

Integração de requisitos orientados ao negócio: apresentação de Método e Ferramenta

Eduardo Jose Ribeiro de Castro¹, Angelica Toffano Seidel Calazans¹, Roberto Avila Paldes¹, João Ricardo Pontes¹, Gustavo Neiva¹

¹Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, Brasil
{eduardo.castro, angelica.calazans, roberto.paldes}@uniceub.br
joao.pontes@sicoob.com.br
gustavo.neiva@embrapa.br

Abstract.

O objetivo desse artigo é apresentar o método iRON (integração de Requisitos Orientados ao Negócio), elaborado com a finalidade de estruturar e alinhar a visão de negócio com o processo de produção e gerenciamento de requisitos, e a ferramenta iRON Explorer construída para sua aplicação. O método e a ferramenta foram criados no ambiente acadêmico considerando a necessidade de melhorar a compreensão e utilização dos elementos da Engenharia de Requisitos dos alunos de graduação e pós-graduação. Esses alunos levaram a técnica à empresas públicas e privadas, o que proporcionou o seu amadurecimento com a participação da academia e mercado. O uso da ferramenta iRON Explorer, no ambiente acadêmico, melhorou o gerenciamento de requisitos, operacionalizando a rastreabilidade dos problemas, solução, requisitos do software e regras de negócio. A utilização da ferramenta propiciou a padronização dos artefatos, a avaliação do impacto de mudanças e maior agilidade ao processo.

Keywords: orientação a negócios, produção de requisitos, gerenciamento de requisitos, ferramenta, matriz de rastreabilidade.

1 Introdução

A Engenharia de Requisitos é a área da Engenharia de Software responsável pela criação e aperfeiçoamento das técnicas que permitem o desenvolvimento correto dos requisitos do software. De acordo com [1], a Engenharia de Requisitos compreende os processos de aquisição, refinamento e verificação das necessidades do usuário, por meio do uso de técnicas sistemáticas e repetíveis a serem usadas para assegurar que os requisitos do software sejam completos, consistentes, relevantes e que atendam às necessidades do cliente. Vários autores identificam alguns desafios e problemas no contexto da Engenharia de Requisitos: Compreensão das necessidades [2, 3], Consistência e atualização de requisitos [3], Rastreabilidade dos artefatos textuais [4], Verificação e validação dos requisitos [5].

Visando resolver parte desses problemas, [6,7] citam que a modelagem de processos aplicadas no contexto da Engenharia de software e Engenharia de Requisitos, especificamente no desenvolvimento e manutenção de sistemas, permite identificar, as informações necessárias do sistema facilitando assim, a compreensão e definição de seus requisitos funcionais e não funcionais. Além disso, já existem propostas, tais como o RUP [8] que reconhece a importância da modelagem de processos no contexto da Engenharia de Requisitos e Engenharia de Software, identificando, inclusive, a modelagem de processos como uma de suas disciplinas

Com foco na melhoria dos processos, o CMMI for Development [9] e o MPS para Software [10] são modelos de maturidade e de capacidade dos processos que reúnem as melhores práticas. No escopo da Engenharia de Requisitos, ambos os modelos possuem áreas de processos específicas identificando os produtos de trabalho, práticas específicas, resultados esperados para se manter, atualizar, verificar, validar requisitos etc.

Na perspectiva dos desafios e problemas citados e, considerando a necessidade de alinhamento entre os processos de negócio e Engenharia de Requisitos, as contribuições do presente trabalho são: definição de um método para produzir e gerenciar requisitos com processo e atividades definidos, buscando o alinhamento ao processo de negócio do cliente. Esse método identifica as causas e efeitos dos problemas do cliente, relacionadas aos objetivos e funcionalidades, do sistema a ser desenvolvido. O método relaciona os objetivos, funcionalidades, requisitos funcionais, regras de negócio, requisitos de dados, de forma a manter um padrão de linguagem, garantir a rastreabilidade, e uma manutenção eficaz. O método oferece alternativas para validar e verificar a qualidade dos requisitos construídos.

Criação de ferramenta para implementação do método proposto possibilita o gerenciamento de objetivos, requisitos funcionais, requisitos de dados, regras de negócio e a rastreabilidade entre esses produtos de trabalho. A ferramenta possibilita, ainda, a melhoria da confiabilidade de elicitação de requisitos e validação.

Considerando o exposto, apresenta-se a seguir o método iRON (integração de Requisitos Orientados ao Negócio) e a ferramenta Iron Explorer. Nas seções seguintes são descritos: o método iRON e seu embasamento teórico (seção 2); a ferramenta iRON Explorer (seção 3); a utilização piloto da ferramenta em um projeto da academia (seção 4); conclusões e trabalhos futuros (seção 5).

2 Método iRON

O método iRON foi elaborado com o objetivo de estruturar e alinhar a visão de negócio com o processo de produção e gerenciamento de requisitos. Existem quatro atividades principais do processo de Produção de Requisitos [11]: estudo de viabilidade; elicitação e análise dos requisitos; especificação dos requisitos; validação dos requisitos. Todas essas atividades são organizadas por um processo de gerência de requisitos, que conduz as atividades necessárias de configuração e mudança e de qualidade dos requisitos. Para detalhamento dessas atividades, o método iRON considerou os conceitos de Engenharia de Requisitos [1] de Qualidade de Software [12], da Gestão de Processo de Negócio

[13], do MPS de Software [10], do CMMI [09] e da ISO/IEC 12207 [14]. A ISO/IEC 12207 [14] provê uma estrutura para que a organização defina seus processos durante todo o ciclo de vida do produto de software (requisitos, manutenção, retirada do produto, aquisição etc.). No contexto de requisitos, essa norma contém processos, atividades e tarefas a serem aplicadas durante os processos de definição a análise dos requisitos do Sistema.

Os processos identificados pelo iRON englobam a Produção de requisitos e a Gerência de requisitos (Figura 1).



Fig. 1. – Processos da Engenharia de Requisitos

São objetivos da elicitação identificar os clientes, usuários e stakeholders, coletando material sobre os objetivos da organização, existência de softwares similares, necessidades comerciais, processos. Essas informações ajudam a entender a estrutura dinâmica da organização e assegurar que clientes, usuários finais e desenvolvedores tenham um entendimento comum do sistema. Isso fica mais claro quando se mapeia o fluxo do processo de negócio atual. A modelagem de processos, aplicadas no contexto de desenvolvimento e manutenção de sistemas [6], permite identificar, as informações necessárias do sistema definir seus requisitos funcionais e não funcionais.

Considerando o exposto, o iRON propõe a análise do processo de negócio atual para a compreensão do problema a ser resolvido. Isso facilita a identificação do problema, de suas fronteiras e das restrições impostas. A Tabela 1 apresenta alguns questionamentos que podem ajudar essa análise.

Table 1- Alguns questionamentos da modelagem de processos

QUEM?	Quem é o cliente ou usuário ou beneficiário do processo? Quem executa? Quem Gerencia?
O QUÊ?	Quais são as entradas e saídas do processo? Quais são os recursos ou ferramentas? Quais são os problemas? Quais são os pontos positivos?
QUANDO?	Quando é planejado o processo? Quando é executado?
ONDE?	Onde é planejado o processo? Onde é executado?

POR QUÊ?	Por que ou para que este processo existe
COMO	Como é executado? Como as informações são registradas e disseminadas?
	Como é avaliada a satisfação do cliente?
	Como está o desempenho do processo?

Após essa análise, o iRON sugere a utilização de proposta do ZOPP [16], onde para cada declaração do problema são identificados as suas causas e efeitos. A linguagem natural é utilizada para descrever os requisitos, pois é comum para todos os *stakeholders*. As informações elicitadas são inseridas em um artefato denominado de DAN (Documento de Análise de Negócio).

Na fase de **Análise de requisitos**, a partir dos problemas existentes, especificam-se os objetivos gerais e específicos da proposta de solução. Cada objetivo específico gera uma ou mais funcionalidades, com o seu respectivo fluxo de atividade. Propõem-se o aprimoramento no fluxo de atividades atual, mapeado na análise funcional antes da automatização do processo. Esse mapeamento é chamado de “to be” (deve ser). Definem-se quais funcionalidades serão prototipadas. Identificam-se também os usuários, suas necessidades e o ambiente tecnológico proposto (*hardware*, *software*, redes).

A utilização da abordagem do ZOPP [16] facilita a identificação dos objetivos gerais e específicos. Detalha-se o problema identificado, capturando suas causas e entendendo os efeitos gerados. Uma vez identificadas essas causas, é fácil propor o objetivo geral e específico do novo Sistema. A Figura 2 apresenta um exemplo desse processo.

Na **definição** identificam-se e descrevem-se os requisitos funcionais, de dados, não funcionais; regras de negócio e interfaces do *software*. Além disso, atualiza-se, se necessário, as informações da DAN. Detalham-se as limitações no produto (desempenho, segurança etc.) e do processo de desenvolvimento (métodos a serem adotados, componentes reutilizados, usabilidade etc.). As informações são registradas no Documento de Definição de Requisitos –DDR.

A **validação** representa a atividade em que se obtém o aceite do cliente sob determinado artefato. Esta atividade significa aprovar junto ao cliente os requisitos (funcionais, não funcionais, de dados), regras de negócio, premissas, restrições, atributos, proposta de solução. O método iRON, a partir dessa fase, já está fornecendo as informações suficientes para a modelagem de dados, para a contagem de tamanho (utilizando APF ou outra métrica) e para a modelagem dos requisitos (Diagrama de Casos de uso, DFD)

2.1 Gerência de requisitos

O método iRON define o processo de Gerência de Requisitos considerando as principais práticas das propostas [09, 10, 16, 17]. O gerenciamento de requisitos engloba a definição de políticas para gerenciar: os requisitos, a configuração e mudança, a rastreabilidade e a qualidade dos requisitos, bem como, a implementação dessas políticas. Todas essas políticas constam do Plano de Gerenciamento de Requisitos.

A **administração de requisitos** visa definir como os requisitos devem ser nomeados, assinalados e numerados. Define também quais tipos de requisitos serão considerados na organização, como eles serão descritos e quais os artefatos serão utilizados para isso.

O **gerenciamento das mudanças** dos requisitos é necessário para que se possa controlar as mudanças, refletir estas mudanças no sistema e nos objetivos de negócios e da organização. Todos os artefatos produzidos pelo método iRON facilitam a identificação dos requisitos afetados diretamente e dos requisitos dependentes na ocorrência de uma mudança.

A **rastreabilidade** é a habilidade de descrever e seguir a vida dos elementos de software [18]. No método iRON informações sobre a rastreabilidade são inseridas no DDR (Documento de Definição de Requisitos). Nesse artefato inserem-se as matrizes de relacionamento, onde se mantém a rastreabilidade ente requisitos funcionais vs objetivos específicos, requisitos funcionais vs regras de negócio, requisitos funcionais vs requisitos de dados, requisitos funcionais vs prioridade etc

A **gerência de qualidade** dos requisitos define o padrão de produção e verificação da qualidade dos requisitos. Seu objetivo é eliminar defeitos em cada fase antes de passar para a fase seguinte. O controle de qualidade objetiva descobrir erros e aperfeiçoar a qualidade do software e pode ser realizado através das atividades de revisões e inspeções [1]. O método iRON propõe também a definição de indicadores para monitorar a qualidade do processo e dos requisitos, seguindo a ISO/IEC 15939 [19]. Para facilitar o gerenciamento dos requisitos, sugere-se a utilização da ferramenta Iron Explorer.

3 Ferramenta iRON Explorer

A ferramenta iRON Explorer tem como objetivo automatizar os processos de produção de requisitos e de gerência de requisitos. A ferramenta segue a proposta do método iRON e possibilita a gestão de todos os problemas, suas causas, objetivos específicos e funcionalidades do sistema. Além disso, proporciona uma melhor administração e controle dos requisitos e o gerenciamento de suas mudanças, garantindo a rastreabilidade entre os artefatos.

Embora os benefícios da rastreabilidade dos requisitos sejam amplamente reconhecidos, a prática de mantê-la em um sistema nem sempre é totalmente bem-sucedida [20]. A infraestrutura de rastreabilidade subjacentes a um sistema de software tende a se degradar com o seu tempo de vida. A ferramenta produz automaticamente a documentação aderente às melhores práticas do método IRON. A Figura 2 apresenta os principais problemas identificados, objetivo geral, objetivos específicos e funcionalidades da ferramenta.

A ferramenta foi desenvolvida utilizando a tecnologia Apache Maven, Java Swing e Hibernate. O Banco de dados utilizados foi o MySQL . A Tabela 02 apresenta as principais funcionalidades da ferramenta e os requisitos funcionais.

Assim, o desenvolvimento da ferramenta atendeu aos seguintes objetivos específicos e funcionalidades:

Objetivo específico 1 - Inserção de todos os elementos do iRON (projetos, módulos objetivos, problemas, requisitos funcionais, requisitos de dados, mensagens, prioridades). A Figura 3 apresenta parte das telas para inclusão desses elementos.

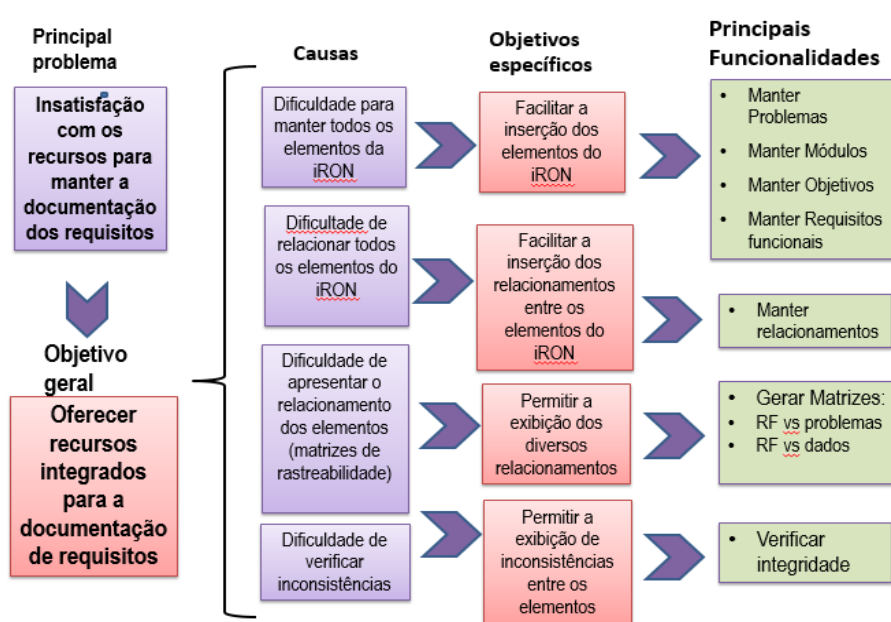


Fig. 2. Objetivo geral, objetivos específicos e funcionalidades

Table 2. :Principais funcionalidades e requisitos funcionais

Funcionalidades	Requisitos funcionais
Gerenciar Projetos	Inclusão, alteração e exclusão de projetos
Gerenciar módulos	Inclusão, alteração e exclusão dos módulos
Gerenciar Problemas	Inclusão, alteração e exclusão de problemas
Gerenciar Objetivos	Inclusão, alteração e exclusão dos objetivos
Gerenciar Funcionalidades	Inclusão, alteração e exclusão das funcionalidades
Gerenciar Requisitos Funcionais	Inclusão, alteração e exclusão dos requisitos funcionais
Gerenciar Requisitos de Dados	Inclusão, alteração e exclusão dos requisitos de dados
Gerenciar Regras de Negócio	Inclusão, alteração e exclusão das regras de negócio
Gerenciar Mensagens	Inclusão, alteração e exclusão das mensagens
Imprimir Matrizes	Gerar matriz Requisito Funcional x Atributo
	Gerar matriz Requisito Funcional x Regra de Negócio
	Gerar matriz Requisito Funcional x Objetivo
	Gerar matriz de prioridades
	Gerar matriz Requisito Funcional x Mensagem
Verificar integridade	Verificação

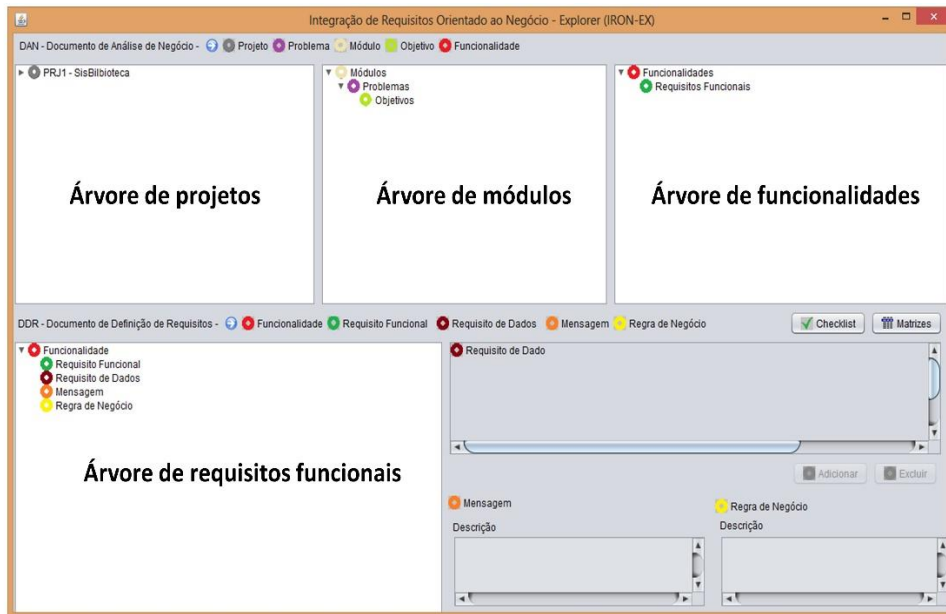


Fig. 3. Tela principal da Ferramenta iRON Explorer

Objetivo específico 2 - Inserção dos relacionamentos entre os elementos de forma a garantir a consistência e permitir a rastreabilidade. A Figura 4 apresenta um exemplo de tela para inserção das associações necessárias.

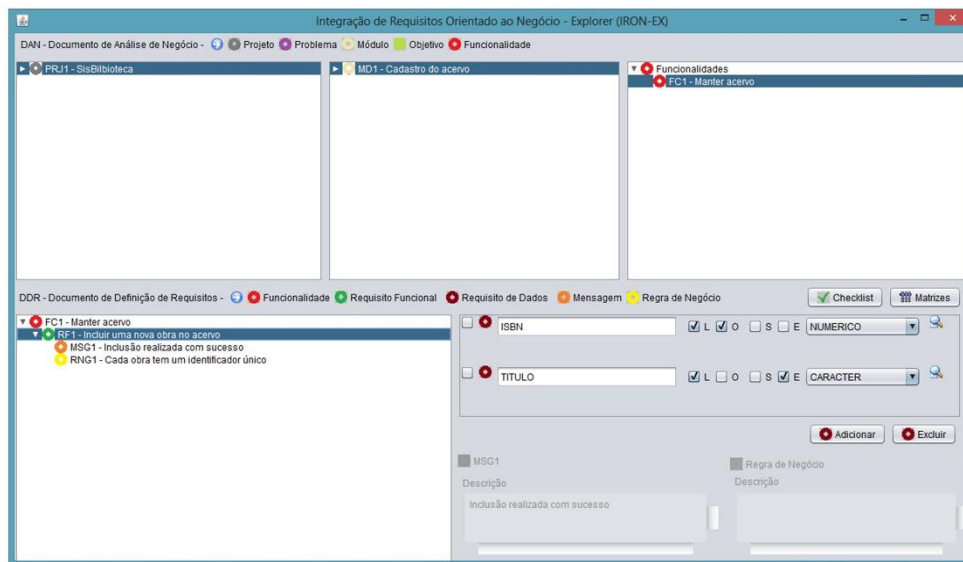


Fig. 4. Inserção de relacionamentos

Objetivo específico 3 – Exibição das planilhas de rastreabilidade com todos os elementos citados. A funcionalidade de imprimir matrizes gera arquivos que podem ser abertos em uma planilha eletrônica (Figura 5).

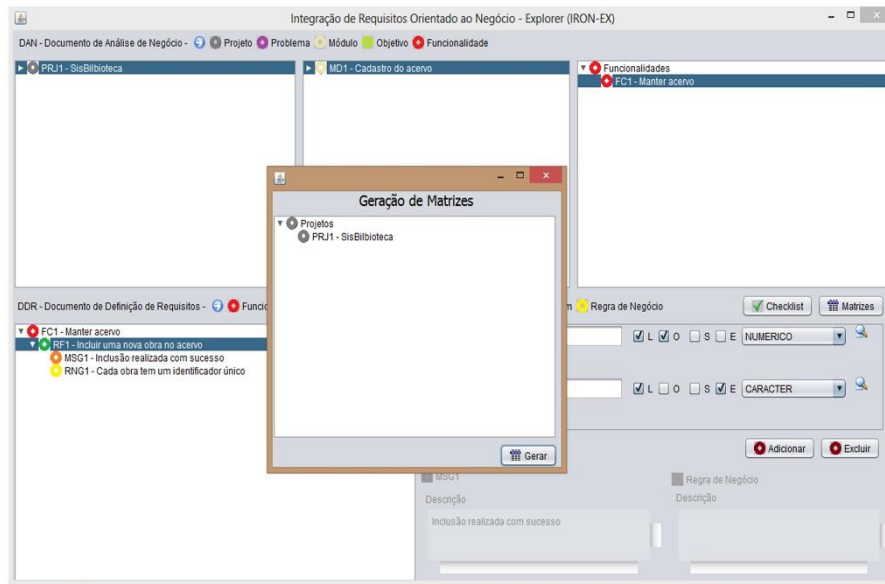


Fig. 5. Geração de matrizes

Objetivo específico 4 – Verificação da rastreabilidade, identificando inconsistências existentes entre os elementos. Como exemplo, a funcionalidade verificar integridade identifica a existência de requisitos funcionais sem objetivos, sem prioridade, sem mensagem, sem funções de dados.

4 Aplicação da ferramenta

Apesar do método iRON já estar sendo utilizado desde 2011 no meio acadêmico e em algumas organizações, a primeira aplicação da ferramenta iRON Explorer ocorreu no período de julho a novembro de 2013 em projetos de graduação e pós graduação. Os resultados se mostraram promissores, pois os produtos obtidos se apresentaram consistentes. A utilização da ferramenta, na percepção dos alunos, agilizou o processo de gestão, validação e manutenção dos objetivos, problemas, causas, requisitos e funcionalidades. Agregou eficiência e maior rastreabilidade dos artefatos.

A verificação da rastreabilidade, apresentada na Figura 6, se revelou uma funcionalidade muito útil, pois permitiu identificar inconsistências ou relacionamentos ausentes. Isso melhorou a qualidade dos elementos utilizados na Engenharia de Requisitos.

	A	B
1	Relatório de Integridade	
2	Problema sem objetivo	
3		PRB1 - Problema A
4		PRB2 - Problema B
5		
6	Objetivos sem Funcionalidade	
7		OBJ1 - Objetivo A
8		OBJ2 - Objetivo B
9		
10	Funcionalidade sem Requisitos Funcionais	
11		FC1 - Funcionalidade A
12		FC2 - Funcionalidade B
13		
14	Requisito Funcional sem mensagem	
15		RF1 - Requisito Funcional A
16		RF2 - Requisito Funcional B
17		
18	Requisito Funcional sem regra de negócio	
19		RF1 - Requisito Funcional A
20		RF2 - Requisito Funcional B
21		

Fig. 6. Relatório de integridade

5 Conclusão e trabalhos futuros

O presente artigo apresenta um método, que parte da modelagem do negócio para chegar aos requisitos da aplicação, e o software iRON Explorer. Embora adaptadas, nada impede que técnica e ferramenta sejam aplicadas de forma independente.

O método iRON foi gerado no ambiente acadêmico e levado ao mercado. Tomando-se como referência o método IRON, desenvolveram-se projetos de conclusão de cursos de graduação e de pós graduação. Como retorno, profissionais, alunos e professores foram amadurecendo o método o que os levou a procurar uma ferramenta que desse suporte aos seus artefatos.

A ferramenta iRON Explorer foi desenvolvida seguindo o método proposto, e esta sendo aplicada, inicialmente, em projetos acadêmicos. Os resultados iniciais são positivos. A ferramenta revelou facilidades na gestão dos requisitos e artefatos, notadamente na rastreabilidade de requisitos.

Como limitação, o artigo apresenta as impressões iniciais da ferramenta, obtidas dos alunos que a utilizaram, cabendo maior quantidade e detalhamento de experimentações para gerar indicadores do aumento de produtividade, de melhoria da qualidade etc. Com relação a ferramenta, pretende-se customiza-la para inserir outras funcionalidades, tais como, controle dos requisitos não funcionais, versionamento de requisitos etc.

Referências

1. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Std. 830: Guide to Software Requirement Specification. The Institute of Electrical and Electronics Engineers. New York (1998)
2. Goldin, L., Finkelstein, A. : Abstraction-based requirements management In: Proceedings of the international workshop on Role of abstraction in software engineering. Shanghai, China. (2006)
3. Cheng, B. H.C. , Atlee, Joanne M.. Research Directions in Requirements Engineering. In: Future of Software Engineering (FOSE'07), IEEE. (2007)
4. Sundaram, S.K., Hayes, J.H., Dekhtyar, A., Holbrook, A. Assessing traceability of software engineering artifacts. *Requirements Eng* (2010) 15:313–335, Springer. (2010)
5. Sequeda, J. F, Taxonomy of verification and validation of software requirement and specifications. http://www.cs.utexas.edu/~jsequeda/pub/Sequeda_VV_req_spec.pdf .(2007)
6. Eriksson, H., Penker, M. *Business Modeling with UML: business patterns at work*. John Wiley & Sons. (2011).
7. Ouyang, C., Dumas, M., Aalst, W. M. P. V. D., Hofstede, A. H. M. T., Mendling, J. From business process models to process-oriented software systems. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, Vol.19(1), pp.1-37. (2009).
8. RUP. Rational Unified Process, Versão 7.1.2002. Disponível em : <<http://www.wthree.com/rup/portugues/index.htm>> . Acesso em <13/01/2012>.
9. Software Engineering Institute: CMMI for Development (CMMI-DEV), Version 1.3, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University. (2010)
10. Associação para promoção da excelência do software brasileiro – SOFTEX. Guia Geral MPS de Software, agosto 2012. www.softex.br. (2012)
11. Sommerville, I. *Engenharia de Software*. 9ª. Ed. São Paulo: Prentice Hall (2011)
12. International Organization for Standardization/ International electrotechnical Commission: ISO/IEC 9126-2 Software engineering -- Product quality-- Part 2: External metrics (2003)
13. ABPMP: Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento. BPM CBOK Versão 2.0 – Terceira liberação em Português (2009)
14. International Organization for Standardization/ International electrotechnical Commission: ISO/IEC 12207 Systems and software engineering– Software life cycle processes, Geneva: ISO (2008).
15. Pa, N. C.; Zain, A. M.: A Survey of Communication Content in Software Requirements Elicitation involving Customer and Developer. IBIMA Publishing, *Journal of Software & Systems Development*. (2011)
16. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ: *Planejamento de Projeto Orientado por Objetivos: Método ZOPP (Guia para aplicação)*, trad.bras. (título original: *GTZ Zielorientiertes Planen von Projekten und Programmen der Technischen Zusammenarbeit (ZOPP)*, 1989), Recife, Editora Matilde J. de Freitas (1993)
17. Toro, A.D., Bernardez, B., Ruiz, A., Toro, M.: A requirements elicitation approach based in templates and patterns. In proceedings 2nd Workshop on Requirements Engineering - WER 99, (1999)
18. Leal Júnior, P. L. da R.: *Raise - um metamodelo de informação de rastreabilidade*. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (2011)
19. International Organization for Standardization/ International electrotechnical Commission: ISO/IEC 15939:2007 Systems and software engineering -- Measurement process. (2007)