

Abordagem da Engenharia de Requisitos para Software Legado

Edna Pacheco Zanlorenzi^{1,2}, Robert Carlisle Burnett¹

e-mail: [ednapz@pr.gov.br] [robert@ppgia.pucpr.br]

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC-PR (www.pucpr.br)

PPGIA - Programa de Pós-graduação em Informática Aplicada

R Imaculada Conceição, 1155, Prado Velho, cep 80215-901, Curitiba, Paraná, Brasil

² Companhia de Informática do Paraná - CELEPAR (www.celepar.gov.br)

R Mateus Leme, 1561 - Centro Cívico, cep 80510-030 - Curitiba, Paraná, Brasil

Resumo

O artigo propõe abordar um modelo de recuperação de informações de requisitos funcionais e não-funcionais (qualidade) de software em operação (legado), com o uso de métricas de qualidade aplicáveis ao contexto de uso do software. Inicialmente, avalia efetividade, produtividade, segurança e satisfação do usuário com o uso do software. Na sequência, utiliza um guia de referência para verificação de produtos gerados nas fases de projeto, levando em consideração as métricas de qualidade aplicáveis ao produto, enquanto em fase de desenvolvimento, relacionadas às expectativas do negócio (métricas externas) e à solução de arquitetura da solução (métricas internas).

Palavras-chave: ciclo de vida, processo, produto, qualidade, requisitos, software legado.

Abstract

The article proposal to approach a non functional and functional requirements information recovery model of legacy software, using quality measures applied to software use context. Early, it evaluates effectiveness, productivity, safety and satisfaction of user in the use software. In sequence, it use reference guide for analysis of delivery products in the project phase, lets quality metrics applied to products in the developer phase, relationship to business (external metrics) and to solution architecture (internal metrics).

Keywords: life-cycle, process, product, quality, requirements, legacy software.

1 Introdução

A aplicação da Engenharia de Requisitos é, geralmente, discutida como uma fase inicial do processo de desenvolvimento de software. Entretanto, sabe-se que o conhecimento dos requisitos requer um esforço contínuo no refinamento progressivo das exigências contidas nas regras de negócio das organizações e em atendimento às vontades e ao querer dos stakeholder, durante todo o ciclo de vida do software. Da mesma forma tem-se, em paralelo, que adequar a solução do sistema à dinâmica da evolução da tecnologia aplicada à informação, visando a qualidade do software.

A motivação para este trabalho é colaborar no processo de gestão do ciclo de vida dos requisitos [11], a partir de software existente e disponibilizado para uso.

O objetivo primordial é de ter-se o conhecimento dos requisitos implementados em software que se encontra em ambiente de operação, para possibilitar a gerência de possíveis mudanças e gerenciar o ciclo de vida do software, descartando os produtos em desuso e adequando as funções em uso às necessidades das organizações e em atendimento aos stakeholder.

O software não é um produto acabado, está sempre em mutação, condição esta originária de mudanças nas regras de negócio das organizações, da necessidade de melhoria do processo produtivo ou da adequação do produto ou do serviço que utiliza tecnologia da informação e está disponibilizado para uso.

O esforço despendido para a manutenção do volume de software existente e considerado como legado, ou seja, em funcionamento nas organizações é relativamente maior que o esforço de desenvolvimento de novos projetos. Este patrimônio das organizações que tem de ser mantido em funcionamento, em sua maioria, contém as funções essenciais do negócio e, portanto, de difícil substituição, dada a complexidade de convívio da mudança e o impacto no funcionamento dos processos, ou seja, o sistema não pode parar.

A manutenção deste legado é feita de forma continuada e na ausência do devido controle de versões, pode existir muita coisa implementada que não se encontra adequadamente documentada. Se as alterações são realizadas em função da urgência requerida pela dinâmica do negócio e o registro das mudanças nem sempre é feito, tem-se realimentado o caos para se proceder a gerência de futuras mudanças. Neste contexto, conseqüentemente, o conhecimento da existência dos requisitos implementados no software necessita, na maioria das vezes, de pesquisa no código implementado.

A idéia proposta neste artigo evidencia a abordagem da Engenharia de Requisitos aplicada ao software legado em seu contexto de uso, para o conhecimento dos requisitos implementados na solução. Parte da avaliação da qualidade do software implementado, num esforço de atualização de documentos dos produtos gerados no processo de desenvolvimento, que represente a fotografia da situação do software em termos de requisitos funcionais e não-funcionais (qualidade) alocados ao software.

A qualidade do software em uso é diretamente proporcional à definição dos requisitos funcionais e não-funcionais (qualidade) identificados e implementados durante o processo de desenvolvimento do software. A norma brasileira e internacional para a qualidade de software [8], além de apresentar o modelo para a qualidade, conforme a figura.2, detalha métricas de qualidade que permitem proceder a medição de qualidade do software, sob três aspectos: métricas internas, métricas externas e métricas de qualidade em uso. As métricas internas possibilitam identificar o esforço de implementação das características de qualidade internas (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade) aplicadas aos requisitos da arquitetura do software em construção; as métricas externas (funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade, portabilidade) possibilitam identificar as características de qualidade que devem estar presentes no software construído e, as métricas de qualidade em uso que permitem identificar a adequação do software às exigências do usuário em relação à qualidade, no contexto de uso do software.

A abrangência da proposta é visualizar no ciclo de vida do software, as fases de projeto (demanda, estudo de viabilidade, modelo lógico, modelo físico, construção, implantação e pós-implantação) onde se aplicam os processos da Engenharia de Requisitos e quais os requisitos identificados e apropriados em cada fase.

A justificativa do esforço é obter informações de requisitos para sistemas desenvolvidos sob encomenda e também aplicáveis a requisitos de produtos de software disponibilizados no mercado.

O artigo trata, na parte 2, o fundamento da abordagem de identificação dos requisitos em software legado, com o objetivo de caracterizar o produto de software em uso com a Engenharia de Requisitos, apoiadas por um guia de referência (*checklist*) para avaliação do processo e do produto gerado. Na parte 3, apresenta por fases do ciclo de vida de um projeto, um modelo de referência e como aplicá-lo. Na parte 4, relata resultados esperados com processos da Engenharia de Requisitos e, na parte 5, apresenta a conclusão do trabalho.

2 Fundamento da Abordagem

Cabe à Engenharia de Requisitos, como sub-área da Engenharia de Software, aperfeiçoar os processos para o gerenciamento do ciclo de vida dos requisitos. Deve também propor métodos, ferramentas e técnicas que promovam o desenvolvimento do documento de requisitos, para que este produto esteja em conformidade com a satisfação dos stakeholder e aos padrões de qualidade, relacionado ao que se quer produzir com tecnologia da informação para solução de problemas ou como oportunidade de negócio.

2.1 Metodologia

A metodologia adotada é documentar informações de requisitos de todas as fases de desenvolvimento de um projeto, a partir do detalhamento do produto software em operação, de maneira reversa (do uso do produto final em seu contexto de uso até a demanda), incluindo os processos de gerência de testes, de riscos, de qualidade do produto software e qualidade do processo construtivo do software, para chegar ao detalhamento do que o software propõe-se a executar, ou seja, produzindo documento da demanda atualizada do negócio.

2.2 Heurística

A seqüência dos passos a serem seguidos corresponde às fases de desenvolvimento de um projeto, recompondo a descrição dos produtos intermediários gerados a cada fase, considerando-se do final para o início do projeto, na seguinte ordem:

- pós-implantação - fazer a análise do contexto de uso do software, dos stakeholder envolvidos e dos requisitos contidos no produto software, utilizando como referência, métricas de qualidade em uso [8];
- implantação - fazer a análise do ambiente de implantação do software e dos requisitos implantados no produto software, utilizando como referência, métricas de qualidade externa [8];
- construção - fazer a análise do contexto de construção do software e dos requisitos orientados ao processo de construção do produto software, utilizando como referência, métricas de qualidade interna [8];

- modelo físico - fazer a análise do contexto da arquitetura do software e dos requisitos refinados na modelagem da arquitetura da solução de software, utilizando como referência, métricas de qualidade interna [8];
- modelo lógico - fazer a análise do contexto de modelagem do negócio e dos requisitos detalhados na modelagem conceitual dos dados e dos processos, utilizando como referência o modelo para certificação de qualidade em Engenharia de Requisitos [20];
- estudo de viabilidade - fazer a análise do contexto de estudo de viabilidade e análise de problemas e dos requisitos com validação e priorização dos requisitos, utilizando como referência, modelo de qualificação de requisitos [19];
- identificação de demanda - fazer a análise do contexto da demanda e de quais são os stakeholder e os respectivos cenários do contexto [18,19,20].

A obtenção de qualidade em Engenharia de Requisitos está ligada à aplicação de seus processos e a avaliação de produtos gerados, em todo o ciclo de vida de um projeto. Isto requer um aperfeiçoamento contínuo dos processos aplicáveis à Engenharia de *Software* e um grau de maturidade da organização na aplicação dos processos da Engenharia de Requisitos, adequados a situações específicas de projeto. O sucesso do processo de desenvolvimento implica em praticar o uso de padrões de qualidade estabelecidos nas normas ISO/IEC: 9000 [7] (gestão da qualidade) 12207[10] (ciclo de vida de processos) 15288 [11] (processos técnicos, ciclo de vida de requisitos) 9126-x [8] / 14598 [9] (qualidade produto), utilizar os modelos de maturidade dos processos CMMI [3] e PMBOK [15].

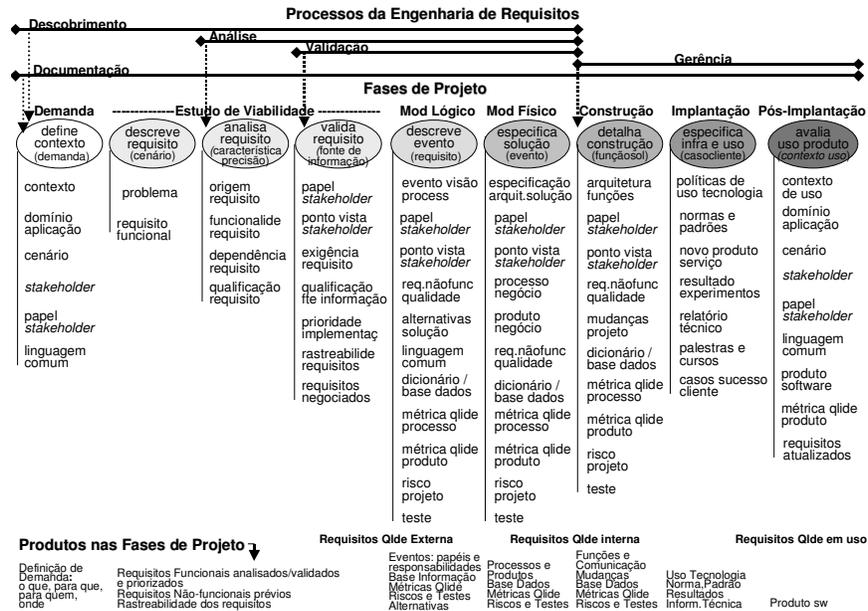


Figura.1 - Processos de RE e Fases de Projeto

A figura.1 apresenta a aplicação dos processos da Engenharia de Requisitos nas fases de projeto. Na parte inicial, apresenta o ciclo dos processos da Engenharia de Requisitos (descobrimto, análise, validação, documentação e gerência de requisitos), relacionados às fases de projeto. Na parte intermediária, apresenta o tratamento do requisito em cada fase de projeto (identificação da demanda, estudo de viabilidade, modelo lógico, modelo físico, construção, implantação e pós-implantação), independente do ciclo de vida a ser adotado para o projeto (cascata, incremental, iterativo,...). Na parte final, apresenta os produtos gerados em cada fase de projeto e em que momento é possível identificar as características de qualidade para o software. As figuras elípticas apresentam o objetivo da fase de projeto e as informações listadas em coluna, o que é obtido e gerado no curso da fase. A representação é uma forma gráfica para sumariar a idéia do modelo.

O tratamento da informação, conforme a visão disposta, parte da idéia de que em cada fase de projeto tem-se uma versão de descrição de requisitos, tanto os funcionais (FR) como os não-funcionais (NFR) [2,4], que se constituem em um produto intermediário do projeto, para cada fase de projeto. Isto não significa que as fases são como blocos fechados, mas que é necessário obter uma versão negociada do produto em cada fase e, a cada passagem de fase, este produto se consolida com refinamentos sucessivos, agregando informações também à fase anterior.

A figura.2 dá uma visão do modelo de qualidade a ser aplicado na avaliação do produto de software.

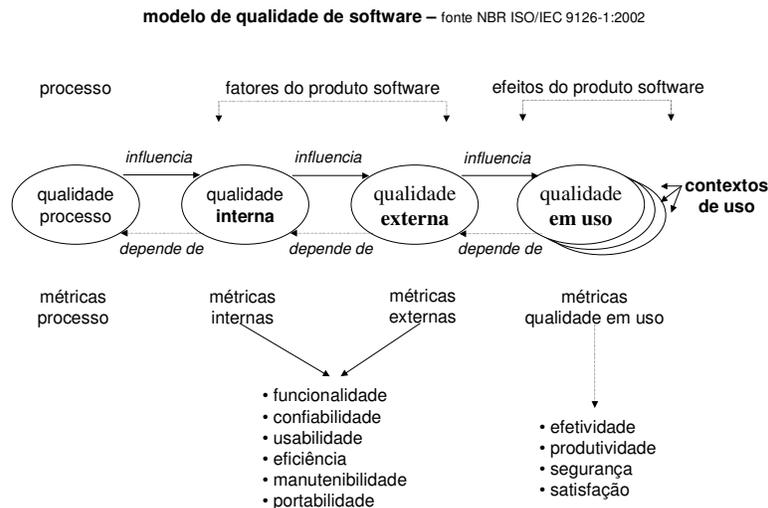


Figura.2 - Modelo de Qualidade de Software

3 Modelo Aplicável a Software Legado

A adoção do modelo de abordagem foi feita a partir de uma adaptação do guia de referência de Sommerville [17] baseada na aplicação prática em projetos com escopos diferentes e utilizando normas de métricas de qualidade de software aplicáveis ao produto [8].

O guia de referência, em cada fase de projeto, é apresentado em quatro partes: lista de atividades, processos da Engenharia de Requisitos, técnicas de captura e de representação dos requisitos e operacionalização da avaliação do resultado.

O foco do modelo é com o resultado, de forma que o produto é o componente principal. Cada fase de projeto é atendida por processos da Engenharia de Requisitos, constituídos de atividades, utilizando técnicas para geração de produtos. A execução das fases de projeto, segundo PMBOK[15] deve ter seu planejamento, sua execução e controle e a avaliação dos produtos, privilegiando a qualidade do processo e, conseqüentemente, a qualidade do produto.

3.1 Fase de Pós-Implantação

A fase de pós-implantação (tabela.1) tem como escopo o acompanhamento de uso do produto em um contexto de uso, contexto este entendido como o conjunto de usuários, tarefas, equipamentos (software, hardware, materiais) e os ambientes físico e social em que o produto é usado [8].

A abrangência do acompanhamento de uso do produto inclui a aplicação das métricas de qualidade de software em contexto de uso especificado e para usuários especificados.

O objetivo é medir a qualidade do produto de software por:

- efetividade, em relação à realização das tarefas;
- produtividade, em relação ao tempo gasto para completar a tarefa e a eficiência no tempo;
- segurança, em relação à incidência de problemas da saúde ocupacional dos usuários, perda econômica, corrupção do software;
- satisfação, em relação ao grau de satisfação do usuário no uso do software e das características específicas do software e a disponibilidade para uso.

Tabela.1 - Guia de Referência da Fase de Pós-Implantação

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger		captura/repres	uso
<i>atividades da fase de projeto</i>								
adequar as métricas qualidade em uso ao produto	x				x	descrição	c	x
aplicar as métricas qualidade em uso ao produto	x				x	descrição	p	o
analisar o resultado das métricas aplicadas		x			x	descrição	p	o
validar o resultado das métricas aplicadas			x		x	descrição	p	o
registrar requisitos em mudança				x	x	descrição	c	x
gerar documento de qualidade do produto				x		documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

Os processos aplicáveis abrangem: conhecimento e aplicação das métricas, análise e validação de resultados, documentação e dados para gestão. As técnicas utilizadas para captura e representação dos resultados são voltadas para o analista. A representação da informação é a formalização de procedimentos e de uso das métricas.

O produto refere-se ao documento de análise da qualidade do produto. A finalidade do documento é orientar a gestão de mudanças e a adequação do produto às necessidades dos usuários o contexto de uso.

3.2 Fase de Implantação

A fase de implantação (tabela.2) tem como escopo, detalhar as especificações técnicas do produto software quanto à infra-estrutura necessária e forma de uso na fase de implantação, em contextos de uso específicos.

A abrangência do detalhamento da implantação inclui a documentação da política de uso da tecnologia, as normas e as convenções requeridas para o funcionamento do produto software, a informação sobre os recursos de TI requeridos, a forma de transferência da tecnologia. Como adendo o processo de implantação deve também conter o planejamento de teste de implantação, o planejamento do controle dos riscos de implantação e as métricas de qualidade identificadas para o processo e para o produto em seu contexto de uso.

O objetivo é divulgar os requisitos implementados no produto software e como este deve ser utilizado em contextos de uso específicos e de informação para segurança [12]: política de uso da tecnologia, normas e convenções, informação de tecnologia e transferência de tecnologia.

Tabela.2 - Guia de Referência da Fase de Implantação

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
atividades da fase de projeto	des	ana	val	doc	ger	captura/repres	uso	ckl
analisar o manual de usuário				x		descrição	c	x
fazer um relato de negócio para o sistema				x		descrição	c	x
analisar termos especialistas				x		descrição	p	o
identificar requisitos alterados				x	x	descrição	c	x
registrar requisitos novos				x	x	descrição	c	x
gerar documento de transferência de tecnologia				x		documentação	p	o
gerar documento de gerência de qualidade				x		documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

O processo é essencialmente documental. As técnicas utilizadas para captura e representação dos resultados são dirigidas para a linguagem do usuário. A representação da informação é a formalização de procedimentos e de uso dos produtos.

Os produtos são: documento do modelo de uso da tecnologia, normas e convenções e resultados aplicativos. A finalidade dos documentos é orientar o planejamento das atividades de implantação, a gestão de mudanças e a gestão de qualidade.

3.3 Fase de Construção

A fase de construção (tabela.3) tem como escopo detalhar as especificações técnicas do produto software quanto à infra-estrutura necessária e à forma de construção da arquitetura e das funções do produto software. Além de representar a arquitetura das funções de software, é o marco inicial dos processos de gestão de requisitos, de riscos, de testes e de qualidade, pois é nesta fase que se tem a descrição completa da arquitetura da função que implementará a funcionalidade e as características de qualidade dos requisitos estabelecidos. Um fato particular é o registro das solicitações de mudanças que ocorrerem após o projeto da solução ter sido concluído.

A abrangência do detalhamento da especificação inclui a documentação da arquitetura das funções, o detalhamento dos requisitos não-funcionais, o registro das mudanças [14] (em curso ou a planejar) do projeto e a versão definitiva da base de dados com o dicionário das informações. Como adendo, o processo de construção deve também conter o planejamento de teste, o planejamento dos riscos e as métricas de qualidade identificadas para o processo e para o produto software.

O objetivo é identificar quais os requisitos que estão sendo observados no processo construtivo do produto software e as características do produto software.

Tabela.3 - Guia de Referência da Fase de Construção

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger		captura/repres	uso
<i>atividades da fase de projeto</i>								
documentar a arquitetura das funções	x			x		modelagem	p	o
checar requisitos não-funcionais		x		x		análise	p	o
avaliação de riscos de requisitos		x		x		análise	p	o
documentar casos de teste de requisitos			x	x		validação	p	o
usar base de dados para gerenciar requisitos				x	x	gerência	c	x
documentar políticas de gestão de mudanças				x	x	gerência	p	o
documentar mudanças na solução em uso				x	x	gerência	p	o
gerar documento de arquitetura de funções				x		documentação	p	o
gerar documento de comunicação entre funções				x		documentação	p	o
gerar documento versão base de dados				x		documentação	p	o
gerar documento de gerência de riscos				x		documentação	p	o
gerar documento de gerência de testes				x		documentação	p	o
gerar documento de métricas de qualidade				x		documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

As atividades desta fase correspondem ao registro das ocorrências de construção do software. Os processos são iterativos, constituem-se de descobrimento, análise, validação e de documentação da arquitetura e comunicação entre funções em como atender aos requisitos funcionais e não-funcionais. As técnicas utilizadas para captura e representação são de domínio da equipe que desenvolve o projeto. A representação da informação é documental.

Os produtos são: documento do modelo de representação da arquitetura e comunicação entre funções, documento descritivo da base de dados, documento de riscos de projeto, documento de validação de testes, documento que propõe métricas para avaliação de qualidade do software. Os conteúdos dos documentos têm como finalidade, orientar o planejamento das atividades da fase de implantação do software e, especialmente, fundamentar os processos de transferência de tecnologia, políticas, normas e convenções e resultados da aplicação.

3.4 Fase de Modelo Físico

A fase de modelo físico (tabela.4), tem como escopo detalhar as especificações técnicas da arquitetura da solução visualizando os processos do negócio e os produtos resultantes.

A abrangência do detalhamento da especificação inclui a documentação especificação das funções, o detalhamento dos processos e dos produtos e a composição da versão física da base de dados. Como adendo, o processo de modelagem do projeto físico, deve também conter o planejamento de teste, o

planejamento dos riscos e as métricas de qualidade identificadas para o processo e para o produto software.

O objetivo é identificar quais os requisitos de qualidade interna do software que estão sendo observados no processo construtivo do produto software, aplicáveis às funções e à versão final da base de dados com o dicionário das informações.

São requisitos internos de qualidade as características em conformidade a:

- funcionalidade (adequação, acurácia, interoperabilidade, confiabilidade, usabilidade segurança de acesso);
- confiabilidade (maturidade, tolerância à falha, recuperabilidade);
- usabilidade (inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade);
- eficiência (comportamento em relação ao tempo, utilização de recursos);
- manutenibilidade (analísabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade);
- portabilidade (adaptabilidade, capacidade ser instalado, coexistência, capacidade substituir)

Tabela.4 - Guia de Referência da Fase de Modelo Físico

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger	captura/repres	uso	ckl
<i>atividades da fase de projeto</i>								
identificar riscos do projeto	x			x		conhecimento	p	o
identificar marcos de teste	x			x		conhecimento	p	o
identificar métricas de qualidade	x			x		conhecimento	p	o
definir sistemas usando especificação formal	x			x		descrição	c	x
representar a arquitetura do sistema	x			x		modelagem	p	o
representar os processos de negócio	x			x		modelagem	p	o
representar os produtos de negócio	x			x		modelagem	p	o
representar o modelo físico de dados	x			x		modelagem	p	o
documentar requisitos não-funcionais prioritários		x		x		análise	p	o
identificar políticas de gestão de requisitos			x	x		validação	p	o
identificar políticas de gestão de qualidade			x	x		validação	p	o
identificar políticas de rastreamento de requisitos			x	x		validação	c	x
gerar documento de processos e produtos				x		documentação	p	o
gerar documento versão base de dados				x		documentação	p	o
gerar documento de gerência de riscos				x		documentação	p	o
gerar documento de gerência de testes				x		documentação	p	o
gerar documento de métricas de qualidade				x		documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

As atividades desta fase são específicas de detalhamento das funções de solução. É essencial completar a descrição e o refinamento dos requisitos não-funcionais, as características de qualidade e as métricas, principalmente, a definição de prioridade de atendimento dos mesmos em relação às necessidades de negócio e à solução de software adotada.

Os processos são iterativos, constituem-se de descobrimento, análise, validação e documentação da especificação de solução em como atender aos requisitos estabelecidos. As técnicas utilizadas para captura e representação são de domínio da equipe de projeto e voltadas para o público-alvo que construirá o projeto. A representação da informação é documental, utilizando-se modelos.

Os produtos são: documento do modelo de representação dos processos e produtos de negócio, documento descritivo da base de dados, documento de riscos de projeto, documento de testes, documento que propõe métricas para avaliação de qualidade do

produto de software. Os conteúdos dos documentos têm por finalidade, orientar o planejamento das atividades da fase de construção do software e, especialmente, fundamentar os processos de gerência de requisitos, gerência de testes, gerência de riscos e gerência de qualidade do software.

3.5 Fase de Modelo Lógico

Na fase de modelo lógico (tabela.5), o escopo é detalhar os eventos (estímulos e respostas) relacionados aos requisitos, que compõem os processos do negócio e as alternativas de solução cabíveis. Apresenta o esforço na definição clara de papéis e de responsabilidades dos stakeholder pelos eventos, a visão preliminar dos processos de negócio, restrições e premissas.

A abrangência do detalhamento de eventos inclui a documentação dos eventos (estímulos e respostas), o detalhamento das alternativas de solução para o projeto e a versão inicial da base de dados com o dicionário das informações. Como adendo, o processo de modelagem do projeto lógico, deve também conter o planejamento de teste, o planejamento dos riscos e as métricas de qualidade identificadas para o processo e para o produto software.

O objetivo é identificar quais os requisitos e quais métricas de qualidade externa estão sendo observados no processo de modelagem conceitual do negócio.

São requisitos externos de qualidade as características em conformidade a:

- funcionalidade (adequação, acurácia, interoperabilidade, confiabilidade, usabilidade segurança de acesso);
- confiabilidade (maturidade, tolerância à falha, recuperabilidade);
- usabilidade (inteligibilidade, apreensibilidade, operacionalidade, atratividade);
- eficiência (comportamento em relação ao tempo, utilização de recursos);
- manutenibilidade (analisabilidade, modificabilidade, estabilidade, testabilidade);
- portabilidade (adaptabilidade, capacidade ser instalado, coexistência, capacidade substituir)

Tabela.5 - Guia de Referência da Fase de Modelo Lógico

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger		captura/repres	uso
atividades da fase de projeto								
associar papéis <i>stakeholder</i> aos eventos	x				x	conhecimento	p	o
descrever a linguagem comum do contexto	x				x	conhecimento	c	x
identificar riscos do projeto	x				x	conhecimento	c	x
identificar marcos de teste	x				x	conhecimento	c	x
identificar métricas de qualidade	x				x	conhecimento	c	x
construir diagramas apropriados de modelagem	x				x	modelagem	c	x
construir métodos para modelagem sistemas	x				x	modelagem	p	o
representar os eventos com visão dos processos	x				x	modelagem	p	o
documentar o dicionário de dados	x				x	modelagem	p	o
documentar os links entre requisitos e modelos	x				x	modelagem	p	o
checar requisitos não-funcionais, qualidade		x			x	análise	c	o
documentar alternativas de solução		x			x	análise	p	o
proceder refinamento da descrição dos requisitos			x		x	validação	c	x
gerar documento com eventos/processos					x	documentação	p	o
gerar documento versão base de dados					x	documentação	p	o
gerar documento de alternativas de solução					x	documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

As atividades desta fase são específicas de detalhamento dos eventos do negócio.

Os processos são iterativos, constituem-se de descobrimento, análise, validação e de documentação dos eventos. Os processos de análise e de validação devem ser aplicados aos requisitos funcionais e não-funcionais, com o objetivo de complementar as informações existentes. O processo de documentação deve registrar e representar toda a informação coletada e analisada. As técnicas [1,5,13] utilizadas para captura e representação devem ser adequadas a uma linguagem acessível ao público-alvo, observando a essência do processo que é a comunicação entre os participantes. A representação da informação é documental, utilizando-se modelos.

Os produtos são: documento do modelo de representação dos eventos associados aos requisitos com papéis e responsabilidades dos stakeholder, documento descritivo da base de dados, documento preliminar de riscos, de teste de projeto e de métricas de qualidade e do documento que propõe alternativas de solução. Os conteúdos dos documentos detalham os eventos a partir dos requisitos funcionais, gerando opções de alternativas de solução.

3.6 Fase de Estudo de Viabilidade (estudo preliminar)

Na fase de estudo de viabilidade (tabela.6), o escopo é descrever os requisitos a partir da situação problema, do ponto de vista dos stakeholder envolvidos. Em seguida, proceder a análise da funcionalidade e da aplicação dos requisitos e, na seqüência, a validação dos requisitos em termos de exigência de implementação, do ponto de vista dos stakeholder, objetivando a definição de prioridade [6,16]. O conhecimento depende da participação de pessoas do cliente e com a habilidade para tal, necessitando de representação dos níveis decisórios da organização. Para soluções de mercado, a referência é o conhecimento do especialista.

A abrangência do detalhamento de requisitos está associada aos temas abordados, às pessoas envolvidas na definição e ao conhecimento do domínio da aplicação. O objetivo é obter a declaração formal dos requisitos identificados no contexto do negócio.

Tabela.6 - Guia de Referência da Fase de Estudo de Viabilidade

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger		captura/repres	uso
atividades da fase de projeto								
usar <i>templates</i> para descrição de requisitos	x			x		descrição	c	x
usar linguagem simples e concisa	x			x		descrição	p	o
descrever requisitos funcionais	x			x		conhecimento	p	o
associar requisitos não-funcionais	x			x		conhecimento	c	x
associar restrições, preferências e premissas	x			x		conhecimento	c	x
identificar riscos do projeto	x			x		conhecimento	c	x
identificar reuso de requisitos		x		x		análise	c	x
identificar unicamente cada requisito		x		x		análise	p	o
identificar a funcionalidade do requisito		x		x		análise	p	o
identificar a relação de dependência requisito		x		x		análise	p	o
qualificar a exigência do requisito		x		x		análise	p	o
usar plano para conflitos e resolução conflitos		x		x		negociação	c	x
prover <i>software</i> para suporte a negociações		x		x		negociação	c	x
usar <i>checklist</i> de validação			x	x		validação	p	o
usar equipes multidisciplinares para revisão			x	x		validação	p	o
analisar representativ <i>stakeholder</i> na revisão			x	x		validação	c	o
identificar prioridade requisitos funcionais			x	x		validação	p	o
avaliar viabilidade do sistema			x	x		validação	p	o

gerar documento linguagem comum contexto				x		documentação	p	o
gerar documento de requisitos funcionais qualificados e priorizados e, req.não-funcion				x		documentação	p	o
gerar documento risco implement requisitos				x		documentação	p	o
gerar documento de rastreabilidade requisitos				x		documentação	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

As atividades desta fase abrangem quatro processos para requisitos e são fundamentais para o conhecimento da informação. Os processos são iterativos, constituem-se de descobrimento, análise, validação e documentação dos requisitos.

O processo de descobrimento deve ser estimulado na linguagem em que a fonte de informação está acostumada, deve existir negociação prévia do método a ser aplicado e o compromisso a ser assumido.

O processo de análise deve ser aplicado aos requisitos funcionais para avaliar conflitos, ambigüidades, repetição. O de validação, deve ser aplicado aos requisitos funcionais para verificar a relação de dependência, precedência e prioridade de atendimento e, por fim, o processo de documentação deve registrar e representar toda a informação coletada e analisada. A representação da informação é documental, podendo ser em linguagem natural, complementada com alguns modelos de representação, de domínio do analista.

Os produtos são: documento descritivo dos requisitos funcionais qualificados e priorizados e a visão inicial de requisitos não-funcionais ou de qualidade; documento de riscos de implantação de requisitos; documento que visualiza o rastreamento de requisitos, condições preliminares para teste e características genéricas de qualidade. Os conteúdos dos documentos são fundamentados a partir do ponto de vista do problema e do requisito. A finalidade é orientar o planejamento das atividades da fase seguinte, a construção do modelo lógico com a revisão das alternativas de solução.

3.7 Fase de Entendimento da Demanda

Na fase de entendimento da demanda inicial (tabela.7), recupera-se os requisitos como informações genéricas, não declaradas, baseadas no entendimento do contexto do negócio [1,3,13], do ponto de vista dos stakeholder envolvidos com o uso do produto.

Tabela.7 - Guia de Referência da Fase de Entendimento de Demanda

guia de referência - entendimento demanda	(*) processo					técnica	(#) oper	
	des	ana	val	doc	ger		captura/repres	uso
<i>atividades da fase de projeto</i>								
identificar o contexto	x			x		conhecimento	p	o
checar a linguagem comum ao contexto	x			x		conhecimento	p	o
registrar a situação histórica	x			x		conhecimento	p	o
registrar as restrições de domínio	x			x		conhecimento	p	o
identificar fronteiras do sistema	x			x		conhecimento	p	o
identificar cenários dos requisitos	x			x		conhecimento	p	o
checar competências para o cenário	x			x		conhecimento	p	o
identificar <i>stakeholder</i> (internos e externos)	x			x		conhecimento	p	o
identificar papéis/responsabil <i>stakeholder</i>	x			x		conhecimento	p	o
gerar documento atualizado de demanda	x			x		conhecimento	p	o

(*) **processo:** des - descobrimento, ana - análise, val - validação, doc - documentação, ger - gerência

(#) **operacionalização uso:** p - padrão, c - convencional **ckl:** o - obrigatório, x - opcional

As atividades devem seguir o roteiro do guia de referência para contextualização do assunto. Os processos desta fase abrangem o descobrimento e a documentação do que existe e o que é para ser feito e para quem é. As técnicas utilizadas para captura devem ser as adequadas ao ambiente do negócio, observando a disponibilidade de tempo da fonte de informação. A representação da informação é documental, podendo ser em linguagem natural.

O produto é um documento atualizado de demanda, cujo conteúdo, contexto, domínio da aplicação, cenários, linguagem comum ao contexto, stakeholder, papéis e responsabilidades dos stakeholder, tem por finalidade orientar o planejamento das atividades da fase de estudo de viabilidade para mudanças recomendadas.

4 Aplicação do Modelo

A aplicação do modelo, conforme proposta, deve sempre privilegiar o conhecimento do contexto de uso do software, quais os stakeholder envolvidos e os papéis que desempenham e em que cenários específicos. Convém que a utilização das normas de qualidade considere a adequação às exigências às especificidades do domínio da aplicação, considerando as métricas não utilizadas com não aplicável.

4.1 Exemplo de Caso para Aplicação

Um caso típico de contexto de uso para exemplificar é o serviço bancário. Os serviços para o cliente, de acordo com a tecnologia da informação usada para o negócio, estão inseridos em contextos, cujos cenários de atuação envolvem funções com requisitos de qualidade específicos. Considerando-se três requisitos não-funcionais básicos como, desempenho, segurança e precisão, a prioridade destes requisitos varia no cenário em foco. Por exemplo, para a função saque (requisito funcional: agente, ação, objeto) feita em um cenário de caixa bancário que envolve a relação caixa e correntista, o requisito não-funcional (qualidade) prioritário talvez esteja no fator precisão da transação, porque envolve uma conferência de ambos caixa e correntista quanto ao valor sacado e a solicitação feita, como foi feita e por quem foi feita. Isto não quer dizer que o desempenho do caixa ou a segurança na transação não sejam importantes. Da mesma forma, o saque feito em um cenário de caixa eletrônico requer do sistema, requisitos de autenticação do usuário ligados à segurança, como prioritário aos demais. Enquanto que em uma transação via Internet, do ponto de vista do usuário, o requisito prioritário talvez seja o desempenho da função acionada em relação ao tempo de execução.

A utilização de métricas de qualidade em uso referem-se a características de análise de comportamento do software no contexto de uso, cujo objeto de avaliação exige o acompanhamento pelo analista junto ao usuário, no ambiente de utilização do software.

A utilização de métricas de qualidade externa referem-se a características desejáveis relacionadas aos requisitos definidos para o projeto, o objeto de avaliação exige o trabalho do analista e a verificação com o usuário dos requisitos contratados.

A utilização de métricas de qualidade interna referem-se a características desejáveis relacionadas aos requisitos do processo construtivo, o objeto de avaliação exige o trabalho do analista e a verificação na proposta de arquitetura de solução adotada para o software.

4.2 Resultados Esperados

A aplicação do modelo deve ter um planejamento adequado em relação às atividades de conhecimento do software legado, em relação ao esforço e ao tempo de pesquisa, considerando a disponibilidade de informação por parte das pessoas envolvidas no contexto de uso do software e também, na fase seguinte, dos stakeholder envolvidos com o processo de desenvolvimento anterior, se for o caso, ou com a documentação existente do processo.

Os resultados esperados referem-se à obtenção da descrição final do produto software, quanto às funções que geram produtos, as características de qualidade do processo e do produto gerados, avaliados pelas métricas de qualidade de processo e de produto aplicáveis nas respectivas fases de projeto.

Como a abordagem deve ser orientada a produto, resultado de uma função executora, os produtos ou funções que estão em desuso ou inadequados ao uso, farão parte de análise para serem descartados no ciclo de vida do sistema [11]. Com os requisitos funcionais e não-funcionais (qualidade) identificados e sendo analisados em toda a documentação gerada, é possível reconstituir a versão atualizada de demanda por requisitos para projetar a revitalização do software legado e gerenciar o ciclo de vida dos requisitos alocados e dos novos requisitos identificados pelo uso do software.

5 Conclusão

A proposta de abordagem da Engenharia de Requisitos em software legado é o resultado da aplicação prática dos processos e técnicas em projetos com escopos diferentes e o constante questionamento por parte da equipe técnica de desenvolvimento em como adaptar a aplicação dos processos para conhecer os requisitos do software em uso e não somente a partir de um projeto novo.

Concluindo, de maneira reversa, partindo da avaliação de qualidade do software em uso, pode-se chegar ao conhecimento da demanda real para o software e para a proposta evolutiva, inicialmente, ouvindo e percebendo os requisitos de quem realmente usa o produto de software. E, para isto, os processos e técnicas da Engenharia de Requisitos comprovam eficácia.

Referências

- [1] Castro, Jaelson; Alencar, Fernanda; Cysneiros, Gilberto, Mylopoulos, John. From Early Requirements Modeled by the I* Technique to Later Requirements Modeled in Precise UML. WER'00, III Workshop de Engenharia de Requisitos 1ed. Brasil : Rio de Janeiro, Anais WER 2000, julho, vol.1, n.1, p 92-108.
- [2] Chung, Lawrence; Nixon, Brian A.; Yu, Eric; Mylopoulos, John. Non-functional Requirements in Software Engineering. 1ed. USA : Kluwer Academic Publishers,2000, 439 p.
- [3] CMMI Project. CMM Integrated Systems/ Software Engineering. Carnegie Mellon University. Continuous Representation vol.1 1ed. USA : CMU/SEI, Pennsylvania, version 0.2b (Public Release DRAFT) 1999.
- [4] Cysneiros, Luiz Márcio; Leite, Júlio C.S.P; Sábat Neto, Jaime de Melo. Non-Functional Requirements for Object-Oriented Modeling. WER'00, III Workshop de Engenharia de Requisitos. 1ed. Brasil : Rio de Janeiro, Anais WER 2000, julho, vol.1, n.1, p 109-125.

- [5] Doorn, Jorge; Leite, Júlio C.S.P; Kaplan, Gladys N; Hadad, Graciela D.S. Inspección del Lexico Extendido del Lenguaje. WER'00, III Workshop de Engenharia de Requisitos. 1ed. Brasil : Rio de Janeiro, Anais WER 2000, julho, vol.1, n.1, p 70-91.
- [6] FOCALPOINT. Prioritizing Requirements: "What we want always exceeds what we can afford". (http://www.focalpoint.se/Metod/e_index.htm)
- [7] ISO International Standard Organization. ISO 9000 - Quality Management System. 1.ed. Geneva : ISO 2000.
- [8] ISO/IEC, International Standard Organization. JTC1 - Joint Technical Committee. Information Technology - Information Technology - Product quality ISO/IEC 9126-x. part1 Quality model; part2 External metrics; part3 Internal metrics; part4 Quality in use. 1.ed. Geneva : ISO/IEC, 2000.
- [9] ISO/IEC, International Standard Organization. JTC1 - Joint Technical Committee. Information Technology - Information Technology - Product quality ISO/IEC 14598 (1-6) 1.ed. Geneva : ISO/IEC, 1998.
- [10] ISO/IEC, International Standard Organization. JTC1 - Joint Technical Committee. Information Technology - Software Engineering - Lifecycle Process ISO/IEC 12207. 1.ed. Geneva : ISO/IEC, 1995.
- [11] ISO/IEC, International Standard Organization. JTC1 - Joint Technical Committee. Information Technology - Information Technology - Lifecycle Management - System Lifecycle Process ISO/IEC 15288. 1.ed. Geneva : ISO/IEC, 2000.
- [12] ISO/IEC, International Standard Organization. JTC1 - Joint Technical Committee. Information Technology - Information Technology - Information Security ISO/IEC 17799. 1.ed. Geneva : ISO/IEC, 1999.
- [13] Leite, Júlio C.S.P. Viewpoints on Viewpoints. ISAW-2 International Workshop on Multiple Perspectives in Software Development. (San Francisco,CA,USA). 1ed. USA : ACM. Joint Proceedings SIGSOFT'96, 1996, p 285-288.
- [14] Pinheiro, Francisco A.C. Formal and Informal Aspects of Requirements Tracing. WER'00, III Workshop de Engenharia de Requisitos. 1ed. Brasil : Rio de Janeiro, Anais WER 2000, julho, vol.1, n.1, p 38-53.
- [15] PMBOK, A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 1ed. USA : PMI. Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newton Sq, Pennsylvania USA, 2000, 216p.
- [16] Ryan, Kevin. Requirements Engineering - getting value for money. SBES'98, XII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Maringá, Paraná. 1.ed. Brasil : SBC Sociedade Brasileira de Computação, Tutorial, 1998, outubro, 55 p.
- [17] Sommerville, Ian; Sawyer, Pete. Requirements Engineering, A good practice guide. 1ed. UK : Chichester, Baffins Lane, John Wiley & Sons Ltd. 1997, 391p.
- [18] Zanlorenci, Edna P; Burnett, Robert C. Descrição e Qualificação de Requisitos: Um Modelo Aplicável à Análise e Validação da Informação. 1ed. Brasil : Pontifícia Universidade Católica Paraná - PUCPR. Dissertação de Mestrado. 1999, julho, 229p.
- [19] Zanlorenci, Edna P; Burnett, Robert C. O Tratamento da Informação (Requisitos no Ciclo de Vida do Produto) WER'01, IV WS de Engenharia de Requisitos. 1ed. Argentina : Buenos Aires, Anais WER 2001, novembro, vol.1, n.1, p 55-73.
- [20] Zanlorenci, Edna P; Burnett, Robert C. Certificação de Qualidade em Engenharia de Requisitos. I SBQS 2002, Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. 1ed. Brasil : Gramado. SBC, Anais I SBQS 2002, outubro, vol.1, n.1, p 71-86.