mitigação ou contingência também podem ser usados para verificar a efetividade das ações. O resultado da análise das medições de desempenho estabelecidas deve ser comunicado aos interessados.

6.3.10 GRI10 - Ações apropriadas são executadas para corrigir ou evitar o impacto dos riscos

Periodicamente deve-se realizar a monitoração dos riscos. Durante as atividades de monitoração deve-se verificar a necessidade da execução de ações de mitigação e/ou contingência para os riscos.

Deve-se garantir que as ações que forem julgadas necessárias, de acordo com a estratégia definida, sejam executadas até sua conclusão.

Uma forma de garantir a execução das ações de mitigação é integrar estas ações ao Plano do Projeto. As ações de contingência podem ser gerenciadas por meio de planos de ação, visto que estes somente existirão se o risco se concretizar ou seja, caso se transforme em fato.

7 Os Atributos de Processo no Nível C

A evolução do Nível D para o Nível C não apresenta novidades em termos dos atributos de processo já implantados no Nível D. A evolução para o Nível C do MR-MPS implica, portanto, como vimos na seção 4, apenas na definição e implementação dos dois novos processos com a mesma capacidade dos processos já implantados.

Referências bibliográficas

- [BANA e COSTA e VANSNICK, 1995] BANA e COSTA, C.A. e VANSNICK, J.C. ***A theoretical framework for Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH)***. In: Clímaco, J. Multicriteria Analysis. Berlin: Springer Verlag.
- [BARROS, 2001] BARROS, M.O. **Gerenciamento de Projetos Baseado em Cenários: uma Abordagem de Modelagem Dinâmica e Simulação**, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- [BOEHM, 1991] BOEHM, B. W. ***Software Risk Management: Principles and Practices***, IEEE Software, vol. 8, n. 1 (January), pp. 32-41.
- [CARR et al., 1993] CARR, M. J., KONDA, S.L, MONARCH, I., ULRICH, F.C., WALKER, C.F. ***Taxonomy-Based Risk Identification, Technical Report CMU/SEI-93-TR-6***, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, EUA, July.
- [CLEMEN e REILLY, 2004] CLEMEN, R. T., e REILLY, T. ***Making Hard Decisions***, Duxbury Thomson Learning, CA, United States.
- [COSTA, et al., 2004] COSTA, H. R., BARROS, M., O., TRAVASSOS, G., H. ***Software Project Risk Evaluation Based on Specific and Systemic Risks*** in: Proceedings of the 16th International Conference of Software Engineering and Knowledge Engineering.
- [COSTA, 2005] COSTA, H. R. **Uma abordagem econômica baseada em riscos para avaliação de uma carteira de projetos de software**, Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.
- [FARIAS, 2002] FARIAS, L. L. **Planejamento de Riscos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização**, Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <http://www.cos.ufrj.br/ta/ta>, verificado em Outubro/2006.
- [GIGERENZER e SELTEN, 2002] GIGERENZER, G., SELTEN, R. ***Bounded Rationality, the adaptive toolbox***, MIT Press.
- [GOMES et al., 1004] GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de Decisões em Cenários Complexos**. Ed. Thompson, SP.
- [HALL, 1998] HALL, E. M. ***Managing Risk: Methods for Software Systems Development***, In: SEI series in Software Engineering, Reading, MA: Addison Wesley Longman Inc.
- [HIGUERA e HAIMES, 1996] HIGUERA, R. P., HAIMES, Y. Y., ***Software Risk Management, CMU/SEI-96-TR-012***, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, EUA, June. Disponível na URL: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/96.reports/96.tr.012.html>, acesso em Outubro de 2006.
- [IEEE Std 1540-2001] - Institute of Electrical and Electronics Engineers, ***IEEE Standard for Software Life Cycle Processes – Risk Management***.

[ISO/IEC 15504-2: 2003] - the International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 15504: Information technology – Software process assessment - Part 2 - Performing an Assessment**, Geneve: ISO, 2003.

[ISO/IEC 12207:1995/Amd 2:2004] - the International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 12207: Information technology - Software life-cycle processes – Amendment 2**, Geneve: ISO, 2004.

[JENSEN, 1996] JENSEN, F. V. **An introduction to Bayesian Networks**, UCL Press.

[KLEIN, 1999] KLEIN, G. **Sources of Power: How people make decisions**, MIT Press, Massachussets, USA.

[KLEIN e WEITZENFELD, 1978] KLEIN, G., WEITZENFELD, J. **Improvements of skills for solving ill defined problems**. Educational Psychologist 13:13-41.

[LIPSHITZ e BAR-ILAN, 1996] LIPSHITZ, R., BAR-ILAN, O. **How problems are solved: Reconsidering the phase theorem**. Organizational Behavior and Human Decision Process, pp. 48-60, 65.

[MPS.BR, 2006a] - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR – Guia Geral, v 1.1**, 2006. Disponível em www.softex.br.

[MPS.BR, 2006b] - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de avaliação, v 1.0**, 2006. Disponível em www.softex.br

[MPS.BR, 2006c] - ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. **MPS.BR – Guia de Aquisição, v 1.1**, 2006. Disponível em www.softex.br

[PMBOK, 2004] - Project Management Institute - PMI, **A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK Guide – Third Edition**, USA, 2004.

[PFLEEGER, 2004] PFLEEGER, S. L. **Engenharia de Software: Teoria e Prática**, 2ª Edição, São Paulo: Prentice Hall, 2004.

[RUHE, 2003] RUHE G. **Guest Editor's Introduction**, International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering Vol. 13, No. 5, 2003.

[RUHE, 2003a] RUHE G. **Software Engineering Decision Support. A new paradigm for learning Software organizations**, in Proc. 4th Workshop on Learning Software Organizations, Chicago.

[SCHANK e OWENS, 1987] SCHANK, R., C., OWENS, C. C. **Ten problems in artificial intelligence**. New Heaven, CT: Yale University, Department of Computer Science.

[SEI, 2002] - SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE- SEI. **CMMI® for Development, Version 1.2**, Carnegie Mellon University, Software Engineering

Institute, Pittsburgh, agosto, 2006. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu>, verificado em Novembro/2006.

[STSC, 2005] Software Technology Support Center. ***Understanding Risk Management***, CROSSTALK The Journal of Defense Software Engineering, pp. 4-7, February, 2005.

[WILDMAN e WARNER, 2003] WILDMAN, P. and WARNER, J. ***The problem solving decision-making toolkit***, HRD Press, Amherst , Massachusetts .

[WISNIEWSKI, 2002] - WISNIEWSKI, M., ***Quantitative Methods for Decision Makers***. Pearson Education, Harlow, England.

Lista de colaboradores do Guia de Implementação – Parte 5

Editoras:

Ana Regina C. Rocha

COPPE/UFRJ, Coordenadora da ETM)

Káthia Marçal de Oliveira

Universidade Católica de Brasília

Colaboradores:

Helio R. Costa

COPPE/UFRJ e Centro de Computação da
Aeronáutica - RJ

Jucele F. Alencar Vasconcellos

COPPE/UFRJ

Revisores:

Danilo Scalet

CELEPAR / CE 21.101.01 da ABNT

Káthia Marçal de Oliveira

Universidade Católica de Brasília