

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciências da Computação

Manassés Chaves Pinheiro

Rastreabilidade de Requisitos com o Enterprise Architect e RaQuest

Belo Horizonte
2011

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciências da Computação
Especialização em Informática: Ênfase: Análise de Sistemas

**Rastreabilidade de Requisitos com o
Enterprise Architect e RaQuest**

por

Manasses Chaves Pinheiro

Monografia de Final de Curso

Prof. ... *Antônio Mendes Ribeiro*
Orientador

Belo Horizonte
2011

Manasses Chaves Pinheiro

Rastreabilidade de Requisitos com o Enterprise Architect e RaQuest

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática do Departamento de Ciências da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais, como atividade da disciplina Desenvolvimento de Pesquisa e Projetos em Informática – DPPI-II, ministrada pela professora Maria de Lurdes Coelho.

Área de concentração: Engenharia de Requisitos

Orientador: Prof. Antônio Mendes Ribeiro

Pinheiro, Manassés Chaves
Rastreabilidade de Requisitos com o Enterprise Architect e
RaQuest / Manassés Chaves Pinheiro. – 2011

Monografia (Especialização) - Universidade Federal de Minas
Gerais. Departamento de Ciências da Computação
Orientador: Prof. Antônio Mendes Ribeiro

1. Análise de sistemas. I. Orientador. II Título.

CDU 519.6*06(043)

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo agradeço a Deus em o nome do Senhor Jesus Cristo. Pois toda a boa dádiva e todo o dom perfeito procedem do Pai das luzes, e o homem não recebe nada se do céu não for liberado. Agradeço a minha esposa Jalice e as minhas filhas Ester e Manuela pela compreensão quanto a minha ausência para conclusão deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é demonstrar a complexidade que é garantir controle de um conjunto de artefatos gerados com o uso de metodologias pelas fases e atividades da engenharia de software. Apresentando como proposta de solução a atividade denominada de Rastreabilidade de requisito do processo de gerencia de requisito da disciplina engenharia de requisito com ênfase no método matriz de Rastreabilidade com o apoio das ferramentas de modelagem Enterprise Architect e RaQuest utilizando com parte pratica um estudo de caso.

Palavras-chave: Engenharia de Software, Engenharia de Requisito, Gerencia de Requisito, Rastreabilidade, Matriz de Rastreabilidade, Enterprise Architect e RaQuest.

ABSTRACT

The objective of this study is to demonstrate the complexity that is to ensure control of a set of artifacts generated by the use of methodologies by phases and activities of software engineering. Presenting as a proposed solution activity called requirements traceability of the process of requirements management discipline engineering with emphasis on the requirement traceability matrix method with the support of the Enterprise Architect modeling tools and with some practice RaQuest using a case study.

Keywords: Software Engineering, Requirement Engineering, Requirements Management, Traceability, Traceability Matrix, Enterprise Architect and RaQuest.

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1	Processos de Engenharia de Requisitos.....	18
FIG. 2	Rastreabilidade Bi-direcional.....	23
FIG. 3	Matriz de Rastreabilidade Requisitos x Requisitos.....	27
FIG. 4	Dependência de Requisitos através de mapa	30
FIG. 5	Matriz de rastreabilidade de requisito para requisito	31
FIG. 6	Matriz de requisito x membros	32
FIG. 7	Matriz de rastreabilidade de requisito para os <i>Casos de Uso</i> (UC).....	34
FIG. 8	Matriz de rastreabilidade de requisito para os Casos de Testes.....	36
FIG. 9	Pacotes lógicos no EA	38
FIG. 10	Pacotes lógicos no RQ	39
FIG. 11	Agrupamentos de Membros no RQ	40
FIG. 12	Área de trabalho do RQ	41
FIG. 13	Itens da UML do EA no RQ	42

LISTA DE SIGLAS

CMMI	Capability Maturity Model Integration
EA	Enterprise Arctecht ferramenta de modelagem e gerenciamento de processo de desenvolvimento de software
MVC	Visão Controle e Modelo padrão de arquitetura de software significando onde os componentes são dispostos em suas camadas
PU	Processo Unificado
RQ	RaQuest Ferramenta de gerenciamento de requisito
Standish Group	grupo de profissionais altamente dedicado com anos de experiência e prática na avaliação de risco, custo de retorno e valor de Tecnologia da Informação (TI) Investimentos.
UC	Use Case ou Caso de Uso
UML	Unified Modeling Language é uma linguagem de modelagem não proprietária de terceira geração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivos	12
1.2	Justificativa	12
1.3	Estrutura do trabalho	12
2	O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	14
3	DEFINIÇÃO DE REQUISITO.....	16
4	ENGENHARIA DE REQUISITOS.....	18
5	RASTREABILIDADE DE REQUISITOS.....	20
5.1	Definição.....	20
5.2	Razões para aplicação da rastreabilidade.....	21
5.3	Desafios na aplicação da rastreabilidade de requisitos.....	21
5.4	O bi-direcionamento da rastreabilidade.....	23
5.5	Técnicas de rastreabilidade.....	25
5.6	Ferramenta para gerenciar a rastreabilidade.....	25
6	MATRIZ DE RASTREABILIDADE.....	27
7	ESTUDO DE CASO.....	29
7.1	Descrição do Estudo de Caso.....	30
7.2	Lista de requisitos.....	30
8	MATRIZ DE RASTREABILIDADE NO RAQUEST.....	31
8.1	Identificando a Origem dos requisitos.....	32
8.2	Identificando o Destino dos requisitos.....	33
9	RAQUESTE EM CONJUNTO COM ENTERPRISE ARCTECHT.	37
9.1	Agrupando os artefatos em pacotes lógicos.....	37
9.2	Definindo os Membros participantes.....	39
9.3	Vinculando os requisitos aos membros e artefatos.....	40
10	CONCLUSÃO.....	43
	REFERENCIA.....	44
	GLOSSÁRIO	45

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os objetivos, as justificativas e estrutura deste trabalho.

1.1. Objetivos

Demonstrar como a rastreabilidade de requisito pode auxiliar a garantir a qualidade do software por estabelecer vínculos dos requisitos a suas origens e aos artefatos que implementam suas realizações criando mecanismo que permitam demonstrar estas relações pela organização dos artefatos a fim de facilitar a manutenção do software e seus componentes, mantendo-os íntegros e consistentes com as necessidades dos stakeholders.

1.2. Justificativa

Software expressa as necessidades dos stakeholders, estas necessidades mudam, deixando de existir e outras novas são criadas após ou durante o desenvolvimento do software. Com o objetivo de garantir qualidade do software entregando no prazo e custos acordados e possuindo as características contratadas as organizações desenvolvedoras se utilizam de metodologias adotadas na Engenharia de Software a fim de estabelecer um processo de desenvolvimento em fases e etapas que garantam que estará construindo o software dentro das expectativas dos stakeholder, criando neste ciclo artefatos que podem ser validados em cada fase e etapas pelos envolvidos.

Estabelecer controle do que esta sendo produzido, por quem e a integridade com as fontes de obtenção não é tarefa fácil numa aplicação de ponto grande que exige cerimônia para minimizar os riscos de fracasso.

Neste contexto de desenvolvimento de software que este trabalho aborda como proposta de solução o método de rastreabilidade de requisitos fazendo uso de ferramentas que implementem técnicas atestadas na engenharia de requisitos para exercer controle a fim de poder mensurar a evolução e impactos na produção e gerenciamento de requisitos de software.

1.3. Estrutura do Trabalho

Este trabalho esta estruturado da seguinte forma:

O capítulo 2 mostra a complexidade no desenvolvimento de software e a necessidade da adoção da Engenharia de Software sendo atestada sua aplicação por níveis de maturidade como o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) objetivando garantir a qualidade do software por atender as necessidades dos stakeholders.

O capítulo 3 define requisito de software e demonstra-o como termo de comunicação entre as partes envolvendo sendo unidade fundamental para domínio da complexidade do software.

O capítulo 4 aborda a engenharia de requisito tratando de sua definição e de como esta estruturada para produzir e gerir os requisitos de software.

O capítulo 5 irá conceituar o que vem a ser rastreabilidade de requisitos de software explanando as razões e desafios a sua aplicação e a importância de sua característica bi-direcional discorrendo sobre técnicas e ferramenta a sua implementação.

O capítulo 6 é descrita a Matriz de Rastreabilidade como layout de demonstração dos vínculos entre os artefatos em forma tabular.

O capítulo 7 Apresenta o estudo de caso e a lista de requisitos referente ao sistema de controle de produção de uma usina de álcool e cana de açúcar.

O capítulo 8 apresenta as visões de requisitos e demais artefatos em matriz de rastreabilidade usando o RaQuest para demonstrar os vínculos dos artefatos com os requisitos auxiliando a identificação de quais artefatos deveriam ser inspecionados e ou alterados em caso de mudanças

O capítulo 9 apresenta a ferramenta RaQuest em conjunto com o Enterprise Arctech onde é registrado os requisitos e criado os vínculos entre eles os requisitos e demais artefatos de modelagem do software.

O capítulo 10 é a conclusão do trabalho.

2. O DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Software pode ser entendido com um conjunto de instruções seqüenciais a serem interpretadas e executadas em dispositivos computacionais visando realizar um comportamento desejado.

Este comportamento é determinado pelas necessidades provenientes de indivíduos, empresas, indústrias e organizações denominados aqui de stakeholders, os maiores interessados, que carecem que o software auxilie automatizando operações e funções executadas e operadas por pessoas. Estas necessidades devem ser capturadas, entendidas e como produto final transformadas no software.

Neste cenário, compreendido entre a captura das necessidades a implantação e aceite do software observam-se um caráter complexo, devido a primeiro uma gama de maneiras de se chegar a uma solução, segundo a dificuldade de comunicação entre as partes envolvidas e por fim as mudanças que inevitavelmente ocorrem no ciclo de desenvolvimento do software.

Dominar esta complexidade é objeto de estudo da Engenharia de Software é definida como:

Arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas (PADUA, 2003).

A aplicação e bom uso de praticas da engenharia de software e adoção de metodologias de desenvolvimento podem ser atestadas por modelos de maturidade.

Modelos de maturidade como *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) foram desenvolvidos de forma a atestar a proficiência das organizações quanto produção de software que atendam as necessidades dos interessados, mantendo o controle quanto aos custos e prazos acordados.

Outra questão a ser abordada quanto à qualidade no desenvolvimento de software são as definições corretas e consistentes das necessidades dos stakeholders em requisitos de software, ligado a fazer a coisa certa, e não somente fazer certo as coisas. O *Standish Group* em pesquisa realizada em 1995 relatou que os custos de investimentos nas fases iniciais do ciclo de desenvolvimento de software são menores e

onde erros e falhas nestas fases iniciais são mais barato para corrigir do que em fases posteriores. Justificando o empenho e investimento em engenharia de requisitos.

Sendo assim uma compreensão clara do que vem a ser requisito de software é fundamental para o claro entendimento deste trabalho. Esta definição é explicada no capítulo seguinte.

3. DEFINIÇÃO DE REQUISITO.

Definição de requisito:

Uma capacidade que o software deve ter, a fim de resolver um problema e ou atingir o objetivo referente à necessidade do usuário. Ou uma capacidade que o software ou um de seus componentes deve atingir ou possuir para satisfazer um contrato, padrão, especificação, ou outros documentos formalmente impostos (Dorfman e Thayer, 1990).

Em conformidade com esta definição o que o software deverá ter ou fazer é expressa através de requisitos, transformando-se no elemento utilizado para comunicação entre os stakeholder e a equipe de desenvolvimento, representam as unidades derivada da decomposição do todo (o sistema) auxiliando no domínio da complexidade e seu gerenciamento.

Os requisitos são classificados quanto ao que representam em relação ao software e podem ser:

- Requisito funcional: representam o que o sistema deve fazer, suas funções, o que será implementado;
- Requisito não-funcional: especifica o que o sistema em si deve ser e a forma com que irá desempenhar suas funções, esta ligada a característica de usabilidade, confiabilidade, em ser testável e a facilidade de ser mantido;
- Requisito de restrição: Estes requisitos delimitam e impõem limites ao projeto do software quanto custo, arquitetura, tecnologia e qualquer outra limitação.
- Requisito arquitetônico: representa o que será realizado pela identificação da arquitetura do sistema, na disposição de seus componentes, como padrão *Visão Controle e Model (MVC)*.

A classificação do requisito auxilia na forma de documentar, implementar e acompanhar a sua realização.

O Requisito é o elemento fundamental para a construção do software, mas só terá valor se possuírem característica que garantam sua qualidade em representar as necessidades do usuário, por isso devem representar uma necessidade única de forma completa e consistente sem ambigüidade, que seja possível de ser implementado, verificável e rastreável, devendo ser de fácil entendimento pelas diferentes partes interessadas.

A forma de registra, descrever, apresentar e exercer controle sobre os requisitos irá depender da metodologia e das ferramentas adota para este fim. Estas atividades são de tamanha importância que gerou um ramo na engenharia de software para cuidar especificamente desta atividade denominado Engenharia de Requisitos que visa dar apoio ao processo de produção e gerenciamento de requisitos de Software.

4. ENGENHARIA DE REQUISITOS.

A engenharia de requisito aplica procedimentos sistemáticos e disciplinados nas atividades de produção e gerenciamento de requisitos. Tem como objetivo estabelecer uma visão comum entre as partes interessadas, registrando e documentando os requisitos eliciados, exercendo controle e acompanhamento mantendo coerentes os artefatos criados nas fases do desenvolvimento de software com os requisitos aprovados entre stakeholder e equipe de desenvolvimento. A figura 1 mostra os dois processos e suas atividades da engenharia de requisito.

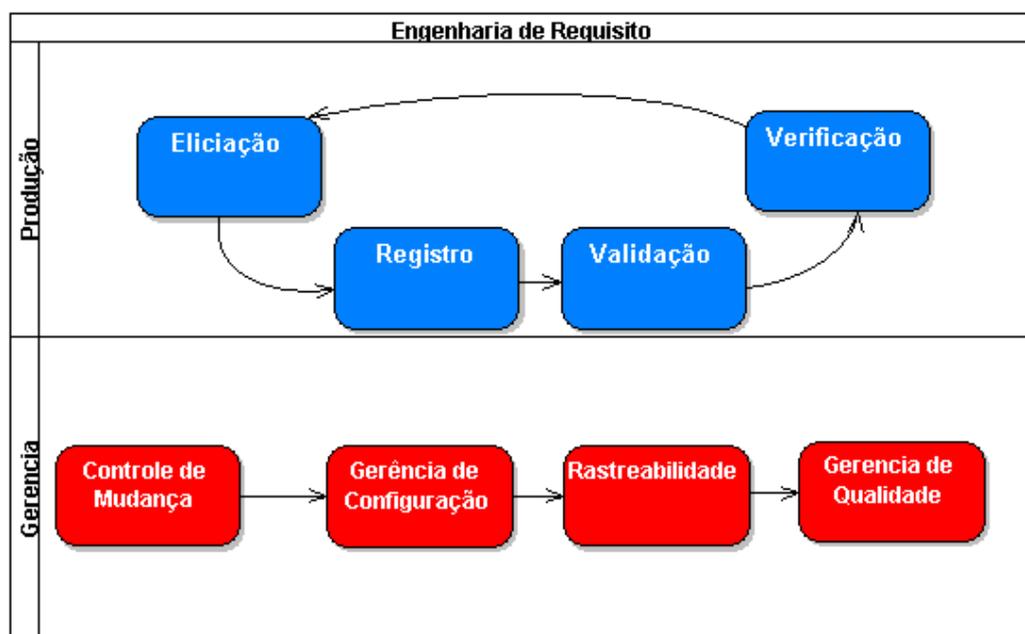


Figura 1 – Processos da Engenharia de Requisito.

Fonte: Adaptação da fig 3Engenharia de requisito do artigo <http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=8034>. Acesso em 19 out 2011.

As atividades ligadas à produção de requisitos consistem no levantamento dos requisitos que identifica as necessidades dos stakeholders na sua origem, estas necessidades são documentadas e registradas de forma que possam ser entendidas e aprovadas pelos stakeholders gerando documentos de especificação de requisito, em seguida deve-se analisar se os requisitos contidos no documento de especificação possuem característica que garantam sua qualidade, após esta verificação obtêm a

aprovação dos stakeholders. Embora estas atividades tenham sido listadas de forma sequencial na prática elas tem um caráter interativos e incremental.

Os requisitos estão relacionados às necessidades dos stakeholders, estas necessidades mudam e surgem outras novas, seja por fator tecnológico, político, leis e outros mais, os que provocarão mudanças nos requisitos a elas relacionados. Gerência de requisito além de controlar o desenvolvimento da vida do requisito, tem por objetivo avaliar e administrar as mudanças e seus impactos, a fim de tomar decisões com antecedência para que prazos e custo do projeto não estourem, ou seja, renegociados.

Como visto na figura 1 sobre os processos da engenharia de requisitos as atividades do processo de gerência são divididas nas atividades de Controle de mudanças dos requisitos, gerência de configuração, gerência de qualidade e rastreabilidade.

A atividade de controle de mudança consiste em estabelecer uma linha de base registrando os estados dos requisitos e de mais artefatos num dado momento do projeto, mudanças nos documentos e artefatos alteram o estado dos requisitos que são então identificadas e podem então serem avaliados quanto ao impacto no requisito que sofreu a mudança e demais requisitos e artefatos que dependam dele podendo a mudança então ser ou não efetivadas.

A gerência de configuração se valerá dos artefatos definidos na linha de base para gerir sua evolução com intuito de garantir a integridade entre os artefatos de software e seus requisitos nas etapas do desenvolvimento do software de acordo com a metodologia que foi estipulada.

A atividade de gerência da qualidade fica responsável por criar uma estrutura adequada para verificação e validação quanto a qualidade dos requisitos e das atividades do processo de produção dos requisitos.

Atividade denominada de rastreabilidade visa implementar técnicas de rastreabilidade para seguir e controlar a vida dos requisitos de suas fontes aos artefatos que os realizam em todo desenvolvimento do software, apoiando todas as outras atividades de gerenciamento de requisito. Não próxima seção será abordado com mais detalhe esta atividade que é parte integrante deste trabalho.

5. RASTREABILIDADE DE REQUISITOS

Como vimos na justificativa deste trabalho a rastreabilidade de requisitos auxilia no processo de gerenciamento e qualidade do software, aqui será dada a definição, as razões e desafios na aplicação da rastreabilidade, o caráter bidirecional, técnicas e característica de uma ferramenta para implementação da rastreabilidade.

5.1. Definição.

Do dicionário, rastrear é definido como rastejar, seguir, analisar, procurar. Destes significados os que mais se aplicam para rastreabilidade de requisito é seguir e analisar.

Na Engenharia de requisitos no processo de gerencia de requisitos rastreabilidade é definida por alguns autores como segue abaixo.

Sendo a capacidade de seguir a vida do requisito, em ambas a direções tanto para frente como para trás, desde sua origem, especificação, implementação e utilização, incluindo os refinamentos ao longo do ciclo de desenvolvimento do software. (GOTEL, 1994)

Rastreabilidade de requisito refere-se a capacidade de definir, capturar e seguir os rastros deixados pelas exigências sobre outros elementos no desenvolvimento do software e o trajeto deixado por estes elementos sobre o requisito. (GOGUEN, 1996).

No campo da engenharia de requisitos, a rastreabilidade é compreendida como requisito de alto nível como metas, objetivos, aspirações, expectativas e necessidades, são transformadas em requisitos de baixo nível o código fonte. Sendo o foco principal nas relações das camadas principais. (HULL ELIZABETH, 2005)

Estas definições se completam abordando a vida do requisito em todo o seu desenvolvimento considerando o seu caráter bi-direcional. Foca a rastreabilidade como forma de documentar as relações de precedência e sucessão, mestre e subordinados, dos diversos tipos de artefatos e por fim aborda a documentação das transformações nas camadas de informação, possibilitando o monitoramento ao longo do desenvolvimento do software.

5.2. Razões para aplicação da rastreabilidade.

Requisitos de software estão sujeitos a mudanças que exigirá acréscimos e correções nos documentos que os originaram e nos artefatos que constituem a realização do requisito. Estas mudanças são decorrentes da evolução, novas necessidades, que surgem ou falhas introduzidas no processo de desenvolvimento. A rastreabilidade de requisito auxilia no processo de localização dos documentos, artefatos e responsáveis que as originaram ou irão efetuar as devidas correções e aprovações.

O acompanhamento da completude dos artefatos seja casos de uso, planos e casos de teste e códigos fontes podem ser monitorados pela rastreabilidade uma vez que mostra os relacionamento podendo apesentar a completude pela existência ou não de tais artefatos auxiliando no gerenciamento do projeto de software.

A rastreabilidade é aplicada como forma de garantir que os artefatos de software estão sendo produzido de forma certa e integra em acordo com seus requisitos de origem, em cada fase do projeto de desenvolvimento e manutenção do software, auxiliando a reduzir o esforço necessário para medir o impacto das mudanças que ocorrem facilitando as atividades de verificação e validação da produção de requisito descrita na engenharia de requisitos.

5.3. Desafios na aplicação da Rastreabilidade de requisitos.

Aplicar rastreabilidade envolve custo e esforço para sincronizar os vínculos das fontes que originaram os requisitos e seus artefatos que os realizam, questões organizacionais como política, formação da equipe e escassez de ferramentas adequadas para automatização da rastreabilidade. Estes pontos constituem desafios a serem superados a aplicação de boas praticas da rastreabilidade de requisitos e estaremos abordando cada um deles.

Desafio quanto ao Custo

A rastreabilidade envolve custos, a implementação da rastreabilidade exige tarefas extras para vincular os artefatos, aquisição ou construção de ferramentas, treinamento da equipe em técnicas e no uso das ferramentas o que encarece projeto. Uma alternativa para reduzir o custo é classificar os requisitos identificando os mais importantes e de mais riscos para o projeto e implementar a rastreabilidade somente nestes requisitos, porém exige da equipe um elevado conhecimento dos requisitos a fim

de determinar o grau de importância de cada requisito. Em contrapartida a conscientização da aplicação de boas práticas de rastreabilidade pode diminuir em muito o custo de retrabalho e falhas no projeto, devido a rastreabilidade auxiliar na descoberta de erros e falhas nas fases iniciais do projeto onde o custo do retrabalho é bem menor como foi citado no capítulo 2.

Sincronismo da rastreabilidade em virtude de mudanças

As mudanças ocorridas sejam na origem ou nos artefatos de destino dos requisitos impactam na manutenção do sincronismo da rastreabilidade, seja pela criação, correção ou extinção de artefatos, esta manutenção tem o seu grau de dificuldade aumentado devido ao esforço manual que precisa ser empregado para manter o sincronismo da rastreabilidade. Este esforço tem forte relação com a adoção de ferramenta que automatizem esta tarefa. Para este desafio ser vencido torna-se necessário a conscientização da equipe quanto aos benefícios futuro conseguidos com adoção da rastreabilidade afim que a equipe se mantenha disciplinada na manutenção do sincronismo dos artefatos.

Questões organizacionais

Muitas organizações enxergam a rastreabilidade com algo que deve ser implementado para cumprir normas e padrões com o intuito de ter certificações, com o objetivo ter seus produtos reconhecidos através de certificações de boas práticas como Capability Maturity Model Integration (CMMI). (RAMESH, 1998)

Com esta visão a rastreabilidade fica relegada a mero cumprimento de evidências não sendo aplicada de forma abrangente.

O pouco ou nenhum investimento em treinar e capacitar tecnicamente a equipe quanto importância da rastreabilidade pode gerar desconforto com os profissionais que são designados a implementar e manter a rastreabilidade levando-os a ressentimentos a não valorização de suas atividades.

A aplicação de políticas claras, oferecendo treinamento para efetivar o cumprimento das políticas adotadas é uma maneira de superar os desafios organizacionais.

Escassez de Ferramentas

A oferta de ferramentas que implementem a rastreabilidade de forma abrangente e completa é pequena e de custo elevado, o que acarreta o esforço manual em manter a rastreabilidade. Levando as organizações a construir suas próprias ferramentas para automatização da rastreabilidade dentro de suas necessidades, esbarrando em outros desafios, a falta de conhecimento técnico adequado a construção de tal ferramenta para implementar de forma correta a rastreabilidade de requisitos.

5.4. O bi-direcionamento da rastreabilidade

O ciclo de vida de um projeto de software consiste em capturar as necessidades dos stakeholders, transformando-as em requisitos a serem atendidos e a construção de artefatos que venham a auxiliar a dominar e gerir a complexidade de construir o produto final o software, que atenda as expectativas dos stakeholders.

Observar-se que os requisitos têm uma origem e caminha para seu destino que é o software codificado, testado, aceito e implantado.

A origem da informação, suas fontes, pode vir de uma solicitação de um stakeholder, uma mudança, um novo regulamento ou alguma outra fonte qualquer que cause impacto no software. Estas fontes devem ser documentadas, arquivadas e delas serão garimpados os requisitos do software.

O destino da informação diz respeito aos artefatos que serão construídos nas fases do ciclo de desenvolvimento do software por seus respectivos responsáveis conforme a metodologia adotada.

Práticas adequadas de rastreabilidade permitem que sigamos das fontes de um requisito até o ultimo artefato gerado para sua realização e vise versa, ou seja, do ultimo artefato a fonte do requisito, este é o conceito que caracteriza rastreabilidade bi-direcional. Para frente ou para trás.

A rastreabilidade para frente, da origem para o destino, visa garantir a realização da especificação do requisito, demonstrando o “Como” são implementado. Além de permitir que seja certificado que os devidos artefatos estejam sendo construídos e podem ser testados e validados, e que estamos construindo o produto certo. Auxilia a determinar o escopo do software.

Quando a rastreabilidade para frente não pode ser estabelecida indica que não há credibilidade em que os artefatos que são construídos sejam confiáveis e se realmente

devem existir, pois se torna difícil atestá-lo quando não se conhece sua origem, podendo estar incompletos e assim não atender as exigências definidas com os stakeholders. Havendo mudança aumenta o esforço para identificar os artefatos que devem ser corrigidos e as chances de não atualização aumenta, podendo ocasionar inconsistência e introduzir falhas no software.

A rastreabilidade para trás, ou seja, dos artefatos de destino para suas fontes de origem, permite manter os requisitos atualizados com o projeto, classes, plano de testes, testes, código e testes unitário, garantindo que os requisitos estão sendo atendidos de acordo com as suas origens, indicando o “por que” de sua existência. Quando olhamos para traz podemos nos certificar que não estamos construindo artefatos desnecessários. Outro benefício da Rastreabilidade para trás é dar a capacidade de redefinir o escopo aumentando ou diminuindo requisitos quando se depara com necessidade de se criar ou diminuir artefatos em virtude das soluções propostas em fases posteriores no ciclo de desenvolvimento do software. Com a rastreabilidade para trás um defeito ou falha nos artefatos nas fases a frente do desenvolvimento do software pode mais facilmente encontrar suas Origens e fazer os devidos acertos e obter as devidas aprovações.

A figura 2 - Rastreabilidade Bi-direcional demonstra estes caminhos.

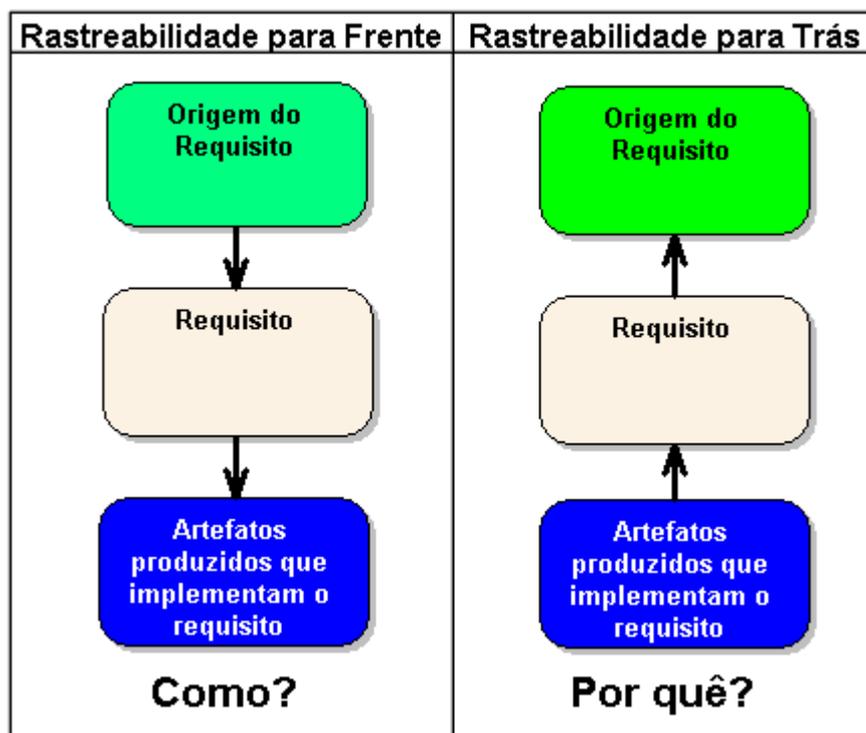


Figura 2 Rastreabilidade Bi-direcional.

Fonte: Adaptação da Figure 1: Bidirectional (Forward & Backward) Traceability do artigo <http://www.compaid.com/caiinternet/ezone/westfall-bidirectional.pdf>. Acesso em 19 out 2011.

A rastreabilidade pode ser implementada por técnicas como veremos na seção seguinte.

5.5. Técnicas de rastreabilidade

A reestruturação é uma técnica de rastreabilidade que utiliza redes subjacentes ou gráficas para acompanhar as mudanças nos requisitos através de mecanismos de encadeamento, redes de restrição e propagação.

Outra técnica são os modelos de documentos especializados integrados ou de transformação que consistem em armazenar links entre documentos criados em diferentes fases do desenvolvimento, também conhecido como rastreio por marcação.

A técnica de cruzamento define referências cruzadas entre os artefatos de software a satisfazerem um requisito podem ser demonstradas pelo uso de marcação, numeração e indexação de requisitos, tabelas ou matrizes de rastreabilidade.

O comprometimento dos membros da equipe de desenvolvimento, de acordo com o seu papel e artefatos gerados, em aplicar as técnicas de rastreio adotada no projeto é fundamental para a manutenção da rastreabilidade. Onde analista de requisitos vincula os documentos fontes de requisitos e documentos que os especificam, arquitetos vincula os requisitos e demais artefatos da análise aos artefatos de design, desenvolvedores para com os códigos que são implementados e testadores aos planos de testes e teste. Cada membro sendo responsável por vincular os artefatos gerados na cadeia de desenvolvimento do software.

Neste trabalho abordamos a técnica de cruzamento demonstrando as referências cruzadas através da matriz de rastreabilidade.

Estas técnicas podem ser apoiadas por ferramentas automatizadas que criam mecanismo de implementar a rastreabilidade.

5.6. Ferramenta para gerenciar a rastreabilidade

O objetivo do uso de uma ferramenta é automatizar a busca dos artefatos e demonstração desses em layout como a matriz de rastreabilidade, listas e mapas, através do armazenamento das ligações entre os requisitos e seus artefatos. Uma ferramenta para programar e auxiliar na rastreabilidade de requisito deve possuir algumas das seguintes características: vinculação bidirecional para os artefatos dos sistemas; capacidade de visualizar os vínculos de relacionamento; histórico de alterações nos requisitos pela definição de linha de base; auxílio a identificação de inconsistência.

Neste trabalho estaremos demonstrando o uso da ferramenta RaQuest para gerir os requisitos de software e vinculação a seus artefatos e o Enterprise Arctecht para confeccionar os artefatos ambas as ferramentas compartilham da mesma base de dados e pertencem a empresa Sparx Systems.

6. MATRIZ DE RASTREABILIDADE

Matriz de Rastreabilidade é uma representação tabular formada de artefatos nas linhas e colunas em que os cruzamentos indicam algum tipo de relacionamento muitos para muitos, estes artefatos podem ser requisitos, casos de uso, casos de teste e demais componentes de software.

Os cruzamentos, os campos de interseção, podem usar símbolos, números que venham a representar horas, percentuais, valores, níveis de complexidade e direcionamento de dependência que facilita a leitura interpretação quanto ao relacionamento entre os artefatos.

A Análise dos vínculos entre os artefatos pode demonstrar origem e destino implementando assim **rastreabilidade** bi-direcional.

Outro benefício quando aplicada a requisito de software é facilitar a dimensionar o esforço que terá quando ocorrerem mudanças nas especificações seja nos documentos que deram origem aos requisitos ou nos artefatos de destino que foram confeccionados para a realização nas fases do ciclo de desenvolvimento de software.

Assim a matriz de rastreabilidade melhora o processo de gerenciamento de escopo e o controle de **gestão de qualidade** documentando as relações entre documentos iniciais do projeto e do produto final ou serviço produzido.

A matriz de rastreabilidade apresentada na figura 3 demonstra a análise o relacionando requisitos a outros requisitos no RaQuest.

	001 Alteração de Preços	045 Atividade	002 Atualização de Preços Segundo Teste	057 Atualização de Valor de Comissão	003 Atualização de seção segundo PFUNC	072 Cadastro Centro de Custo Global	071 Cadastro Cliente fornecedor	074 Cadastro Código Situação	075 Cadastro Código de Valor de Seção	078 Cadastro Tabela de Cálculo	076 Cadastro de Eventos	081 Cadastro de Filial	077 Cadastro de Funcionários	070 Cadastro de Seção	079 Cadastro de Tipos de Anotação	080 Cadastro de Valores Fixos	073 Cadastro de Perfil
029 Programas																	
045 Atividade																	
039 Setores																	
024 Lotes																	
046 Freteiros						←	←										
013 Grupos de ferramentas																	
012 Ferramentas																	
041 Tipo de Cana																	
043 Tipos de Ocorrências																	
026 Permissões de Descontos																	
042 Tipos de Descontos																	
010 Distribuição																	
047 Grupos de Alastamentos e Faltas																	
069 Pagamento a Freteiro Histórico																	

Figura 3 - Matriz de rastreabilidade Requisitos x Requisitos

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Matriz / Requisito x Requisito

Esta técnica deve ser usada com critério, devido a não ser aconselhada para uma análise com muitos itens, pois dificultaria a visualização dos vínculos e suas dependências.

7. ESTUDO DE CASO

Esta seção apresenta um estudo de caso referente à remuneração do trabalhador rural em um sistema de controle de produção agrária para uma usina de álcool e cana de açúcar, que será o ponto de partida para demonstrar a rastreabilidade de requisitos através de matrizes nos artefatos criados em etapas do desenvolvimento do sistema.

7.1. Descrição do Estudo de Caso

Abaixo é descrito uma mine especificação para o estudo de caso.

“O Trabalhador rural denominado de volante tem sua remuneração mediante ao que produz de acordo com regras firmadas sob acordo de convenção coletiva.

Estas regras levam em consideração as atividades de cultivo realizadas pelos volantes numa certa cultura em uma determinada localidade no campo denominada de unidade agrária, estabelecendo assim um valor pré-fixado denominado Preço da unidade agrária de produção, apelidado de teste.

Para se calcular a remuneração diária deve-se obter a quantidade produzida de um volante em cada atividade desempenhada para uma cultura em uma unidade agrária de um determinado dia.

A informação do quanto o volante produziu vem diariamente pelo apontamento de sua produção no campo, registrado por um apontador em um coletor de dados, o arquivo é transmitido e importado para o sistema. Mas a casos que por falha no apontamento da produção, ou por atividade que não gera produção como – parador por motivo de chuva - a produção tem que ser lançada manualmente, para um funcionário, ou para todos os funcionários de uma determinada turma ou seção e até mesmo um lançamento global de todas as unidades.

O preço da unidade agrária é obtido com a pesagem de um caminhão carregado com a produção de uma cultura em uma unidade agrária e calculado com base na tonelada por metro, ou valor linear dependendo da atividade. Este procedimento é fiscalizado pelo ministério do trabalho que exige a emissão de um arquivo denominado de Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de Produção (Teste) conforme o layout informado na convenção coletiva.”

7.2. Lista de requisitos

Com base no estudo de caso foram identificados os requisitos abaixo apresentados na figura 4 – Dependência de Requisitos através de mapa, utilizando-se da técnica de mapa de requisitos implementada no RaQuest. O intuito de apresentar os requisitos em um mapa de requisito é o fato de demonstrar as dependências de requisitos a fim de facilitar a leitura da matriz de rastreabilidade apresentada no próximo capítulo.

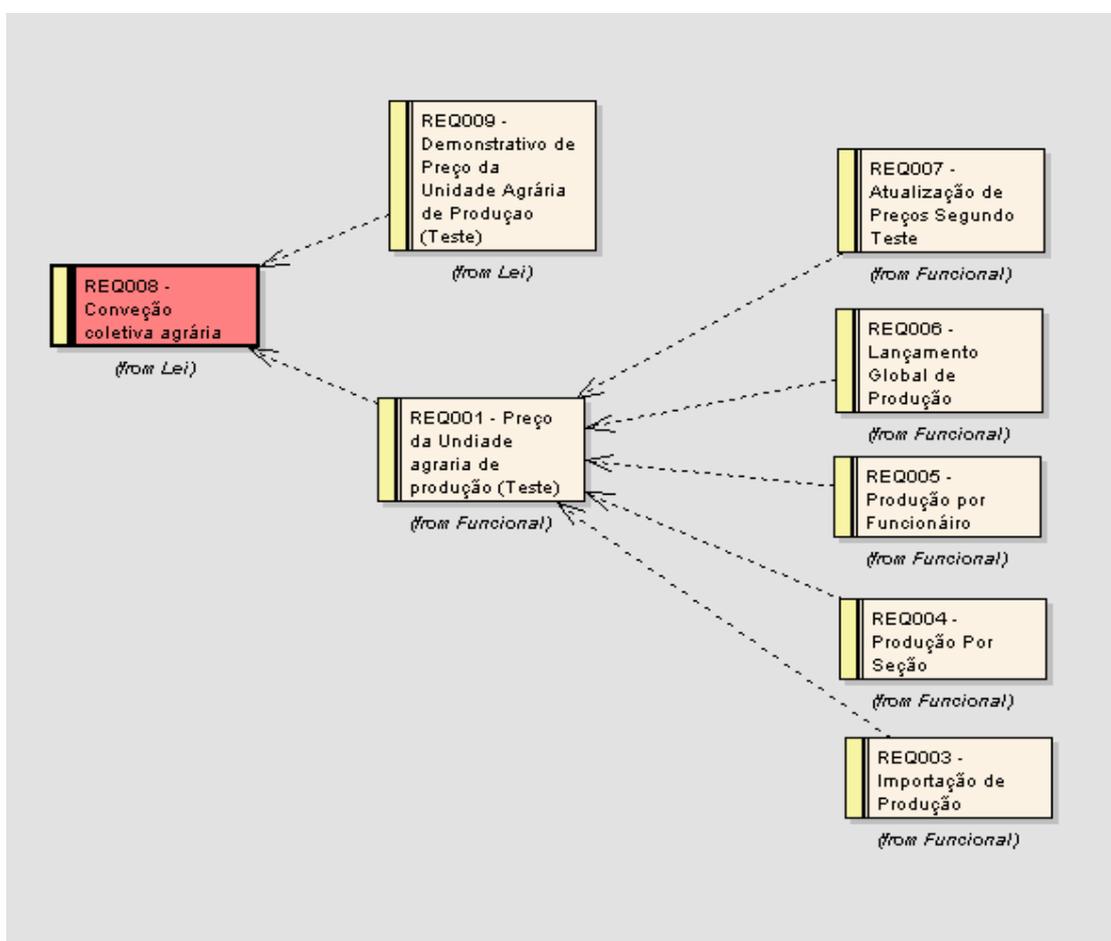


Figura 4 – Dependência de Requisitos através de mapa

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Mapas / Impacto

8. MATRIZ DE RASTREABILIDADE NO RAQUEST

No estudo de caso proposto foi determinado que a remuneração do trabalhador no campo é baseada em lei sob acordo de convenção coletiva. Ocorrendo uma mudança na lei quais seriam os requisitos afetados? E quais artefatos de cada requisito deveriam ser analisados? Quem no cliente deveria ser consultado e aprovar a solução a ser dada.

Para responder estas questões será usada a técnica de cruzamento no layout de matriz para a rastreabilidade conforme mostrado na figura 5.

	001 Preço da Unidade agrária de produção (Teste)	003 Importação de Produção	004 Produção Por Seção	005 Produção por Funcionário	006 Lançamento Global de Produção	007 Atualização de Preços Segundo Teste	008 Conveção coletiva agrária	009 Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de f
001 Preço da Unidade agrária de produção (Teste)		↖	↖	↖	↖	↖	↗	
003 Importação de Produção	↗							
004 Produção Por Seção	↗							
005 Produção por Funcionário	↗							
006 Lançamento Global de Produção	↗							
007 Atualização de Preços Segundo Teste	↗							
008 Conveção coletiva agrária	↖							↖
009 Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de f							↗	

Figura 5 – Matriz de rastreabilidade de requisito para requisito.

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Matriz / Requisito x Requisito

Começamos a análise de impacto observando a linha onde se encontra o requisito *008 Convenção coletiva agrária*, onde constam as regras por força de lei, e é possível notar que as células desta linha, marcadas com setas direcionadoras, cruzam com as colunas de dois outros requisitos que são os de código 001 e de código 009. Como as setas nas células apontam dos requisitos 001 e 009 para o requisito 008, isto

indica que mudanças feitas no requisito 008 tendem a afetar diretamente os requisitos 001 e 009. Por outro lado os requisitos 001 e 009 existem em função do requisito 008.

Pela análise da matriz o requisito 009 não possui dependência, pois sua relação é apenas com o requisito 008.

Porém vemos que na linha do requisito 001 as setas que saem dos requisitos 003, 004, 005, 006 e 007 apontam para o requisito 001.

Sendo assim sob o ponto de vista de uma mudança no requisito 008 possui impacto direto nos requisitos 001 e 009 e indireto nos requisitos 003, 004, 005, 006 e 007.

A partir deste ponto, e julgando que seja necessário, poderíamos contactar os responsáveis por estes requisitos, identificar os documentos que originaram o requisito 008, e os seus destinos, que são os artefatos que já foram realizados até o momento para os devidos requisitos. Ou seja, a aplicação do conceito de rastreabilidade bi-direcional.

8.1. Identificando a Origem dos requisitos

Os usuários e stakeholders responsáveis pelos requisitos podem nos oferecer informações importantes sob como conduzir a modificação além de serem eles que irão aprovar a proposta de solução.

Podemos obter os responsáveis pelos requisitos ao vincular os requisitos aos membros da equipe cliente e gerar uma matriz de requisitos / membros como demonstrados na figura 6 Matriz requisitos X membros.

	Apontador	Depto Pessoal
001 Preço da Unidade agraria de produção (Teste)		↑
003 Importação de Produção		↑
004 Produção Por Seção		↑
005 Produção por Funcionário		↑
006 Lançamento Global de Produção		↑
007 Atualização de Preços Segundo Teste		↑
008 Conveção coletiva agrária	↑	
009 Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de		

Figura 6 – Matriz de requisito x membros.

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Matriz / Requisito x Membros

Observa-se nesta matriz que os requisitos mostram como responsáveis os membros, também denominados de usuários, e são eles o Apontador e o usuário do Departamento De Pessoal. Uma entrevista com estes usuários e o correto entendimento das mudanças é fundamental para o sucesso da proposta de solução e sua aprovação. Com isso efetuamos uma rastreabilidade para trás.

8.2. Identificando o Destino dos requisitos

O destino dos requisitos nos dá os artefatos que deverão ser analisados a fim de sabermos quais mudanças serão realizadas, para que seja possível determinar o impacto destas mudanças e com isso definir cronograma e custos.

Supondo que até este momento foram realizados os casos de uso e casos de testes, ambos modelados no *Enterprise Architect* (EA), podemos gerar matrizes de rastreabilidade dos requisitos com os artefatos da *Unified Modeling Language* (UML). A figura 7 mostra uma matriz relacionando os requisitos com os artefatos de análise com os casos de uso e a figura 8 mostra os requisitos em relação aos casos de testes.

Relationships between Requirement and UML Item							
Target						Update	
Requirement		... color unrelated				Export CSV	
UML Item	Analise	... color unrelated				Export RTF	
						Close	
	Atualização de Preços Segundo testes[Use Case Dia						
	Importação da Produção[Use Case Diagram]						
	Lançamento Global de produção[Use Case Diagram]						
	Produção Por Funcionário[Use Case Diagram]						
	Produção Por Seção[Use Case Diagram]						
	Unidade Agrária de Produção[Use Case Diagram]						
	Depto Pessoal[Actor]						
001 Preço da Unidade agrária de produção (Teste)						↖	↖
003 Importação de Produção		↖					
004 Produção Por Seção						↖	
005 Produção por Funcionário				↖			
006 Lançamento Global de Produção			↖				
007 Atualização de Preços Segundo Teste	↖						
008 Convecção coletiva agrária							
009 Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de							

Figura 7 – Matriz de rastreabilidade de requisito para os *Casos de Uso* (UC).

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Matriz / Requisito x Caso de uso

Relationships between Requirement and UML Item						
Target						
Requirement		...	<input checked="" type="checkbox"/>	color unrelated	Update	
UML Item	Casos de Teste	...	<input checked="" type="checkbox"/>	color unrelated	Export CSV	
					Export RTF	
					Close	
		Casos de Teste Atualização de Preços Segundo Tes				
		Casos de Teste Importação da Produção[Custom Dia				
		Casos de Teste Lançamento Global de Produção[Cu				
		Casos de Teste para Preço Unitário de Produção[Cus				
		Casos de Teste Produção por Funcionário[Custom Di				
		Casos de Teste Produção por Seção[Custom Diagram				
001 Preço da Unidade agraria de produção (Teste)					←	
003 Importação de Produção			←			
004 Produção Por Seção						←
005 Produção por Funcionário					←	
006 Lançamento Global de Produção			←			
007 Atualização de Preços Segundo Teste		←				
008 Convecção coletiva agrária						
009 Demonstrativo de Preço da Unidade Agrária de						

Figura 8 – Matriz de rastreabilidade de requisito para os Casos de Testes.

Fonte: Emitida pela ferramenta RaQuest no menu Matriz / Requisito x Caso de Teste.

De acordo com as figuras 7 e 8 além dos casos de usos e casos de testes que deverão ser analisados outra análise também poderia ser feita que é a de completude de requisito, isso porque ao analisar estas matrizes o *RaQuest* (RQ) pode colorir em vermelho os requisitos que não estão ligados a nenhum artefato, podendo então verificar que para estes requisitos ainda não foram feitas realizações nas fase de análise e teste.

Neste capítulo foi demonstrando como aplicar a técnica de matriz de rastreabilidade para implementar o conceito de rastreabilidade bi-direcional de forma a poder analisar as origens de um requisito, seus impactos nos demais requisitos e artefatos que implementam suas realizações.

A boa visualização dos relacionamentos se dá ao recurso de filtro para a confecção da Matriz podendo selecionar o cruzamento dos itens da matriz de acordo com a seleção dos pacotes lógicos de origem e destino.

No próximo capítulo serão abordados os principais critérios para emissão de matrizes de rastreabilidade conforme foi até aqui apresentado.

9. RAQUESTE EM CONJUNTO COM ENTERPRISE ARCTECHT

A emissão de matrizes de rastreabilidade com boa legibilidade necessita que alguns critérios sejam observados tanto no RQ quanto no EA.

Os critérios mais importantes a serem observados são:

- Agrupar os artefatos em pacotes lógicos de preferência conforme as etapas da metodologia aplicada;
- Agrupar os requisitos em pacotes de acordo com os seu tipo tais como requisito de negócio, de lei, funcional, de desempenho etc.
- Informar os membros da equipe desenvolvedora e do cliente.
- Efetuar os vínculos entre eles a fim de se obter a rastreabilidade.

Estes critérios serão abordados nas seções seguintes que tem como objetivo demonstrar de forma abrangente sua aplicação tanto no EA como no RQ. Para um detalhamento maior destes recursos nas ferramentas devem-se consultar os manuais e tutoriais do fabricante.

9.1. Agrupando os artefatos em pacotes lógicos

O Enterprise Arctecht assim como o RaQuest implementam o conceito de pacotes lógicos afim de facilitar o armazenamento de informações afins, principalmente para espelhar a estrutura de etapas da metodologia aplicada, auxiliando assim no domínio da complexidade e no acompanhamento de artefatos em visões conforme se evolui no desenvolvimento do software. A figura 9 Pacotes lógicos no EA demonstra como foi dividido os artefatos para o sistema de produção agrária.

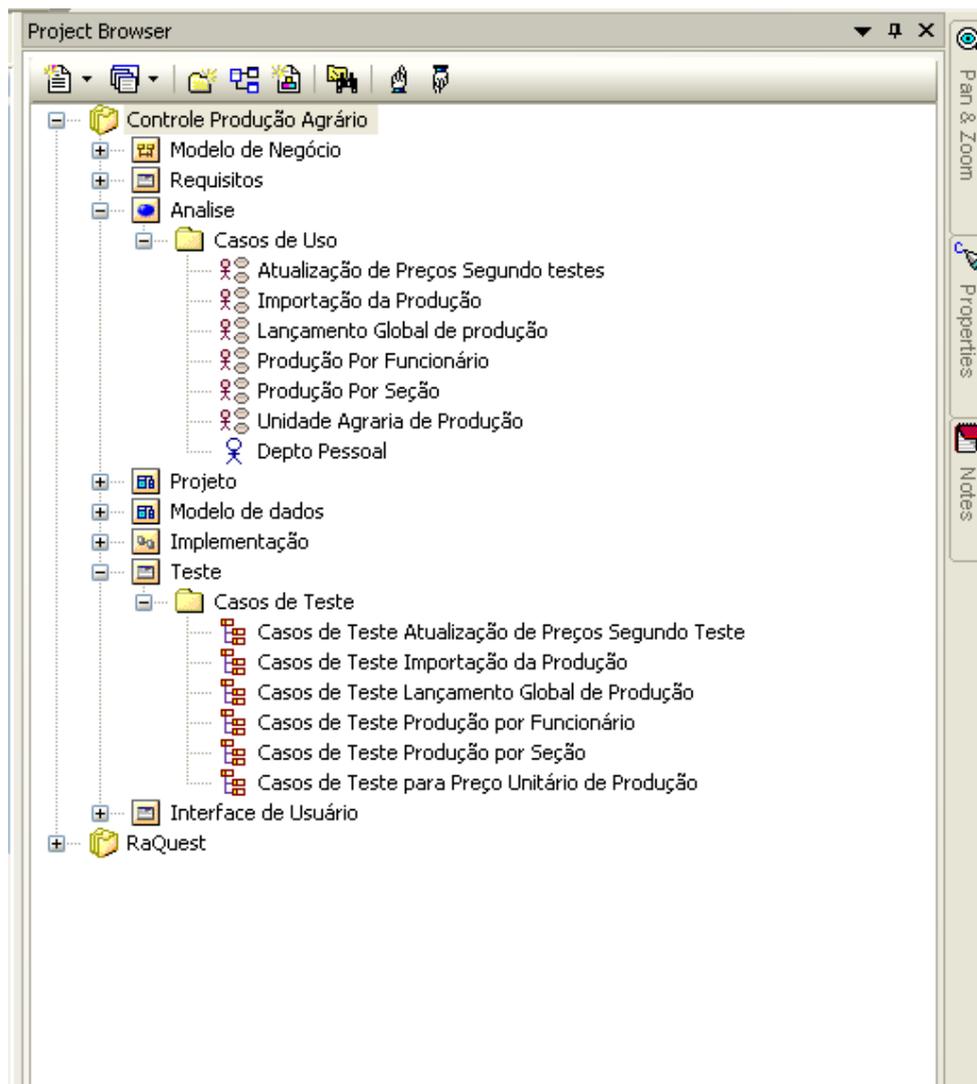


Figura 9 – Pacotes lógicos no EA.

Fonte: Cópia da tela da ferramenta Enterprise Arctecht na aba Project Browse

O EA em sua janela de Project Browse oferece o recurso de criar os pacotes lógicos de forma rápida, fácil e bem documentada sendo apresentados numa treeview com o apoio de assistentes que oferece um mecanismo visual hierarquizado.

No RQ, em sua área de trabalho temos na aba Project uma treeview onde podemos criar os pacotes lógicos e os requisitos em cada pacote conforme apresentado na figura 10 – Pacotes de requisitos no RQ.

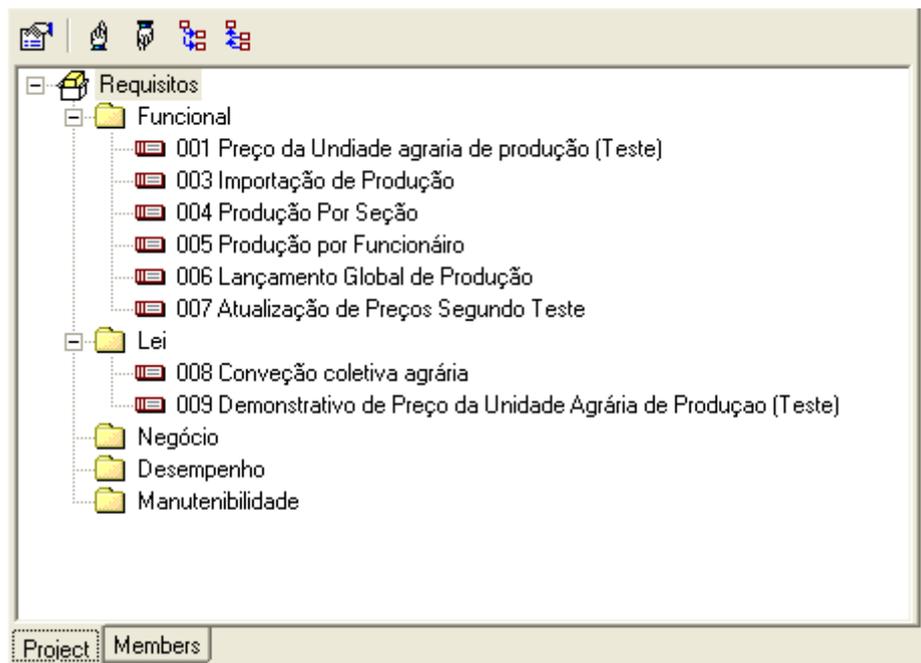


Figura 10 – Pacotes lógicos no RQ.

Fonte: Cópia da tela da ferramenta RaQuest da aba Project

Estes pacotes lógicos serão usados como filtros para a confecção das matrizes de rastreabilidade definido os itens a serem apresentados nas linhas e colunas.

9.2. Definindo os Membros participantes

Ter registrado os membros da equipe desenvolvedora e dos clientes permite que se possam vincular estas pessoas ou funções aos requisitos e assim estabelecer uma relação de responsabilidade e consulta quanto às regras e atribuição aos requisitos.

No RQ podemos criar agrupamentos de membros e informar os membros dentro de uma estrutura a ser estabelecida. Esta estrutura pode ser a departamentalização e função tanto da equipe desenvolvedora quanto a do cliente. Ou os papéis desempenhados pelos participantes no desenvolvimento do software de acordo com a metodologia utilizada como no *Processo Unificado* (PU).

Para o estudo de caso proposto os membros foram representados conforme a figura 11

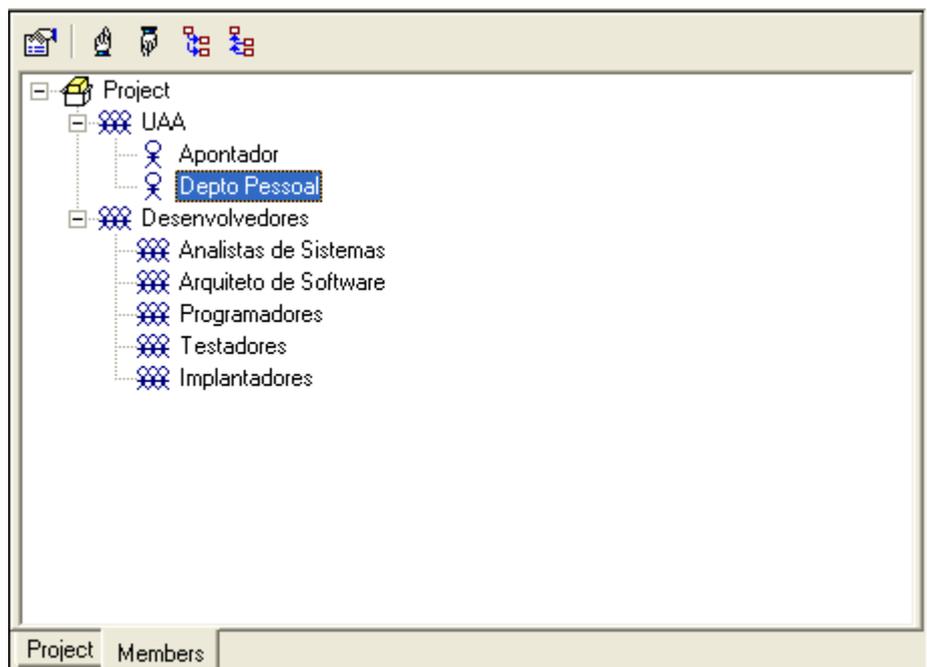


Figura 11 – Agrupamentos de Membros no RQ.

Fonte: Cópia da tela da ferramenta RaQuest da aba Members

9.3. Vinculando os requisitos aos membros e artefatos

Manter os vínculos entre os requisitos, seus membros e demais artefatos tem seu custo-benefício conforme descrito na seção 5.3 no tópico Desafio quanto ao custo.

No relacionamento de requisito a requisito e requisito a membros o RQ possui uma boa usabilidade e usa o recurso de arrastar e soltar.

Para vincular um requisito a outro requisito ou a um membro deve-se exibir a lista de requisito que será posicionada ao lado direito das treeview de Project e de Members ver figura 12. Após exibir a lista basta arrastar um requisito da lista a um requisito ou a um membro e o vínculo de dependência do requisito da lista ao requisito da treeview estará estabelecido. Na figura 4 – Dependência de Requisitos através de mapa mostra que o requisito 001 na lista foi arrastado para o requisito 008 na treeview e o requisito 003 foi arrastado para o 001.

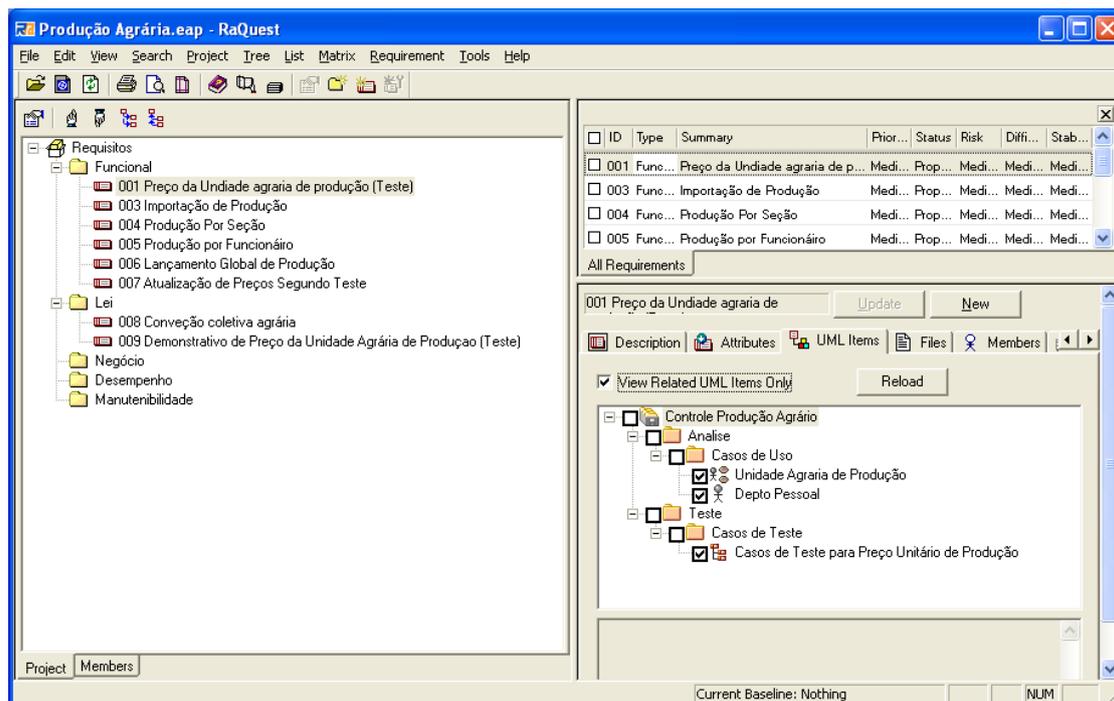


Figura 12 – Área de trabalho do RQ

Fonte: Cópia da tela da área de trabalho da ferramenta RaQuest

Para vincular os requisitos aos artefatos da realização do requisito implementados no EA, deverá selecionar o requisito na lista e na aba UML Items onde é apresentado em forma de treeview todos os artefatos em seus pacotes lógicos criados no EA, sendo possível vincular ao requisito com um clique no checkbox do artefato ou pacote, veja a figura 13 que mostra o requisito 001 selecionado na lista e a treeview do EA.

<input type="checkbox"/> ID	Type	Summary	Priority	Status	Risk
<input type="checkbox"/> 001	Functional	Preço da Unidade agraria de produção (Teste)	Medium	Proposed	Medium
<input type="checkbox"/> 003	Functional	Importação de Produção	Medium	Proposed	Medium
<input type="checkbox"/> 004	Functional	Produção Por Seção	Medium	Proposed	Medium
<input type="checkbox"/> 005	Functional	Produção por Funcionário	Medium	Proposed	Medium

All Requirements

001 Preço da Unidade agraria de Update New

Description | Attributes | UML Items | Files | Members | Test Items | Comments | Review Requirements | Update Log

View Related UML Items Only Reload

- [-] Controle Produção Agrário
 - [-] Modelo de Negócio
 - [-] Requisitos
 - [-] Analise
 - [-] Casos de Uso
 - Atualização de Preços Segundo testes
 - Importação da Produção
 - Lançamento Global de produção
 - Produção Por Funcionário
 - Produção Por Seção
 - Unidade Agraria de Produção
 - Depto Pessoal
 - [-] Projeto
 - [-] Modelo de dados
 - [-] Implementação
 - [-] Teste
 - [-] Casos de Teste
 - Casos de Teste Atualização de Preços Segundo Teste
 - Casos de Teste Importação da Produção
 - Casos de Teste Lançamento Global de Produção
 - Casos de Teste para Preço Unitário de Produção
 - Casos de Teste Produção por Funcionário
 - Casos de Teste Produção por Seção
 - [-] Interface de Usuário

Figura 13 – Itens da UML do EA no RQ.

Fonte: Cópia da tela da ferramenta RaQuest da aba Itens da UML de um determinado requisito.

Este recurso é possível de ser aplicado porque tanto o RQ como o EA compartilham da mesma base de dados.

Uma vez estabelecidos estes critérios pela configuração do EA e RQ a geração das matrizes poderá ser utilizadas para atender a técnica de rastreabilidade com matriz e a análise do conceito da rastreabilidade bi-direcional com todos os ganhos que oferecem ao controle dos requisitos, conforme descrito no capítulo 6 e na seção 5.4.

10. CONCLUSÃO

A complexidade do desenvolvimento de software pode ser assistida através da aplicação das atividades e processos da engenharia de requisitos que implementam técnicas que permitem traduzir e decompor a necessidade das pessoas em requisitos, garantido sua validade, verificação e registro. Os requisitos se tornam numa unidade gerenciável o que permite exercer controle em todo o ciclo de desenvolvimento de software pela vinculação dos documentos de origem e artefatos das fases e etapas na metodologia escolhida pela implementação de técnicas de rastreabilidade.

O uso do RaQuest como ferramenta de gestão de requisito aliada a modelagem dos artefatos de software com o Enterprise Arctecht permite com facilidade vincular requisito a outros requisitos, a membros, a artefatos tanto de origem e destino, implementando a técnica de cruzamento automatizando a visualização da rastreabilidade em forma de matriz. Possibilitando manter a integridade dos artefatos com o requisito e a análise de impacto em custos e prazos no projeto de desenvolvimento de software seja por mudança, erros descobertos ou soluções mais criativas. Auxiliando assim a garantir a qualidade de software pelo atendimento das necessidades dos stakeholders.

Para as empresas desenvolvedora de software rastreabilidade de requisito com o RaQuest pode ser implementada a um custo bem mais baixo e com os benefícios aqui citados, se comparado a outras ferramentas de mesma qualidade disponível no mercado.

Para a equipe de desenvolvimento é acrescido mais uma tarefa a suas atividades normais, o tempo e esforço gasto na vinculação dos requisitos e seus artefatos. Porém os ganhos com a rastreabilidade e o tempo despendido em medir o impacto e selecionar os artefatos em caso de mudanças e erros no projeto, logo são recompensados.

Os processos da engenharia de requisitos têm aberto novas áreas de especialização e oportunidade de crescimento profissional, meu objetivo como Analista de sistema é explorar estas oportunidades que está no topo do processo de construção de software com qualidade.

REFERÊNCIAS

1. GOTEL, Finklestein *Uma análise do problema rastreabilidade de requisitos*, in Proceedings of ICRE94, 1ª Conferência Internacional sobre Engenharia de Requisitos, Colorado Springs, Co, IEEE CS Press, 1994
2. GOGUEN, Pinheiro FAC e Goguen JA, *Uma ferramenta orientada a objetos para os requisitos de rastreamento*, IEEE Software 1996, 13 (2), pg 52-64
3. HULL, ELIZABEHT; Ken Jackson, Jeremy Dick (2005). *Engenharia de Requisitos* (Segunda Edição) . Springer. pg 9-13, 131-151.
4. DORFMAN, Merlin; THAYER, Richard H. *Standards, guidelines, and examples on system and software requirements engineering*. Washington: IEEE Computer Society Press, 1990.
5. RAMESH, Balasubramaniam. *Factors Influencing Requirements Traceability Practice*. Communications of the ACM 41.12 (1998), pg 37-44.
6. ANA, Ávila. DevMedia – *Engenharia de Software - Introdução a Engenharia de Requisitos*. Disponível em <<http://www.devmedia.com.br/articles/viewcomp.asp?comp=8034>>. Acesso em 30 Out. 2011.
7. PADUA, Wilson Filho. *Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões*. Terceira edição. RJ: LTC – Livros técnicos e Científicos Editora. 2008
8. ROXANNE, E. Miler. *The Quest for Software Requirements*. 1nd Ed. Maven Mark Book. 2009.
9. LAMSWEERDE, A. van (Axel). *Engineering Requirements from System Goals to UML Models to Software Specifications*. 1nd ed. Copyrehted Material. 2009
10. SUZANNE, Robertson; JAMES Robertson. *Mastering the Requirements process*. 2nd ed. Safari books online. 2006
11. SUZANNE, Robertson; JAMES Robertson. *Requiremens-Led Project Management: Discorering David´s Slingshot*. 1nd ed. Addison-Wesley Professional. 2004.
12. KARL, Wiegers. *More About Software Requirements*. 2nd ed. Microsoft Press. 2003
13. ELLEN, Gottesdiener. *Requirements by Collaboration Workshops for Defining Needs*. 1nd ed. Addison-Wesley Professional. 2002
14. RaQuest, versão 3.3: Gerência de Requisito. Sparx Systems Co. Ltd, 2004-2011. Disponível em: www.sparxsystems.com.au. Acesso em 30 out. 2011.
15. Enterprise Architect, versão 6.5.801: Modelagem em UML. Sparx Systems Co. Ltd, 1998-2006. Disponível em: www.sparxsystems.com.au. Acesso em 30 out.

GLOSSÁRIO

Artefato	Em desenvolvimento de software e ciência da computação, é o produto de uma ou mais atividades dentro do contexto do desenvolvimento de um software ou sistema.
Linha de Base	É uma “imagem” de uma versão de cada estado do artefato no repositório do projeto.
Stakholder	Em português, parte interessada ou interveniente, é um termo usado em diversas áreas como administração e arquitetura de software referente às partes interessadas que devem estar de acordo com as práticas de governança corporativa executadas pela empresa.