

Método de Gestão

[2.01] Avaliação de Riscos Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software

Entidade: 1Módulo – Rio de Janeiro - RJ e 2PrimeUp – Rio de Janeiro - RJ

Autores: Alberto Bastos¹, Gustavo Carvalho², Leandro Daflon², Rafael Espinha² - {abastos}@modulo.com.br, {gustavo.carvalho, daflon, rafael.espinha}@primeup.com.br

Resumo. *Atualmente, existem diversos modelos de qualidade (ex. CMMI-DEV e MPS.BR) que indicam uma série de boas práticas que se presentes no dia a dia do desenvolvimento de software contribuem para resultados com a qualidade desejada.*

Entretanto, devido a grande diversidade dos projetos, equipes, cultura e ambientes de desenvolvimento utilizados, cada organização possui necessidades específicas que demandam estratégias distintas de implementação. Neste artigo é apresentada uma abordagem para o apoio a melhoria de processos de desenvolvimento de software que utiliza como princípio a identificação e gerência de riscos associados à não implementação de boas práticas em uma organização e em seus projetos.

1. Introdução

Com a crescente demanda por qualidade dos produtos de software, a adoção de modelos de maturidade, normas de qualidade e guias de boas práticas na definição de processos tem se tornado cada vez mais freqüente. Modelos como CMMI-DEV e MPS.BR e normas como a ISO/IEC 15504 e 12207 definem um conjunto de boas práticas e características que devem estar presentes em um processo para que este possa ser gerenciado e resulte na entrega de produtos de qualidade. Entretanto, estes modelos ou normas muitas vezes não definem de forma clara como estas boas práticas e características devem ser implementadas e implantadas. Uma das maiores dificuldades de um programa de melhoria de processos é a dificuldade de adaptar este conjunto de boas práticas para a sua realidade, identificando quais áreas são mais relevantes e devem ser abordadas com maior urgência.

Para orientar a adaptação necessária, utilizamos o conceito de risco associado a não utilização das boas práticas de desenvolvimento de software nos projetos e processos da organização.

Qualquer risco à qualidade e à institucionalização do processo se reflete em riscos na qualidade do produto que será entregue e, conseqüentemente, em riscos para a organização. Ações de gerência de risco nos processos podem contribuir diretamente para a garantia da qualidade do produto final e fornecem dados que permitem identificar quais ações devem ser tomadas com maior urgência.

Neste artigo apresentamos uma abordagem de análise de processos desenvolvida no ciclo 2007 do Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em Software, na qual é identificado de forma customizada tanto o nível de conformidade (recomendações do modelo de referência implementadas nos processos da organização) quanto o nível de risco (presente no processo de desenvolvimento devido às recomendações não implementadas) em cada área de processo. Dessa maneira uma

análise dos processos da organização fornece duas classes de dados para a tomada de decisão e direcionamento de recursos, indicando o que deve ser feito para melhorar o processo (conformidade) e quais ações devem ser tomadas primeiro (risco).

Uma das formas mais indicadas para a definição e implantação de processos de maneira eficiente é a utilização de um ciclo de melhoria contínua. O modelo IDEAL, desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI), ilustra a utilização deste conceito. A implantação do ciclo de melhoria faz com que os processos de uma organização sejam constantemente avaliados e melhorados. Neste modelo destacam-se duas fases: Diagnóstico e Estabelecimento. A fase de Diagnóstico consiste em avaliar o ambiente produtivo e identificar as oportunidades de melhoria. Dessa forma, obtém-se a diferença entre o que se espera dos processos da organização e onde eles realmente estão. A partir daí, elaboram-se planos de ação para que esta distância seja diminuída ou eliminada, a partir da priorização e seleção dos planos de ação que serão implantados (fase de Estabelecimento).

Neste sentido, a solução desenvolvida facilita a realização das fases de Diagnóstico e Estabelecimento, identificando claramente os riscos associados aos processos definidos (Diagnóstico) e fornecendo um critério de priorização destes riscos (Estabelecimento). A avaliação verifica tanto a dimensão de conformidade entre o processo e modelos como o MPS.BR ou CMMI, quanto à dimensão dos riscos que a não utilização das boas práticas definidas nestas referências oferecem à qualidade do produto desenvolvido pela a organização e aos seus objetivos de negócio. Esta solução também indica como estes pontos podem ser solucionados de forma que a organização obtenha uma maior qualidade ou resultados a partir deste ciclo.

O diferencial desta abordagem é a utilização da análise de risco como um instrumento de priorização das ações que devem ser tomadas pelas empresas para mitigar (reduzir as chances de ocorrência) os riscos identificados durante a fase de diagnóstico fornecendo um critério concreto para definição do escopo de cada ciclo de melhoria.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo do projeto proposto para o ciclo 2007 foi desenvolver e aplicar a estratégia de análise de risco aplicada à qualidade no desenvolvimento de software. Dentro deste contexto foram estabelecidos três marcos dentro do projeto: Estudo e elaboração da estratégia, desenvolvimento de ferramentas de apoio e aplicação e evolução.

Na primeira etapa o objetivo principal era estudar como a análise de risco podia ser aplicada no âmbito do desenvolvimento de software. A estratégia proposta identifica o risco oferecido pelas boas práticas não implementadas e, a partir daí, indica quais ações deveriam ser tomadas com mais urgência (quanto maior o risco maior a urgência da implementação da prática).

A primeira etapa foi realizada no período de janeiro a março de 2007, em uma dissertação de mestrado realizada com o Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio (LES), a PrimeUp e a Módulo. A finalidade da criação deste consórcio de instituições foi identificar uma demanda de mercado, propor soluções através da pesquisa acadêmica e promover a transferência imediata de tecnologia da universidade para o mercado.

Na segunda etapa o objetivo foi desenvolver uma ferramenta de apoio para a utilização da estratégia desenvolvida, facilitando a sua adoção e diminuindo o custo das sucessivas avaliações necessárias em um programa de melhoria contínua. Esta etapa foi realizada em paralelo com a primeira, resultando na customização da ferramenta especializada em análise de risco Risk Manager, desenvolvida pela Módulo.

A terceira etapa tinha como objetivos principais a transferência da tecnologia gerada, através da aplicação da estratégia e da ferramenta em análise de risco em processos de desenvolvimento de software em organizações e a evolução tanto da estratégia quanto da ferramenta desenvolvidas, através do feedback das avaliações realizadas. Esta etapa teve início em março de 2007, sendo finalizada em dezembro do mesmo ano.

3. Metodologia de Execução

O objetivo da estratégia de avaliação é complementar métodos como SCAMPI, MA-MPS e ISO/IEC 15504, oferecendo propostas de soluções a alguns potenciais problemas encontrados na aplicação destes métodos. Os princípios que guiam a estratégia são:

Mapear resultados aos objetivos do negócio da organização: Tem como objetivo facilitar o convencimento da alta gerência (geralmente não técnica) acerca da importância dos investimentos em engenharia de software ou qualidade, visando obter um maior comprometimento dos patrocinadores. Isto permite dar ênfase às necessidades e prioridades da empresa, ao invés de impor uma estrutura que pode não ser a mais adequada a ela.

Minimizar o esforço de avaliação segundo critérios de importância definidos pela própria organização e Obter maior aproveitamento dos resultados gerados: Inspeções e análises rigorosas, que abrangem todo o modelo de referência, geram relatórios com uma grande quantidade de informações sobre diversas áreas da engenharia de software mas, na maioria dos casos, outra grande quantidade de informações é desperdiçada. Estes dois princípios visam apoiar a reversão deste cenário.

Utilizar duas dimensões de análise: conformidade e risco: Este princípio tem como objetivo oferecer dados de um nível de abstração menos granular para a tomada de decisão. Embora a utilização da capacidade de processo e do nível de maturidade seja o parâmetro mais utilizado no direcionamento de recursos na área de desenvolvimento de software, estes conceitos são um tanto abstratos e em muitos casos dificultam esta atividade (se vários processos apresentam a mesma capacidade e o mesmo *gap* entre a capacidade esperada e a avaliada, qual deve receber os recursos?). A utilização de uma análise de risco oferece um critério de ponderação, desempate ou uma opção para a priorização de investimentos.

Para auxiliar a realização da avaliação dos processos de uma organização foi customizada uma ferramenta de apoio à execução de avaliações. A metodologia de análise de risco implementada pela ferramenta se baseia na avaliação de características de ativos da organização, que podem representar pessoas da organização, processos utilizados, tecnologias e características do ambiente de desenvolvimento. Cada ativo é mapeado em objetivos do negócio ou de TI da organização e possui uma relevância que está diretamente relacionada à relevância dos objetivos aos quais ele se relaciona. A **Figura 1** ilustra este conceito.

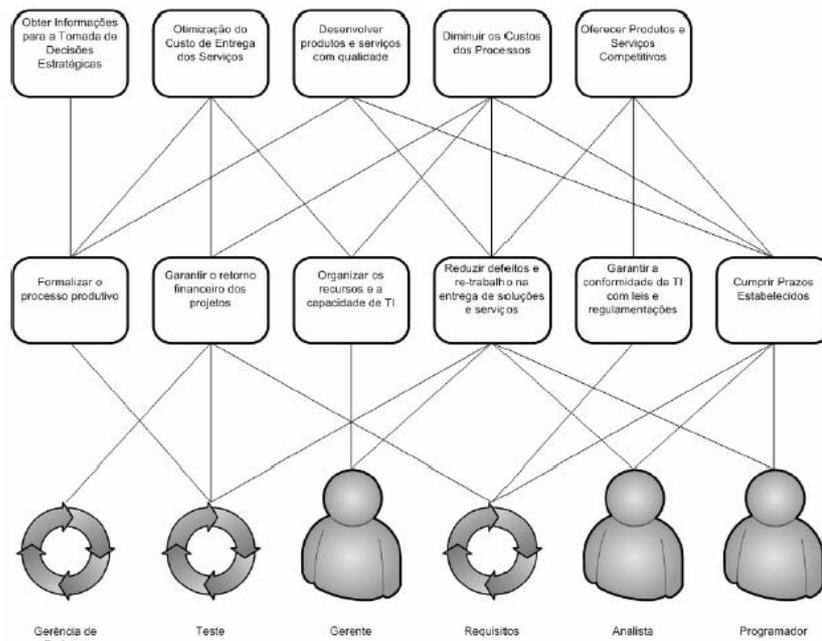


Figura 1. Mapeamento dos ativos em objetivos do negócio da organização

Um ativo é um coletor de dados que indica o estado de implementação de um conjunto de boas práticas na organização. Um projeto de avaliação pode utilizar diferentes checklists. Um *checklist* é composto por um ou mais controles, que representam os itens atômicos de verificação da implementação das boas práticas. Cada controle possui uma estrutura com os elementos exemplificados na **Tabela 1**.

Nome do Controle indica uma boa prática ou requisito que deve estar presente no ativo para que o controle seja considerado implementado e seu risco associado seja eliminado.

Justificativa define termos e conceitos e fornece uma justificativa que explique o porque aquele controle deve ser implementado. São apresentadas as vantagens que se obtém com a implementação do controle e as conseqüências da sua não implementação.

Ameaças indicam quais elementos podem se aproveitar da não implementação do controle para se manifestar e causar danos ao negócio da organização.

Recomendação fornece razões e dados para a elaboração de um plano de ação após a realização da avaliação, através de uma sugestão de como o controle pode ser implementado para diminuir a exposição da organização aos riscos e atingir a conformidade desejada com o modelo ou norma de referência.

Referências relacionam referências bibliográficas para que mais informações acerca do controle e da sua implementação possam ser obtidas.

Probabilidade representa a probabilidade de uma ameaça se manifestar caso o controle não esteja implementado na organização. Este elemento é representado por um número de 1 (menor) a 5 (maior probabilidade).

Severidade indica o grau do impacto negativo na organização, caso uma ou mais ameaças se manifestem. Este elemento é representado por um número de 1 (menor) a 5 (maior severidade).

Agrupamento indica a qual agrupamento o controle pertence. Os agrupamentos são comuns a todos os checklists, permitindo verificar o estado da implementação de características espalhadas em vários checklists.

Controle	As versões anteriores de um item de configuração devem ser passíveis de recuperação.		
Justificativa	Deve ser possível recuperar versões anteriores de um item de configuração para reverter casos como modificações implementadas incorretamente, corrompimento de arquivos e realização de junções (merge) incorretamente entre um ramo e a linha principal de desenvolvimento.		
Recomendação	<p>Este controle pode ser implementado através dos seguintes procedimentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Documentar e Disponibilizar as versões dos itens de configuração (ICs). - Reportar os procedimentos para: (1) recuperar uma versão anterior, (2) verificar as revisões de um IC e (3) analisar as diferenças entre a versão anterior e a atual. Essas informações devem constar no plano de gerência de configuração e nos procedimentos de controle de versões. - Garantir a integridade e a disponibilidade dos repositórios de configurações. <p>Observação: A ferramenta de controle de versões deve facilitar a visualização e recuperação das versões dos itens de configuração. Exemplos de Artefatos Produzidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de versões de itens de configurações - Procedimentos para controle de versões 		
Probabilidade	4	Severidade	3
Referências	<ul style="list-style-type: none"> - Std 1042 - IEEE Guide to Software Configuration Management, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1987 - ISO/IEC 12207 - Information technology - Software life cycle processes, International Organization for Standardization, 1995 - CMMI-Dev / MPS.Br: Área de Processo: Gerência de Configuração 		
Ameaças	Baixa manutenibilidade ; Perda de controle de solicitações de mudança		
Agrupamento	Gerência de Configuração		

Tabela 1. Exemplo de controle

A avaliação consiste em responder aos checklists associados aos ativos do projeto de avaliação.

Estes podem ser respondidos diretamente ou através de questionários enviados via WEB, onde o conteúdo dos controles pode ser interpretado para um domínio específico,

por exemplo, para os diversos papéis de uma organização. A utilização dos questionários permite um ganho de escala e de cobertura da avaliação, ao mesmo tempo em que diminui o impacto da avaliação e aumenta a aceitação das melhorias no processo de desenvolvimento uma vez que todos se sentem parte da avaliação e podem contribuir com comentários e sugestões.

Após a coleta dos dados, é gerado um conjunto de relatórios contendo tabelas e gráficos que indicam o estado da implementação das boas práticas e os riscos presentes na organização e fornecem dados para a tomada de decisão (o que e como deve ser feito). Cada controle não implementado ou implementado parcialmente, contribui com um índice de risco (PSR) que é obtido pela multiplicação da relevância do ativo avaliado (R), da probabilidade da concretização das ameaças possíveis (P) e da severidade desta concretização (S) . Além do PSR, os seguintes indicadores são utilizados:

$$\text{Índice de Segurança} = \frac{\text{PSR}_{\text{controles implementados}} \text{ (elementos)}}{\text{PSR (Total)}}$$

$$\frac{\text{Num. Controles implementados}}{\text{PSR (Total)}}$$

$$\text{Índice de Conformidade} = \frac{\text{Num. Controles implementados}}{\text{PSR (Total)}}$$

A partir destes índices, pode-se gerar um grande número de interpretações, através da filtragem e agrupamento de dados das áreas de processo, ameaças, departamentos ou objetivos.

4. Resultados Obtidos

Nesta seção apresentaremos os resultados gerados por este projeto no ciclo 2007 do Prêmio Dorgival Brandão Júnior da Qualidade e Produtividade em Software.

Produto de software gerado - Módulo Risk Manager Para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software: Customização da ferramenta especialista em análise de risco Módulo Risk Manager para o contexto de desenvolvimento de software. A ferramenta, inicialmente desenvolvida para análise de risco em segurança da informação, foi customizada através da criação de uma nova taxonomia de ameaças e agrupamentos de checklists e da elaboração de uma base de conhecimento (checklists, questionários e relatórios) para análise de risco baseada nos modelos CMMI, MPS.BR e em práticas de programação neuro linguística e People-CMM (verificação do risco associado a aspectos pessoais do ambiente de desenvolvimento).

Outro produto gerado - Base de Conhecimento de Recomendações: Elaboração de uma base de conhecimento de recomendação de implementação das práticas dos modelos CMMI-DEV e MPS.BR. Estas recomendações são utilizadas como base na elaboração de um plano de ação para correção das não conformidades de maior risco associado. Esta base de conhecimento mostrou-se fundamental na implantação de melhoria de processos, principalmente nas organizações com menor maturidade e menor conhecimento dos modelos de referência.



Método desenvolvido - Estratégia de Análise de Risco Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software: Estratégia de análise de risco para identificação do risco oferecido pelas boas práticas de um modelo de referência não implementadas, indicando quais ações devem ser tomadas com mais urgência (quanto maior o risco maior a urgência da implementação da prática).

4.1. Artigos e Relatórios Técnicos publicados

Espinha, R.S.L.; Sousa, J.M.S; Melhorando Processos Através da Análise de Risco e Conformidade; Revista Engenharia de Software Magazine.

Carvalho et al.; Avaliação de equipes e processos de desenvolvimento de software baseada em risco e conformidade; 1º. Simpósio sobre qualidade e certificação em TI.

Espinha, R.S.L; Lucena, C.J.P; Staa, A.V.; Uma Abordagem para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software Baseada em Risco e Conformidade; Dissertação de mestrado aprovada Participação de integrantes do projeto no comitê da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para tradução da norma ISO 15505 (CE-21:007.10 Comissão de Estudo de Avaliação de Processos de Software)

4.2. Recursos humanos capacitados

ESPECIALISTAS (graduação): 05

ESPECIALISTAS (pós-graduação): 01

MESTRADO: 05

DOUTORADO: 03

4.3. Dissertações e/ou teses geradas

Rafael de Souza Lima Espinha. Uma Abordagem para a Avaliação de Processos de Desenvolvimento de Software Baseada em Risco e Conformidade, Mestre em Informática. Orientadores: Arndt von Staa e Carlos José Pereira de Lucena. 27/03/2007.

4.4. Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados

Criação de um consórcio entre o Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio, PrimeUp e Módulo para desenvolvimento e comercialização da estratégia e da ferramenta de análise de risco no desenvolvimento de software.

Visita ao Centro de Pesquisa Renato Archer (CenPRA) para identificação e formalização de oportunidades de parceria.

4.5. Participação em Cursos, Seminários e Palestras

Gustavo Robichez de Carvalho, Seminário de Tecnologias Emergentes : Desafios em Tecnologias de Software Emergentes. RIO INFO 2007 – Hotel Glória, Rio de Janeiro.

Rafael de Souza Lima Espinha, Reduzindo Riscos no Desenvolvimento de Software: Qualidade no Desenvolvimento de Software, Apresentação no Fórum de Assessores de Informática do estado do Rio de Janeiro, 17/07/2007.

Rafael de Souza Lima Espinha, Avaliação de Riscos Aplicada à Qualidade em Desenvolvimento de Software, Apresentação de parte dos resultados do projeto no Encontro da Qualidade e Produtividade em Software, 27/09/2007.

4.6. Prêmios

RIO INFO 2007 – Vencedor do Prêmio na Categoria Empresa Semente, com a solução de análise de risco no desenvolvimento de software – Hotel Glória, Rio de Janeiro.

4.7. Avaliações Realizadas

Projetos Piloto 15

Projetos Comerciais 5

Tamanho das Equipes Avaliadas 10 a 60 colaboradores

Tempo Médio das Avaliações (alocação parcial da equipe de avaliação) 10 dias

5. Aplicabilidade dos Resultados

Considerando que o objetivo principal da estratégia e da ferramenta desenvolvidos não é a certificação das organizações avaliadas, mas sim o apoio à identificação e implementação de melhorias, os resultados obtidos são relevantes, uma vez que atendem a uma demanda do mercado de desenvolvimento de software.

Os resultados obtidos no ciclo 2007 já estão sendo amplamente aplicados em projetos comerciais direcionando, através do conceito de risco, as ações de melhoria e a implementação de modelos de qualidade. Comparando o esforço das avaliações realizadas com avaliações e auditorias tradicionais (ex. SCAMPI, MA-MPS) podemos notar que a estratégia desenvolvida, utilizada em conjunto com a ferramenta de apoio, demanda menos recursos, possibilitando a realização de diversas avaliações em um ciclo de melhoria e em projetos de implantação e certificação de modelos de qualidade.

6. Características Inovadoras

A inovação da solução proposta consiste na utilização do conceito de análise de risco associada a avaliações de conformidade, com o objetivo de identificar o impacto das não conformidades encontradas na qualidade do produto desenvolvido e nos objetivos da organização. Sabendo como estas não conformidades afetam a organização e seus produtos, fica mais fácil determinar quais não conformidades merecem maior atenção, ou seja, quais práticas e recomendações do modelo de referência precisam ser implementadas com maior urgência.

No cenário atual, onde as organizações que desenvolvem software precisam otimizar e justificar a utilização de seus recursos, o conceito de risco associado a não conformidades fornece dados fundamentais para direcionar e justificar ações de melhoria no processo de desenvolvimento.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

O trabalho proposto para o ciclo de 2007 foi concluído, gerando um produto comercial que vem sendo utilizado em projetos de melhoria de processo. O consórcio formado por representantes da academia e da indústria mostrou-se fundamental para a rápida transferência tecnológica da solução.

A utilização de uma abordagem baseada em análise de risco mostrou-se eficaz no direcionamento de projetos de melhoria de processos, permitindo a visibilidade de problemas relacionados com a não utilização de boas práticas de desenvolvimento para a alta gerência e facilitando a justificativa e direcionamento de recursos para a área de qualidade de software.

Como perspectivas futuras temos a utilização da solução em cenários cada vez mais variados e a constante evolução da estratégia, da ferramenta e da base de conhecimento através do feedback das avaliações realizadas.

8. Referências Bibliográficas

BOEHM, B.W. **Software Risk Management: Principles and Practices**. IEEE Software, v.8(1), p. 32 - 41, 1991.

CHRISISS, M.B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. **CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Boston: Addison-Wesley, 2003.

DEMARCO, T; LISTER, T. **Waltzing with Bears: Managing Risks on Software Projects**. New York: Dorset House Publishing, 2003.

GREMBA, J.; MYERS, C. **The IDEALSM Model: A Practical Guide for Improvement**. 1997.

ISO/IEC. **International Standard 12207**. Information Technology – Software Life Cycle Processes, Reference No. ISO/IEC 12207: 1995(E): First Edition 1995.

_____. **International Standard 15504**. Information Technology – Process Assessment, Reference No. ISO/IEC 15504:2004(E).

POULIN, A. **Reducing Risk with Software Process Improvement**. Boca Raton: Auerbach

Publications, 2005.

SOFTEX.. **MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro**. Guia de Avaliação. Versão 1.0, 2006a.

_____. **MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro**. Guia Geral. Versão 1.1, 2006b.

SEI. **Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI[SM]) A, Version 1.2: Method Definition Document**. Software Engineering Institute, CMU, Pittsburgh, 2006a

[2.04] Definição e implantação de um modelo de maturidade em testes de software

Entidade: ¹Qualiti Software Processes - Av. Marquês de Olinda, 126 4º. Andar - 50030-901 -Recife - PE; ²Unibanco - União de Bancos Brasileiros S/A - Rua João Moreira Salles, 130 bloco C nível 2 - 05548-900 -São Paulo - SP

Autores: Luiz Gustavo Thomé Grillo¹, Paulo Henrique Monteiro Borba¹, Ingrid Rubinstein² - gustavo.grillo@qualiti.com.br, phmb@cin.ufpe.br, ingrid.rubinstein@banco.com.br



Abstract. *This paper describes the development and implementation of a software testing maturity model. This model was designed specifically for the banking industry but can be easily adapted to any software development process.*

Resumo. *Este artigo descreve a definição e a implantação de um modelo de maturidade em testes de software. Esse modelo foi desenvolvido especificamente para o setor bancário, mas pode ser adequado a qualquer processo institucional de desenvolvimento de software.*

1. Introdução

O processo de testes de software está, cada vez mais, ganhando destaque enquanto disciplina dentro do processo de desenvolvimento. Historicamente, já se deu muita importância à implementação, aos requisitos, à gerência de projetos, mas hoje um processo de testes bem estruturado é a evolução natural dentro da busca por melhorias em qualquer processo de desenvolvimento de software. Dessa visão nasceu a iniciativa de definir um modelo de maturidade em testes que fosse adequado à realidade brasileira. Esse modelo define, em cinco níveis, uma evolução gradual da qualidade do processo de testes.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo primordial deste projeto é prover o suporte necessário para uma contínua melhoria da qualidade do código colocado em ambiente de produção. Esse suporte advém de um modelo de maturidade em testes que serve de base não apenas para a definição do processo de testes mais adequado a cada organização, mas também para o planejamento estratégico das áreas de Tecnologia da Informação de cada empresa. O modelo é o embrião de decisões estratégicas podendo ser usado como guia para um plano plurianual de melhoria do processo de desenvolvimento de software de cada organização e definindo uma visão de longo prazo para os esforços da área de Tecnologia da Informação.

Existem diversos modelos de maturidade no mercado, em diferentes estágios de evolução. O modelo criado e implantado neste projeto teve como diretriz garantir clareza de objetivos e a máxima simplicidade de implantação. O objetivo dessa decisão foi tornar sua implantação factível em qualquer organização, definindo apenas os objetivos de cada nível e deixando a decisão de como implantá-los a cargo da instituição que o adotar.

3. Metodologia de Execução

O projeto para o desenvolvimento deste modelo foi dividido em diversas fases, contidas em duas grandes etapas: o desenvolvimento do modelo e sua implantação.

A primeira fase levantou os requisitos do Banco com relação à disciplina de teste, entendendo seu *status quo* e chegando a uma decisão de qual seria a abrangência do modelo. Durante essa fase foram realizadas entrevistas com a equipe de desenvolvimento e testes, além de análises de documentação, processos e práticas vigentes. As entrevistas foram feitas usando-se técnicas quantitativas e qualitativas. Isso formou um corpo de conhecimento que balizou todo o restante do projeto.

Na segunda fase foram pesquisados os modelos de maturidade e processos de testes existentes no mercado, analisando suas características e particularidades com relação a um conjunto definido de categorias.

Na terceira fase desenvolveu-se o modelo de maturidade específico para o Banco levando em consideração os seguintes fatores:

- *Status quo* de maturidade em desenvolvimento de software em geral e testes de software especificamente;
- Objetivos estratégicos com relação à Área de Testes e Homologações;
- Aplicabilidade do modelo a ser desenvolvido à estrutura do Banco;
- Extensibilidade do modelo e possibilidade de desenvolver um arcabouço de processo de testes a partir dele.

Na quarta fase o modelo de maturidade foi usado como ponto de partida para o planejamento da sua implantação. Somado aos objetivos do Banco com relação à Área de Testes e Homologações, esse plano descreveu como o modelo deveria ser implantado ao longo dos anos seguintes.

A partir do plano e do modelo de maturidade foi desenvolvido um arcabouço de processo de testes, que poderia ser adaptado pela equipe do Banco para criar diversas instâncias do processo de testes, cada uma adequada a um tipo de projeto específico. Esse arcabouço foi implementado com suporte de ferramentas e modelos pré-definidos.

4. Resultados obtidos

Os resultados concretizados através do projeto foram os seguintes, passando dos mais abrangentes para os mais específicos:

- **Modelo de Maturidade em Testes:** Um modelo de maturidade dividido em cinco níveis e seis dimensões. Cada nível possui requisitos específicos para cada dimensão, além de objetivos gerais. Os objetivos gerais foram definidos conforme abaixo:
 - **Nível 1 – Inicial**

Não há nenhum objetivo para este nível, ele é o nível onde os processos de teste são pouco estruturados e são controlados com pouca rigidez.
 - **Nível 2 – Definido e Planejado**

Definir os conceitos que vão nortear todos os esforços de testes da organização;
Avaliar a aderência da implantação da disciplina de teste;
Implantar uma fase de testes definida e gerenciável dentro do ciclo de vida de desenvolvimento de software.
 - **Nível 3 – Integrado e Arquitetural**

Aplicar técnicas e métodos que melhorem a eficácia do processo de teste;
Estabelecer programa de treinamento em testes;

Distribuir a fase de testes no ciclo de vida de desenvolvimento de software.

▪ **Nível 4 – Gerenciado e Controlado**

Definir os conceitos de qualidade de software e controle do projeto para prover uma base para melhoria contínua do processo de testes;

Automatizar o processo de testes;

Evoluir as revisões em um programa de inspeções formais.

▪ **Nível 5 – Otimizado**

Possibilitar uma melhora contínua do processo de teste;

Implantar um programa de prevenção de defeitos.

- **Treinamento da equipe:** com base no modelo de maturidade, e em decisões estratégicas da área, foi definido um plano de treinamento para a equipe de Testes e Homologações esclarecendo quais os conhecimentos deveriam ser adquiridos pela equipe e quais seriam providos através dos serviços de uma fábrica de testes externa.
- **Arcabouço de processo de testes de software:** foi desenvolvido um arcabouço que pode ser instanciado para gerar um processo específico para cada projeto de teste. Levando em consideração que o ambiente de TI heterogêneo de um banco necessita de diferentes abordagens de teste (testes de caixa branca, funcionais, de desempenho, em ambiente distribuído, no *mainframe*, etc) esse arcabouço foi desenvolvido para ser flexível e adequar-se a qualquer tipo de projeto, mantendo ainda assim um nível suficiente de controle para garantir a sua previsibilidade.
- **Modelo de ambiente de homologação:** Foi desenvolvido um modelo específico de ambiente de homologação para cada tipo de plataforma do banco (*mainframe* e distribuído). Esse modelo foi usado para o desenvolvimento, pela própria equipe do banco, de uma solução de *hardware* e *software* para cada ambiente, com diferentes níveis de automação.

5. Aplicabilidade dos resultados

Os resultados apresentados anteriormente são relevantes em diferentes níveis, tanto interna quanto externamente ao banco e a qualquer organização que venha a adotar o Modelo de Maturidade em Testes. Com um processo de testes bem definido, ainda que flexível, é possível melhorar o relacionamento com fornecedores (fábricas de software, de projetos ou mesmo de testes) tornando todo o ciclo de desenvolvimento de software mais transparente e previsível. Além disso, é possível melhorar a percepção interna da organização com relação ao processo de homologação dos seus produtos de TI, consequentemente melhorando a percepção da qualidade desses produtos.

A adoção de um modelo de maturidade em testes em nível nacional pode melhorar sensivelmente a qualidade dos processos de teste no país. Essa melhoria é um passo importante que, em conjunto com iniciativas de melhoria do processo de software como um todo (como Mps-Br, por exemplo), pode alavancar o país como referência em

desenvolvimento de software e, especificamente, como referência em terceirização de testes de software.

Esta iniciativa, inicialmente restrita ao banco, pode ser aplicada a qualquer instituição interessada em melhorar a qualidade de seu processo de testes. O mesmo processo usado para definir o modelo de maturidade do banco pode ser usado para definir um modelo semelhante, adequado a qualquer instituição, em pouco tempo. Por ser um modelo independente de implementação pode ser usado como guia em projetos de melhoria de processo de diversas abrangências, com diferentes enfoques e objetivos.

6. Características inovadoras

O modelo de maturidade em testes proposto neste projeto reúne características de diversos modelos de maturidade de mercado adequando-os às necessidades das organizações que não têm a Tecnologia da Informação como negócio principal. Com isso é possível trazer controle ao processo de testes sem torná-lo pesado demais para a organização que o adota.

Ainda nessa linha, é possível tomar controle do processo sem que ele seja totalmente interno à organização. Com um fornecedor externo adotando os requisitos de um determinado nível, é possível garantir a qualidade do processo como um todo.

Este modelo contempla explicitamente a dimensão, e conseqüentemente os problemas, de Ambiente de Testes. Essa é uma área pouco ou nada explorada por outros modelos de maturidade e que ainda assim é a raiz da maioria dos problemas de representatividade, consistência e sigilo de dados do processo de testes. Com abordagem e requisitos explícitos referentes às características dos ambientes de teste é possível garantir a qualidade e a abrangência dos testes, mesmo quando são realizados por fornecedores externos.

7. Conclusão e perspectivas futuras

As inovações trazidas por este modelo de maturidade, e o processo que o desenvolveu, tornam explícitas as áreas que mais necessitam de investimentos para tornar o processo de testes de software de qualquer organização mais confiável e previsível. Por basear-se numa implantação gradual de mudanças, este modelo de maturidade torna possível a melhoria do processo de testes em qualquer organização, independente do tamanho ou da capacidade de investimento. Com isso esse modelo torna-se aplicável a qualquer área de Tecnologia da Informação, e por isso pode ter abrangência nacional, contribuindo para a evolução da disciplina de Testes de Software no país.

8. Referências bibliográficas

Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention", Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership edition].

Henderson, S. M., Perry, R. L., Young, J. H. (1997) "Principles of Process Engineering", Editado por Asae; 4th edition.

Sommerville, Ian (2004) "Software Engineering", Addison Wesley; 7 edition.

- Feff, Feldstien (2006) "Life Cycle Management, will Help You Achive, Total Software Quality From Beginning to End, 3rd edtion, Software Test Performance", Editado por BZ Media Publicaion.
- Kan, Stephen H. (2002) "Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition", Editado por Addison-Wesley.
- Fernandes, Aguinaldo Aragon (1995) "Gerência Efetiva de Software Através de Métricas", Editado por Atlas.
- Kerzner, Harold (2003) "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling", Editado por Wiley.
- Kruchten, Philippe (2003) "The Rational Unified Process: an Introduction, 3rd edtion", Editado por Addison-Wesley Pub.
- Eman, K. El, Drouin, J., Melo, W., Wiley, A. (1997) "SPICE: The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability", Editado por IEEE Computer Society Press.
- Ericson, T., Subotic, A., Ursing, S. (1998) "TIM: A test improvement model, software testing verification and reliability", <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/abstract/13659/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0>
- Burnstein, I., Homyen, A. (1996) "Questionnaire for the Testing Maturity Model version 1.1", Illinois Institute of Technology (<http://www.cs.iit.edu/~tmm>)
- Bill Creech (1995) "The Five Pillars of TQM : How to Make Total Quality Management Work for You", Editado por Plume.
- Perry, W. (2000) "Effective Methods for Software Testing", Editado por John Wiley & Sons, Inc.
- McGregor, John D., Sykes, D. A. (2001) "A practical guide to testing object-oriented software, Editado por Addison-Wesley.
- Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J. (1999) "The Unified Software Development Process" 2nd edition, Editado por Addison-Wesley Professional.
- Booch, Grady (2005) "The Unified Modeling Language User Guide", Editado por Wesley Professional.
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].
- Miller, Ann K. (1992) "Engineering Quality Software: Defect Detection and Prevention, Editado por Addison-Wesley Pub (Sd); [Motorola University Press partnership ed edition].



[2.10] Projeto Maromba – Fase I A Reavaliação dos Indicadores, Rumo ao CMMI 4

Entidade: 1Instituto de Pesquisas Eldorado - IPE - Caixa Postal 15.064 - 13.086-902 - Campinas - SP e 2Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC-Campinas Caixa Postal 317 - 13.086-900 - Campinas - SP

Autores: Aletéia Xavier Bettin¹, Adriano Takara¹, Carlos Miguel Tobar Toledo² - {Aleteia.Bettin, Adriano.Takara}@eldorado.org.br, tobar@puc-campinas.edu.br

Abstract. *Looking for the adherence of the software development process to the higher levels of the CMMI model can bring capacity increase to the process and management precision to the projects. The Maromba project, in the Eldorado Research Institute, has its first step described in this paper, aiming indicator reevaluation that allow following up and controlling the development of quantitative software implementation projects. This object simply corresponds to the CMMI level 4. The reevaluation process is presented together with its promissory results.*

Resumo. *Buscar a aderência ao processo de desenvolvimento de software aos níveis mais altos do CMMI pode trazer o aumento de capacidade do processo e precisão no gerenciamento dos projetos em uma organização.*

O projeto Maromba, do Instituto de Pesquisas Eldorado, tem sua primeira etapa relatada neste artigo com o objetivo de reavaliar os indicadores, que permitem acompanhar e controlar qualitativamente o desenvolvimento de projetos de implementação de software. Este objetivo corresponde, de maneira simples, ao nível 4 do CMMI. O processo de reavaliação é apresentado juntamente com seus resultados promissores.

1. Introdução

O Instituto de Pesquisas Eldorado é uma associação civil multiempresarial sem fins lucrativos fundada no ano de 1997, tendo suas operações iniciadas no ano de 1999. A atuação dessa organização é voltada à inovação tecnológica e capacitação de profissionais em informática e telecomunicações, contando atualmente com cerca de 400 colaboradores. Vem se destacando por ser um instituto de pesquisas com grandes investimentos e preocupação constante relacionados à qualidade de seus serviços.

Possui certificação ISO 9001:2000 (gestão de projetos e desenvolvimento de software), ISO 17025 (laboratório de ensaios e testes) e, relacionado ao processo de desenvolvimento de software, é reconhecido oficialmente como CMMI – *Capability Maturity Model Integration* (Chrissis, 2003) – Nível 3 de maturidade, versão 1.1. CMMI é um padrão internacionalmente conhecido, desenvolvido pelo SEI - *Software Engineering Institute*. Atualmente, o CMMI é um dos modelos mais adotados para melhoria dos processos de desenvolvimento de software. Com o objetivo de servir de guia para a melhoria de processos na organização e habilidades de profissionais em gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos e serviços, este modelo propõe níveis de maturidade de uma organização (Takara et al., 2007):

- Nível 1: Inicial (imprevisível – processos informais e caóticos).
- Nível 2: Gerenciado (os requisitos, processos, produtos de trabalho e serviços são gerenciados).

- Nível 3: Definido (os processos são bem caracterizados e entendidos e estão descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos).
- Nível 4: Quantitativamente Gerenciado (processo medido e controlado utilizando estatísticas e outras técnicas quantitativas).
- Nível 5: Otimização (melhoria contínua de processo com base em um entendimento quantitativo das causas comuns de variações inerentes aos processos).

É importante lembrar que, a cada nível de maturidade, as exigências dos níveis anteriores devem continuar sendo atendidas.

Cientes de que a incorporação de melhores práticas no desenvolvimento dos seus softwares, considerando as áreas de engenharia, suporte e gestão, ocasionaria um alto grau de diferenciação no mercado, e tendo isto alinhado diretamente aos objetivos estratégicos do Instituto, em Janeiro de 2006 foi criado um projeto interno denominado "Projeto Maromba". O intuito deste novo projeto era desenvolver e institucionalizar um processo capaz de atender as exigências do Nível 4 do modelo CMMI versão 1.1.

O projeto foi estruturado em três grandes fases. A Fase I foca a reavaliação de indicadores da organização, baseados nas exigências do modelo CMMI Nível 4. A Fase II refere-se à seleção de ferramentas adequadas para suportar a nova visão de processo e à criação de *baselines*. Finalmente, a Fase III foi planejada para promover a institucionalização do processo resultante na organização, considerando a realização de treinamentos, pré-avaliação e avaliação final do processo definido.

Este artigo foca a Fase I do Projeto Maromba, não esquecendo do desafio de tornar os dados coletados ainda mais úteis, mantendo o alinhamento com os objetivos estratégicos segundo o modelo *Balanced Scorecard* (Niven, 2006), para auxiliar sempre nas decisões gerenciais e proporcionar o crescimento da organização. A seção 2 apresenta o objetivo e justificativa deste projeto. A seção 3 explica a metodologia seguida para reavaliação dos indicadores. A seção 4 exhibe os principais resultados obtidos. A seção 5 relata a aplicabilidade destes resultados. A seção 6 resume as características inovadoras do projeto. Finalmente, na seção 7, são apresentadas as conclusões do artigo e as perspectivas futuras do projeto.

2. Objetivo e Justificativa

Considerando o período correspondente ao ciclo 2006, o objetivo do Projeto Maromba focava na reavaliação de indicadores do Instituto de Pesquisas Eldorado baseados nas exigências do modelo CMMI Nível 4. Ao longo prazo, o intuito seria a obtenção deste nível de maturidade no processo de desenvolvimento de software institucionalizado nesta organização.

Este objetivo justifica-se devido às decisões estratégicas do Instituto visando o reconhecimento oficialmente pelo SEI, atestando o Nível 4 de maturidade no CMMI, ainda na versão 1.1. Acredita-se que, com a melhoria contínua de seus processos, guiada por um modelo reconhecido internacionalmente, tornando-se cada vez mais pró-ativa e capaz de cumprir com seu planejamento, a empresa estará melhor preparada e capacitada para enfrentar a forte concorrência do mercado globalizado.

A expectativa do resultado deste trabalho também girava em torno da obtenção real de um amadurecimento dos colaboradores da organização, que atuassem diretamente com

o processo de desenvolvimento de software, proporcionando ganhos para todo o setor envolvido, e também pela possível abertura de novas oportunidades, devido à crescente confiabilidade dos serviços prestados.

3. Metodologia de Execução

Cada nível de maturidade do modelo CMMI é composto por um conjunto préestabelecido de áreas de processo.

Medição e Análise é uma das áreas de processos definidas para o Nível 2, ou seja, espera-se que uma organização, desde o início de sua maturidade em processos, faça o registro e coleta de seus dados, analisando-os com intuito de melhorar continuamente. Considerando então que as definições do que será medido, quando e por quem, ocorrerão durante os primeiros degraus do amadurecimento de uma empresa, é razoável que em um determinado momento seja feita uma revisão formal de todos os indicadores e medidas, reavaliando o real alinhamento daqueles dados aos objetivos estratégicos da organização e a efetividade das informações que estão sendo coletadas e analisadas.

Devido ao objetivo maior de reconhecimento oficial no Nível 4 de maturidade do modelo CMMI, a Fase I deste projeto teve alguns fatores restritivos. Foi necessário considerar o fato que os indicadores e medidas deveriam manter-se alinhados aos objetivos organizacionais, sendo que o mapeamento estratégico da organização apresentava-se através da metodologia *Balanced Scorecard*. Outra consideração importante relacionava-se às diretrizes do modelo CMMI que deveriam continuar sendo atendidas, mais especificamente a prática genérica 2.8 – Monitorar e Controlar o Processo – da área de processo Medição e Análise. Esta prática tem como objetivo o monitoramento e controle do processo, envolvendo a medição de atributos apropriados ou de produtos de trabalho produzido, proporcionando visibilidade tal que seja possível tomar ações corretivas apropriadas sempre que necessário.

Esta reavaliação deveria considerar também a necessidade de manter os dados históricos permitindo a futura criação de *baselines* de processo, ou seja, o resultado desta fase não deveria gerar um alto impacto nos dados históricos impedindo sua utilização como um referencial para medir e monitorar o desempenho dos projetos e processos.

Diante de questões paradoxais como estas, a necessidade de reavaliar a efetividade do que vinha sendo controlado, vislumbrando possíveis alterações, versus a importância de manter o histórico dos dados registrados até o momento – a definição da metodologia a ser seguida tornou-se crucial para o sucesso de todo o projeto.

A resposta para esclarecer quais eram as informações importantes para a organização e também para os projetos começou a ser respondida considerando uma pirâmide imaginária subdividida em três partes – Organizacional; Tático; Operacional – sendo que os objetivos de seus extremos estariam interligados. A Figura 1 ilustra esta idéia, apresentando os questionamentos realizados tanto no sentido do topo para a base, como no inverso.



Figura 1. Seleção dos processos e medidas

Considerando o objetivo principal, que era a seleção de processos e medidas, foi feito um questionamento ao nível estratégico organizacional com intuito de descobrir quais informações realmente eram importantes para a organização. Simultaneamente os gerentes de projetos de software da organização, representando a base operacional, foram questionados sobre quais informações eram importantes e realmente utilizadas para a análise de desempenho do produto e gestão dos projetos.

A resposta destes questionamentos foi obtida através dos desdobramentos dos objetivos organizacionais em sub-objetivos, de forma a se aproximarem das áreas operacionais. Para a realização deste desdobramento, foi utilizada a metodologia *Goal, Question and Metric* (GQM) (Gresse, 1995). Para a construção do GQM, foram considerados os quatro grandes fatores críticos para sucesso de qualquer projeto:

Escopo, Tempo, Prazo e Qualidade. Para cada um desses fatores, foram formuladas questões necessárias para entendimento do desempenho do processo, considerando aspectos tanto de eficiência como de eficácia, isto é, se a organização está sendo capaz de atender às expectativas dos seus clientes utilizando de forma otimizada os seus recursos disponíveis.

No âmbito operacional, uma pesquisa envolvendo todas as medidas e indicadores já existentes na organização foi enviada aos gerentes de projeto para que os mesmos pudessem indicar, dentro do contexto de seus respectivos projetos, quais destes se mostravam relevantes para a gestão e análise da qualidade dos produtos desenvolvidos. Com as respostas coletadas, sessões de *Brainstorming* foram realizadas com estes mesmos gerentes para que pudessem debater os pontos no processo mais importantes a serem medidos, sob seu ponto de vista, e para que pudessem sugerir alterações que poderiam contribuir com o gerenciamento dos projetos.

Finalmente, com intuito de garantir a aderência às exigências da área de processo Medição e Análise, especificamente a prática genérica 2.8 Monitorar e Controlar o Processo, que dentre outros pontos cita que todas as áreas de processo devem ter pelo menos um de seus atributos mensurados, foi realizado um relacionamento das medidas existentes com todas as áreas de processo do modelo. O intuito deste mapeamento era

facilitar a identificação de situações como áreas do processo sem medidas associadas, áreas com medidas em demasia e talvez desnecessárias. A Figura 2 ilustra um trecho do resultado apresentado pelo relacionamento citado, sendo que a coluna mais a esquerda lista medidas que vinham sendo coletadas pelos projetos e a coluna mais a direita indica quantas áreas de processo cada medida está relacionada diretamente. Além disso, é possível observar o total de medidas relacionadas a uma única área de processo.

ID	PROJECT MANAGEMENT				ENGINEERING					SUPPORT			PROCESS MANAGEMENT				Incidência					
	PP	PMC	IPM	QPM	RSM	RESM	RD	TS	PI	YER	VAL	MA	PPQA	CM	DAR	CAR		OPT	OT	QPP	DPD	QID
M1	x	x																				2
M2	x	x																				2
M3	x	x																				2
M4	x	x																				2
M5	x	x																				2
M6	x	x																				2
M7	x	x																				2
M8	x	x																				4
M9	x	x																				2
M10																						3
M11																						3
M12	x	x																				3
M13	x	x																				3
M14																						1
M15																						1
M16																						1
M17	x	x																				2
M18	x	x																				2
M19																						2
M20.1																						2
TOTAL	10	10	0	0	0	4	4	1	2	1	0	0	0	2	9	6	0	0	0	0	0	2

Figura 2. Relacionamento de medidas X áreas de processo

Baseado em todas estas informações, extraídas ouvindo o cliente e os responsáveis pelo processo, foi possível realizar a reavaliação dos indicadores e medidas do processo de software institucionalizado no Instituto de Pesquisas Eldorado.

4. Resultados Obtidos

O principal resultado obtido ao final da fase I do projeto Maromba foi uma reestruturação completa dos indicadores adotados pela área de desenvolvimento de software, evidenciando um alinhamento entre as necessidades da alta direção e divisão operacional do Instituto de Pesquisas Eldorado.

Através do levantamento realizado sobre os indicadores definidos ao longo dos níveis 2 e 3 de maturidade e pesquisas relacionadas às necessidades organizacionais e operacionais, foi possível identificar que existia uma falta de padronização com relação aos dados, dificultando a avaliação de sua real necessidade, informações que estavam sendo coletadas sem utilidade e, o mais crítico, algumas áreas de processo do modelo CMMI que não estavam relacionadas a nenhuma medida, o que pode ter ocorrido devido às alterações visando melhoria de processo.

Com isso, o primeiro produto deste trabalho foi a definição clara para os termos 'Medidas', 'Indicadores' e 'Métricas', visto que ocorria uma grande confusão entre os envolvidos no momento da utilização destes termos. Uma medida ficou definida como:



básica se é o resultado da medição de um único atributo definido por um método de medição; ou derivada, se é o resultado da função de duas ou mais medidas básicas ou derivadas. Um indicador é uma medida básica ou derivada de extrema importância para a organização, à qual são atribuídos limites de especificação, e periodicamente deve ser acompanhado e/ou analisado. E finalmente, uma métrica corresponde ao termo utilizado na organização para expressar o conjunto de indicadores e respectivas medidas (básicas e derivadas).

Visando aumentar a confiabilidade das informações, o formato da descrição das medidas e indicadores foi totalmente revisado, de forma, que todos os envolvidos no processo de medição e análise das medidas não tivessem dúvidas ou margem de interpretação errônea, principalmente, no momento da coleta das informações. No novo modelo proposto para descrição das medidas e indicadores, foi imposta a adição de informações considerando a metodologia do 5W1H¹ (Shimazu, 2006). A Figura 3 ilustra o resultado deste novo modelo identificando a padronização exigida para descrição dos indicadores que apresenta como primeiro campo uma sigla, para identificação rápida do indicador, nome do indicador, seu objetivo, fórmula de cálculo, unidade, responsável pela coleta e análise, periodicidade da coleta e análise, divulgação e o objetivo organizacional relacionado. Além disso, todas as medidas, utilizadas ou não na composição do indicador, também foram documentadas. Foi igualmente revisto o método de entendimento e padronização através da oficialização das informações do nome da medida, sua descrição, unidade da medida, método de registro, responsável pela coleta, periodicidade da coleta, origem dos dados e processo relacionado.

Como resultado do trabalho de revisão dos indicadores e medidas, alguns desses, que estavam institucionalizados na organização, foram identificados como desnecessários. Em outros casos foi identificado que agregavam pouca informação e, portanto, o custo/esforço de sua coleta e análise não se justificava. Após todo trabalho realizado, resultou o seguinte saldo, considerando um total inicial de 26 indicadores existentes na organização:¹

- 12 indicadores foram mantidos,
- 6 indicadores tiveram seus conceitos reformulados ou modificados, e
- 8 indicadores foram cancelados.

Para completo atendimento das necessidades da organização e também das áreas de processo apresentadas pelo nível 4 do CMMI, houve um aumento da quantidade de indicadores. Foram criados novos 6 indicadores. Relacionado às medidas, houve um aumento de 45 para 104.

O considerável aumento na quantidade de indicadores e medidas, refletiu a real necessidade da realização deste trabalho inicial visando uma reorganização e melhor padronização das informações do processo. Além disso, pelas informações estarem documentadas de maneira mais clara e principalmente pelo aumento da visibilidade do

¹ Ferramenta da Qualidade que visa a definição objetiva e clara de todos os itens de um planejamento. São 6 palavras em inglês, sendo 5 delas iniciadas com “W” (What; Who; When; Where; Why) e uma iniciada com “H” (How).

esforço que vinha sendo aplicado para registro e coleta dos dados dos projetos, justificou-se a criação de um grupo interno para desenvolvimento de uma ferramenta capaz de automatizar a obtenção da maior parte destas informações.

Concluída esta etapa, este novo grupo de métricas foi institucionalizado, passando a ser o padrão de medição e análise aplicável ao departamento de desenvolvimento de software do Instituto de Pesquisas Eldorado.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Internamente, os resultados obtidos através desta primeira fase do Projeto Maromba foram fundamentais para disparar uma mudança organizacional com relação à visão aplicada ao processo. Em um primeiro momento, a área de desenvolvimento de software mantinha uma visão qualitativa do processo, sendo que a partir desta reestruturação inicia-se uma modificação para uma visão quantitativa, caminhando assim para os níveis mais altos de maturidade. Com os dados estruturados bem definidos, confiáveis e totalmente alinhados aos objetivos organizacionais, a aplicação de técnicas estatísticas para acompanhamento do desempenho dos projetos passa a ser possível, o que proporcionará uma previsibilidade, permitindo agir pró-ativamente ao longo do gerenciamento do projeto e processo.

Aumentando a capacidade do processo e precisão no gerenciamento dos projetos, o impacto do projeto Maromba extrapola os limites da organização.

O trabalho realizado ao longo deste ciclo proporcionou um aumento ainda maior da competitividade de toda a organização.

6. Características Inovadoras

Apesar do modelo CMMI ser único, com relação às suas exigências, cada empresa define os passos que seguirá para atender todas as áreas chave de processo e obter um resultado positivo em uma avaliação oficial. Este trabalho registra um caso específico e exclusivo, que, apesar disso, poderá auxiliar outras organizações pelas idéias, forma de implementação do modelo CMMI Nível 4 e experiências obtidas.

7. Conclusões e Perspectivas Futuras

O trabalho realizado deixou clara a fundamental importância do comprometimento da alta gerência da organização e de todos os demais envolvidos com relação à definição e utilização de um processo guia para desenvolvimento de software, especialmente se for visada uma certificação oficial. Seria extremamente delicado, para não dizer impossível, realizar toda uma reestruturação sem a colaboração das pessoas envolvidas e disponibilidade em contribuir com a melhoria do processo em uso. A evolução do plano de métricas efetivo apenas é possível com o envolvimento de toda a organização, respaldada por um forte apoio da alta direção.

Também foi importante a decisão de realizar uma reavaliação do processo vigente, cientes de que melhorias eram possíveis e necessárias. Havia espaço de simplesmente dar continuidade ao trabalho de definição de um processo buscando a aderência às práticas do nível 4 do modelo CMMI, mesmo que os possíveis problemas mal encaminhados no passado, por falta de maturidade de processo, não fossem resolvidos, se tornando uma crescente bola de neve, o que seria extremamente prejudicial comprometendo inclusive o desempenho futuro da organização. Alinhado a este ponto,

conclui-se que a definição clara dos indicadores e medidas, assim como seus objetivos, é fundamental para alinhamento e padronização nas coletas, sendo que, quanto mais automatizado estiver o registro dos dados, mais confiáveis serão os indicadores.

A continuidade do Projeto Maromba estabelece perspectivas futuras e fortes desafios para os próximos ciclos, focando o desenvolvimento e implementação das Fases II - Seleção de Ferramentas e Criação de *Baselines* e Fase III – Institucionalização do Processo, sendo esta última seguida da pré-avaliação e avaliação oficial visando o reconhecimento pelo SEI da aderência do Instituto de Pesquisas Eldorado às práticas do nível 4 de maturidade do modelo CMMI.

8. Referências Bibliográficas

Chrissis, M. B.; Konrad, M.; Shrum, S. (2003); “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, N.York: Addison–Wesley Pub Co.

Gresse, C.; Hoisl, B.; Wüst, J. (1995); “A Process Model for GQM Based Measurements”, Technical Report: University of Keiserslauten, Germany.

Niven, P. R. (2006); “Balanced Scorecard Step-by-Step: Maximizing Performance and Maintaining Results”, N.York: John Wiley & Sons, Inc.

SEI, *Software Engineering Institute* (2008) “CMMI for Systems Engineering/Software Engineering, Version 1.1”, <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/>, Fevereiro.

Shimazu, K., Arisawa, T., Saito, I. (2006); “Interdisciplinary Contents Management Using 5W1H Interface for Metadata”, IEEE/WIC/ACM International Conference Web Intelligence.

Takara, A., Bettin, A. X., Tobar, C. M. T. (2007); “Problems and Pitfalls in a CMMI level 3 to level 4 Migration Process.”, Lisboa, 6th International Conference on the Quality of Information and Communications Technology.

[2.13] Método de Avaliação da Usabilidade em *WEB Sites*

Entidade: Centro de Pesquisa Renato Archer - CenPRA - Rodovia Dom Pedro I, km 143,6 Campinas SP - Brasil

Autores: Regina M Thienne Colombo, Márcia F Pimenta, Ana Cervigni Guerra, Juliano N Moreno - {regina.thienne@cenpra.gov.br, marcia.pimenta@cenpra.gov.br, ana.guerra@cenpra.gov.br, julianomoreno@yahoo.com.br}

Resumo. *Este artigo apresenta um estudo e uma proposta sobre Avaliação da Qualidade de Usabilidade de Web Sites, apresenta um modelo de qualidade, um método de avaliação e elaboração de um relatório da avaliação. Aborda também um conjunto de recomendações e sugestões para a continuidade e evolução deste projeto de pesquisa.*

Palavras-chave: qualidade de software, atributos de usabilidade, avaliação de usabilidade, qualidade de sites.

1. Introdução

Diante do cenário de alta demanda de aplicação de *Web sites* para os mais diversos objetivos e interesses, este projeto teve como enfoque e contexto a definição e desenvolvimento de um método para avaliação da característica de qualidade “Usabilidade” de sites na Internet.

2. Objetivos e Justificativa

O objetivo inicial deste projeto era o desenvolvimento de um método para avaliar o nível de usabilidade e acessibilidade dos sítios governamentais, permitindo assim, que com base nas informações obtidas com as avaliações, esses se adequem às necessidades e características dos cidadãos que os utilizam.

No ano de 2007 o projeto teve como foco a elaboração de um Método para Avaliação da Qualidade de Usabilidade de *Web Sites*, delimitando-se assim à característica Usabilidade e a aplicação foi para o contexto de *Web Sites* em geral e não só o nicho de sítios governamentais.

O uso de *Web sites* pela comunidade tem ultrapassado as tradicionais aplicações de diversas categorias de produtos de software, envolvendo usuários com os mais diversos perfis, atuando nas mais variadas áreas de atividades e com os objetivos cada vez mais diversificados e a cada dia buscando por maiores facilidades e recursos deste meio de comunicação.

Constata-se assim, o importante impacto na vida dos usuários e os ganhos de produtividade que podem ser enormes, e o grande cuidado que se deve ter para evitar dificuldades dos usuários no acesso de *Web sites*.

3. Metodologia de Execução

Este projeto no CenPRA realizou uma análise da característica de qualidade “Usabilidade” dos *Web sites*, através da literatura, pesquisas e análise de muitos tipos de *Web sites*, com o objetivo de observar o seu impacto sobre a realização de tarefas e busca de informações com o intuito de identificar os principais aspectos, componentes e seus atributos para serem os principais elementos da estrutura de um Modelo de Qualidade e de um Método de Avaliação. A estrutura do Método foi baseado no MEDE-PROS – e ele foi aplicado com uma avaliação piloto para analisar seu desempenho.

4. Resultados Obtidos

A seguir são explicitados os resultados obtidos e em seguida a apresentação mais detalhada dos resultados.

- Métodos e/ou algoritmos desenvolvidos

MED-WEB – Método de Avaliação da Qualidade da característica Usabilidade em Web Sites.

- Artigo elaborado

Foi elaborado um artigo para ser submetido numa próxima chamada de evento na área.

- Recursos humanos capacitados (especialistas, mestres, doutores, etc.)

Participou da equipe e foi capacitado na teoria e no desenvolvimento do método dois mestres, um mestrando, um estudante nível superior.

- **Eventuais parcerias ou programas de transferência de tecnologia efetuados**

No EQPS em Florianópolis, onde o projeto foi apresentado, ocorreram vários contatos dos quais devem ser explorados as parcerias para este ano de 2008.

- **Outros resultados**

Elaboração de uma palestra e um curso de 4 horas para ser ministrado.

Modelo de Qualidade e de um Método de Avaliação

Um *site* ou sítio, é um conjunto de páginas WEB, de hipertextos acessíveis geralmente pelo protocolo HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) na Internet.

O conjunto de todos os *sites* públicos existentes compõe a World Wide Web - WWW.

As páginas num *site* são organizadas à partir de um URL (*Uniform Resource Locator*) básico, onde fica a página principal.

As páginas são organizadas dentro do *site* numa hierarquia observável no URL, existindo interligações entre elas que controlam o modo como o leitor se apercebe da estrutura global.

A estrutura do Modelo de Qualidade, que tem como objetivos as diretrizes de requisitos da usabilidade em sítios eletrônicos e o desenvolvimento de um Método de avaliação para tal são explicitadas a seguir.

O Modelo considera as seguintes definições:

- **Componente:** elemento integrante de um sítio, podendo ser: textual, gráfico, de multimídia, e outros
- **Propriedade:** qualidade ou particularidade de um componente
- **Aspectos do Sítio:** foco de qualidade do *sítio*, englobando: Conteúdo, Apresentação, Navegabilidade, Funcional e Interatividade.

Os Aspectos dos Web Sites, e os diversos componentes gráficos e textuais e seus respectivos atributos para estabelecer a estrutura do Método e diretrizes para a construção de Web Sites são apresentados à seguir. Para estas especificações foram utilizadas as seguintes referências: [Spool, 1999], [Ale, 1999], [IHC 2000], [Patrick, 1999], [Mazzetti, 2000], [Nielsen, 1993].

Os **Aspectos** de Web Sites são brevemente definidos e exemplificados a seguir:

➤ *Aspecto Conteúdo*

Toda informação escrita, gráfica, fotográfica, de áudio e de vídeo contida no site. Exemplos dos componentes do site que influenciam no Conteúdo: Material compatível ao tipo de site; Texto compatível ao público alvo; Material adequado ao público alvo.

➤ *Aspecto Apresentação*

Capacidade do site de disponibilizar o Conteúdo.

Exemplos dos componentes do site que influenciam na apresentação: layout, cores, fundo, fontes, ícones, e outros.

➤ *Aspecto Navegabilidade*

Capacidade de acessar o Conteúdo do próprio site e/ou site externo.

Exemplos dos componentes do site que influenciam na navegação: links hipertexto, ícones, índice, mapa de site e mecanismo de busca.

➤ *Aspecto Funcional*

Capacidade do site de prover funções que atendam necessidades explícitas e implícitas do usuário.

Exemplo: recursos para impressão, download, etc.

➤ *Aspecto Interatividade*

Capacidade do site de prover funções de interação entre o usuário e o site.

Exemplo: fale conosco, e-mail, feedback on-line, interação, etc.

Os **Componentes** de um Web Site foram definidos como:

➤ **Componentes Textuais**

Por exemplo: Texto, Índice ou tabela de conteúdo, Fonte, Mecanismo de busca, Glossário, Tutorial e Formulário

➤ **Componentes Gráficos**

Considerou-se Fundo, Tabela, Gráfico, Diagrama, Figura, Fotografia, Mapas geográficos, Ícones/botões, Mapa do site e Frame

➤ **Componentes de Recursos Multimídia**

Considerou-se Animação, Som, e Vídeo

➤ **Componentes Funcionais**

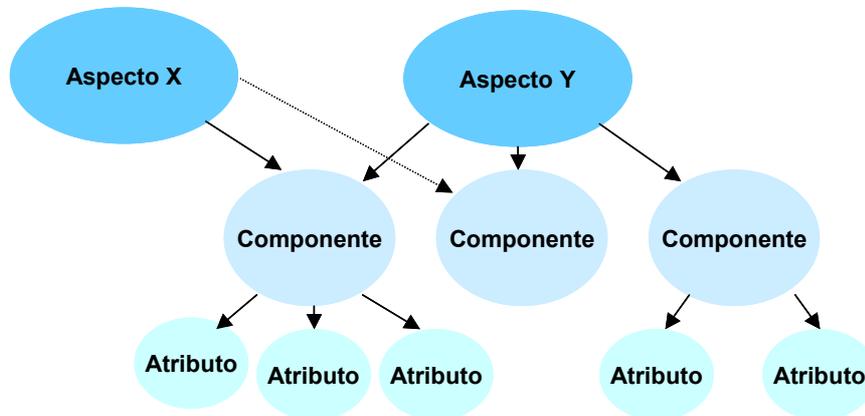
Considerou-se *URL*, *Impressão*, *Download*, *Banners* e *Contatos com provedor/webdesigner*.

As **Propriedades dos Componentes** de um Site são: Cores, Ortografia e gramática, Padronização, Legibilidade, Seqüência lógica, Terminologia, Disposição dos textos e parágrafos, Datas de atualização, e Aspecto visual em diferentes browsers.

Estrutura Hierárquica do Modelo de Avaliação de Web sites

Com base na estrutura hierárquica proposta no Modelo de Qualidade de Produtos de Software, na norma NBR ISO/IEC 9126-1 [NBR ISO/IEC 9126-1], foi elaborada a estrutura do Método de Avaliação da característica de qualidade Usabilidade de Web Sites, ilustrada da Figura 1.

Figura 1 - Estrutura do Método de Avaliação da Usabilidade de Web Sites



A seguir é apresentado um exemplo de questões do Método de Avaliação da Qualidade de Usabilidade de Web Sites.

MAPA DO SITE – NAVEGABILIDADE

Disponibilização

O site:*

() .1. disponibiliza Mapa do Site.

S=Sim; N=Não.

Disponibilizando:

() .2. o link para o Mapa do Site está disponível na Home Page;

S=Sim; N=Não.

() .3. o link para o Mapa do Site está disponível nas demais páginas do site;

T=Todos; Q=Quase Todos; A=Alguns; N=Nenhum.

() .4. as entradas do Mapa do Site são links;

T=Todos; Q=Quase Todos; A=Alguns; N=Nenhum.

() .5. o Mapa do Site destaca a partir de qual página ele foi acessado.

S=Sempre; Q=Quase sempre; A=Algumas vezes; N=Nunca.

Para executar a avaliação de sites, algumas orientações são apresentadas:

- Anotar data e hora da avaliação de cada página, pois no caso do site estar em constante evolução, tem-se a data e horário de análise associada às observações do avaliador.
- Acompanhar o Mapa do Site.
- Sugere-se que o avaliador siga um caminho de apoio para a avaliação para se evitar que o avaliador deixe de visitar algumas páginas do site.

- Analisar primeiramente o site como um todo, identificando seu real Mapa de Site e finalmente página a página, verificando os atributos de seus respectivos componentes.

É importante a elaboração de um Relatório final da avaliação onde serão apresentados os pontos positivos e os a serem melhorados, apresentados de forma organizada, ou seja, inicialmente o site como um todo e posteriormente, página por página.

5. Aplicabilidade dos Resultados

Estes resultados têm potenciais aplicações devido ao fato do atual cenário de alta demanda de aplicação de *Web sites* para os mais diversos objetivos e interesses.

6. Características Inovadoras

O projeto apresenta as seguintes inovações:

Relevância - Propiciar qualidade nos Web Sites no que tange a característica de usabilidade, que irá se refletir principalmente no usuário.

Inovação - trata-se de um produto inédito a metodologia, pelo uso de uma literatura atual e pelo produto gerado.

Abrangência - O trabalho tem potencial abrangência no âmbito nacional e até internacional, possibilitando que o CenPRA realize avaliações, consultorias e parcerias com outras instituições de pesquisa e de aplicação.

Impacto - Propicia uma melhor inclusão digital e conseqüentemente inclusão social.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

Esta primeira versão do método de avaliação está em fase de revisão por outros integrantes da equipe do CenPRA.

A evolução deste projeto pode ser realizada com enfoque em mais características de qualidade e abordando categorias específicas de Web Sites, que será o caso da característica Acessibilidade e o caso de Sítios governamentais. São os próximos objetivos:

- Alinhar com os órgãos governamentais esta pesquisa
- Refinar as características de usabilidade e acessibilidade para este domínio
- Evolução do método para avaliar a usabilidade e acessibilidade em sítios governamentais, quando acessado através de dispositivos móveis
- Diferentes domínios de sítios

É importante destacar que a avaliação tem sempre algum aspecto que não é mensurável, ou seja, uma página pode ser acessível, apresentar o conteúdo de forma correta, bem estruturado, de forma visível, de fácil identificação e fornecer todas as informações, de forma consistente, desejadas pelo usuário, apresentar as informações, mas não ser do agrado do usuário final, que é um aspecto subjetivo.

8. Agradecimentos

Este projeto não chegaria neste nível com estes autores. Ele teve suas raízes nos anos de 2001 e 2002 com uma equipe do CenPRA coordenada pela atual servidora aposentada **Glauca Dantas Franco Azevedo**, o qual realizou um profundo estudo e a estruturação da proposta do Modelo de Qualidade e do Método de Avaliação.

Em 2005 e 2006 o projeto prosseguiu com Juliano Niero Moreno e Darley Rosa Peres que se dedicaram à automatização do Método.

Em 2007, sob a coordenação de Regina M Thienne Colombo, juntamente com Márcia F Pimenta e Ana C Guerra pudemos “empacotar” a metodologia, fazer contatos para parcerias e disseminações.

9. Referências Bibliográficas

- [Spool, 1999] Spool, J.M.; Scanlon, T.; Schroeder, W.; Snyder, C.; De Angelo, T.; *Web Site Usability: A Designer's Guide*. Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1999.
- [Ale, 1999] Alexander, J.E.; Tate, M.A; *Web Wisdom – How to Evaluate and Create Information Quality on the Web*; Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1999.
- [IHC 2000] *3rd Workshop on Human Factors in Computer Systems – October, 18-20 Gramado- RS – Brazil. IHC-2000*.
- [Patrick, 1999] Patrick, J. Lynch; Sarah Horton; *Web Style Guide – Basic Design Principles for Creating Web Sites*; Yale University for Advanced Instructional Media, 1999.
- [Mazzetti, 2000] Mazzetti, Gerardo; Mink, Carlos; *HTML 4 com XML*; Makron Books, 2000.
- [Nielsen, 1993] NIELSEN, J. *Usability Engineering 1993*, Academic Press Limited, United Kingdom, 362 pp.
- [GQM, 1994] V. Basili, G. Caldiera, and H.D. Rombach, *The Goal Question Metric Approach*, *Encyclopedia of Software Engineering*, pp. 528-532, John Wiley & Sons, Inc., 1994
- [ISO 9241- partes 10 a 17] *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*
- [NBR 9126-1, 2003] NBR ISO/IEC 9126-1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Engenharia de Software – Qualidade de Produto de Software - Parte 1: Modelo de Qualidade; Rio de Janeiro ABNT 2003
- [NBR ISO/IEC 14598-5, 2002] NBR ISO/IEC 14598-5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Tecnologia de Informação – Avaliação de produto de Software – Parte 5: Processo para avaliadores. Rio de Janeiro ABNT, 2002.
- [MEDE-PROS, 1997] MEDE-PROS. CenPRA – Centro de Pesquisas Renato Archer.(Ex CTI). MEDE-PROS® - Método de Avaliação da Qualidade de Produto de Software, versão 1.0, Campinas, 1997.

[2.20] Projeto Aslam: Melhores Práticas para a Fase de Levantamento de Requisitos

Entidade: 1 Escola de Engenharia e Tecnologia - Universidade Anhembi-Morumbi - CEP 04546 - 001 - São Paulo - SP e 2 Departamento de Ciência da Computação - Centro Universitário FIEO - UNIFIEO - CEP: 06020-190 - Osasco, SP

Autores: Judith Pavón 1, Fernanda Elero11, Andréia Feitosa1, Sidney Viana2 - {judithpavon, andreia.feitosa, fernandaelero}@anhembimorumbi.edu.br, viana@unifieo.br

Abstract. *This paper describes a project whose aim is to identify the more used requirements elicitation techniques and define the applicability guidelines of these techniques. This project is consequence of the great deficiency that exists for identifying the real needs of the stakeholders, considering that the analyst should deal with a diversity of profiles and with several knowledge levels of the matter. Moreover, the analyst should choose the most appropriate technique according to the context of the problem, but there are not clear directives in the literature about the choice and the using of those techniques. The document of directives obtained as a final result of the project intends to guide the professionals for carry out those tasks.*

Resumo. *Este artigo descreve um projeto que tem por finalidade identificar as técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas e definir um conjunto de diretrizes gerais para a aplicação destas técnicas. Este projeto decorre do fato de que há uma grande deficiência em identificar as reais necessidades dos stakeholders, visto que o analista deve lidar com uma diversidade de perfis e com níveis diferentes de conhecimento do assunto. Além disso, o analista deve escolher a técnica mais adequada de acordo ao contexto do problema, mas não existem diretrizes claras na literatura sobre a escolha e uso dessas técnicas. O documento de diretrizes obtido como resultado final do projeto pretende orientar os profissionais para realizar essas tarefas.*

1. Introdução

O processo de desenvolvimento de software, independente do paradigma adotado, compõe-se por diversas etapas, consolidadas na literatura [Pressman, 2008]. Dentre estas etapas, o levantamento de requisitos é a fundamentação necessária para saber o que deve ser construído, visto que ela é responsável por fornecer o entendimento necessário para a aquisição, análise e consolidação das informações necessárias para a materialização das fases seguintes.

Embora haja grandes avanços na área de desenvolvimento de software há uma grande deficiência em identificar as reais necessidades dos stakeholders, visto que o analista deve lidar com uma diversidade de perfis diferentes e com níveis diferentes de conhecimento do assunto. As Técnicas de Levantamento de Requisitos (TLR) têm sido os instrumentos utilizados para obter as informações essenciais e necessárias para a elaboração do software. Existem diversas TLR abordadas na literatura [BABoK, 2007].

Estas TLR não são completas em si mesmas, ou seja, o uso de uma delas não exclui a necessidade do uso de outras, como consequência da própria necessidade de capturar informações essenciais para o entendimento do domínio do problema. A diversidade destas técnicas, por um lado, contribui para que o analista escolha uma ou mais técnicas que lhe seja adequada, por outro lado, o analista deve ter muito claro em que condições

ele deve aplicar uma técnica específica de levantamento de requisitos e como deve aplicá-la.

Na literatura não existem diretrizes claras sobre a aplicabilidade destas técnicas, o que dificulta a sua escolha e aplicação. Porém, quando as técnicas não são empregadas de forma adequada, podem levar a considerações erradas de projeto, seja pela falta de informação ou excesso de informações não relevantes, induzindo o analista à elicitação de requisitos não apropriada e incompleta. No sentido de orientar os profissionais interessados em TLR, é proposto um conjunto de diretrizes que auxiliam a compreender quando aplicar uma TLR e como fazê-lo. Este conjunto de diretrizes é o resultado final de um projeto denominado ASLAM, que contou com a colaboração de diversos profissionais, que atuam tanto em universidades quanto na indústria, diretamente envolvidos com a área de requisitos de software. Para que estes profissionais pudessem colaborar, foi definido um site que contivesse todas as informações sobre o projeto, além dos questionários e canais de comunicação entre os colaboradores e os responsáveis pelo projeto.

O objetivo deste artigo é apresentar a metodologia e os resultados obtidos com o projeto ASLAM, que tem por finalidade identificar as técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas e definir um conjunto de diretrizes gerais para a aplicação destas técnicas. O artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 apresenta alguns conceitos básicos de requisitos e as justificativas do projeto elaborado. A seção 3 apresenta a metodologia de trabalho, na seção 4 os resultados e na seção 5 as conclusões e perspectivas futuras.

2. Justificativa

Requisitos de software são especificações sobre o que devem ser contempladas em um sistema informático, estas especificações compreendem um conjunto de atributos, propriedades, restrições e/ou comportamentos que um sistema informático deveria apresentar. As informações pertinentes aos requisitos de software encerram um conjunto de necessidades que devem ser colocadas em prática, com a finalidade de satisfazer as expectativas de automação de um negócio.

Levantamento de Requisitos é uma das fases que compõe o processo de Engenharia de Requisitos e refere-se à compreensão dos elementos de domínio do *software*, identificação dos *stakeholders*, escolha e aplicação de uma ou mais técnicas de levantamento de requisitos de *software* e identificação das funções e restrições do *software* a ser desenvolvido. Dentre essas atividades pertencentes à fase de levantamento de requisitos, a escolha e a aplicação eficiente de uma ou mais técnicas de levantamento é primordial para garantir que as expectativas e as necessidades dos *stakeholders* sejam atendidas com a implementação do *software*. As técnicas de levantamento de requisitos são um conjunto de processos que auxiliam o analista a elicitar os requisitos, maximizando a participação dos *stakeholders*. A escolha da técnica que será aplicada não é uma tarefa simples visto que, o levantamento de requisitos ocorre tanto em projetos novos como em *softwares* já existentes e cada *software* necessita de uma abordagem diferente [Batista and Carvalho, 2005].

O projeto ASLAM surgiu a partir da necessidade dos analistas de requisitos em contar com um guia que orientasse na escolha e na aplicação das principais técnicas de levantamento de requisitos.

3. Metodologia

O projeto consta de duas fases: na primeira o objetivo é coletar informações sobre o estado da arte da área por meio de um questionário disponibilizado na web para profissionais envolvidos na área de requisitos direta ou indiretamente. A segunda fase tem por meta coletar informações sobre diretrizes de aplicabilidade das técnicas mais utilizadas, tendo como público alvo os profissionais que trabalham diretamente com requisitos. A coleta de informações nesta segunda fase foi realizada também por meio de um questionário disponibilizado na web, e foi complementado por entrevistas que foram realizadas a especialistas, do âmbito nacional e internacional, e por bibliografias da literatura [Kontoya and Sommerville, 1998; Sommerville and Sawyer, 2000; Wiegers, 2003, BABoK, 2006]. O projeto foi divulgado pela web em três idiomas: português, inglês e espanhol [Projeto Aslam, 2008].

O principal instrumento de coleta de informações para as duas fases do projeto foi o questionário. Para a elaboração do questionário, foram consultados profissionais da área que pudessem orientar na elaboração e aplicação dos mesmos. As questões foram definidas considerando os atributos de qualidade tais como clareza, completeza, não ambigüidade e consistência. Na Figura 1 são apresentadas as etapas utilizadas para o processo construção do questionário. As questões do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto Aslam [Projeto Aslam, 2008].

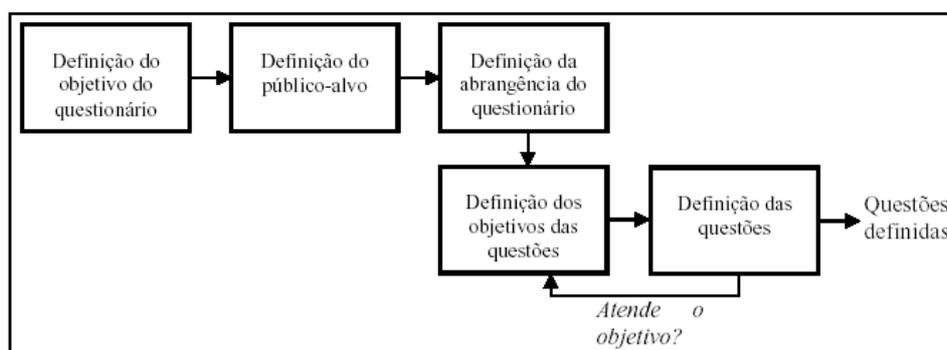


Figura 1. Passos utilizados para a elaboração do questionário.

Em conjunto com estes passos, pertencentes à etapa de elaboração do questionário, houveram etapas de divulgação do questionário (elaboração do texto a ser dirigido aos participantes, revisão envio do texto), monitoramento (responsável pela monitoração da página eletrônica), planejamento (definição de prazos e planos de contingência) e definição dos critérios para a tabulação dos dados. O objetivo dos critérios é garantir que o resultado final esteja em conformidade com a qualidade esperada, para tanto, os dados que não apresentavam qualidade, foram descartados.

4. Resultados

A aplicação do questionário possibilitou a coleta de diversas informações em ambas as fases. Estes resultados são apresentados nas seguintes subseções. Na seção 4.1 são apresentados os resultados mais importantes da primeira fase, na seção 4.2 os

resultados mais importantes da segunda fase e na seção 4.3 a aplicabilidade deste trabalho, o impacto dos resultados obtidos e as características inovadoras.

4.1. Resultados da Primeira Fase

Na primeira fase do projeto houve a participação de 240 profissionais de 24 países diferentes. O resultado desta fase foi um relatório que apresenta o estado da arte atual da área de levantamento de requisitos e um trabalho de conclusão de curso de graduação do curso de Sistemas de Informação. Cada relatório é composto de um gráfico seguido da questão aplicada no relatório, conforme é apresentado na Figura 2.

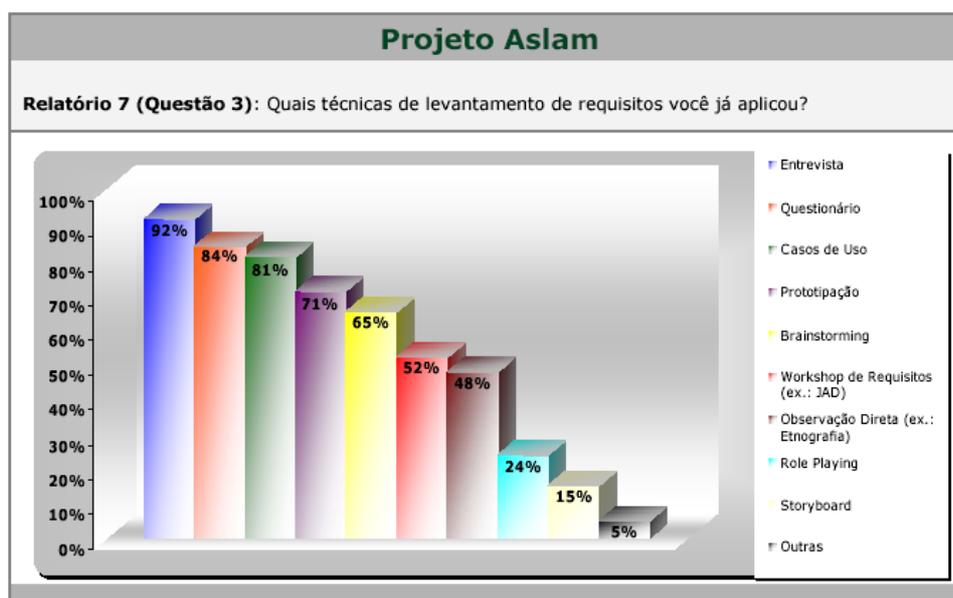


Figura 2. Gráfico representativo das técnicas de levantamento de requisitos mais utilizadas.

Os gráficos associados às questões do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto Aslam [Projeto Aslam, 2008]. As técnicas mais utilizadas e que foram identificadas nesta fase são: entrevista, questionário, casos de uso, prototipação e *brainstorming*.

4.2. Resultados da Segunda Fase

Os resultados obtidos com a fase final do Projeto Aslam, foram baseados no questionário 2, cujo objetivo foi coletar um conjunto de informações referentes às técnicas de entrevista, questionário, casos de uso, prototipação e *brainstorming*. Os resultados são compostos pelos seguintes tópicos:

- Roteiro de aplicação (passo-a-passo) para cada técnica;
- Critérios de adoção considerados para cada uma das técnicas;

- Estrutura do documento utilizado para registrar os resultados obtidos na aplicação de cada técnica (*template*).

A seguir é apresentado na Tabela 1 um dos roteiros sugeridos na fase 2, especificamente o roteiro de aplicação da técnica de Prototipação e os critérios de aplicação. Este roteiro é composto de 9 itens, porém, este número pode mudar em função da técnica considerada. Em relação com critérios a serem considerados para aplicar a técnica, foram identificadas três situações específicas que seriam as mais apropriadas para aplicar a técnica de Prototipação.

Tabela 1. Roteiro de aplicação para a técnica de Prototipação

<p>Roteiro</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir objetivos; 2. Definir abrangência do protótipo; 3. Coletar e analisar os requisitos do usuário; 4. Escolher tipo de protótipo; 5. Escolher formato de implementação do protótipo; 6. Elaborar protótipo (projeto e implementação); 7. Avaliar o protótipo com diferentes stakeholders; 8. Refinamento iterativo do protótipo; 9. Validação final do protótipo. <p>Quando aplicar a técnica?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quando há a necessidade de representar somente os requisitos funcionais; • Há a necessidade de tornar os requisitos mais “palpáveis”; • Há idéias conflitantes entre os stakeholders.

Além do roteiro e dos critérios de aplicabilidade, também foram sugeridos templates para a documentação dos resultados obtidos na aplicação da técnica. Na Tabela 2 é apresentado o template base, sugerido, para a técnica de Prototipação.

Tabela 2. Template para aplicação da técnica de Prototipação

Template para Documentação - Prototipação
<p>Data: xx/xx/xxxx</p> <p>Projeto: <descrever o nome do projeto></p> <p>Objetivo: <descrever o objetivo geral></p> <p>Abrangência: <descrever o alcance do(s) protótipo(s)></p>
Protótipo(s)
<p>Identificador: <identificador da tela, relatório ou elemento representado no protótipo></p> <p>Finalidade: <descrever a finalidade da tela, relatório ou elemento representado no protótipo></p> <p>Navegação: <caminho percorrido para chegar na tela, relatório ou elemento representado></p>

no protótipo>

Esboço: <apresentação da interface do protótipo>

Obs.: para cada protótipo devem ser especificados os quatro itens acima.

Informações Complementares

<Outras informações relevantes>

Para as demais técnicas identificadas como as mais utilizadas no mercado, também foram sugeridas templates, roteiros de aplicação e critérios de adoção. Este conjunto de resultados serviu como base para gerar o documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos.

Na segunda fase se contou com a participação de 44 profissionais de 12 países diferentes, dos quais 32 responderam o questionário por meio da página eletrônica do projeto e 12 especialistas da área foram entrevistados com o intuito de coletar suas opiniões sobre as diretrizes. Os demais tópicos do projeto estão disponíveis na página eletrônica do projeto [Projeto Aslam, 2008].

4.3. Impacto dos Resultados e Características Inovadoras

O documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos servirá como guia para o trabalho do “dia a dia” do profissional da área, auxiliando-o na escolha da técnica mais apropriada, na aplicação da técnica e na documentação final gerada com os resultados obtidos.

O Projeto teve um impacto maior do que o esperado, pois contou com a participação de, aproximadamente, 260 profissionais de vários países, sendo que vários desses participantes têm enviado mensagens comentando sobre a utilidade das informações coletadas neste projeto para suas atividades laborais.

As características inovadoras são as seguintes: disponibilizar o questionário em três idiomas e ter a contribuição de um número significativo de profissionais de diferentes culturas no levantamento do estado da arte e no conteúdo do documento de diretrizes de aplicabilidade de técnicas de levantamento de requisitos, considerando que na literatura não existem diretrizes claras de aplicabilidade destas técnicas [Sommerville, 2007]. Na Figura 2 são apresentadas as porcentagens de participação no projeto por idioma.

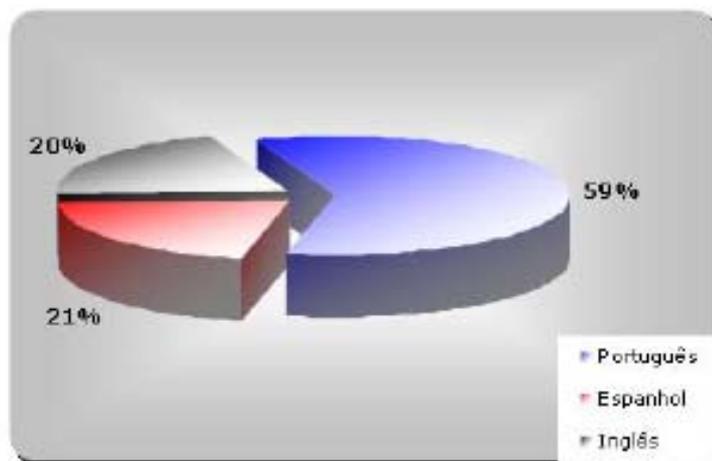


Figura 2. Porcentagem de participação no projeto por idiomas.

Na tabela 3 são citados os nomes dos países dos participantes do projeto, totalizando 24 países diferentes.

Alemanha	Colômbia	México
Argentina	Dinamarca	Paraguai
Austrália	Espanha	Peru
Áustria	França	Suécia
Bolívia	Grécia	Suíça
Brasil	Holanda	Uruguai
Canadá	Inglaterra	USA
Chile	Japão	Venezuela

Tabela 3. Países dos participantes do projeto.

5. Conclusões e Perspectivas Futuras

Conclui-se que, pelos resultados obtidos nesse projeto e o grande número de profissionais participantes no mesmo, existe uma forte conscientização da importância dos requisitos no processo de desenvolvimento de software entre os profissionais da área. Porém, ao mesmo tempo, percebe-se que existe uma carência de materiais que orientem na aplicação das técnicas de levantamento de requisitos comumente usadas na prática.

Os especialistas da área que participaram do projeto contribuíram de forma significativa na elaboração dos *templates*, e na avaliação dos resultados obtidos nos questionários.

Como perspectiva futura, pretende-se aplicar as diretrizes de aplicabilidade, geradas neste projeto, em casos práticos, de forma a refinar o documento elaborado. Outro trabalho futuro é estender as diretrizes apresentadas com outras variáveis, tais como, vantagens e desvantagens das técnicas, melhores práticas entre outras.

6. Referências

Projeto Aslam, 2008. Disponível em: <http://www.projetoaslam.com> Acesso em: 12 Fevereiro de 2008.

Batista, E. A. and Carvalho, A. M. B. R. *Uma taxonomia facetada para técnicas de elicitação de requisitos*. 2005. Dissertação (Pós-graduação em Computação)–Instituto de Computação - UNICAMP, Campinas, 2005.

BABoK - IIBA Guide to the Business Analysis Body of Knowledge. BABoK Version 1.6. International Institute of Business Analysis. 2006.

Kontoya, G. and Sommerville, I. *Requirements Engineering: Processes and Techniques*. Wiley. 1998.

Pressman, R. S. *Engenharia de software*. São Paulo: Makron books, 2006. 720p.

Sommerville, I. and Sawyer, P. *Requirements Engineering: A good practice guide*. John Wiley & Sons, 2000.

Sommerville, I. *Engenharia de Software*. 8a. Edição. Addison Wesley. 2007.

Wieggers, K. *Software Requirements*. 2nd. Edition. Microsoft Press. 2003.