

Apoio à Implementação de Estimativas no Contexto do Processo de Gerência de Projetos do MPS.BR e CMMI

Ewelton Yoshio Chiba Yoshidome¹, Maurício Ronny de Almeida Souza¹, Wallace Michel Pinto Lira¹, Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) – Universidade Federal do Pará (UFPA) – Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá – Belém – PA – Brasil

ewelton.yoshio@gmail.com, mauricio.ronny@uol.com.br,
wallace.lira@gmail.com, srbo@ufpa.br

Abstract. *This paper presents a methodology using free software tools to support project estimates activities in accordance with the Project Management process of MPS.BR and Project Planning process of CMMI. The Spider-APF (for Function Point Analysis), Spider-UCP (estimate by Use Case Points) and Spider-CoCoMo (estimate of effort and cost by CoCoMo method) tools will be used, leading objective evidence for attendance of expected results and specific practices present in these quality models for software process.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma metodologia de uso de ferramentas de software livre para apoiar atividades de estimativas de projeto em conformidade com os processos de Gerência de Projetos do MPS.BR e de Project Planning do CMMI. Serão utilizadas as ferramentas Spider-APF (para Análise de Pontos por Função), Spider-UCP (para estimativa por Pontos por Caso de Uso) e Spider-CoCoMo (para estimativa de esforço e custo pelo método CoCoMo), gerando evidências objetivas para o atendimentos dos resultados esperados e das práticas específicas presentes nos referidos modelos de qualidade para processo de software.*

1. Introdução

No contexto da Engenharia de Software, a Estimativa é a disciplina que busca determinar a quantidade de esforço, recursos, dinheiro e tempo necessários para o desenvolvimento de um sistema ou produto de software específico (Pressman, 2006). Neste sentido, visa evitar problemas clássicos no desenvolvimento de produtos de software, como prazos estendidos, alto gasto dos recursos e abandono de projetos.

No contexto do MPS.BR (Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro) (SOFTEX, 2011a), estimar projetos em termos de tamanho, esforço e custo faz parte do escopo do processo de Gerência de Projetos (GPR), bem como a definição de uma base histórica de estimativas. No CMMI-Dev (*Capability Maturity Model Integration for Development*) (SEI, 2010), estimativas de projeto constituem uma meta específica da área de processo *Project Planning* (PP), a SG 1 *Establish Estimates*.

Portanto, este artigo apresenta um conjunto de ferramentas de software livre (gratuitas e de código aberto) que implementam técnicas e métodos de estimativas de tamanho (APF - Análise de Ponto por Função e UCP - Pontos por Casos de Uso) e esforço e custo (com o método CoCoMo – *Constructive Cost Model*). Adicionalmente, é proposta uma metodologia de uso para as ferramentas aderentes aos resultados

esperados do processo de GPR do MR-MPS (Modelo de Referência do MPS.BR) e práticas específicas da área de processo de PP do CMMI-Dev, e analisada a conformidade aos modelos.

Além desta seção introdutória, este trabalho está organizado a partir da seguinte estrutura: a Seção 2 apresenta alguns trabalhos relacionados ao proposto neste artigo; a Seção 3 apresenta as ferramentas a serem utilizadas para apoiar as atividades de estimativa; a Seção 4 apresenta uma metodologia de uso das ferramentas aderentes ao MR-MPS e ao CMMI-Dev; a Seção 5 analisa a aderência entre a metodologia de uso das ferramentas e os modelos MR-MPS e CMMI-Dev, no contexto da estimativa de projetos; a Seção 6 apresenta um relato de estudo de caso das ferramentas propostas nesta metodologia; e a Seção 7 dispõe das considerações finais e trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Foram encontrados na literatura pesquisas e estudos de caso envolvendo estimativas utilizando análise de Ponto por Função, Ponto por Caso de Uso e o método CoCoMo.

Kusumoto *et al.* (2010) descrevem como classificar automaticamente a complexidade dos atores e casos de uso originados de uma modelagem de caso de uso a partir da utilização de uma ferramenta de apoio desenvolvida para atender esta demanda. A ferramenta criada foi desenvolvida para o idioma japonês, limitando a sua utilização. No entanto, a técnica desenvolvida pode ser aplicada em conjunto com qualquer ferramenta que suporte à estimativa utilizando Pontos por Caso de Uso. Anda *et al.* (2001), em seu estudo, sugerem que a aplicação de Pontos por Caso de Uso deve ocorrer em conjunto com outros métodos que provêm estimativas *bottom-up*, como o CoCoMo.

Com relação ao método de Pontos por Função, sua utilização é ampla no mercado atual, devido à sua utilização na negociação de contratos. Isto ocorre pois a unidade de medida desta métrica, o ponto de função, mensura fragmentos do trabalho que serão entregues pela organização desenvolvedora. Neste contexto, Bagheri (2010) apresenta uma abordagem para estimar ajustes de custo em projetos que foram negociados utilizando pontos por função.

Há ferramentas que apresentam suporte à estimativa de Pontos por Caso de Uso e Pontos por Função, geralmente proprietárias, tais como: Enterprise Architect (disponível em <http://www.devdirect.com/>), Estimate Easy Use Case (disponível em <http://www.duversa.com>) e APFplus (disponível em <http://www.ivanmecenas.ecn.br/apf.htm>), o que dificulta a sua disseminação e a possibilidade de customização funcional. O método CoCoMo apresenta ferramentas livres de apoio, alguns exemplos incluem: USC-COCOMOII (disponível em http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html) e Costar (disponível em <http://www.softstarsystems.com/demo.htm>). No entanto, estas ferramentas não apresentam integração do CoCoMo com os métodos APF ou UCP, como requerido pelos modelos MR-MPS e CMMI-Dev.

3. Ferramentas de Estimativas

As ferramentas apresentadas constituem pesquisas do Projeto SPIDER – *Software Process Improvement: DEvelopment and REsearch* (www.spider.ufpa.br) da Universidade Federal do Pará (Oliveira *et al.*, 2011). Esse projeto tem como objetivo a

construção de um suíte de ferramentas livres para dar suporte à implementação dos programas MPS.BR e CMMI. As ferramentas, propostas neste trabalho, possuem o objetivo de prover, ao Gerente de Projeto, soluções sistematizadas, simples e de fácil utilização, e que permitam a manutenção de uma base histórica de estimativas dos projetos da organização, substituindo o uso convencional de planilhas eletrônicas, que não atendem as necessidades gerenciais por completo.

A opção por ferramentas de Software Livre (gratuitas e de código aberto) foi tomada por permitir liberdade de executar, distribuir, estudar e alterar o código sem custos financeiros (Free Software Foundation, 2011), garantindo, assim, a disponibilização do código fonte para que as ferramentas definidas possam ser adaptadas para diversos contextos de organizações ou estudos.

As ferramentas Spider-APF e Spider-UCP (Baldez *et al.*, 2010) têm o objetivo de prover ao Gerente de Projeto uma forma sistematizada de estimar projetos por APF (Albrecht e Gaffney, 1983) e por UCP (Karnar, 1993), respectivamente, assim como fornecer uma base histórica dos dados dos projetos desenvolvidos, com os seus valores estimados. A Spider-CoCoMo (Macedo e Oliveira, 2011) é uma ferramenta de software livre concebida para apoiar de forma sistematizada estimativas de custo e esforço de projetos de software, a partir do modelo CoCoMo (Boehm, 1981). A escolha pelas ferramentas resultou no atendimento às características propostas pelo Projeto SPIDER e pela integração funcional que as ferramentas possuem entre os métodos usados, aspecto requerido pelos modelos MR-MPS e CMMI-Dev. As ferramentas e seus respectivos Manuais de Usuário, encontram-se disponíveis no endereço <http://www.spider.ufpa.br>, acessando o menu Downloads.

4. Metodologia de Uso das Ferramentas

Entende-se metodologia como sendo um **conjunto de práticas, procedimentos e regras utilizadas por aqueles que trabalham em uma disciplina** (PMI, 2008). Neste trabalho, portanto, é proposto um conjunto de práticas utilizando ferramentas de software livre. Estas práticas procuram agregar recomendações para o uso das ferramentas apresentadas na Seção 3.

Vale ressaltar que esta metodologia não pretende descrever detalhes de uso das ferramentas, os quais se encontram disponíveis nos seus respectivos manuais de usuário. A metodologia colabora com o trabalho de Yoshidome *et al.* (2010), que retrata a implementação do processo de Gerência de Projetos do MPS.BR.

4.1 Dimensionando Tarefas e Produtos de Trabalho do Projeto a partir de Métodos Apropriados

Conforme o Guia de Implementação Parte 1 do MPS.BR (SOFTEX, 2011b), a estimativa de tamanho é a dimensão das funcionalidades sob o ponto de vista do usuário. Podem ser contadas tabelas internas e externas ao sistema, classes, objetos, relatórios, telas, consultas a banco de dados, cálculos, transações e atores dos casos de uso, linhas de código, entre outros. Para esta metodologia de implementação, as técnicas de APF e UCP foram adotadas para estimar este tamanho, justificando a utilização da Spider-APF e Spider-UCP.

O primeiro passo da utilização das ferramentas é a definição de um “Padrão” para a organização, isto é, um parâmetro que define os pesos de complexidade dos

objetos que serão estimados. No caso da Spider-UCP, esses pesos são definidos para Atores, Casos de Uso, Fatores Técnicos e Fatores Ambientais. Na Spider-APF, são aplicados para definir a complexidade das funções. Uma vez definidos estes “Padrões”, eles estarão disponíveis como parâmetros para estimar os projetos da organização.

A próxima tarefa é registrar o projeto que será dimensionado, cadastrando suas informações gerais: o nome do projeto; o padrão que deve ser usado; e a data e hora, recuperados do sistema. Na Spider-APF, devem ser adicionadas as informações sobre o tipo de contagem (Aplicação, Manutenção ou Projeto em desenvolvimento), necessárias para a Análise de Pontos de Função.

Posteriormente, deve-se quantificar os fatores. Para a estimativa por APF, a tarefa posterior ao registro do projeto na ferramenta Spider-APF é o registro de fatores de ajuste. Esta consiste em atribuir um nível de influência que as características não-funcionais podem exercer no projeto. Para a análise dos pontos por casos de uso, na Spider-UCP são levados em consideração dois fatores: os técnicos e os ambientais. Ambas as ferramentas permitem registrar novos fatores ou reutilizar outros previamente registrados em outros projetos.

Por fim, é necessário o registro das informações do projeto que serão utilizadas para o cálculo de estimativa: (i) No caso da Spider-UCP deve-se registrar os Atores e/ou Casos de Uso; ou (ii) no caso da Spider-APF são definidas Funcionalidades do projeto que podem ser do tipo (Albrecht e Gaffney, 1983): Arquivos Lógicos Internos (ALI); Arquivos Lógicos Externos (ALE); Entrada Externa (EE); Saída Externa (SE); e Consulta Externa (CE).

Uma vez registrados todos os detalhes do projeto, podem ser realizados os cálculos da Análise por Ponto de Função (Spider-APF) ou Pontos por Casos de Uso (Spider-UCP). Os resultados da estimativa podem ser visualizados a partir de relatórios gerados pelas ferramentas. Estes relatórios apresentam gráficos gerados na Spider-UCP, os quais são semelhantes na Spider-APF, que ilustram a evolução dos cálculos de estimativa ao longo do projeto, procurando convergir o dimensionamento estimado para o real tamanho, conforme o cálculo é refinado e atualizado. Esta funcionalidade provê o atendimento ao requisito da base histórica de estimativas requerido pelos modelos MR-MPS e CMMI-Dev.

4.2 Estimando Esforço e Custo para a Execução das Tarefas e dos Produtos de Trabalho

As estimativas de esforço e custo são, normalmente, baseadas nos resultados de análises utilizando modelos e/ou dados históricos aplicados ao tamanho, atividades e outros parâmetros de planejamento (SOFTEX, 2011b). Desta forma, esta metodologia utiliza o método CoCoMo para estimar custo e esforço, sendo utilizada a ferramenta Spider-CoCoMo.

O primeiro passo é a criação de um projeto na Spider-CoCoMo. Cada projeto da organização deverá ser criado na ferramenta seguindo os parâmetros do método CoCoMo (Boehm, 1981): orgânico, semi-destacado e encaixado.

Em seguida, é necessário inserir, como entrada, o tamanho estimado do projeto, que pode ser importado da Spider-UCP ou da Spider-APF (também é possível informá-lo manualmente, caso a organização não adote as técnicas APF ou UCP). Com isto, é

possível realizar o cálculo do CoCoMo. A ferramenta dá suporte aos dois tipos de cálculo do CoCoMo, básico e intermediário (Macedo e Oliveira, 2011).

Para cada cálculo aplicado em um determinado projeto será criado um novo nó filho para o projeto, identificado pela data e hora do cálculo e o tipo de CoCoMo aplicado. Isto garante a definição de uma base histórica consistente baseada nos projetos já realizados pela organização, organizada com o objetivo de facilitar futuras estimativas e o entendimento do comportamento dos projetos da organização.

É importante, então, manter e comunicar os resultados. Para isto, a Spider-CoCoMo permite a geração de relatórios de dois tipos: (i) um mostrando os dados de um cálculo, como os valores dos parâmetros utilizados e os resultados do cálculo; e (ii) outro mostrando um gráfico de linha contendo a evolução do projeto em relação aos valores estimados, que permite a observação do refinamento da estimativa do projeto, apontando alterações de esforço e custo (decorrente de variações no escopo do projeto, atualizações no seu dimensionamento ou ajuste dos cálculos). Esta funcionalidade provê o atendimento ao requisito da base histórica de estimativas requerido pelos modelos MR-MPS e CMMI-Dev.

5. Análise da Metodologia

O processo de Gerência de Projetos do MR-MPS, constante no Nível de Maturidade G, possui dois Resultados Esperados (práticas) que abordam diretamente a estimativa de tamanho (GPR 2), e custo e esforço (GPR 4) (SOFTEX, 2011a). Vale salientar que o resultado esperado GPR 4 sofre evolução no Nível de Maturidade E, a partir do qual a realização de estimativas e do planejamento do projeto é feita com base em um repositório de estimativas e no conjunto de ativos de processo organizacional. Um resultado esperado é um resultado observável do sucesso do alcance do propósito do processo, ou seja, é um dos passos necessários a ser evidenciado para que um determinado processo seja implementado.

Semelhantemente, o CMMI-Dev define na área de processo *Project Planning* a meta específica SG 1 – *Establish Estimates*. Meta específica trata de características que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer uma área de processo. Contidas na meta específica SG1, duas práticas específicas atendem diretamente as estimativas de tamanho (SP 1.2 – *Establish Estimates of Work Product and Task Attributes*) e de esforço e custo (SP 1.4 – *Estimate Effort and Cost*) (SEI, 2010). Práticas específicas são atividades consideradas importantes na satisfação de uma meta específica associada.

O principal objetivo da proposta de metodologia de uso das ferramentas é fornecer uma alternativa sistematizada para estimar projetos, em conformidade com os resultados esperados e as práticas específicas mencionados. Para sintetizar e explicitar este atendimento, o Quadro 1 apresenta a relação entre os resultados esperados e as práticas específicas com as ferramentas e suas respectivas práticas e funcionalidades, que apóiam sua implementação.

A ferramenta Spider-CoCoMo apenas apóia o atendimento ao GPR 4 no que tange a definição de um repositório de estimativas, não se baseando no conjunto de ativos de processo organizacional, como esperado pela prática.

Quadro 1. Aderência da Metodologia de Uso das Ferramentas aos Resultados Esperados do MR-MPS e às Práticas Específicas do CMMI-Dev

MR-MPS	CMMI-Dev	Ferramenta(s) de Apoio	Funcionalidades/Práticas
GPR 2	SP 1.2	Spider-UCP Spider-APF	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de projetos; • Dimensionamento de projetos através do cálculo por Análise por Pontos de Função ou Pontos por Caso de Uso; • Geração de relatórios.
GPR 4 (Até o Nível F)	SP 1.4	Spider-CoCoMo	<ul style="list-style-type: none"> • Estimativa de custo e esforço a partir do cálculo do método CoCoMo; • Geração de relatórios.
GPR 4 (a partir do Nível E)	SP 1.4	Spider-CoCoMo	<ul style="list-style-type: none"> • Definição de uma base histórica das estimativas dos projetos já realizados ou em desenvolvimento para apoiar futuras estimativas.

6. Relato de Estudo de Caso

O experimento de uso da metodologia proposta neste trabalho ocorreu no contexto do Laboratório de Pesquisa do Projeto SPIDER, formado pela seguinte equipe: Coordenador do Projeto, 1 (um) aluno de Doutorado, 12 (doze) alunos de Mestrado, 2 (dois) alunos de Iniciação Científica e 7 (sete) alunos da Graduação; todos vinculados à UFPA – Universidade Federal do Pará. O cenário de uso da metodologia é o desenvolvimento de ferramentas de software de livre para apoio à implementação dos processos constantes nos modelos MPS.BR e CMMI-Dev realizada pela equipe do projeto.

O desenvolvimento da ferramenta Spider-QA, de apoio ao processo de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto de Software, foi orientado por funções, extraídas do *framework* do processo (ferramental gerado para contemplar uma sequência lógica das atividades a serem atendidas pelo mapeamento entre os resultados esperados do MPS.BR e das práticas específicas do CMMI-Dev para garantir completude no atendimento às recomendações de qualidade do processo de software dos modelos; e identificar possíveis procedimentos para a execução destas atividades) concebido ao longo da pesquisa no processo de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto de Software. Após a estimativa do escopo de desenvolvimento, foram listados um total de 14 (quatorze) funções, cuja a complexidade da sua construção foi estimada pela equipe de desenvolvimento como: 4 (quatro) funções com complexidade Simples; 5 (cinco) funções com complexidade Média; e 5 (cinco) funções com complexidade Alta; a partir dos tipos de funcionalidades definidos pela técnica da APF. Além disso, foi especificada a complexidade do escopo não-funcional da ferramenta.

O desenvolvimento da ferramenta Spider-QA foi planejado para ocorrer em 4 (quatro) iterações. Ao final de cada delas, uma retrospectiva era realizada para analisar pontos fortes, fracos e melhorias das práticas executadas e um replanejamento ocorria para identificar possíveis ajustes nas estimativas iniciais definidas no planejamento. Ao final do desenvolvimento da ferramenta não houve mudança no escopo funcional do projeto e nem na complexidade das características não-funcionais, porém a equipe de

desenvolvimento realizou ajustes na definição da complexidade do escopo o que caracterizou mudanças nas estimativas de tamanho.

Para a estimativa de esforço e custo foi usada a técnica CoCoMo, onde definiu-se que: o projeto foi qualificado como Orgânico, pois a equipe era pequena, já ambientada com ambiente de desenvolvimento e familiar com as metodologias de desenvolvimento; o cálculo usado foi o Básico, pois o projeto era pequeno, envolvendo uma equipe pequena, com muita experiência e sem alguma restrição de desenvolvimento; e a quantidade de linhas de código produzidas pela equipe era de 20 (vinte). Desta maneira, as estimativas de Esforço, Número de Pessoas e Tempo de Desenvolvimento ao longo das 4 (quatro) iterações.

Durante o uso das ferramentas Spider-APF e Spider-CoCoMo, alguns pontos fortes e fracos foram relatados pelo Coordenador do Projeto SPIDER, que estava assumindo o papel de Líder de Desenvolvimento do Ferramenta Spider-QA, a saber:

- **Pontos Fortes:** as ferramentas apresentam uma sistematização de todo o fluxo proposto pelas técnicas de APF e CoCoMo, o que facilita a operação das técnicas usadas como parâmetro; as ferramentas possuem suporte a recuperar dados de estimativas anteriores no mesmo projeto, facilitando a geração de uma base histórica das estimativas provenientes do escopo de um projeto; o suporte à geração de relatórios disponível nos ferramentais permite gerar evidências da realização de estimativas ao longo do desenvolvimento de projetos; a integração das ferramentas permite uma visão compartilhada das estimativas do projeto, caracterizando o uso integrado das técnicas e, como consequência, favorece a análise dos aspectos (tamanho, tempo, equipe, esforço) gerenciais; as ferramentas apresentam uma interface intuitiva e de fácil manipulação, sem falar na organização dos dados gerados pelas estimativas de maneira hierárquica que permite um agrupamento das mesmas por projeto;
- **Pontos Fracos:** as ferramentas poderiam estar integradas a alguma ferramenta de software livre que permita a definição de cronograma do projeto, o que poderia favorecer o atendimento das práticas de Gerência de Projetos no contexto do Planejamento; as ferramentas poderiam exportar os resultados gerados para uma planilha eletrônica, possibilitando a simulação dos dados de estimativas por outros membros da equipe.

7. Conclusão

Este trabalho apresentou uma metodologia de uso para ferramentas de estimativa de projetos, em conformidade com o MR-MPS e o CMMI-Dev. O uso das ferramentas, conforme a metodologia apresentada, é aderente aos resultados esperados GPR 2 e GPR4 (até o nível F) do MR-MPS e às práticas específicas 1.2 e 1.4 da área de processo *Project Planning* do CMMI-Dev. Adicionalmente, a ferramenta Spider-CoCoMo apóia a definição de uma base histórica de estimativas, colaborando parcialmente para o atendimento do resultado esperado GPR 4 a partir do nível de maturidade E.

A definição desta metodologia de uso de ferramentas de estimativa procura colaborar com a diminuição do tempo de implementações dos modelos estudados, e custo com o emprego de ferramentas de software livre, conforme observado por Oliveira *et al.* (2011).

As ferramentas encontram-se em uso nas organizações EquilibriumWeb e EMBRAPA, situadas em Belém do Pará, e a implantação da metodologia está sendo planejada no IFPA - Instituto Federal do Pará, cujo estudo de caso é previsto como trabalho futuro.

Referências Bibliográficas

- Albrecht, A. J., Gaffney, J. (1983) “Software Function, Source Lines of Code and Development Effort Prediction: A Software Science Validation”. IEEE Transaction on Software Engineering, SE-9, 6.
- Anda, B., Dreiem, H., Sjøberg, D. I. K., Jørgensen, M. (2001) “Estimating Software Development Effort based on Use Cases - Experiences from Industry”. Fourth International Conference on the UML.
- Bagheri, S., Ratakonda, K., Mohan, R. (2010) “Variable Productivity Adjustment Estimation for Function Point Project Delivery”. IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW 2010).
- Baldez, G. P., Barbosa, S. O., Oliveira, S. R. B. (2010) “Apoios Sistêmicos à Estimativa de Projetos no Contexto da Qualidade de Software”. Anais da II Escola Regional de Informática – ERIN 2010. Manaus-AM.
- Boehm, B., W. “Software Engineering Economics”. Prentice Hall, 1981.
- Free Software Foundation. “The Free Software Definition”. Disponível em <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>. Último Acesso em 18/08/2011.
- Karner, Gustav (1993) “Resource Estimation for Objectory Projects”. Disponível em: <http://www.bfpug.com.br/Artigos/UCP/Karner%20-%20Resource%20Estimation%20for%20Objectory%20Projects.doc>. Último Acesso em 18/08/2011.
- Kusumoto, S., Matukawa, F., Inoue, K., Hanabusa, S., Maegawa, Y. (2010) “Estimating Effort by Use Case Points: Method, Tool and Case Study”. 10th International Symposium on Software Metrics.
- Macedo, K., Oliveira, S. R. B. (2011) “Spider-CoCoMo: Uma Ferramenta de Apoio ao CoCoMo no Contexto da Melhoria do Processo de Software”. Anais da XIV Semana de Informática – SEMINF 2011. Belém-PA.
- Oliveira, S. R. B. *et al.* (2011) “SPIDER – Uma Proposta de Solução Sistêmica de um SUITE de Ferramentas de Software Livre de Apoio à Implementação do Modelo MPS.BR”. Revista do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software. PBQP Software. SEPIN-MCT.
- PMI - Project Management Institute (2008) “A Guide to the Project Management Body of Knowledge”. 4th Edition, Four Campus Boulevard, Newton Square.
- Pressman, R. S. “Engenharia de software”. Rio de Janeiro, ed. McGraw-Hill. 2006.
- SEI - Software Engineering Institute (2010) “Capability Maturity Model Integration (CMMI) for Development”. Version 1.3. Carnegie Mellon, USA.
- SOFTEX - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (2011a). “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral:2011”.
- SOFTEX - Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. (2011b). “MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 1:2011”.
- Yoshidome, E., Souza, M., Lira, W., Oliveira, S. (2010) “Uma Implementação do Processo de Gerência de Projetos Usando Ferramentas de Software Livre”. Anais do VI Workshop Anual do MPS.BR - WAMPS, Campinas-SP.