

Melhorando Processos Tradicionais de Engenharia de Requisitos sob a Ótica da Gestão de Processos de Negócio

José Henrique de M. Cardoso¹, Adicinéia A. de Oliveira¹, Fernanda Alencar²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – UFS – SE – Brasil

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica – UFPE – PE - Brasil

johen65@gmail.com, adicineia@ufs.br, fernanda.ralencar@ufpe.br

Abstract. *The approach presented in this paper proposes the process of Requirements Engineering (RE) visualization as a business process, enabling the principles introduction of Business Process Management (BPM) In order to increase its performance. As the initial model (As Is), consider the RE process, according the SWEBOK. Then a desirable process (To Be) is modeled by principles introduction that provide increased effectiveness and quality. The increase in effectiveness is achieved by strategic management, while improving the quality, by the quantitative management.*

Resumo. *A abordagem apresentada neste artigo propõe a visualização do processo de Engenharia de Requisitos (ER) como um processo de negócio, possibilitando a introdução de princípios de Gestão de Processos de Negócio (BPM) para sua melhoria. Como modelo de partida (As Is), considera-se o processo de ER, conforme o SWEBOK. Em seguida um processo desejável (To Be) é modelado, introduzindo-se princípios que proporcionam um aumento de efetividade e qualidade. A elevação da efetividade é obtida pelo gerenciamento estratégico, enquanto a melhoria da qualidade, pelo gerenciamento quantitativo.*

1 Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) desempenha um papel fundamental no processo de desenvolvimento de software, uma vez que serve de base para todas as demais atividades e colabora decisivamente para o sucesso do projeto de software (PRESMAN, 2006 e SOMMERVILLE, 2006). A relevância da ER é ainda evidenciada através de dados empíricos, os quais mostram que o custo para tratar um problema detectado após a entrega do produto é frequentemente cem vezes mais caro que descobri-los durante a fase de requisitos e projeto (BOEHM, 2001).

Em função da evidente importância e criticidade do processo de ER, diversos métodos, técnicas e ferramentas foram propostos com intuito de resolver os problemas inerentes às atividades da ER, no entanto, pesquisas mostram que fatores externos ao processo de ER contribuem significativamente para o seu insucesso (KONTOYA, 1998; HALL *et al*, 2002; BEECHAM *et al*, 2003 e SOLEMON *et al*, 2009a). Em algumas se diz que 63 % dos problemas na ER são causados por problemas organizacionais relacionados com a condução inadequada do processo de ER. São problemas relacionados com comunicação, pessoas, metas, cultura e política, ligados diretamente à gestão do processo, que influenciam negativamente a ponto de inviabilizar projetos, causando prejuízos consideráveis para os negócios.

Tradicionalmente, modelos de maturidade, como CMMI e ISO, têm sido apresentados como solução para o problema da gestão inadequada de processos

(SOLEMON *et al*, 2009b). Entretanto esses modelos, que servem como guias, apresentam limitações tais como: elevados custos, que podem inviabilizar sua utilização em organizações de pequeno e médio porte e diretrizes que, além do alto nível de abstração, são incompletas para o processo de ER (GORSCHKE *et al*, 2011).

Alternativamente têm-se modelos que oferecem guias de maturidade específicos para o processo de ER (BEECHAM, 2005; SOLEMON *et al*, 2009b e GORSCHKE *et al*, 2011). Contudo, apesar de oferecerem diretrizes mais robustas para o processo de ER, essas diretrizes ainda são disponibilizadas em alto nível de abstração.

As limitações apresentadas por essas opções constituem-se então, na motivação deste trabalho, que tem por objetivo melhorar o processo tradicional de ER, pela introdução de princípios preconizados pela Gestão de Processos de Negócio (Business Process Management - BPM) (WESKE, 2007). Estudos recentes comprovam que esta abordagem evolui rapidamente, constituindo-se numa forte tendência para o século XXI (CBOK, 2009). Além disso, BPM incorpora diversas práticas gerenciais de sucesso, a exemplo das ações de melhoria de processos de negócio (*Business Process Improvement* - BPI) (CBOK, 2009), que se propõem a realizar melhorias contínuas, graduais e de escopo restrito nos processos de negócios existentes.

Como metodologia para desenvolvimento da abordagem foi realizada uma revisão bibliográfica referente aos temas: ER e BPM. Em seguida, desenvolveu-se a proposta sistematizada por princípios de BPM. Definiu-se como modelo de partida (As Is), um processo tradicional de ER em conformidade com o SWEBOK (2004). Posteriormente, um processo desejável (To Be) foi definido e modelado com a introdução de atividades capazes de elevar a efetividade e a qualidade do processo de ER.

O artigo está organizado como segue: nas seções 2 e 3 são revisados os principais conceitos utilizados na proposta. Na seção 4, descreve-se a abordagem proposta. Na seção 5, os trabalhos relacionados são apresentados. Por fim, na seção 6 têm-se as conclusões e trabalhos futuros.

2 O Processo de Engenharia de Requisitos

Neste trabalho considera-se o processo de ER sugerido por Wiegers (2003) que se compõe das atividades de Desenvolvimento de Requisitos e Gerência de Requisitos conforme figura 1.

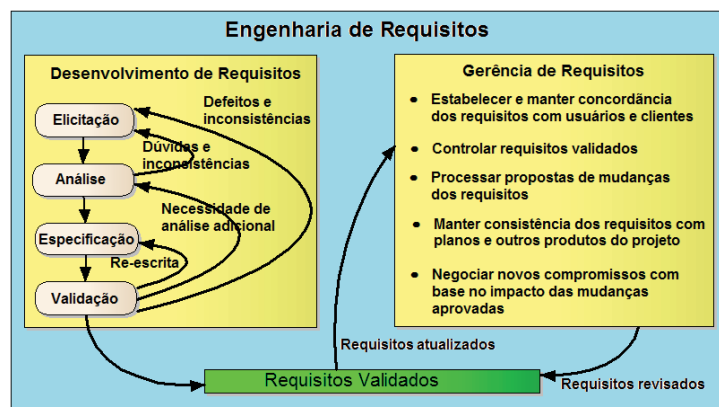


Figura 1. Processo de Engenharia de Requisitos. Fonte: Wiegers (2003).

O Desenvolvimento de Requisitos é dividido nas seguintes subatividades: Elicitação, Análise, Especificação e Validação. A Elicitação envolve a descoberta dos

requisitos, enquanto que na Análise tem-se a identificação dos problemas e conflitos de definição dos requisitos. Durante a Especificação tem-se o registro formal ou informal, cujo produto principal é o Documento de Requisitos (SOMMERVILLE, 2006). Por fim, na Validação faz-se um exame da especificação quanto à ambiguidade, inconsistências, omissões e erros, bem como da conformidade com as características de qualidade e reais necessidades dos usuários. (SWEBOK, 2004).

A Gerência de Requisitos é definida como o conjunto de atividades que ajudam a equipe de projeto a identificar, controlar e rastrear requisitos e gerenciar mudanças de requisitos em qualquer fase, à medida que o projeto prossegue (PRESSMAN, 2006).

Desta forma, observa-se um processo de ER relativamente complexo, que por fazer parte do processo de desenvolvimento de software, pode ser analisado como qualquer outra atividade econômica (COSTA *et al*, 2005). Diante dessa perspectiva, torna-se possível a introdução de princípios de BPM, capazes de melhorar o referido processo. Na próxima seção são apresentados conceitos e princípios de BPM utilizados pela abordagem proposta.

3 Gestão de Processos de Negócios

Gestão de Processos de Negócio (BPM) é uma abordagem disciplinada para identificar, desenhar, executar, documentar, medir, monitorar, controlar e melhorar Processos de Negócio (*Business Process* - BP) para alcançar os resultados pretendidos consistentes e alinhados com as metas estratégicas de uma organização (CBOK, 2009). Neste contexto, os principais conceitos de BPM, utilizados na abordagem proposta são: o ciclo de vida, a modelagem de processo e as ações de melhoria de processos de negócio (*Business Process Improvement* - BPI).

O ciclo de vida adotado segue o modelo CBOK (2009). Para modelagem do processo proposto optou-se pela *Business Process Modeling Notation* (BPMN), (BPMN, 2011) por ser uma notação padrão aberta, criada especificamente para modelagem de BP e amplamente aceita pelo mercado. A ação de BPI utilizada pela abordagem foi o Controle Estatístico de Processo (*Statistical Process Control* - SPC) (FLORAC; CARLETON, 1999). Esta ação tem sido muito aplicada na engenharia de software, pois permite aferir se o processo é estável e qual seu desempenho e variabilidade.

Na seção seguinte são descritos os passos necessários para aplicação dos fundamentos apresentados ao processo tradicional de ER, resultando essa aplicação, no processo proposto pela presente abordagem.

4 Definindo e Modelando o Processo de ER Proposto

Como forma de sistematização para elaboração do processo proposto, buscou-se a utilização de um conjunto de princípios considerados fatores-chaves de BPM, dentre eles a modelagem dos processos *As Is* e *To Be*, que corresponde às fases de Análise e Desenho do ciclo de vida BPM (CBOK, 2009). Outros princípios são descritos na subseção 4.2.

4.1 O processo *As Is*

Conceitualmente a modelagem do processo *As Is* tem por objetivo obter um modelo do processo atualmente usado na organização (CHANG, 2006). Todavia, como a presente abordagem visa ter um caráter genérico, optou-se, em partir de um processo tradicional

de ER em conformidade com o guia SWEBOK (2004). Esta opção traz ainda a vantagem de tornar a proposta mais flexível, podendo ser utilizado por equipes, projetos e processos de software com características diversas.

A figura 2 mostra o diagrama BPMN do processo *As Is* cujo modelo segue a proposta do Wiegers (2003), já apresentada na seção 2.

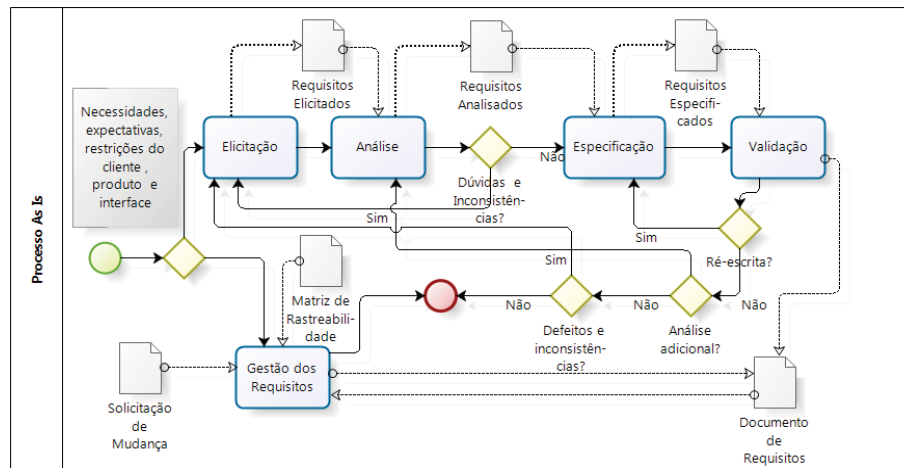


Figura 2. Processo de ER – Modelo *As Is*

O modelo *As Is*, por estar baseado nas abordagens tradicionais, pode apresentar problemas organizacionais identificados em pesquisas (BEECHAM *et al*, 2003 e SOLEMON *et al*, 2009a). São problemas relacionados com a falta de uma gestão efetiva do processo de ER, para os quais a presente abordagem propõe uma solução alternativa descrita na seção seguinte.

4.2 O processo *To Be*

Para atender ao objetivo principal deste trabalho, o processo *To Be*, modelado de acordo com a figura 3, deve possuir um conjunto de atividades que elevem seu desempenho. Segundo Jeston e Nelis (2006), o aumento de desempenho de um processo de negócio pode ser obtido sob três perspectivas: efetividade, qualidade e custos. Em função da limitação de escopo, neste trabalho, o foco está voltado apenas para as questões da efetividade e da qualidade.

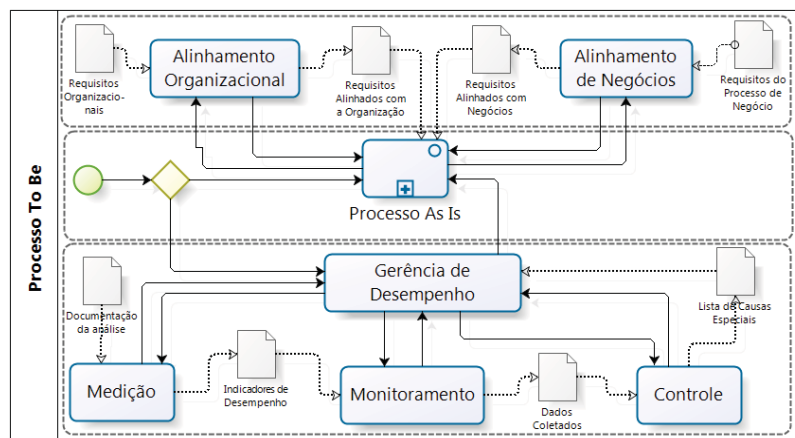


Figura 3. Processo de ER - Modelo *To Be*.

Com o intuito de aumentar a efetividade do processo *To Be*, propõe-se a inserção dos seguintes princípios BPM: i) o alinhamento estratégico de negócio; ii) a designação de patrocínio executivo; e, iii) definição clara de propriedade do processo.

O alinhamento estratégico, além da clara contribuição para efetividade do processo, foi incluído na extensão por ser um princípio fundamental, fazendo parte da própria definição de BPM. Quanto à definição dos papéis de patrocinador e dono, a escolha, se deu em virtude da grande contribuição desses papéis para a correta execução das atividades do processo, com consequente aumento da efetividade do processo.

Almejando o alinhamento dos requisitos do sistema com a estratégia de negócio da organização (grupo de atividades superior), faz-se necessário acrescentar duas atividades: o alinhamento organizacional e o alinhamento de negócios. Para a primeira, que objetiva a obtenção dos requisitos organizacionais, existem algumas linguagens como i* (YU, 1995a *apud* (ALENCAR, 1999)) e KAOS (DARDENNE, 1993 *apud* (ALENCAR, 1999)) que podem auxiliar esta atividade. Quanto à segunda, que visa obter os requisitos do processo de negócio, podem-se utilizar técnicas que trabalham com metas (BLEINSTEIN, 2004 e GONZÁLEZ; DIAZ, 2007).

Visando elevar a perspectiva de qualidade, esta abordagem propõe a introdução da Gerência de Desempenho (grupo inferior da figura 3), que proporcionará um controle sobre a execução do processo de ER possibilitando a identificação de problemas. Para nortear esse gerenciamento optou-se em seguir as orientações contidas no trabalho CAMPOS *et al* (2007), por apresentar uma proposta para implantação do SPC especificamente em um processo de Desenvolvimento de Requisitos. Essa proposta não será seguida na íntegra uma vez que este trabalho, não visa obter um controle estatístico e sim quantitativo, com objetivo de encontrar problemas que causam variações especiais no processo, tais como: problemas em ferramentas de apoio às atividades de requisitos, diferenças nas fontes de requisitos ou profissionais despreparados para executar as técnicas de elicitação e definição de requisitos (CAMPOS *et al*, 2007).

Na atividade de Medição são utilizados os princípios da abordagem *Goal-Question-(Indicator)-Measure* (GQ(I)M) (Park *et al* 1996 *appud* CAMPOS *et al* 2007). para a especificação das medidas e indicadores. A tarefa inicial da atividade de Medição deve ser a definição dos atributos do processo de ER utilizado na organização e em seguida as medidas e indicadores para avaliação do desempenho. No quadro 1 são apresentadas as metas, questões, medidas e indicadores para o processo *To Be*.

No Monitoramento, executada pelo dono do processo, medidas da execução do processo devem ser coletadas. Além das medidas básicas especificadas, devem ser registradas informações de caracterização dos projetos, tais como o tamanho total estimado, perfil da equipe do projeto, ambiente de desenvolvimento e versão do processo. Outra tarefa consiste na geração dos indicadores de desempenho; após coletar as medidas básicas, as medidas derivadas podem ser calculadas para cada objetivo de interesse. Somente após calcular sucessivas medidas derivadas pode-se iniciar a elaboração do indicador estatístico, que é baseado em gráficos de controle.

Para o Controle, partindo dos dados provenientes do monitoramento, inicialmente é feita a identificação das causas especiais de variação através dos gráficos de controle. Os pontos fora dos limites são os principais candidatos a estudo para identificação das causas especiais. Para análise desses pontos devem ser utilizados dados de contexto associados à medição, bem como avaliações de adequação de atividades.

Quadro 1 - GQ(I)M para o processo To Be

Metas	Questões	Medidas Básicas	Medidas Derivadas	Indicadores
G1: Conhecer o esforço em Desenvolvimento de Requisitos relativo ao esforço total do projeto.	Q1.1: Qual o percentual de esforço em Desenvolvimento de Requisitos por projeto?	Mb1.1= Esforço em horas nas atividades de requisitos; Mb1.2=Esforço total nas atividades do projeto.	Md1.1: Esforço percentual do Desenvolvimento de Requisitos em relação ao esforço total do projeto; $Md1.1 = \frac{Mb1.1}{Mb1.2} \times 100\%$	Ie1.1: Gráfico de controle de Md1.1 (X-bar); Ie1.2: Gráfico de controle da amplitude móvel de Md1.1 (XmR)
G2: Conhecer a produtividade nas atividades de engenharia de Requisitos (Casos de Uso)	Q2.1: Qual o esforço necessário para produzir a especificação e rastreabilidade para cada caso de uso ou estórias? Q2.2: Qual o tamanho funcional estimado de cada Caso de Uso ou Estória?	Mb2.1= Esforço em horas para especificar o Caso de Uso ou Estória; Mb2.2= Tamanho em pontos de função não ajustados (PFNA) (ALBRECHT, 1983) do Caso de Uso ou Estória.	Md2.1: Produtividade (Homem-hora/ PFNA) $Md2.1 = \frac{Mb2.1}{Mb2.2}$	Ie2.1: Gráfico de controle de Md2.1 (X-bar); Ie2.2: Gráfico de controle da amplitude móvel de Md2.1 (XmR)
G3: Conhecer o esforço em retrabalho após a verificação e validação dos requisitos.	Q3.1: Qual o esforço no retrabalho após a verificação e validação dos requisitos? Q3.2: Qual o esforço total em Desenvolvimento de Requisitos?	Mb3.1= Esforço em horas no retrabalho dos Casos de Uso ou Estória; Mb3.2= Esforço total nas atividades de requisitos	Md3.1: Esforço (Homem-hora) percentual do retrabalho em relação ao esforço total em Desenvolvimento de Requisitos; $Md3.1 = \frac{Mb3.1}{Mb3.2} \times 100\%$	Ie3.1: Gráfico de controle de Md3.1 (X-bar); Ie3.2: Gráfico de controle da amplitude móvel de Md3.1 (XmR)

Este quadro apresenta algumas diferenças em relação ao trabalho CAMPOS *et al* (2007). A primeira são as medidas Mb2.2 e Md2.1 que utilizam PFNA e não pontos de caso de uso não ajustados. Essa alteração possibilita a utilização de outras técnicas de especificação além dos casos de uso. Outra diferença consiste no acréscimo do esforço para rastreabilidade em Q2.1 e o esforço relacionado com a gerência de mudança que está incluído em Q3.1.

4.3 Análise da Proposta

Apesar das restrições impostas pelo limite de escopo da pesquisa, observa-se que a proposta apresenta uma grande contribuição que é a possibilidade de introdução dos diversos conceitos de BPM a processos tradicionais de ER baseado no SWEBOK. Além disso, foi possível reunir sistematicamente algumas das principais abordagens da ER existentes sob a ótica de BPM, no caso da introdução do alinhamento estratégico.

Outra contribuição da proposta consiste na introdução da gerência quantitativa em processos instáveis. Apesar dessa introdução ser motivo de discussão entre especialistas da área, nesta abordagem, a introdução se faz de forma sistematizada, como uma solução específica para os problemas específicos do processo de ER.

Devido à ampla variedade de conceitos relativos à BPM, observou-se que a visão do processo de ER, como um processo de negócio, abre novas perspectivas para melhoria da gestão desse processo. Essas perspectivas podem inclusive, extrapolando o processo de ER, agregar grandes benefícios para outros processos relevantes da Engenharia de Software.

5 Trabalhos Relacionados

Em Bleinstein (2004), uma integração de diagramas com modelagem de BP é descrita tendo por finalidade propor uma abordagem de ER para sistemas *e-business*. Apesar da utilização da modelagem de BP, para captura dos requisitos de negócio, o trabalho não propõe um processo de ER nem se utiliza dos conceitos de BPM na sua proposta.

O trabalho proposto por González e Diaz (2007) descreve um processo de ER orientado a BP, que possibilita requisitos de software suportarem operações de uma organização e alinhamento dos processos de TI. Este trabalho, porém, difere do trabalho aqui apresentado pelo fato de focar no mapeamento de metas de BP para metas do sistema a ser definido, sem introduzir conceitos de gestão para o processo de ER.

Algumas orientações relacionadas à gerência quantitativa do processo de requisitos são propostas por Florence (2005). Todavia este trabalho está voltado para aspectos relativos aos defeitos encontrados na verificação das especificações de requisitos. Seu foco principal não está no controle estatístico do processo de ER, mas do produto desse processo que é o documento de requisitos.

Uma abordagem para implementação da gerência quantitativa do processo de desenvolvimento de requisitos é proposta em Campos *et al* (2007). A abordagem sugere a utilização do controle estatístico de processos em conjunto com *Goal-Question-(Indicator)-Measure* (GQ(I)M) para a definição de medidas e indicadores de desempenho do processo. A proposta do presente trabalho segue as orientações desta abordagem, porém de forma parcial, por objetivar apenas um controle quantitativo e não estatístico.

6 Conclusões

Propôs-se uma abordagem sistematizada para melhoria de processos tradicionais de ER, com base no SWEBOK, sob o prisma dos conceitos de BPM. Inicialmente, um processo de partida (*As Is*), baseado em abordagens tradicionais de ER, foi definido em conformidade com o SWEBOK (2004). Na fase seguinte um processo desejável (*To Be*) foi definido e modelado introduzindo-se princípios de gerência estratégica e de desempenho.

Como forma de validar o processo proposto, um estudo de caso foi planejado e atualmente está em fase inicial de execução. Nesse estudo, dois processos de ER têm sido comparados em uma mesma organização, um com e outro sem utilização da proposta. Para medição, monitoramento e controle estão sendo empregados indicadores de desempenho introduzidos pela abordagem.

No momento, vários conceitos de BPM não foram considerados pela necessidade do limite de escopo, a exemplo dos fatores: crenças, liderança, valores, cultura. Outros trabalhos podem ser realizados com intuito de incluí-los ao processo *To Be*.

Trabalhos futuros podem ser desenvolvidos, como por exemplo, a automatização do processo *To Be* com ferramentas de *Business Process Management Systems* (BPMS) (CHANG, 2006) ou a introdução da perspectiva de custos (CBOK, 2009) numa avaliação comparativa de desempenho dos processos *As Is* e *To Be*.

Referências

Alencar, F. (1999) “Mapeando a Modelagem Organizacional Em Especificações Precisas”, Tese de doutorado, 319f, Recife – Pernambuco.

- Beecham, S., Hall, T., Rainer, A. (2003) “*Software Process Improvement Problems in Twelve Software Companies: An Empirical Analysis*”. *Empirical Software Engineering* 8(1), 7–42.
- Beecham, S., Hall, T., Rainer, A. (2005) “*Defining a Requirements Process Improvement Model*”, Hatfield, University of Hertfordshire.
- Bleistein, S., Bleistein, K., Verner, J. (2004) “*Requirements Engineering For E-Business Systems: Integrating Jackson Problem Diagrams with Goal Modeling and BPM*”, *Software Engineering Conference, 2004. 11th Asia-Pacific*, pages 410 – 417.
- Boehm, B.W.; Basili, V. R. (2001) “*Software Defect Reduction Top 10 List*”; *IEEE Computer* 34(1); Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society, pages 135-137.
- BPMN (2011) “*Business Process Modeling Notation (BPMN) Information*”. OMG, Disponível em: <<http://www.bpmn.org>>. Acesso em: 14/05/2011.
- Campos, F., Conte, T., Katsurayama, A.; Rocha, A. (2007) “Gerência Quantitativa para o Processo Desenvolvimento de Requisitos”, SBQS.
- CBOK (2009) “Guia para o gerenciamento de processos de negócios (BPM)”. Disponível em http://www.abmpbr.org/CBOK/CBOK_v2.0_Portuguese_Edition_Thrid_Release_Look_Inside.pdf. Acesso em 02/04/2011.
- Chang, J. (2006) “*Business process management systems: strategy and implementation*” 1st th., Texas, Auerbach Publications.
- Costa, H., Barros, M., Travassos J. (2005) “*A Risk Based Economical Approach for Evaluating Software Project Portfolios*”, *ACM Proceedings of the seventh international workshop on Economics-driven software engineering research*.
- González, J., Diaz, J. (2007) “*Business process-driven requirements engineering: a goal-based approach*”, Valencia University of Technology.
- Florac, A., W., Carleton A., D. (1999) “*Statistically Controlling the Software Process, The 99 SEI Software Engineering Symposium, Carnegie Mellon University*.”
- Florence, A. (2005) “*Statistical process control applied to software requirements specification process*”. *Software Engineering Institute -SEPG 2005*, Seattle.
- Gorschek, T., Nguyen, M., Loan, N., M. (2011) “*Requirements Engineering Process Maturity Model Uni-REPM*,” *Technical Report, Version:0.9CR, Sweden*.
- Jeston, J., Nelis, J. (2006) “*Business Process Management: practical guidelines to successful implementations*”, Oxford: Elsevier.
- Pressman, Roger S. (2006) “*Engenharia de Software*”. Tradução de Rosângela Delloso Penteadado da 6. ed. de *Software Engineering*. São Paulo: McGraw-Hill, 720p.
- Solemon, B., Shibuddin, S., Ghani, A. (2009a) “*Requirements Engineering Problems and Practices in Software Companies: An Industrial Suturvey*”, Vol:59, Publisher: Springer Berlin Heidelberg, Pages: 70-77,.
- Solemon, B., Shibuddin, S., Ghani, A. (2009b) “*Re-defining the RE Process Improvement Model*.” In: *Accepted in the 16th Asia-Pacific Software Engineering Conference APSEC*, Penang, Malaysia.
- Sommerville, I. (2006) “*Software Engineering*”. 8^a ed., São Paulo: Addison-Wesley.
- SWEBOK, (2004) “*Guide to the Software Engineering Body of Knowlegment*”,. Disponível em <http://www.computer.org/portal/web/swebok>, Acesso em 21/10/2010.
- Weske, M., (2007) *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*., Springer
- Wieggers, K., E. (2003) “*Software requirements*”, 2nd Edition, Redmond, Wash.: Microsoft Press.