

O processo de identificação dos requisitos funcionais para uma ferramenta de rastreabilidade de requisitos de *software**

The functional requirements identification process for a traceability requirements software tool

Angelica Toffano Seidel Calazans¹

Roberto Avila Paldês²

Dilson César de Oliveira³

Fabricia Gomes Chacon Moura da Silva⁴

Teresa Cristina Barboza Gama⁵

Wilton de Almeida Louzada⁶

Yellen Cândido Garcia⁷

Resumo

Diversas são as formas para gerenciar os requisitos de um software e a rastreabilidade destaca-se como um dos subprocessos da gerência de requisitos de grande importância, pois relaciona as dependências dos requisitos com suas fontes, e entre os artefatos de engenharia de software, o que facilita encontrar os requisitos relacionados necessários no controle de mudanças desses artefatos. O objetivo geral desta pesquisa é identificar e analisar os requisitos necessários para uma ferramenta de rastreabilidade de requisitos que atenderá os profissionais de TI de uma empresa nacional de grande porte na área de distribuição de cartas e encomendas. Foi realizada uma análise do problema atual, identificadas as necessidades e apresentados os requisitos necessários para a customização/aquisição de uma ferramenta de rastreabilidade de forma a facilitar o processo de gerência de requisitos. A metodologia adotada utilizou a revisão bibliográfica e a aplicação de entrevistas para obter a percepção dos colaboradores da área de TI com relação as suas necessidades. Foram utilizadas, ainda, as etapas do Modelo de Aquisição do MPS.BR. Após essas definições, foram analisadas algumas ferramentas de mercado com relação a essas necessidades.

Palavras-chave: Requisitos. Rastreabilidade. Gerência de Requisitos.

Abstract

There are several ways to manage software requirements. The software requirements traceability is one of the most important process in requirements management because it relates requirements dependencies to their sources, and software engineering artifacts, facilitating change control of these artifacts. Research objective is identify and analyze the requirements for a traceability requirements tool. This tool will be used by IT professionals of a large national orders and mail services company. Problem was analysed and needs for the customization/acquisition of a requirements management and traceability tool were identified. Methodology adopted is the literature review and interviews to obtain IT employee perception of needs. Stages of model acquisition MPS.BR was also used. After these definitions, some marketing tools were analyzed.

Keywords: Requirements. Traceability. Requirements Management.

* Recebido em: 25/03/2104

Aprovado em: 27/10/2014

¹ Professora do UniCEUB nos cursos de graduação de Análise e desenvolvimento de Sistemas e Contabilidade e Pós-graduação no curso de Engenharia de requisitos. Possui doutorado em Ciência da Informação - UnB e Mestrado em Gestão de Conhecimento e TI - UCB.

² Professor da graduação do Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e do Curso de Administração. Professore da pós-Graduação em Engenharia de Requisitos do UniCEUB. Especialista em Análise de Sistemas e Mestre em Educação - UCB.

³ Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Católica de Brasília - UCB, Extensão em PLS/SQL pela UCB, trabalha como Analista de Sistemas da TI dos Correios e cursando pós-graduação em Engenharia de Requisitos do UniCEUB.

⁴ Líder de requisitos de software nos Correios. Possui pós-graduação em Engenharia de Software pelo UNICESP e pós-graduação em Testes de Software pela UNIEURO

⁵ Graduação em Tecnologia da Informação na PUC/RJ, trabalha na Gerência de Requisitos, da TI dos Correios, pós graduação em Sistemas Orientados a Objetos da UCB e cursando pós-graduação em Engenharia de Requisitos do UniCEUB.

⁶ Analista de sistemas dos Correios, trabalhou como gerente web-INEP, gerente de desenvolvimento-IGS, desenvolvimento do primeiro censo do ensino superior informatizado-FIA-USP, possui MBA em Administração de Sistemas de Informações - FGV-02, graduação em Administração de Sistemas de Informações-UNEB-96.

⁷ Líder de requisitos de software nos Correios e pós graduanda em Engenharia de Requisitos pelo UniCEUB

1 Introdução

Rastreabilidade é a propriedade de uma especificação de requisitos que reflete a facilidade de encontrar os requisitos relacionados (SOMMERVILLE, 2007, p. 108). Denota a qualidade do que é rastreável. A capacidade para acompanhar o percurso de um produto, ou de conhecer o seu processo de produção, manipulação, transformação, embalagem ou expedição (PRIBERAM, 2013). É responsável pelo gerenciamento dos relacionamentos e das dependências entre os requisitos e pelo controle do histórico de suas alterações.

O uso de rastreabilidade de requisitos no processo de desenvolvimento de *software* está relacionado ao conceito de qualidade. Segundo Sommerville (2007), um requisito é rastreável se é possível descobrir de onde ele sugeriu (a fonte), por que o requisito existe (razão), quais outros requisitos estão relacionados a ele (dependência entre requisitos) e como o requisito se relaciona com outras informações, tais como desenho do sistema, implementação e documentação do usuário.

A rastreabilidade pode ser elaborada em ferramentas de propósito geral (planilhas eletrônicas, ou processadores de texto) ou por meio de ferramentas disponíveis no mercado que auxiliam a gerência de requisitos e a eficácia de identificação de dependência entre os requisitos produzidos. No contexto organizacional, as necessidades da organização, com relação a tal ferramenta, necessitam ser elicitadas para que a aquisição ou customização seja eficaz e pontual.

Para ajudar a identificação da ferramenta mais adequada à organização, vários modelos, tais como o CMMI (SEI, 2010), o MPS.BR (SOFTEX, 2013) e a ISO/IEC TR 24766 (ISO 2009), propõem uma série de atividades e critérios para a identificação das necessidades e aquisição de um produto de *software* que satisfaça aos anseios do cliente. Nesse trabalho, foi utilizado o modelo de aquisição do MPS.BR para direcionar a escolha dos requisitos necessários para a ferramenta.

Após a identificação dos requisitos, foi necessário investigar as ferramentas existentes e avaliá-las com relação às necessidades apontadas. Segundo Gea et al (2012), há um número significativo de ferramentas de engenharia de requisitos (ER) com diferentes características e preços. No entanto, as listas de ferramentas de engenharia de

requisitos existentes não fornecem informações detalhadas sobre as suas características. Assim sendo, optou-se por avaliar nesse trabalho as ferramentas: TraceM, CaliberRM e Rational RequisitePro.

Considerando-se o exposto, com este trabalho, pretende-se identificar os requisitos necessários para aquisição de uma ferramenta de rastreabilidade para a área de TI de uma empresa pública de grande porte, identificar e analisar os problemas e limitações das ferramentas citadas e apontar uma solução que atenda às necessidades do cliente com relação ao processo de construção de *software*. Assim, apresentam-se, na seção 1, conceitos com relação à rastreabilidade e, na seção 2, conceitos de rastreabilidade aplicada à gerência de requisitos. Na seção 4, descrevem-se, sucintamente, as atividades necessárias para a aquisição de um produto de *software*, considerando-se o modelo MPS.BR. A metodologia da pesquisa e a aplicação da pesquisa são apresentadas na seção 5 e as conclusões na seção 6.

1.1 Rastreabilidade

A IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology (IEEE, 1990), define a Rastreabilidade como:

- a. O grau em que cada relacionamento pode ser estabelecido entre dois ou mais produtos do processo de desenvolvimento, especialmente a relação predecessor-sucessor ou mestre-subordinado. [...]
- b. O grau em que cada elemento do produto do desenvolvimento de *software* estabelece sua razão de existir.

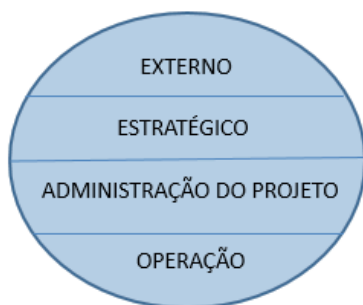
Para Leal Junior (2013), a rastreabilidade é a habilidade de descrever e seguir a vida dos elementos de *software*. Ela foi concebida como solução de um dos problemas fundamentais do processo de desenvolvimento de *software*, pois garante a conformidade do *software* com os seus requisitos.

A geração de rastreabilidade ou de matrizes de rastreabilidade é vital para as atividades na Engenharia de Software. Essas atividades envolvem muito tempo e estão sujeitas a erros quando não têm o suporte de uma ferramenta. São várias as atividades que requerem informações de rastreabilidade, tais como: análise de risco, análise de impacto, avaliação de criticidade, análise de cobertura de teste; verificação e validação de *software* etc. (SUNDARAM et al, 2012).

Já Toranzo et al (2013) com uma visão mais ampla de rastreabilidade, propõem a seguinte classificação das informações rastreáveis no contexto de um projeto de *software*, apresentada na Figura 1. Segundo esses autores, essa classificação visa responder perguntas tais como: Quem são os atores de rastreabilidade de um projeto? Quais artefatos podem ser rastreados? Quais são as relações rastreabilidade (matrizes) de interesse para cada uma das partes interessadas?

Para esses autores, as informações do ambiente externo englobam todas as informações relacionadas ao contexto político, legal e econômico que podem afetar os sistemas de informação. Já as informações estratégicas são os objetivos, estratégias, metas organizacionais e processos organizacionais. Esses fatores também podem influenciar os sistemas de informação. O contexto da Administração do projeto envolve a relação entre as tarefas de administração dos projetos e os requisitos do projeto. Essas relações vão ajudar aos gerentes a melhorar e controlar as diferentes etapas do processo de construção de *software*. O nível de operação, foco desse artigo, engloba a identificação: dos artefatos que serão rastreáveis, o que será rastreável, quais as necessidades de rastreabilidade, qual a estratégia será utilizada em relação à atividade de rastreabilidade (manual, automática, semiautomática) etc.

Figura 1 – Informações rastreáveis.



Fonte: Toranzo et al (2013)

Assim, a rastreabilidade possui vários desafios, por exemplo, formação e certificação, apoiar o desenvolvimento de relações entre artefatos, relações semânticas de rastreabilidade e a rastreabilidade por meio da organização (CLELAND-HUANG et al, 2011).

Mas, no contexto de rastreabilidade de operação, foco do presente trabalho, Sundaram et al (2012) citam

que a importância da rastreabilidade dos artefatos textuais gerados durante o ciclo de vida de desenvolvimento de *software* tem sido reconhecida por vários autores nos últimos anos. A rastreabilidade *top-down* de documentos, a partir de uma hierarquia de documentos de projeto de *software*, (requisitos-a-design, *design-to-code*, *design-to-test* casos, etc.) fornece a garantia de que todos os recursos necessários (e somente eles) têm sido implementados e devidamente testados. Nesse escopo encontra-se a rastreabilidade aplicada aos requisitos.

1.2 Rastreabilidade aplicada a gerência de requisitos

Segundo Leal Junior (2011), o uso da Rastreabilidade de Requisitos ganhou uma grande importância no desenvolvimento de *software*. A prática já é recomendada por diferentes normas e padrões de qualidade, tais como: CMMI (SEI, 2010), ISO/IEC-15504 [(ISO, 2008), ISO/IEC 25000 (ISO, 2005)], MPS.BR (SOFTEX, 2013).

Das práticas que pertencem à Engenharia de Requisitos (Elicitação, Análise, Documentação e Gerenciamento), o Gerenciamento de Requisitos exige um cuidado especial. O modelo MPS.BR (SOFTEX, 2012) possui dois processos dedicados a requisitos que são o processo de Gerenciamento de Requisitos e de Desenvolvimento de Requisitos. O processo de Gerenciamento de Requisitos é o responsável por controlar o ciclo de vida do requisito. Para esse processo, as práticas de Rastreabilidade de Requisitos são uma das principais atividades utilizadas.

Segundo a Softex (2012), existe “a necessidade de se estabelecer um mecanismo que permita rastrear a dependência entre os requisitos e os produtos de trabalho”. A existência de rastreabilidade horizontal e vertical pressupõe, por exemplo, que requisitos funcionais, documentos relacionados (cronogramas e casos de testes) e o código fonte sejam rastreáveis entre si.

Na visão de Cleland-Huang et al (2003), embora os benefícios da rastreabilidade dos requisitos sejam amplamente reconhecidos, a prática de manter uma rastreabilidade sistema nem sempre é totalmente bem-sucedida. A infraestrutura de rastreabilidade subjacentes a um sistema de *software* tende a degradar com o seu tempo de vida, não conseguindo manter de forma consistente *links* e atualização dos artefatos impactados cada vez que uma mudança ocorre, mesmo com o suporte de sistemas automatizados.

Esses fatores reforçam a necessidade de uma boa identificação dos requisitos para a aquisição de uma ferramenta que garanta uma rastreabilidade eficaz.

1.3 Atividades e critérios para a avaliação dos produtos

O Guia de aquisição do MPS.Br (SOFTEX, 2013) identifica 4 (quatro) atividades para a aquisição de um *software* que satisfaçam a necessidade expressa pelo cliente: preparação da aquisição, seleção do fornecedor, monitoração do contrato e aceitação pelo cliente.

O propósito da atividade de “preparação da aquisição”, foco desse trabalho, é o estabelecimento das necessidades e os requisitos da aquisição e comunicá-los aos potenciais fornecedores. As tarefas de preparação compreendem:

- estabelecer a necessidade, onde são analisadas as necessidades e resultados que a organização pretende atingir com o projeto de aquisição, avaliando-se o efetivo escopo das necessidades a serem contempladas pela aquisição;
- definir os requisitos – nesta fase devem ser especificados os requisitos a serem considerados no projeto de aquisição. Pode incluir os requisitos: dos interessados (*stakeholders*, usuários, planejadores, gestores, desenvolvedores), do sistema (processos, *hardware*, *software*, integrações, ambiente e pessoas), do produto *software* (requisitos funcionais e de qualidade), de projeto (ciclo de vida, técnicas, metodologia etc.), de manutenção, de treinamento, de implantação (carga de banco de dados etc.). Além destes requisitos, podem ser considerados outros requisitos. Se necessário, as organizações poderão solicitar informações de fornecedores ou realizar pesquisas e identificar as melhores práticas de outras organizações.
- revisar requisitos que englobam a análise e validação dos requisitos definidos em relação às necessidades da aquisição para reduzir os riscos de não entendimento por parte dos potenciais fornecedores. A revisão dos requisitos estabelecidos considera itens como: avaliar se todos os interessados (*stakeholders*) estão sendo considerados nos requisitos, verificar eventuais situações de conflitos e inconsistências entre requisitos; verificar a existência de requisitos

incompletos, ambíguos e não verificáveis; verificar se os requisitos do *software* contemplam aspectos funcionais e de qualidade; avaliar a relação entre custo e benefício dos requisitos, apontando situações críticas;

- desenvolver uma estratégia de aquisição onde o adquirente considera opções viáveis para a aquisição, analisando critérios que levem em conta riscos, custos e benefícios de cada opção. Deve-se considerar opções como: comprar um produto de *software* comercial de prateleira que satisfaça aos requisitos; desenvolver o produto de *software* ou obter o serviço de *software* internamente à organização; desenvolver o produto de *software* ou obter o serviço de *software* por meio de um contrato ou outra opção aplicável;
- definir os critérios de seleção de fornecedores engloba estabelecer e acordar os critérios de seleção de fornecedores, bem como a forma de avaliação a ser aplicada. Fatores que podem influenciar a escolha do fornecedor: localização geográfica do fornecedor; registro de desempenho em trabalhos similares; equipe e infraestrutura disponíveis para o desenvolvimento do produto desejado; tempo de mercado; experiência no domínio do problema; nível de qualidade de seus processos utilizados; e certificações exigidas.

2 Metodologia

Este artigo tem por objetivo identificar e analisar os requisitos necessários para uma ferramenta de rastreabilidade de requisitos que atenderá os profissionais de TI de uma empresa nacional de grande porte que tem como negócio a distribuição e tratamento de cartas e encomendas.

Foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar e analisar os conceitos e aplicabilidade da rastreabilidade no contexto de TI;
- Identificar as necessidades de rastreabilidade na área de TI de uma organização de grande porte;
- Identificar os requisitos para uma ferramenta de rastreabilidade;
- Avaliar algumas ferramentas considerando esses requisitos.

Foi utilizada a pesquisa em artigos científicos e bibliografias que trouxeram fundamentos teóricos e subsídios para a importância da rastreabilidade para gerenciar as atividades de requisitos, desde a construção até a manutenção do *software*.

Os requisitos para uma ferramenta de rastreabilidade foram levantados utilizando-se a técnica de entrevistas abertas com os fornecedores dos requisitos da empresa pública e a equipe técnica compreendida entre o gerente de requisitos, cinco líderes de requisitos e vinte analistas de requisitos da gerência de requisitos.

As entrevistas foram realizadas no período compreendido entre os meses de outubro e novembro de 2013 enquanto a gerência conduzia os trabalhos de levantamento de requisitos de 10 projetos.

Seguindo a metodologia do MPS.BR (SOFTEX, 2013) e para a etapa de “estabelecer as necessidades”, foi identificado, pelas entrevistas, que principal problema advindo do gerenciamento de requisito é a falta de registro de requisitos funcionais, funcionalidades, regras de negócios, atributos e seus possíveis vínculos que atendam às necessidades de uma boa gerência de requisitos e, uma ferramenta customizada de rastreabilidade pode aumentar o controle dessa gerência.

A necessidade identificada obtida pelas entrevistas efetuadas é uma ferramenta que tem como objetivo garantir o acompanhamento e a documentação referente aos requisitos do *software* e pretende facilitar o processo de gerenciamento de requisito, auxiliar o acompanhamento dos vínculos entre requisitos funcionais e funcionalidades, regras de negócio e atributos com a finalidade de visualizar os impactos causados em uma alteração de escopo e uma mudança de requisito. Para atender a estrutura da área de TI da empresa, que possui analistas de requisitos e desenvolvedores alocados em centros de desenvolvimentos de *software* em 7 grandes capitais do País, é fundamental que a ferramenta possibilite, também, o controle *on-line* da rastreabilidade. Nesse trabalho não foram identificados os requisitos não funcionais.

3 Resultados obtidos e discussão

No escopo dessa solução, para atender a etapa “definição de requisitos” do MPS.BR (SOFTEX, 2013), o Quadro 1 apresenta os principais requisitos funcionais elencados nas entrevistas:

Quadro 1 – Requisitos e requisitos de dados necessários para a ferramenta

Requisitos	Requisitos de dados
Registrar funcionalidades	Identificador da funcionalidade, descrição da funcionalidade.
Registrar requisitos funcionais	Identificador do requisito funcional, descrição do requisito funcional.
Registrar regras de negócio	Identificador da regra de negócio, descrição da regra de negócio.
Registrar atributos	Identificador do atributo, descrição do atributo.
Vincular requisitos funcionais às funcionalidades;	Identificador do vínculo requisitos funcionais às funcionalidades, identificador do requisito funcional, identificador da funcionalidade.
Vincular funcionalidades aos atributos;	Identificador do vínculo funcionalidade aos atributos, identificador da funcionalidade e identificador do atributo.
Vincular funcionalidades às regras de negócio.	Identificador do vínculo funcionalidade e regra de negócio, identificador da funcionalidade e identificador da regra de negócio.

Fonte: Softex (2013)

Os resultados obtidos por esta pesquisa estão de acordo com a pesquisa realizada por Gotel e Finkelstein, citado por Farache (2007, p. 16). Essa pesquisa menciona que entrevista com mais de 100 profissionais de desenvolvimento de *software* foram elaboradas. Foram aplicadas algumas questões como: o que as pessoas entendem por rastreabilidade de requisitos; quais barreiras encontradas durante o processo de rastreabilidade; quais seriam as melhorias no controle de rastreamento de requisitos. Nessa pesquisa foram verificados mais de 100 sistemas gerenciadores de requisitos e chegou-se a constatação de que a maior parte não tinha suporte a rastreabilidade e a maioria dos técnicos preferia utilizar editores de textos ou planilhas para gerenciar os requisitos. Isso era atribuído à falta de flexibilidade e integração de grande parte dos sistemas gerenciadores de requisitos.

Preocupadas em produzir *softwares* de qualidade, as grandes empresas desenvolvedoras deparam-se com desafios de gerenciamento de sistemas complexos em que o foco principal das atenções está no próprio processo de desenvolvimento. Encontrar uma ferramenta de gerenciamento que permita controlar as mudanças sofridas no projeto, desde a etapa inicial de levantamento, é um desafio para os gerentes que desejam dinamismo aliado à alta competitividade do mercado e às necessidades dos clientes (OLIVEIRA, 2006, p. 1).

Considerando-se essa necessidade, identificou-se que a empresa analisada realiza o controle da rastreabilidade manualmente por meio de planilha eletrônica o que reforça as necessidades identificadas pelos técnicos que participaram da coleta de dados.

Para complementar a fase de definição de requisitos, conforme MPS.BR, foram analisadas as ferramentas TraceM, CaliberRM e RequiritePro. A escolha das ferramentas obedeceu aos seguintes critérios: grandes fornecedores e popularidade das ferramentas.

O Quadro 2 apresenta a principais funcionalidades dessas ferramentas em relação à gerencia de requisitos e ao atendimento aos requisitos identificados.

Quadro 2 – Principais funcionalidades das ferramentas e requisitos atendidos

	TraceM	CaliberRM	RequiritePro
Registrar funcionalidades	√	√	√
Registrar requisitos funcionais	√	√	√
Registrar regras de negócio	√	√	√
Registrar atributos	√	√	√
Vincular requisitos funcionais às funcionalidades;	√	√	√
Vincular funcionalidades aos atributos;	√	√	√
Vincular funcionalidades às regras de negócio.	√	√	√

Fonte: Do Autor

Segundo Farache (2007), a ferramenta TraceM foi desenhada com o objetivo de gerenciar a rastreabilidade entre vários tipos de artefatos, entretanto ainda não foi implementada. A CaliberRM e o RequiritePro têm a rastreabilidade como função secundária e possuem a restrição de importarem apenas os artefatos gerados por ferramentas de seus próprios fabricantes, a Borland e a Rational respectivamente. Além disso, nenhuma das três ferramentas possibilita o controle *on-line* da rastreabilidade.

Diversas outras contribuições têm surgido com a finalidade de ajudar a resolver os problemas verificados em relação ao uso de rastreabilidades na produção dos artefatos ao longo das fases de Engenharia de Requisitos. Ying, citado por Farache (2007, p. 15) propõe a técnica de

Inferir relações entre artefatos por meio de cálculo estatísticos. Nesse caso, a dependência entre artefatos aumenta quando eles são modificados e em seguida inseridos na gerência de configuração.

4 Conclusão

O objetivo geral dessa pesquisa foi identificar e analisar os requisitos necessários para uma ferramenta de rastreabilidade de requisitos que atenderá os profissionais de TI de uma empresa nacional de grande porte que tem como negócio a distribuição e tratamento de cartas e encomendas. Foram identificados e analisados os conceitos e aplicabilidade da rastreabilidade no contexto de TI. Foram expostos os problemas – desvio das necessidades iniciais –; requisitos não atendidos; ausência de identificação dos responsáveis; falta de registro da alteração de escopo; falta de gerenciamento de regras de negócio e ausência de vínculo de funcionalidade com seus atributos.

Identificaram-se as necessidades de rastreabilidade na área de TI de uma organização de grande porte e os requisitos para uma ferramenta de rastreabilidade. Então, foram avaliadas algumas ferramentas considerando-se esses requisitos. Com isso atenderam-se todos os objetivos específicos propostos.

A metodologia adotada utilizou revisão bibliográfica e entrevistas objetivando obter a percepção dos colaboradores de TI com relação aos requisitos necessários para a ferramenta. Além disso, seguiram-se as etapas propostas pelo MPS.BR – Guia de aquisição. Ao final, foi realizada a análise considerando-se os requisitos levantados e três ferramentas de gerencia de requisitos do mercado. A expectativa é que a ferramenta possa sanar as dificuldades levantadas durante a pesquisa realizada e facilitar a gerência de requisitos a fim de diminuir os erros nos projetos de *software* que, na maioria das vezes, extrapolam o prazo e o orçamento estimado devido à falta de controle das alterações nos requisitos ao longo do tempo útil do *software*.

Um bom gerenciamento de requisitos é fundamental para o sucesso do *software* e garante que esse produto esteja em conformidade com as necessidades do cliente. A prática e as pesquisas mostram que a maioria dos fracassos em projetos está em falhas do processo de gerir requisitos. Nesse sentido, o sucesso de um *software* está em garantir não só o desenvolvimento como também o gerenciamento dos requisitos por meio de uma rastreabilidade confiável.

Referências

- ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. *Guia Geral MPS de Software*. Agosto 2012. Disponível em: <www.softex.br>. Acesso em: 12 dez. 2012.
- ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO – SOFTEX. *Guia de Aquisição*. 2013. Disponível em: <www.softex.br>. Acesso em: 01 nov. 2013.
- CLELAND-HUANG, Jane; FELLOW, Carl K. Chang; CHRISTENSEN, Mark. Event-Based Traceability for Managing Evolutionary Change. *IEEE Transactions on Software Engineering*, USA, v. 29, n. 9, sept. 2003.
- CLELAND-HUANG, A. et al. Grand challenges, benchmarks, and tracelab: developing infrastructure for the software traceability Community. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON TRACEABILITY IN EMERGING FORMS OF SOFTWARE ENGINEERING, 6., 2011. *Proceedings ...* Waikiki, Honolulu , HI, USA, 2011.
- FARACHE, Bruno. *Trace Tracker: um sistema para gerenciamento de rastreabilidade*. 2007. 48 f. TCC (Graduação) - Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2007. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~tg/2006-2/bf.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2013.
- GEA, Juan M. Carrillo de et al. Requirements engineering tools: capabilities, survey and assessment. *Information and Software Technology*, USA, v. 54, n. 10, p. 1142-1157, oct. 2012.
- INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. USA, 1990.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (ISO/IEC). *ISO/IEC 15504-6: Information technology: process assessment: part 6: an exemplar system life cycle process assessment model*. Geneve, 2008.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (ISO/IEC). *ISO/IEC TR 24766:2009: Information technology: systems and software engineering: guide for requirements engineering tool capabilities*. Geneve, 2009.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION/ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (ISO/IEC). *ISO/IEC. 25000: Software engineering: software product: quality requirements and Evaluation (SQuARE): guide to SQuARE* . Geneve, 2005.
- LEAL JÚNIOR, Pedro Lopes da Rocha. *Raise: um meta-modelo de informação de rastreabilidade*. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- OLIVEIRA, Susana Brunoro C.; TANAKA, Astério K.; VIANNA Dalessandro S. *Avaliação de ferramentas para controle automatizado de versões de artefatos de requisitos de software*. PUC-Rio, 2006. p. 7. Disponível em: <http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/papers_by_conference_lp?conference=WER06>. Acesso em: 15 nov. 2013.
- RASTREABILIDADE. In: DICIONÁRIO da língua portuguesa. Lisboa: Priberam Informática, 2013. Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo/rastreabilidade>. Acesso em: 16 nov. 2013.
- SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ)*, Version 1.3: technical report CMU/SEI-2010-TR-033. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University, 2010.
- SOMMERVILLE, Ian. *Engenharia de software*. 8 ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.
- SUNDARAM, Senthil Karthikeyan et al. Assessing traceability of software engineering artifacts. *Requirements Eng*, Boston, v. 15, p. 313-335, Springer, 2010. DOI 10.1007/s00766-009-0096-6.
- TORANZO, Marco; CYSNEIROS, Gilberto; TIRADO, Felipe. Proceso y herramienta para la rastreabilidad de requisitos. *Ingeniare: Revista chilena de ingeniería*, Santiago, v. 21, n. 2, p. 218-231, 2013.