

## 6 Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentados alguns trabalhos relacionados, discutindo-se os seus pontos fortes e fracos. Este capítulo reflete o estado da arte na área de avaliação de processos de software, abordando ferramentas e métodos para avaliação de risco e conformidade em processos de desenvolvimento de software.

### 6.1. Métodos de Avaliação

Métodos de avaliação de processos definem um conjunto de atividades para a coleta e análise de dados, gerando como resultado um relatório que indica o estado atual dos processos de uma organização, apontando pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria. O objetivo da utilização de um método de avaliação é a padronização deste procedimento, permitindo a comparação de resultados. A seguir, são apresentados métodos de avaliação de processos relacionados com este trabalho.

#### 6.1.1. SCAMPI

O Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) é o método de avaliação de processos de software desenvolvido pelo SEI e utilizado na realização de avaliações de conformidades baseadas no CMMI. Este método implementa uma série de requisitos (Appraisal Requirements for CMMI - ARC)(SEI, 2006a) definidos para a elaboração de métodos de avaliação baseados no modelo de maturidade CMMI, e tem como objetivo principal oferecer meios de se comparar processos (e, conseqüentemente, as organizações que os utilizam) através do seu nível de maturidade.

O SCAMPI define um processo para a realização de avaliações e é composto de três fases. A primeira representa um período de planejamento e preparação da organização para a avaliação. A segunda representa o período de coleta e análise de informações e a terceira define o período de consolidação dos dados. A seguir cada fase será descrita de forma mais elaborada.

#### 6.1.1.1.

### Fase 1 – Planejamento e Preparação para a Avaliação

Nesta fase a avaliação é planejada, identificando-se os seus objetivos, o escopo do modelo de maturidade que será utilizado, o escopo da organização que será avaliado, os recursos que serão necessários e o cronograma de realização. A identificação do escopo do modelo de maturidade indica as áreas de processo que não serão consideradas na avaliação e o nível de maturidade que será analisado. Para que uma diretiva (área de processo) seja considerada implementada e graduada com o nível de maturidade desejado, é preciso que todas as suas diretivas ou boas práticas sejam avaliadas e consideradas aderentes ao modelo.

A identificação do escopo da organização indica quais unidades organizacionais serão avaliadas. Devido a complexidade, ao custo e ao impacto associados com a realização da avaliação, não é recomendado que toda a organização seja avaliada de uma só vez.

Ainda nesta fase, a organização avaliada é incumbida de identificar evidências objetivas de que as diretivas do modelo de maturidade são implementadas em seus processos. Evidências objetivas são informações quantitativas ou qualitativas, registros, documentos, apresentações ou entrevistas que confirmam a aderência dos processos ao modelo de maturidade. São definidas três categorias de evidências objetivas:

- Evidências diretas representam os resultados diretos da implementação de uma diretiva. Exemplos de evidências diretas são planos do projeto, matriz de rastreabilidade, casos de teste.
- Evidências indiretas representam conseqüências indiretas da implementação da diretiva, que indicam que os seus objetivos podem ser alcançados. Exemplos de evidências indiretas são templates, documentos de controle de horas, relatórios, guias.
- Evidências declarativas representam declarações coletadas através de entrevistas com os integrantes do escopo organizacional avaliado, que corroboram a implementação das diretivas.

As evidências diretas e indiretas devem ser disponibilizadas para o avaliador ao término desta fase. As evidências declarativas identificadas devem ser

utilizadas para gerar um cronograma de entrevistas que serão realizadas na próxima fase.

Ao término desta fase, as evidências identificadas são analisadas e classificadas e um plano para a avaliação é gerado, identificando quais evidências diretas e indiretas deverão ser procuradas (evidências ausentes ou consideradas inadequadas ou insuficientes) e quais entrevistas serão realizadas para coletar as evidências declarativas.

#### **6.1.1.2.**

#### **Fase 2 – Conduzir a Avaliação**

Nesta fase, o planejamento realizado para a avaliação é executado e as evidências identificadas e classificadas na fase anterior são coletadas e analisadas pela equipe de avaliação. Reuniões sucessivas da equipe são realizadas e a implementação de cada diretiva do escopo do modelo de maturidade é classificada, através de um consenso, quanto ao seu grau de implementação e maturidade.

Ao término desta fase, a equipe de avaliação possui um conjunto de dados com a classificação de cada diretiva, bem como a identificação dos pontos fortes e fracos desta.

#### **6.1.1.3.**

#### **Fase 3 – Relatório de Resultados**

Esta é a última fase de uma avaliação baseada no método SCAMPI e consiste em gerar um relatório e apresentar os resultados da avaliação para a organização avaliada.

O método SCAMPI contribui com a padronização de avaliações que utilizam o CMMI como modelo de referência, fornecendo guias para a sua realização e definindo critérios para que a avaliação tenha credibilidade. Entretanto, alguns aspectos importantes em um programa de melhoria contínua não são abordados.

Embora o método defina que a avaliação deve estar alinhada aos objetivos do negócio da organização avaliada, o resultado gerado não é mapeado nos mesmos. O resultado se restringe a identificar o nível de conformidade e maturidade de cada área de processos e documentar os pontos fortes e fracos da

implementação do modelo, mas sem indicar como este resultado se reflete nos objetivos.

Outro ponto importante é a ausência de um mecanismo de apoio à elaboração de um plano de ação, no que diz respeito à priorização das áreas que serão abordadas na próxima iteração do ciclo de melhoria contínua.

Finalmente, o método SCAMPI prevê que todas as áreas de processo selecionadas no escopo de avaliação sejam analisadas a fundo. Esta prática pode levar a um consumo desnecessário de tempo e recursos na avaliação de práticas pouco relevantes à organização ou que representem um risco aceitável ao seu negócio.

O método proposto neste trabalho utiliza conceitos propostos no SCAMPI e propõe meios de solucionar ou minimizar os problemas citados acima, através:

- Do mapeamento dos resultados (conformidade e risco) da avaliação nos objetivos do negócio da organização;
- Da utilização do nível de risco como parâmetro de priorização para o plano de ação de melhoria de processos;
- Da definição de uma base de conhecimento que indica como as melhorias podem ser implementadas;
- Da utilização de dois níveis de avaliação.

### **6.1.2. MA – MPS**

O Método de Avaliação MA-MPS é compatível com o SCAMPI e define um processo para a realização de avaliações baseadas no modelo de maturidade MPS.BR (MR-MPS). As mesmas três fases (planejamento e preparação da avaliação, condução da avaliação e reporte de resultados) são definidas, sendo que as atividades de cada uma foram redefinidas para atender melhor às necessidades do modelo MPS.BR.

Outro ponto que difere o MA-MPS do SCAMPI é a criação de uma fase antes do planejamento e preparação da avaliação, que define como o avaliador deve ser selecionado e contratado.

As mesmas categorias de evidências são definidas e utilizadas para verificar a implementação das diretivas.

Considerando a grande semelhança entre este método e o método SCAMPI descrito acima, os mesmos comentários comparativos entre este método e a solução proposta neste trabalho se aplicam ao MA-MPS.

### **6.1.3. ISO/IEC – 15504**

A norma ISO/IEC 15504 define um *framework* para a avaliação de processos, baseada em um modelo de capacidade, no qual cinco níveis são definidos para indicar o quão bem os processos estão implantados e são executados na organização. Esta norma foi elaborada com o intuito de auxiliar as seguintes atividades:

- Entendimento do estado atual dos processos de software de uma organização, visando a melhoria dos mesmos;
- Determinação do nível de aderência dos processos de uma organização a um conjunto de requisitos (normas ou modelos de qualidade);
- Comparação e seleção de fornecedores de acordo com a aderência dos seus processos a um conjunto de requisitos.

O framework proposto na norma possui as seguintes características:

- Facilita a auto-avaliação da organização com o intuito de determinação da capacidade dos seus processos e para melhoria dos mesmos;
- Leva em consideração o contexto no qual os processos avaliados operam (pequenos e grandes projetos, diferentes tecnologias e métodos, escopo, etc.);
- Produz uma classificação padronizada para os processos avaliados (*process profile*), ao invés de apenas um resultado binário do tipo Aprovado/Reprovado;
- É apropriado a todos os domínios de organização.

O framework é composto de cinco componentes que definem um conjunto de requisitos para um processo de avaliação e para o modelo de processo que será utilizado como referência e fornecem guias de como os requisitos devem ser interpretados em uma avaliação de processos e como os resultados da avaliação

podem ser utilizados pelas organizações. As seções abaixo descrevem com maiores detalhes os componentes do framework.

#### **6.1.3.1. ISO/IEC 15504-2: Realizando uma Avaliação**

Esta parte da norma constitui um item normativo que define um conjunto requisitos para o desenvolvimento de processos de avaliação que possuem as características e auxiliem nas atividades apresentadas acima. Também são definidos os requisitos para o modelo de processo que será utilizado como referência, de forma a permitir um melhor acoplamento entre ele e o processo de avaliação, e um framework de medição para a determinação da capacidade de processos que utiliza nove atributos de processos (características que devem estar presentes nos processos da organização) agrupados em seis níveis de maturidade.

#### **6.1.3.2. ISO/IEC 15504-3: Guia para a Realização de uma Avaliação**

Esta parte da norma constitui um item informativo, que interpreta os requisitos definidos na parte dois, indicando como os estes podem ser implementados ou atendidos em uma avaliação de processos.

#### **6.1.3.3. ISO/IEC 15504-4: Guia para a Utilização dos Resultados da Avaliação na Melhoria dos Processos da Organização e na Determinação da Capacidade dos Processos**

Nesta parte da norma são fornecidas guias para a utilização dos resultados de uma avaliação realizado através de um processo que atenda aos requisitos definidos na parte dois, para os propósitos de melhoria dos processos da organização ou para a determinação da capacidade dos processos da própria organização ou de organizações fornecedoras de software.

Na utilização dos resultados para a melhoria dos processos, os resultados são utilizados para identificar pontos fortes, pontos fracos e riscos associados aos processos da organização, em termos da capacidade dos processos avaliados. Esta identificação fornece dados para o direcionamento dos recursos para a melhoria de processos de uma forma que traga maior retorno para a organização e que esteja alinhada aos objetivos do negócio.

A utilização dos resultados na determinação da capacidade tem como propósito verificar se os processos da organização atendem a um conjunto de requisitos definidos para a maturidade dos seus processos. A determinação da capacidade pode ser utilizada por organizações consumidoras para a seleção e verificação dos riscos associados aos fornecedores e para que a própria organização possa verificar se os seus processos atendem a requisitos de qualidade esperados e os riscos aos quais ela será exposta, caso desenvolva um projeto com a utilização destes processos.

Nesta quarta parte da norma, mais precisamente no Anexo A, é definido um método de análise de risco em processos, baseado na distância (Gap) entre os requisitos de maturidade esperados para o processo e a capacidade determinada através de uma avaliação realizada através de um processo que atenda os requisitos definidos na parte dois.

#### **6.1.3.4.**

#### **ISO/IEC 15504-5: Um Exemplo de Modelo de Avaliação de Processos**

Nesta última parte da norma, é definido um modelo de processos para ser utilizado como referência em avaliações que atendem aos requisitos da parte dois da norma. Este modelo foi definido tendo como base o modelo de processos definido na norma ISO/IEC 12207.

A norma ISO/IEC 15504 fornece um modelo mais rico e extensível do que os métodos SCAMPI e MA-MPS, permitindo a utilização, dentro de certos limites, de diversos modelos de referência. Também são fornecidos guias para a utilização dos resultados para a elaboração de um plano de ação, o que não é abordado nos métodos citados.

Entretanto, assim como o SCAMPI e o MA-MPS, a norma ISO/IEC é muito focada na verificação da conformidade e capacidade dos processos. Embora exista na parte 4 um método para análise de riscos, este é um tanto abstrato, associando o risco com a distância entre o nível de capacidade esperado e o obtido em uma avaliação.

A solução proposta neste trabalho oferece um mecanismo de análise de risco mais granular e completo, permitindo que dados mais precisos sejam gerados e utilizados no processo de tomada de decisão.

#### 6.1.4. PRIME

A abordagem PRIME (Probabilistic Risk Identification, Mapping and Evaluation) foi desenvolvida pela GRafP Technologies e é apresentada em (Poulin, 2005). Ela é baseada em relacionamentos *fuzzy* estabelecidos entre os riscos monitorados pela organização e os mecanismos disponíveis para a sua mitigação e contingência.

Assumindo que sensores estão disponíveis para detectar e monitorar riscos e que existem mecanismos para mitigar a evolução destes riscos para situações de crise, a abordagem consiste em calcular a probabilidade de a organização vir a experimentar problemas (LEP – Likelihood of Experience Problems) resultantes dos riscos identificados.

A probabilidade de a organização experimentar um problema P, dado o estado m dos mecanismos de mitigação e que a probabilidade desta ocorrência é maior do que o risco r monitorado pelos sensores, definida pela expressão  $\Pr(P > r | m)$ , é baseada em lógica fuzzy e na distribuição exponencial cumulativa. Esta função é comumente utilizada na determinação da probabilidade de falha para sistemas grandes e complexos, onde as possibilidades de falha são tão elaboradas que um grande número de caminhos que levam a uma situação de crise e que envolvem diferentes cenários de falha operam simultaneamente. O resultado final da exposição da organização é calculado através da expressão:

$$LEP = \int_0^1 r \frac{d}{dr} (1 - \Pr(P > r | m)) dr$$

Onde r e m são ligados por um conjunto de relacionamentos fuzzy e  $\Pr(P > r | m)$  é baseado em uma distribuição exponencial.

##### 6.1.4.1. Customização para TI

Para a utilização da abordagem PRIME ao domínio da tecnologia da informação, mais especificamente a processos de desenvolvimento de software, foi realizada uma customização na qual os parâmetros r e m foram adaptados.

Os sensores foram substituídos pelos integrantes da organização avaliada, o que transformou o parâmetro r em um nível de percepção de risco (RPL - Risk

Perception Level). O RPL define se as pessoas conseguem identificar os riscos inerentes aos projetos em que participam e à organização como um todo.

Partindo do princípio de que uma organização madura possui mecanismos de identificação, mitigação e contensão de riscos, o parâmetro *m* foi substituído pela capacidade de mitigação da organização (RMC - Risk Mitigation Capability), que representa a conformidade da organização aos níveis 2 e 3 do CMM (Paulk et al., 1993).

Através da coleta de dados via questionários (*checklists*) e entrevistas, os índices correspondentes ao RPL e RMC são calculados e o resultado final é consolidado no índice LEP. A análise destas três variáveis (LEP, RPL e RMC) permite chegar a várias conclusões sobre o estado da organização.

A abordagem PRIME, assim como a solução proposta neste trabalho, utiliza a análise de risco junto à análise de conformidade na avaliação de processo de software. No entanto, este trabalho utiliza um método de cálculo diferente para a determinação de riscos, adotando como parâmetros a relevância de um projeto, processo ou papel na organização, a probabilidade de uma ameaça ocorrer caso uma diretiva ou parte de uma diretiva da norma não seja implementada e a severidade desta ocorrência. Este método de determinação de risco possui uma matemática bem mais simples do que a utilizada na abordagem PRIME, mas que fornece resultados satisfatórios para o domínio de processos de software.

Outro diferencial da solução proposta é a consolidação dos resultados nos objetivos de negócio da organização, o que não é previsto na abordagem PRIME.

## **6.2. Ferramentas de Avaliação**

Ferramentas de avaliação são sistemas e documentos que apóiam a coleta, consolidação e análise de dados durante a realização de avaliações. Estas ferramentas armazenam os dados coletados, funcionando como um repositório de informações.

A seguir, são apresentadas ferramentas de apoio a avaliação de processos relacionadas com este trabalho.

### **6.2.1. CMM – Quest e Appraisal Wizard**

As ferramentas CMM-Quest, produzida pela HM&S, e Appraisal Wizard, produzida pela ISD, funcionam como um repositório de informações coletadas ao longo de uma avaliação. Cada informação (evidência ou comentários de pontos fortes e fracos encontrados) é classificada e associada a um ou mais diretivas de um modelo de maturidade ou norma de qualidade. Ao longo do processo de avaliação estas ferramentas são utilizadas para armazenar dados e para identificar diretivas que não possuem evidências adequadas para que o seu estado de implementação seja determinado.

Ao término da avaliação, estas ferramentas fornecem suporte à classificação do estado de implementação de cada diretiva do modelo e geram relatórios que indicam a conformidade da organização ao modelo de maturidade ou norma de qualidade e o nível de maturidade dos seus processos.

Como estas ferramentas têm como foco o suporte ao método SCAMPI, as mesmas restrições apresentadas para o método se aplicam aqui. Uma vantagem destas ferramentas sobre a ferramenta desenvolvida neste trabalho é a determinação direta do nível de capacidade dos processos e o nível de maturidade da organização. Na ferramenta desenvolvida essa determinação deve ser feita de forma indireta, através da análise dos resultados da avaliação.

### **6.2.2. S:Primer +**

A ferramenta S:Primer+ foi desenvolvida pela GRafP Technologies, e utiliza a abordagem PRIME para a análise de risco em processos de desenvolvimento. O processo de avaliação no qual a ferramenta é utilizada se baseia na utilização de questionários e entrevistas para a coleta de dados, seguido de uma etapa de análise e consolidação dos resultados.

Para cada diretiva do modelo de maturidade ou norma de qualidade utilizada como referência, é gerado um índice de risco (LEP), que indica o quão comprometida ela está. Esta informação é então utilizada para direcionar o investimento da organização em qualidade através da priorização das áreas com maior risco associado.

Como esta ferramenta utiliza a abordagem PRIME, a análise de risco realizada com o seu apoio possui resultados mais precisos e um esforço de configuração menor. Na ferramenta proposta neste trabalho, a análise de risco utiliza uma abordagem mais simples, mas que requer um esforço de configuração maior, através da determinação da relevância, probabilidade e severidade. Embora os resultados não sejam tão precisos quanto os obtidos através dos cálculos estatísticos complexos, estes são suficientes para a identificação e priorização de riscos para o domínio de processos de software, como comprovou o estudo de caso realizado.

Outras vantagens da solução proposta são a consolidação dos resultados nos objetivos do negócio da organização e o suporte à implementação de um plano de ação para a mitigação dos riscos identificados.