

Modelo do processo de medição de software: pré-condições para sua aplicação

Vagner Luiz Gava (IPT) vlgava@ipt.br
Samuel Batista (IPT) samuel@ipt.br
Rodrigo Franco Gonçalves (EPUSP) rofranco@osite.com.br
Mauro de Mesquita Spinola (EPUSP) mauro.spinola@poli.usp.br

Resumo

Este trabalho mostra a importância das medições dentro do contexto geral de gerenciamento de projetos e da melhoria do processo de desenvolvimento de software. Deriva-se um modelo de processo de medição orientado pelas necessidades de informação dos tomadores de decisão e baseado na norma internacional ISO/IEC 15939 e Practical Software and Systems Measurement (PSM). É apresentado um estudo de caso visando entender como é desenvolvido o processo de medição de software em um departamento de uma instituição de pesquisa. O estudo de caso é confrontado com aspectos identificados na literatura, onde se verifica a importância de se considerar as pré-condições do processo de medição de software no modelo considerado.

Palavras-chave: ISO/IEC 15939, Medição de Software, PSM.

1. Introdução

O aumento na demanda de softwares tornou necessário que as organizações desenvolvedoras de sistemas de software possuam uma forma de gerenciamento eficaz dos recursos envolvidos em sua produção. Problemas como requisitos incompletos, mudanças de escopo fora de controle, testes insuficientes, treinamento inadequado, cronogramas arbitrários, recursos financeiros e humanos insuficientes, falta de padronização, baixa confiabilidade e indisponibilidade ainda persistem no desenvolvimento/manutenção deste tipo de sistemas.

Uma das soluções encontradas para resolver estes problemas encontra-se na adoção de práticas que se apóiam em processos e técnicas de medição de software. Apesar das medições de software não atenderem por si mesmas a solução dos problemas apontados, tais técnicas podem iluminar a compreensão destes problemas. Além disso, as medições associadas aos atributos dos produtos e processos envolvidos podem prover uma base para iniciar e gerenciar atividades de melhoria dos processos (VAZQUEZ *et al.*, 2003).

Existem vários modelos que visam orientar a condução de ações de melhoria de processos de software (SPI – *Software Process Improvement*), como por exemplo:

- SEI CMMI - *Software Engineering Institute- Capability Maturity Model Integration*;
- SPICE - *Software Process Improvement and Capability Determination*.

O modelo do SEI é o mais difundido, sendo estruturado em cinco níveis de maturidade, cada um sendo definido em termos de um conjunto de atividades relacionadas chamadas de *Process Area* (PA). Cada PA possui cinco características comuns, sendo que uma delas corresponde a uma *common feature* relacionada à medição e análise.

Dada a importância que o processo de medição representa na busca da melhoria da qualidade em desenvolvimento de software, procura-se com este trabalho responder às seguintes questões ligadas à aplicação prática do processo de medição de software e derivadas da

questão fundamental a respeito de como este processo é desenvolvido: Como é feito o relacionamento entre a necessidade de uma informação e o processo técnico ou de gerenciamento? Como o modelo apresentado pode ajudar nos processos práticos de medição de software? Quais as condições necessárias para o processo de medição ser aplicado?

A fim de encontrar respostas a estas questões, este artigo discute o processo para a medição de software através da revisão bibliográfica do estado da arte neste domínio, confrontada com um estudo de caso realizado em uma instituição de pesquisa em tecnologia. Opta-se pela realização de estudo de caso, uma vez que esta é a metodologia de pesquisa mais adequada a questionamentos desta natureza (YIN, 2001).

2. Processo de medição de software

Conforme Vazquez, Simões e Albert (2003) o termo medida é por definição a quantificação de uma característica e o termo medição corresponde a um conjunto de operações tendo como objetivo a determinação de uma medida. A implementação de medições de software é complexa e exige uma visão multidimensional, onde diferentes tipos de medidas podem ser utilizadas dentro dos projetos de software e da empresa, devendo ser orientada segundo uma visão prática.

Experiências aprendidas com uma vasta gama de projetos de desenvolvimento e manutenção sugerem duas características chaves para o sucesso de um programa de medições:

- A coleta, análise e a comunicação dos dados de medição devem se relacionar diretamente com a necessidade de informação dos tomadores de decisão do projeto. Esta característica pode ser definida como uma solução de medição que é guiada pela informação, onde as medições são definidas e implementadas para orientar as necessidades de informação (devidamente priorizadas) de um projeto. Inerente a este modelo é o claro entendimento do relacionamento entre que informação é necessária, o que é realmente medido e como as medições são definidas e combinadas em resultados úteis (BASILI, 1992), (MCGARRY, 2002) e (PSM, 2005);
- O processo de medição é descrito através de um modelo que define as atividades que são necessárias para adequadamente especificar qual informação de medição é importante, como as medições e os resultados da análise serão aplicados e como determinar se os resultados das análises são válidos. O processo é flexível e adaptável para as necessidades de diferentes usuários (MCGARRY, 2002) e (PSM, 2005).

2.1 Modelo de processo de medição

O modelo de processo de medição descreve uma série de atividades relacionadas à medição que geralmente são aplicáveis em todas as circunstâncias, a despeito de uma necessidade específica de informação. O processo consiste de quatro atividades iterativas: estabelecer, planejar, executar e avaliar, sendo similar ao ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) proposto por Deming (1986).

O reconhecimento da necessidade de informações baseadas em fatos implica em informações objetivas para o estabelecimento de um processo de medição para um projeto ou organização. A Figura 1 mostra o modelo do processo de medição de software.

Assim, a necessidade específica de informação dos tomadores de decisão orienta então a definição de medições apropriadas durante a fase de planejamento.

O plano de medição resultante instancia um modelo específico de medição de informação para o projeto, identificando as medidas de base, derivadas e indicadores (seção 2.2) que

devem ser empregados e a técnica de análise que será aplicada de modo a direcionar as necessidades de informações priorizadas para o projeto.

A atividade de planejamento engloba a definição dos dados a serem coletados, análise e procedimentos de comunicação (*reporting*), tarefas para planejamento da avaliação dos resultados das medições na forma de vários produtos de informação e tarefas para estimar o processo de medição em si.

De forma significativa esta atividade permite a integração das medidas com os processos técnico e de gerenciamento. Esta atividade também direciona os recursos e tecnologias necessários para implementar um programa de projeto de medição.

Na medida em que o plano de medição é implementado, os dados de medição são coletados e analisados. O produto de informação é fornecido para os tomadores de decisão para apresentar a análise de resultados, ações alternativas e recomendações obtidas desta atividade.

A atividade de avaliação utiliza técnicas de análise e de medição, avaliando tanto o processo como as medidas obtidas, ajudando nas ações de melhoria adequadas, de modo que o projeto de medição possa ser continuamente atualizado para atender às necessidades de informações e promover um aumento na maturidade do processo de medição dos projetos e da organização.

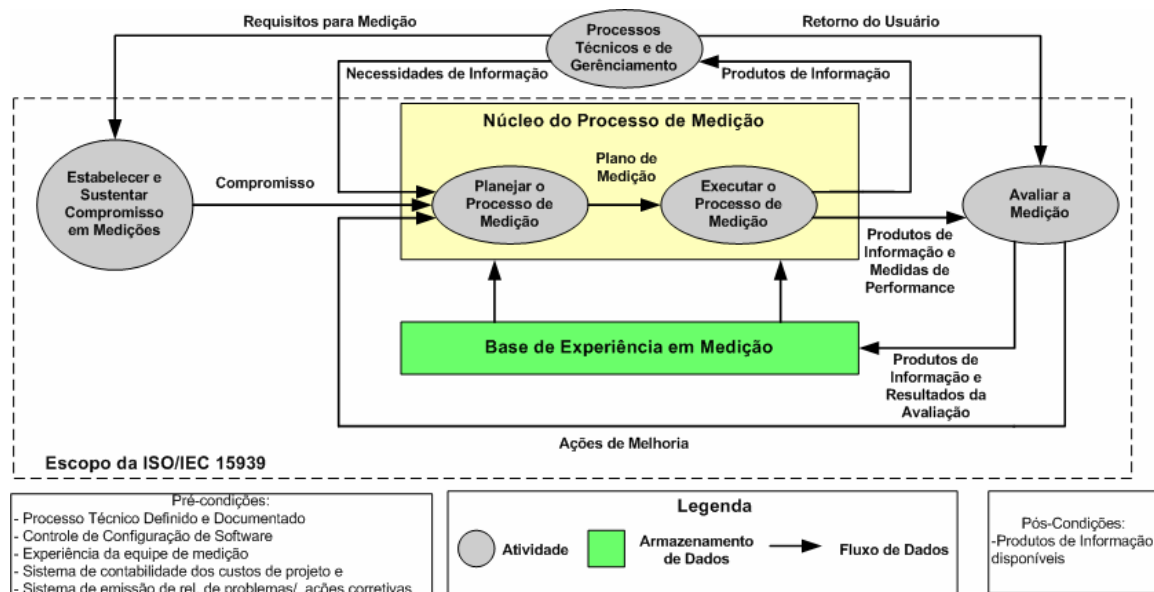


Figura 1 – Processo de medição de software. Adaptado da ISO/IEC 15939 (2002)

Nesta atividade o retorno dos usuários de medição ajuda na avaliação da eficácia do processo de medição de modo que o mesmo possa ser melhorado de modo contínuo.

A atividade de estabelecimento e manutenção do compromisso de medição garante que as medições sejam suportadas tanto em nível de projeto como de organização, provendo recursos e infra-estrutura organizacional necessários para a implementação de um programa de medição executável.

A atividade dos processos de gerenciamento e técnico não faz parte do processo de medição, mas mantém uma interface com ela, onde os tomadores de decisão trabalham com estes processos definindo necessidades de informação e utilizando os produtos de informação para a tomada de decisões, com retorno também para a atividade de avaliação das medições.

O modelo de processo de medição é iterativo em sua concepção, de modo a capturar a

experiência e as lições aprendidas nas versões anteriores da aplicação deste processo.

2.2 Modelo de medição de informação

Um dos conceitos fundamentais de medida do PSM (*Practical Software and Systems Measurement*) é o modelo de medição da informação (*Measurement Information Mode*). O modelo de medição de informação fornece um mecanismo formal para unir as necessidades de coleta de informação definidas no processo de engenharia de software aos produtos que podem ser mensurados.

A Figura 2 mostra como a necessidade de informação evolui para um plano de medições que irá gerar os produtos advindos da medição do projeto.

Um planejamento de medição começa com o reconhecimento das necessidades de informações sobre o projeto por parte da gerência ou do engenheiro de software, as informações dão suporte à tomada de decisões não somente no sentido operacional, mas no sentido estratégico e organizacional. Os dados que ajudam a definir as informações necessárias podem ser obtidos medindo os diferentes elementos do processo de software e as características do produto, mais conhecidas como entidades de software.

O conceito mensurável é uma idéia sobre as entidades que devem ser medidas de forma a satisfazer uma necessidade de informação. Em seguida, o conceito mensurável é formalizado como o construtor de medição, que especifica exatamente o que será medido e como os dados serão combinados para produzir resultados que satisfaçam as necessidades de informação.

Um procedimento de medição define os mecanismos da coleta e organização dos dados necessários para instanciar o construtor de medição.

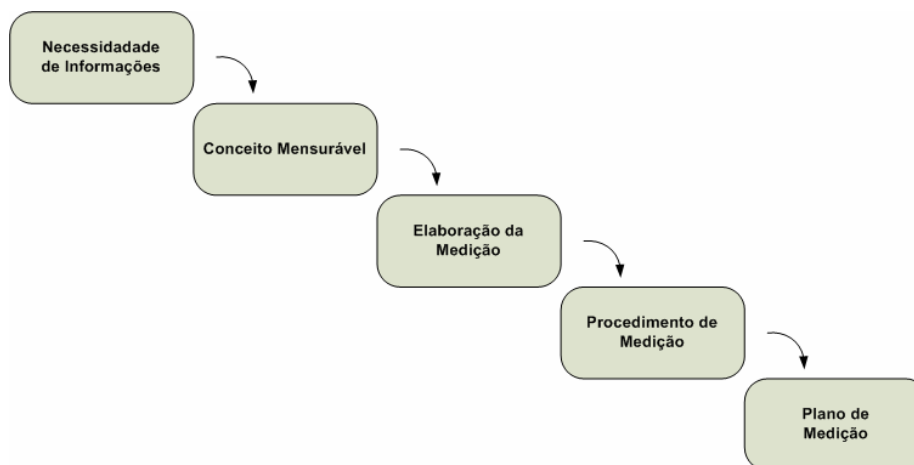


Figura 2: Evolução a partir da necessidade de informações até o plano de medição. Adaptado do PSM

Todas as necessidades de informações aplicáveis, construtores de medições e procedimentos de medição são combinados no plano de medição. A execução deste plano define os produtos de informação (artefatos resultantes) que correspondem às necessidades do projeto. É importante notar que tais produtos reúnem as coleções dos indicadores, interpretações e recomendações resultantes da saída do processo de medição, que posteriormente serão entregues à pessoa responsável por tomar as decisões do projeto.

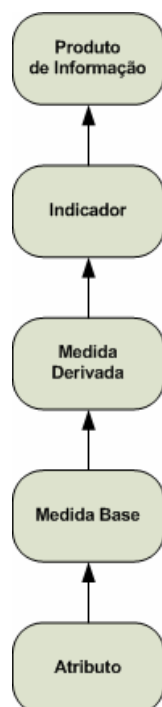


Figura 3: Níveis para o construtor de medição. Adaptado do PSM

O construtor de medição (Figura 3) possui uma estrutura que pode ser resumida como segue:

- Atributo: propriedade característica de uma entidade de software: podem ser processos, produtos (artefatos), projetos ou recursos;
- Medida base: medida de um único atributo definida por um método de medição específico, cuja execução fornece o valor da medida;
- Medida derivada: medida ou quantidade definida como uma função de duas ou mais medidas base, ou medidas derivadas;
- Indicador: é a base quantitativa para a análise das medições e para as tomadas de decisão;
- Produto de informação: dados consolidados das medições em um artefato, portanto, é o que deve ser apresentado aos usuários.

3. Estudo de caso

O estudo de caso foi realizado em um departamento responsável pelo desenvolvimento de sistemas voltados para a internet com foco nas ferramentas de desenvolvimento da Microsoft em uma instituição de pesquisa em tecnologia de grande porte. As aplicações desenvolvidas neste departamento são exclusivamente voltadas a clientes externos e com ciclo de desenvolvimento rápido (até 5 semanas).

Este grupo tem como objetivo a obtenção da certificação da NBR ISO 9001:2000 e posteriormente o CMMI nível de maturidade 3.

Foi entrevistado o responsável pela implantação da qualidade e dos processos de medição de software. A entrevista foi orientada a partir das seguintes questões:

- a) Como uma necessidade de informação define os indicadores da medição?;
- b) Quais as atividades e a ordem e como são feitas (ferramentas usadas e artefatos gerados);
- c) Quais são as pré-condições necessárias para o processo de medição ser aplicado?;
- d) Quais os pontos de dificuldades e o que pode melhorar em termos do processo de medição?

Posteriormente, o texto gerado da entrevista foi validado com o responsável da área e algumas lacunas foram preenchidas.

Foi relatado o uso de três processos de medição de software: para treinamento da equipe, para gerência de projetos e para teste de software.

O processo de medição de treinamento visa um planejamento de quais cursos e conhecimentos devem ser ministrados e fundamenta a base de medidas para os treinamentos, permitindo a programação dos vários conhecimentos que cada profissional deve receber.

O processo de medição para gerência de projetos propõe o cadastro dos vários cronogramas de desenvolvimento dos projetos, atribuindo e controlando cada atividade associada a cada desenvolvedor, permitindo criar um histórico para estimar melhor o tempo de desenvolvimento de componentes básicos de sistemas, como exemplo, formulários por tipo: lista, detalhe, web service , etc.

Finalmente, o processo de medição para teste visa registrar os defeitos revelados no processo de teste integrado, registrando também qual a solução para cada um destes defeitos.

Com relação à questão a, as necessidades de informação estão ligadas ao cronograma e progresso do projeto, aos seus recursos e custos, assim como à qualidade do produto, mas não existe um processo formal de associação entre necessidade e indicadores (produtos de informação), de modo que esta associação ocorre de forma implícita, através da experiência do responsável pela implantação da qualidade (seção 2.2).

No caso da questão b, para todos os indicadores obtidos são utilizadas ferramentas para dar suporte ao processamento e análise das medidas. São gerados relatórios em cada um dos processos de medição descritos e posteriormente são analisados pela equipe responsável pelo processo de medição e da qualidade. São gerados os seguintes relatórios: cursos ministrados para cada profissional, atrasos nas atividades designadas para cada desenvolvedor, tempo de desenvolvimento de novos projetos em função do número de telas, número de defeitos médio por programa por projeto e percentual de ocorrência de um determinado tipo de erro.

O processo de medição começa com a avaliação de qual indicador deve ser derivado para uma dada necessidade, conforme comentado no item a, além do documento que define como e em que fase as informações serão coletadas . Durante a execução das medições, é previsto que os dados sejam inseridos manualmente nos softwares desenvolvidos para este fim e armazenados em bases centralizadas para futura análise, sendo prevista que serão realizadas análises e recomendações dos indicadores (por força do processo de certificação).

Devido ao fato que os três processos de medição ainda estão sendo implantados, ainda não são executadas as avaliações do processo de medição (fase de avaliação do processo de medição).

O processo de medição é apoiado pela instituição e pelo responsável do grupo, possuindo ferramentas específicas para a coleta e análise dos dados, sendo visto como um subprocesso dos processos técnicos (Figura 1) .

Para a questão c, as seguintes pré-condições foram apontadas pelo responsável como importantes e que devem ser atendidas antes que o processo de medição seja implantado:

- Sistema de contabilidade dos custos de projeto (levantamento dos custos dos componentes do sistema);
- Sistema de gerenciamento de configuração de software (garante a mesma versão dos dados para todas as análises);

- Experiência da equipe de medição no domínio de engenharia de software (garante a eficácia na condução do processo de medição).

Finalmente com relação à questão d, foram apontados os seguintes itens relativos às principais dificuldades :

- Escolha de métricas /indicadores apropriados às necessidades de informação;
- Uniformidade de captura dos dados e treinamento para coleta/análise de dados;
- Gerenciamento de *backups* de dados coletados.

Com relação ao que pode ser melhorado, somente após todos os processos de medição estarem totalmente implantados será possível obter resposta.

4. Análise dos Resultados

Aqui é feita uma confrontação dos aspectos identificados no estudo de caso com a revisão bibliográfica no sentido de posicionar particularidades observadas em um contexto mais amplo.

No estudo de caso realizado, são identificadas todas as subfases do processo proposto de medição de software da Figura 1. Na fase de planejamento, onde é proposto o uso do modelo de medição da informação (seção 2.2), esta atividade é desenvolvida de modo implícito no caso estudado, sem o uso formal do modelo proposto, sendo este fato apontado como uma das dificuldades na aplicação do processo de medição (seção 3, questão d).

Na fase de execução do processo de medição, embora haja uma formalização deste processo para os três processos de medição utilizados, ainda é necessário um maior detalhamento do mesmo, principalmente no que tange a uniformidade de captura dos dados (seção 3, questão d).

Uma vez que os processos de medição estão em implantação, a avaliação do processo de medição ainda não foi planejada. É previsto no processo de medição o suporte para a sustentação do mesmo, inclusive com esforço para o desenvolvimento de ferramentas para coleta e análise dos dados de medição.

Por fim, o responsável pelo processo de medição destaca o fato que este processo necessita de uma série de pré-condições (seção 3, questão c) para que o mesmo seja implantado, caso contrário, a falta de gerenciamento de versão dos dados coletados poderá tornar inviável a validação dos indicadores obtidos, assim como o processo de medição será prejudicado em seu planejamento, execução e análise pela falta de profissionais experientes nestas atividades.

Segundo Daskalantonakis (1992), além das pré-condições apresentadas, outras devem ser consideradas;

- Processo técnico definido e documentado;
- Sistema de emissão de relatórios de problemas/ações corretivas.

Este autor ressalta que a condição do processo ser definido e documentado não é pré-requisito para todo tipo de medição, de modo que certos processos de medição podem começar a ser implementados antes do processos técnicos estarem definidos.

5. Discussão Final

As questões propostas neste estudo são respondidas a partir do seguinte critério: nos aspectos em que há uma correspondência entre o caso estudado e a literatura considera-se que o estudo de caso revela um aspecto que pode ser geral no processo de medição de software. Nos aspectos onde não há correspondência, considera-se uma particularidade do caso estudado,

para a qual se tenta encontrar uma explicação.

O fato de não haver um modelo de medição de informação (seção 2.2) faz com que a definição do melhor indicador ligado a uma necessidade de informação seja obtido através de tentativa e erro, o que acaba sendo um aspecto que precisa ser melhorado (seção 3, questão d).

Deste modo, o uso deste modelo, dentro do processo de medição, poderá auxiliar no programa de medição, facilitando a associação entre uma necessidade de informação, seu indicador e o produto da informação (seção 2.2)

De um modo geral, o processo de medição descrito na seção 2.1 é considerado no estudo de caso, principalmente pelo fato de que a área sob estudo encontra-se em fase de certificação para a ISO 9001 e posteriormente CMMI 3, onde a estruturação deste processo é fundamental (seção 1).

Este estudo de caso revela como seu aspecto mais importante o fato que o processo de medição de software tem maior probabilidade de sucesso quando uma série de pré-condições são atendidas (seção 4), uma vez que auxiliam na obtenção, estabilidade e análise dos dados.

Referências

BASILI, V. R. (1992) - Software Modeling and Measurement: The Goal/Question/Metric Paradigm. Universidade de Maryland: Relatório Técnico CS-TR-2956, Setembro.

DASKALANTONAKIS, M.K. (1992) - A practical view of software measurement and implementation experiences within Motorola. IEEE Transaction on Software Engineering, vol. 18, n.11, p.998-1010.

DEMING, W.E. (1986) - Out of the Crisis. Cambridge, MA: MIT Center for Advanced Engineering.

ISO/IEC 15939. (2002) - Software Engineering - Software Measurement Process . 1ª Edição, Genebra.

MCGARRY, J. et al. (2002) - Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers. Addison-Wesley Professional.

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. (2000) - A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.

PSM - PRACTICAL SOFTWARE AND SYSTEMS MANAGEMENT. Apresenta modelos para medição de processos de desenvolvimento de software. Disponível em <<http://www.psmc.com>>. Acesso em 16 de nov. de 2005.

VAZQUEZ, C. E.. & SIMÕES, G. S. & ALBERT, R. M. (2003) - Análise de Pontos de Função: Medidas Estimativas e Gerenciamento de Projetos de Software. Editora Érica. 1ª Edição. São Paulo.

YIN, Robert K. (2005) - Estudo de Caso: planejamento e métodos. Bookman. 3ª Edição. Porto Alegre.