

Decisões Formais em Desenvolvimento de Software

Hélio R. Costa^{1,2}, Sávio Figueiredo¹, Analia Ferreira^{1,3}, Gleison Santos¹,
Mariano Montoni¹, Ahilton Barreto¹, Ana Regina Rocha¹

¹COPPE/UFRJ – Programa de Engenharia de Sistemas e Computação
Caixa Postal 68511 – CEP: 21945-970 - Rio de Janeiro – RJ

²CCA-RJ – Ponta do Galeão s/nº - Ilha do Governador – RJ, CEP 21941-520

³BL Informática LTDA

Av Visconde do Rio Branco 305 – 8º andar – Centro – CEP 24020-002– Niterói - RJ

{helio, savio, analia, gleison, mmontoni, ahilton, darocha}@cos.ufrj.br,
heliorcosta@gmail.com, analia@blnet.com

1. Introdução

Tomar decisões é uma atividade central na vida de todas as pessoas. Quase tudo o que fazemos envolve algum tipo de tomada de decisão, seja ela simples ou complexa. A área de conhecimento que visa estudar formas de resolver problemas é conhecida como Teoria da Decisão, sendo a Análise de Decisão um conjunto de procedimentos e métodos de análise que procuram garantir a coerência, a eficácia e a eficiência das decisões tomadas em função das informações disponíveis (quantitativas e qualitativas), antevendo possíveis cenários.

A Engenharia de Software, assim como diversas áreas de conhecimento, também requer o uso de técnicas gerenciais, pois decisões precisam ser tomadas ao longo de todo o processo de desenvolvimento e evolução dos sistemas. Questões como tipos de tecnologias, processos, recursos e ferramentas são fundamentais para a garantia da qualidade de produtos e serviços. RUHE (2003) comenta que a tomada de decisões afeta significativamente todos os estágios do ciclo-de-vida de um projeto e que processos e sistemas de apoio à decisão são fundamentais para aumentar a eficiência, a qualidade e a relação custo-benefício de sistemas.

Toda esta preocupação advém do fato que, com a atual complexidade dos sistemas, a rapidez com que requisitos e tecnologias evoluem, a elevada concorrência do mercado e a restrição cada vez maior de recursos, não há mais espaço para decisões equivocadas ou que provoquem retrabalho, sem uma adequada justificativa. No entanto, tem-se observado que: (i) problemas são, normalmente, mal-entendidos e/ou mal-descritos; (ii) decisões são tomadas sob pressão do tempo; (iii) decisões não são baseadas em dados confiáveis,

modelos avaliados experimentalmente ou em boas práticas; (iv) decisões são tomadas sem considerar a perspectiva de todos os interessados no problema; (v) decisões não são esclarecidas ou tornadas transparentes para todos os envolvidos; e (vi) decisões são tomadas sem nenhuma metodologia ou metodologias não confiáveis.

O apoio à decisão na Engenharia de Software é de grande interesse tanto para a academia quanto para a indústria. Decisões precisam ser tomadas durante todas as iterações de um ciclo de vida de software. Atualmente, muitas dessas decisões cruciais são tomadas de forma *ad hoc*, baseadas em impressões e sem ligação com as melhores práticas, modelos e experiências (RUHE, 2003).

É preciso, pois, envidar esforços no sentido de definir processos, estabelecer metodologias adequadas e integrar o maior número possível de informações disponíveis, para que seja criado um ambiente adequado para auxiliar tomadores de decisão em organizações desenvolvedoras de software.

Além desta introdução, a seção 2 deste artigo faz uma revisão da literatura sobre as perspectivas de tomada de decisão. A seção 3 discute a tomada de decisão na visão do modelo de referência MPS.BR e do CMMI. A seção 4 apresenta os resultados da aplicação da abordagem proposta em uma empresa brasileira: A BL Informática. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as conclusões e algumas perspectivas futuras.

2. Perspectivas de Tomada de Decisão

Segundo (KLEIN, 1999) existem duas perspectivas nas quais os seres humanos tomam decisões: a Natural e a Racional. Na primeira, os decisores estão, normalmente,

envolvidos com problemas ou objetivos mal definidos e decisões são baseadas na experiência, pela intuição, simulações mentais, etc. Já na decisão Racional, existe um processo formal de tomada de decisão, ou linha de raciocínio a ser seguida, onde passo a passo, o decisor é levado a atingir o objetivo proposto pelo processo.

Em relação à perspectiva natural, (KLEIN, 1999) descobriu que as pessoas possuem uma gama de habilidades para tomar decisões de forma Natural, as quais ele chamou de Fontes de Poder: Intuição, Simulação Mental, Pontos de Apoio, Analogias e Metáforas, Mente da Equipe, Criação de Estórias e a Visão do Invisível.

A perspectiva racional, segundo (KLEIN, 1999) é uma importante fonte de poder, pois fornece os benefícios de ordenar e sistematizar abordagens de solução para problemas tanto complexos como simples. Esta observação vem do fato de que, a despeito da nossa capacidade de usar intuições, simulações mentais e outras formas de resolver problemas de maneira natural, todas elas dependem, mormente, da experiência do solucionador. Por sua vez, nossa habilidade de analisar situações requer, apenas, pensamento racional, que é independente de experiência. Algumas outras vantagens da Perspectiva Racional são: (i) permite a discriminação de idéias; (ii) reduz a chance de uma possível alternativa de solução seja negligenciada; (iii) possibilita a ampla busca por muitas opções; (iv) permite o registro de lições aprendidas para reutilização em decisões futuras; (v) permite ao decisor usar seu conhecimento de forma declarativa; e (vi) aproxima-se mais de resoluções livre-de-erros que outras abordagens.

Diversas críticas também são apresentadas à perspectiva racional (GIGERENZER e SELTEN, 2002): (i) requer um maior tempo de análise, comparado à perspectiva natural; (ii) normalmente aplicado a problemas bem-definidos; (iii) dependem de muitas informações para serem considerados válidos; (iv) complexidade de aplicar cálculos, pois existe uma grande dificuldade em se obter dados precisos ou estimativas para serem aplicadas aos métodos.

Mas, a despeito das controvérsias existentes entre as Perspectivas Natural e Racional, não há como negar que informações quantitativas estão em todos os lugares no mundo dos negócios e a tendência parece ser: medir e quantificar tudo o que se puder. No entanto, o problema passa a ser o que fazer com essa quantidade massiva de informações. Como devemos usá-las para auxiliar tomadores de decisão a ajudar as organizações a lidar com problemas e pressões que enfrentam? (WISNIEWSKI, 2002) Aliado a isso, outros fatores tendem a levar o processo de tomada de decisão no

contexto da Engenharia de Software para a Perspectiva Racional:

- A Engenharia de Software faz parte de um contexto financeiro e é uma atividade econômica como qualquer outra. Neste sentido, tanto gerentes como técnicos precisam, em muitos casos, embasar e justificar suas decisões de maneira formal;
- Durante um processo de desenvolvimento de software, geralmente há tempo suficiente para se tomar decisões baseadas em uma análise mais detalhada como a sugerida pela perspectiva racional;
- Permite que o registro dos processos seja reutilizado em futuras decisões, facilitando a geração de conhecimento, o aprendizado organizacional, o aperfeiçoamento do processo e a melhoria dos parâmetros de decisão; e
- Modelos e normas, tais como o CMMI - *Capability Maturity Model Integration* (Chrissis *et al.* 2003)), a ISO/IEC 12207 - *Software life-cycle processes – Amendment 2* (ISO/IEC, 2004), a ISO/IEC 15504 - *Avaliação de Processos de Software* (ISO/IEC 2003) e o MR MPS-Br – *Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software do Brasil* (MPS BR, 2006) - exigem processos formais de tomada de decisão para comprovação de maturidade e certificação de empresas.

Em consequência, este trabalho adotou a Perspectiva Racional como forma de apoiar o processo de tomada de decisões durante o ciclo de vida de projetos de software.

3. Decisões na visão do MPS.BR e do CMMI

3.1. Análise de Decisão e Resolução

O processo de Análise de Decisão e Resolução (ADR) é um dos processos que uma organização que deseje estar no nível de maturidade C ou superior do modelo MPS.BR ou nível 3 do CMMI deve implementar. O objetivo do processo de Análise de Decisão e Resolução é analisar possíveis decisões usando um processo formal de avaliação que avalie as alternativas identificadas em relação a critérios estabelecidos. Considerando que os resultados esperados do MPS.BR nível C para a ADR são oriundos do CMMI, seguem a listagem apenas dos resultados esperados do MPS.BR:

- ADR1. O problema ou questão a ser objeto de um processo formal de tomada de decisão é definido;
- ADR2. Guias para análise de decisão são estabelecidos e mantidos;
- ADR3. Alternativas de solução aceitáveis para o problema ou questão são identificadas;
- ADR4. Critérios para avaliação das alternativas de solução são estabelecidos e mantidos em ordem de importância de forma que os critérios mais importantes exerçam mais influência na avaliação;
- ADR5. Os métodos de avaliação das alternativas de solução são selecionados de acordo com sua viabilidade de aplicação;
- ADR6. Soluções alternativas são avaliadas usando os critérios e métodos estabelecidos;
- ADR7. Decisões são baseadas na avaliação das alternativas utilizando os critérios de avaliação estabelecidos.
- STE3. O produto ou componente do produto é projetado e documentado;
- STE4. As interfaces entre os componentes do produto são projetadas com base em critérios predefinidos;
- STE5. Uma análise dos componentes do produto é conduzida para decidir sobre sua construção, compra ou reuso;
- STE6. Os componentes do produto e a sua documentação associada são implementados e verificados de acordo com o projeto;
- STE7. A documentação é identificada, desenvolvida e disponibilizada de acordo com os padrões identificados; e
- STE8. A documentação é mantida de acordo com os critérios definidos.

Inúmeras são as decisões que poderiam ser tomadas com base no processo de Análise de Decisão e Resolução, mas como exemplo pode-se citar: decisões sobre a arquitetura do produto, escolha do modelo de ciclo de vida, decisões sobre as métricas a serem coletadas, decisões sobre a utilização de produtos COTS, escolha da ferramenta de modelagem a ser utilizada pela organização, escolha do banco de dados, alocação da equipe nas atividades e número de inspeções a serem realizadas durante o projeto.

3.2. Solução Técnica

O processo de Solução Técnica (STE), é um dos processos que uma organização que deseje satisfazer ao nível de maturidade D do modelo de referência MPS.BR, nível 3 do CMMI ou superiores deve implementar. Considerando que os resultados esperados do MPS.BR nível D para a STE são oriundos do CMMI, seguem a listagem apenas dos resultados esperados do MPS.BR:

- STE1. Alternativas de solução para atender aos requisitos definidos são desenvolvidas de acordo com critérios identificados;
- STE2. Soluções são selecionadas para o produto ou componentes do produto com base em cenários definidos e em critérios identificados;

Exemplos de decisões que podem ser tomadas durante o projeto de uma solução são: decisões sobre a arquitetura, modularização de componentes, escolha do banco de dados, escolha da linguagem de programação, decisões sobre o projeto da interface, decisões sobre o projeto das classes e a escolha entre fazer, comprar ou reutilizar um determinado componente do produto.

Assim como no processo da ADR, o raciocínio que explique o porquê da escolha de uma solução deve ser registrado. A implementação da solução, no caso de software, corresponde à codificação das unidades de software. A documentação que descreve o projeto e a implementação da solução deve ser desenvolvida. A rastreabilidade do projeto deve ser mantida em relação aos requisitos, para que possa ser verificado se os requisitos realmente foram satisfeitos.

3.3. Processo Proposto

Com o objetivo de apoiar o processo decisório durante o desenvolvimento de software e permitir que o raciocínio por trás das tomadas de decisão fique registrado não apenas nas cabeças das pessoas que participaram do processo, foi definido um processo com base nas abordagens existentes na literatura e nos modelos e padrões que prevêm este tipo de abordagem.

Ao executar este processo, a organização estará satisfazendo aos resultados esperados e implementando as boas práticas necessárias para satisfazer aos objetivos dos processos de Análise de Decisão e Resolução e

Solução Técnica tanto do MPS.BR quanto do CMMI. O processo proposto é constituído das seguintes atividades:

- **Contextualizar Decisão:** O objetivo desta atividade é definir o contexto no qual a decisão irá ocorrer. Este contexto é importante para que se possa entender o ambiente onde a solução será tomada. Também é importante para que posteriormente, outras pessoas que precisem tomar uma decisão semelhante possam consultar este processo e se beneficiar de dados anteriores.
- **Definir Problema:** Durante esta atividade, deve-se descrever o problema que está motivando a tomada de decisão. É aconselhável definir as restrições, premissas, recursos, interfaces e os objetivos da tomada de decisão. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR1 e STE4.
- **Definir os Critérios de Seleção:** Baseado nas expectativas e objetivos desenvolvidos na atividade anterior é necessário estabelecer critérios de seleção. Estes critérios serão utilizados na avaliação das soluções alternativas a serem consideradas. As justificativas que levaram a inclusão deste critério, por vezes, faz-se necessária, para que se tenha uma noção do raciocínio desenvolvido ao longo do processo. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR4 e STE5.
- **Definir Método(s) de Avaliação:** O objetivo desta atividade é definir os métodos que serão utilizados para avaliar as soluções alternativas com base nos critérios estabelecidos. O nível de detalhamento, sofisticação ou complexidade de um método deve ser avaliado em relação à necessidade, ao custo, prazo, desempenho e impacto que um problema pode afetar um projeto. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR5 e STE5.
- **Identificar Alternativas de Solução:** Nesta atividade, deve-se identificar soluções alternativas para o problema em questão. O objetivo é detalhar as alternativas em um nível tal que permita sua avaliação em relação aos critérios estabelecidos. Outro importante passo durante a identificação de alternativas é o levantamento dos riscos inerentes a cada alternativa identificada. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR3, STE1 e STE5.
- **Avaliar Alternativas:** O propósito desta atividade é avaliar cada solução alternativa em relação aos

critérios de seleção pré-estabelecidos, utilizando o(s) método(s) selecionado(s). No fim da avaliação será gerado um relatório sobre todo o processo realizado até o presente momento. O relatório deve apresentar as atividades do processo de avaliação em um nível de detalhe necessário para permitir ao decisor tanto entender o escopo e profundidade da avaliação, quanto repetir a avaliação caso deseje. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR6 e STE5.

- **Analisar Resultados:** Nesta fase, os resultados da avaliação das soluções alternativas são analisados. Após esta análise, é gerado um novo relatório onde deve ser indicada a alternativa proposta para a solução. Se necessário, pode-se indicar a necessidade de informações adicionais, o que implica re-executar algumas das atividades anteriores deste processo. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR6 e STE5.
- **Selecionar Alternativa(s):** Na última atividade do processo, o responsável pela tomada de decisão deve selecionar a alternativa mais adequada e justificar a escolha desta solução. Os seguintes resultados esperados são atendidos: ADR7, STE2 e STE5.
- **Implementar a Solução:** Neste momento, a solução selecionada deve ser implementada de acordo com o detalhamento descrito e com possíveis recomendações necessárias. As restrições e os objetivos do problema devem ser respeitados, bem como os riscos listados na identificação de alternativas. Os seguintes resultados esperados são atendidos: STE3 e STE6.
- **Registrar Lições Aprendidas:** O objetivo desta atividade é registrar as lições aprendidas durante a execução das atividades do processo. Esta atividade pode ser executada a qualquer momento, por qualquer pessoa que possua um conhecimento relacionado com as atividades do processo. Após passar por um processo de filtragem e empacotamento, as lições aprendidas registradas estarão disponíveis para utilização por qualquer pessoa que venha a executar este ou outro processo. O registro das lições aprendidas podem ser realizados tanto na composição do processo em si como em uma outra base de dados qualquer da empresa.

O resultado esperado ADR2 não é contemplado no processo, pois suas informações devem estar contidas na definição da Política Organizacional. Os resultados esperados STE7 e STE8 não são contemplados no processo, pois a própria realização do processo já gera o artefato requerido. As atividades Contextualizar Decisão e Registrar Lições Aprendidas não estão relacionadas a nenhum resultado esperado, mas considera-se importante para o processo decisório.

Um *template* para a documentação das atividades do processo, bem como os artefatos sugeridos para cada atividade pode ser observado no Anexo 1. Não se pretende que este processo, bem como o *template* sejam perfeitos, definitivos e aplicáveis a todas as empresas e situações. Ele é apenas uma sugestão para que cada empresa faça a sua adaptação a partir de um modelo inicial proposto, que já tenha sido comprovadamente aceito em avaliações de certificação oficiais. Eles já foram utilizados por empresas que estavam objetivando alcançar níveis do modelo de referência MPS.BR e/ou do CMMI, tendo obtido êxito nas avaliações.

4. Aplicações do Processo na BL Informática

A BL Informática teve os seus processos avaliados em relação às áreas de processo dos níveis 2 e 3 do CMMI e é agora uma organização aderente ao nível 3 do CMMI. Durante a iniciativa de melhoria de processos, com o objetivo de apoiar a implantação dos processos de Solução Técnica e de Análise de Decisão e Resolução que deveriam estar aderentes ao CMMI, a BL Informática utilizou a ferramenta TechSolution (FIGUEIREDO, 2006) e o processo proposto.

Até agora, o processo foi executado em 8 avaliações ocorridas em 5 projetos, dentre os quais 4 projetos foram avaliados pela equipe de avaliação em relação ao nível 3 do CMMI e em uma avaliação organizacional que pretendia selecionar uma ferramenta CASE para apoiar os projetos orientados a objetos. Em apenas uma destas avaliações, a solução sugerida pela abordagem não foi a solução selecionada. Nesta ocasião, o cliente exigiu que outra solução fosse adotada.

A ferramenta TechSolution, disponível na Estação Taba, apóia a seleção de alternativas durante a etapa de projeto. Para determinados tipos de problema, como a escolha do estilo arquitetural a ser utilizado, a ferramenta possui conhecimento que apóia o projetista durante a tomada de decisão. Em relação a escolha do estilo arquitetural a ser utilizado, por exemplo, a ferramenta fornece automaticamente, para os

responsáveis pela execução, um conjunto específico de critérios a serem utilizados para avaliar as soluções alternativas desenvolvidas. Além disso, apresenta uma lista de alternativas de solução e o grau de satisfação dessas alternativas sugeridas em relação aos critérios de seleção fornecidos pela ferramenta. Todas estas tarefas são feitas automaticamente, tornando fácil a execução das mesmas e garantindo a aderência ao processo proposto. A organização, sempre que necessário, poderá colocar novos conjuntos de critérios e alternativas de solução, assim como inserir conhecimento na Estação Taba para apoiar outros tipos de problema.

Na BL Informática, a aplicação deste processo foi e ainda é realizada quando os seguintes problemas são detectados: (i) um novo produto ou componente do produto deve ser desenvolvido e os critérios estabelecidos para a seleção da arquitetura/tecnologia não podem ser comprovados por uma simples consulta a fontes seguras (lições aprendidas de projetos executados ou *expertises* disponíveis); (ii) necessidade estratégica de apoio ferramental que auxilie na agilidade, qualidade e redução de custos durante o processo de desenvolvimento/manutenção, auxiliando na conclusão das metas estabelecidas pela organização, sendo que a Alta Direção deve participar da decisão de se adotar um apoio ferramental que possa não atender as expectativas da empresa, por se tratar de um alto risco; e (iii) quando uma solução técnica tiver que ser adotada em um projeto de desenvolvimento ou manutenção.

Antes da implantação deste processo, as decisões eram registradas em ata de reunião e tomadas com base na experiência dos envolvidos, não existindo registro detalhado dos critérios utilizados e a causa da não utilização de uma determinada alternativa. Os maiores benefícios constatados até então, foram: (i) a diminuição da subjetividade em torno das decisões; (ii) o registro detalhado das decisões que começaram a ser utilizados como lição aprendida, apoio e informação para novas decisões; (iii) maior acurácia nas soluções propostas; (iv) maior entendimento dos envolvidos sobre os benefícios e riscos das alternativas, facilitando a decisão; e (v) disseminação do conhecimento obtido durante a execução do projeto.

A equipe que avaliou a BL Informática em relação ao nível 3 do modelo CMMI considerou a ferramenta TechSolution um ponto forte da organização por facilitar o sucesso das iniciativas de implantação dos processos de Solução Técnica e de Análise de Decisão e Resolução e por simplificar as dificuldades inerentes a estes processos.

5. Conclusão e Perspectivas Futuras

Este artigo descreveu um processo de decisão formal e a utilização do processo proposto por uma organização brasileira durante o implantação de processos aderentes ao CMMI nível 3 e ao MPS.BR nível C, destacando os benefícios de sua utilização. Também foi feita uma breve revisão da literatura relacionada com a tomada de decisões.

O maior fator de sucesso constatado ao executar este processo, foi a contribuição na melhoria da qualidade do software na empresa BL Informática, evitando que os mesmos erros de decisões de projetos anteriores sejam cometidos, facilitando a gerência de conhecimento, documentação e manutenção de projetos de software. Um importante benefício também destacado pela BL Informática, foi a redução do esforço necessário para implantar a área de processo de ADR e Solução Técnica nas organizações que desejam a avaliação CMMI nível 3 e/ou MPS nível C e buscam benefícios na gerência de conhecimento através da adoção deste.

Como perspectiva futura, pretende-se desenvolver um ambiente completo de tomada de decisões onde estarão integrados à gestão de conhecimento em Engenharia de Software, um conjunto de métodos possíveis de serem utilizados durante a avaliação das alternativas e um guia que auxilie ao usuário no cumprimento do processo, a fim de que sejam registrados não só os passos seguidos para se chegar a uma solução mais adequada para um problema, mas também o conhecimento adquirido ao longo do processo, para que seja possível seu reuso em decisões futuras.

6. Referências

- Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S. (2003) "CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement", Addison-Wesley
- Figueiredo, S. M. (2006). Apoio à Tomada de Decisão no Processo de Solução Técnica em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização. Dissertação de Mestrado COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2006.
- Gigerenzer, G., Selten, R., (2002), "Bounded Rationality, the adaptive toolbox", MIT Press.
- ISO/IEC, (2003) – ISO/IEC 15504 - Avaliação de Processos de Software
- ISO/IEC, (2004), ISO/IEC 12207 – "Software life cycle processes – Amendment 2"
- Klein, G., (1999), "Sources of Power: How people make decisions", MIT Press, Massachusetts, USA.
- MPS.Br, (2006), "Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software Brasileiro", Guia Geral v. 1.1, Sociedade SOFTEX.
- Ruhe G., (2003), "Guest Editor's Introduction", International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering Vol. 13, No. 5, 2003.
- Santos, G., Montoni, M., Rocha, A.R., Figueiredo, S., Mafra, S., Albuquerque, A., Diaz Paret, B., Amaral, M. (2005) "Using a Software Development Environment with Knowledge Management to Support Deploying Software Processes in Small and Medium Size Companies", 7th Int. Workshop on Learning Software Organizations (LSO'2005), Kaiserslautern, Alemanha, Apr.
- SEI, (2002) Software Engineering Institute, "Capability Maturity Model Integration", Carnegie Mellon University, Pittsburg. disponível na URL <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>, acesso em maio de 2006.
- Wisniewski, M., (2002), "Quantitative Methods for Decision Makers". Pearson Education, Harlow, England.