



Abordagem em Níveis para Avaliação e Melhoria de Processos de Software

Fábio B. Campos^{1e2}, Adriano B. Albuquerque¹, Jeann M. Andrade¹,
Reinaldo C. Silva Filho¹ e Ana Regina C. Rocha¹

¹Programa de Engenharia de Sistemas e Computação COPPE – UFRJ
Caixa Postal 68.511 – CEP 21945-970 – Rio de Janeiro – RJ – Brazil

²CCT - Universidade Católica de Brasília (UCB)

{bianchi,bessa,jeann,cabral,arocha}@cos.ufrj.br,bianchi@ucb.br

Abstract. *This paper proposes an approach for software process evaluation and improvement that includes three levels: project level, organizations level, and an external level. In the first level, evaluations are done to the processes applied to the projects, looking for weaknesses in the processes for each project. In the second level the measures and results of all project processes evaluations are consolidated and analyzed to suggest improvements to the organizational processes. In the last level, measures and results from several organizations are analyzed, looking for common problems and successes patterns, resulting in improvements on “software process assets” and supporting tools.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma abordagem para avaliação e melhoria de processos de software que trata a questão em três níveis: o nível dos projetos, o da organização, e um externo às organizações. No primeiro nível são feitas avaliações dos processos nos projetos em execução, identificando os pontos fracos dos processos em cada projeto. No segundo nível são utilizados os dados das avaliações de vários projetos da organização para uma análise dos principais problemas dos processos. No último nível são analisados os dados provenientes de várias organizações, com a identificação de padrões de problemas e sucessos, resultando em melhorias nos ativos de processos e nas ferramentas do ambiente.*



1. Introdução

O número de organizações que estão implantando ou desejam implantar programas de melhoria da qualidade em software é bastante significativo [MCT/SEPIN 2002]. Mas estes programas em muitos casos não atingem os objetivos desejados, pois os fatores de sucesso envolvidos são muitos, e devem ser trabalhados de forma combinada, considerando fatores humanos, organizacionais e técnicos [Dyba 2002]. Estudos apontam que quanto menor é a organização, maiores são as dificuldades na sistematização de seus processos e implantação de programas de melhorias [Fuggetta 2000]. Organizações pequenas e médias também precisam produzir produtos de qualidade para atender seus clientes, mas as dificuldades são inúmeras, passando principalmente pela falta de recursos humanos qualificados, falta de recursos para treinamentos e consultorias, e falta de ferramentas de suporte. Esta situação tem direcionado várias pesquisas na área de engenharia de software, na busca de técnicas, ferramentas e processos, que possam auxiliar essas organizações a ter sucesso em seus programas de melhoria da qualidade.

Por diferentes motivos as organizações de software estão se preocupando cada vez mais com a questão da qualidade. Algumas por estarem convencidas de que investir em qualidade trará retornos para a organização, outras por pressão dos clientes e da concorrência, mas o fato é que a busca da qualidade é tema freqüente nas empresas do setor de software. Porém, fazer com que a questão da qualidade esteja presente nas ações cotidianas das empresas não tem sido tarefa trivial. São várias as iniciativas e abordagens que tratam do assunto, tais como: as normas de Sistemas de Gestão da Qualidade da série ISO-9000 (2000) e o modelo de Maturidade do *Software Engineering Institute* CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [Chrissis et al 2003], e como iniciativa nacional o MPS.BR [SOFTEX 2005]. Implantar processos visando as avaliações por estes modelos não é simples, requerendo apoio externo às organizações para a sua efetivação, através de treinamentos, consultorias e ferramentas especializadas. As organizações desenvolvedoras que adotaram estas abordagens enfrentam várias dificuldades [Cattaneo and Fuggetta 2001] [Dymond 1999]. Mesmo as organizações que não seguem nenhuma das abordagens citadas, mas optaram pela sistematização dos processos, têm dificuldades [Fuggetta 2000]. É neste contexto específico, de definição, avaliação e melhoria de processos, que a abordagem apresentada neste artigo se situa.

2. Objetivos da abordagem

A abordagem apresentada neste artigo tem entre seus objetivos apoiar as organizações de software em seus programas de melhoria de processos, de uma forma sistematizada, com técnicas e métodos diversos, fortemente apoiados por ferramentas (Estação TABA). A abordagem deve ser flexível, de modo a atender objetivos menos ambiciosos como pequenas melhorias localizadas, assim como apoiar melhorias que visem atingir diferentes níveis dos modelos de maturidade. A abordagem também tem o objetivo de melhorar continuamente o próprio ambiente TABA, pois a partir do uso prático da abordagem também é sistematizada a avaliação das ferramentas de apoio aos processos.



3. Avaliação e melhoria de processos

Um modelo de melhoria de processos é um modelo operacional que prove orientação para a melhoria da capacidade de um sistema de processos, pela mudança, atualização, ou aperfeiçoamento dos processos existentes, com base nos resultados de uma avaliação [Wang 2002]. Uma gestão de processos bem sucedida é aquela em que os produtos e serviços produzidos pelos processos estão em conformidade com os requisitos do cliente, e que ajudam a atingir os objetivos da organização responsável pelo desenvolvimento destes produtos [Florac and Carleton 2000]. Processos controlados são processos estáveis que permitem se predizer resultados, permitindo realizar um planejamento adequado, atingir as estimativas de custos e prazos, e entregar produtos com uma qualidade conhecida. Mesmo estando sob controle um processo pode não estar atingindo todos os objetivos organizacionais desejados, devendo então ser aperfeiçoado.

As abordagens de melhoria de processos, em sua maioria, assumem uma forma cíclica, com a repetição de um conjunto de atividades, que visam a cada ciclo aperfeiçoarem o processo, como no PDCA (Plan-Do-Check-Act) [Deming 1986]. Têm também diferentes formas de avaliar processos de software, usando modelos e métodos de avaliação com distintos objetivos. Fuggetta (2000) afirma que cada vez mais é importante se realizar avaliações da qualidade dos processos, e dos seus elementos constituintes (procedimentos, templates, ferramentas,...), e nos produtos resultantes. Estas avaliações são fundamentais para as estratégias de melhoria de processos das organizações.

O propósito da avaliação de processos é identificar as áreas prioritárias para melhorias e prover algum tipo de orientação sobre como fazer estas melhorias, determinar com que extensão os processos da organização contribuem para se atingir os objetivos de negócio, e apoiar a organização nas necessidades de melhorias contínuas [ISO-12207:AMD1, 2002]. Segundo a norma de avaliação de processos, a ISO 15504-2:2003, o propósito da avaliação de processos é conhecer a capacidade dos processos implementados por uma organização. Conhecendo a capacidade de cada processo é possível planejar as ações de melhorias com maior objetividade, focando naqueles processos de interesse da organização que estejam com menores capacidades.

Várias abordagens defendem a realização de projetos piloto como forma de avaliar se uma determinada mudança no processo efetivamente tem chances de ser uma melhoria. A abordagem AINSI [Briand *et al*, 1995] propõe que quando as mudanças forem significativas (ex: uma nova técnica de inspeção), projetos piloto devem ser realizados, pela abordagem da engenharia de software experimental. A abordagem IDEAL [McFeeley 1996] na fase *Acting* estabelece que antes da institucionalização da mudança, a mesma deve ser avaliada em um projeto piloto, e sendo bem sucedida, ser implantada nos processos da organização.

4. A estação TABA

O projeto TABA [Rocha et al 1990] [Travassos 1994] [Oliveira 1999] [Villela 2004] é uma iniciativa que provê ambientes para apoiar principalmente na definição e execução das atividades dos processos do ciclo de vida de um software. O ambiente de nível mais elevado é o meta-ambiente, responsável por gerar ambientes configurados para as



organizações, conforme suas necessidades e características. Os ambientes configurados são utilizados nas organizações para gerar os ambientes instanciados, que são os ambientes efetivamente utilizados nos projetos. A partir de 2003 a nova geração de ambientes (ADSOrgs) passou a ser utilizada em projetos reais da indústria, mostrando o potencial da Estação TABA em situações reais [Montoni 2005]. A partir de 2004 surgiu a demanda de organizações que queriam melhorar seus processos visando avaliações pelos modelos de maturidade, CMMI em estágios ou MPS.BR. Até Março de 2006 já existem três empresas avaliadas positivamente obtendo nível 2 do CMMI, uma nível E do MPS.BR e outra nível F do MPS.BR, todas utilizando as ferramentas da estação TABA.

Neste contexto de constante evolução da Estação TABA e das demandas por suporte mais avançado para os modelos de maturidade, foi percebida a carência de recursos na Estação para o tema “Avaliação e Melhoria de Processos”, que motivou a formação de um grupo de pesquisa sobre o tema, reunindo: dois trabalhos de doutorado, o de Albuquerque (2005) e Campos (2005); e dois de mestrado, o de Andrade (2005) já concluído, e o de Silva Filho (2005) em conclusão. Este grupo definiu a “Estratégia em níveis de Avaliação e Melhoria de Processos de Software” [Campos et al 2005] que apresenta uma visão integrada sobre avaliação e melhoria de processos no contexto da Estação TABA.

5. A abordagem de avaliação e melhoria de processos em níveis

Para que a melhoria de processos seja efetivamente implantada no contexto da Estação TABA, diferentes problemas devem ser abordados com questões específicas nos diversos ambientes. Para se melhorar qualquer processo é necessário primeiro conhecer a situação destes processos [Eickelmann and Anant 2003]. Conhecer neste contexto significa saber quais são os pontos fracos e fortes dos processos. Para se obter este conhecimento diversos tipos de dados de diferentes formas de avaliação são utilizados na abordagem, como por exemplo:

- Avaliações dos processos nos projetos, para conhecer qual é a situação dos processos em cada projeto individual, mostrando o ponto de vista dos gerentes, grupos de qualidade e métricas. A sistematização desta avaliação foi definida e implementada em ferramenta (AvalPro) no trabalho de Andrade (2005). Esta ferramenta está em uso nas organizações que utilizam a estação TABA;
- Avaliações dos processos da organização, mostrando uma visão que consolida dados de vários projetos [Albuquerque 2005] e de avaliações piloto [Silva Filho 2005], mostrando o ponto de vista do grupo de melhoria de processos das organizações;
- Resultados de avaliações SCAMPI e MA-MPS executadas tendo como referência os modelos de processos, como CMMI e MPS.BR, mostrando o ponto de vista de avaliadores externos à organização, referenciada em um modelo;
- Avaliações das ferramentas pelos usuários, por meio de um *survey* periódico, mostrando o ponto de vista dos usuários das ferramentas sobre o apoio destas às atividades do processo [Campos 2005];



- Avaliações com as equipes de consultores de implantação de processos, mostrando o ponto de vista dos que apóiam as organizações na implantação [Campos 2005].

Desta forma as avaliações mostram os pontos fracos e fortes dos processos e ferramentas por diferentes pontos de vista. Mostram o ponto de vista de quem executa os processos (profissionais dos projetos), de quem apóia a implantação (consultores externos), dos profissionais de melhoria das organizações (grupo de processo), e finalmente são agregados dados de avaliações externas feitas por avaliadores credenciados. Com este conjunto abrangente de informações os diferentes níveis da estratégia executam análises visando identificar problemas e suas possíveis causas, indicando ações de melhoria.

Os resultados das avaliações são consolidados e agregados em uma abordagem que inicialmente é *bottom-up*. Primeiro as avaliações são feitas com foco no projeto, analisando os dados no contexto de um único projeto, para depois analisar dados de vários projetos ao mesmo tempo, vendo interesses mais amplos da organização. No ultimo nível são analisados os dados de várias organizações, identificando padrões de problemas e sucessos nas diversas organizações, evoluindo os ativos de processo e as ferramentas de suporte aos processos.

Na abordagem existe uma entidade externa que apóia as organizações desenvolvedoras, atuando como um provedor de ativos de processos, como em Greenwood (1996) e Perry (1988), principalmente na definição dos processos e ferramentas a serem utilizados pela organização. Uma biblioteca de ativos de processos [Greenwood 1996], criada pela entidade externa, é utilizada como ponto de partida para a definição dos processos da organização, utilizando aqueles ativos mais apropriados aos objetivos e características da organização. A figura 1 apresenta uma visão geral da abordagem. A seta descendente representa os níveis de definição de processos e a seta ascendente pontilhada representa as avaliações e melhorias.

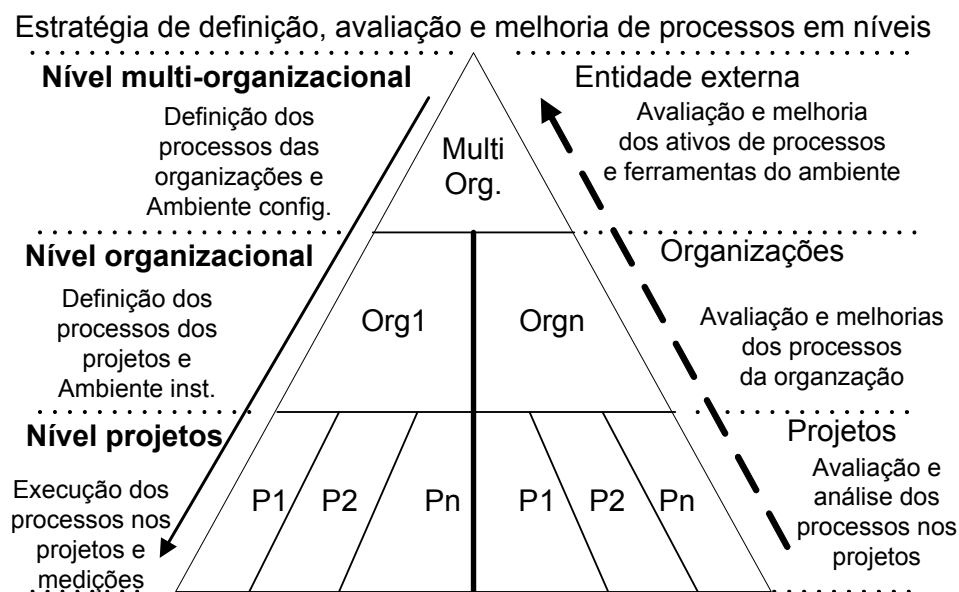


Figura 1 – Visão geral da abordagem em níveis



O nível superior da abordagem é o que define os processos para as organizações e provê o ambiente para a organização, este é o nível da entidade externa, com tecnologia em engenharia de software (técnicas, conhecimentos, ferramentas). O nível intermediário é o das organizações que utilizam os ambientes em seus projetos. E o nível inferior representa os projetos da organização que utilizam os processos, com apoio do ambiente.

A definição e aplicação de processos de avaliação e melhorias é uma evolução da abordagem atual existente na Estação TABA, que já trabalha com diferentes níveis de definição de processos de software [Oliveira 1999] [Villela 2004], mas ainda não tratava sistematicamente questões de avaliação e melhoria. Até 2004, a questão da definição dos processos da organização já era tratada (seta descendente na figura 1). A evolução da abordagem, objeto deste artigo, faz a avaliação e melhoria dos processos (seta pontilhada ascendente na figura 1).

É no nível inferior da figura 1 que ocorrem as medições e avaliações dos processos de software utilizados nos projetos. As medições e avaliações têm início no momento em que as atividades do projeto se iniciam [Andrade, 2005]. A avaliação do processo instanciado é realizada de diferentes formas em diferentes momentos. Ao longo do desenvolvimento, o gerente do projeto deve registrar suas observações sobre a adequação do processo ao projeto, e sobre a fidelidade da execução das atividades ao processo definido. A equipe de desenvolvedores deve fazer suas observações e sugerir possíveis melhorias a partir de sua experiência no uso do processo no projeto. Além disso, são coletadas medidas capazes de fornecer dados de monitoração dos processos nos projetos. Periodicamente, o grupo de garantia da qualidade da organização ou um grupo externo avalia a aderência do processo praticado em relação ao modelo de maturidade de interesse (MPS.BR ou CMMI). Ao final do projeto é realizada uma avaliação post-mortem com o objetivo de se obter uma síntese de consenso sobre os pontos fortes e os pontos fracos do processo instanciado. Os resultados deste nível servem como entrada para o processo de avaliação e melhorias do nível organizacional. A partir destes dados é elaborado o “Relatório de Avaliação do Processo Instanciado no Projeto” [Andrade 2005].

O nível intermediário tem como principal objetivo analisar o resultado das avaliações dos processos instanciados de vários projetos, visando identificar problemas comuns e pontos fortes aos diversos projetos, para então definir ações de melhoria para os processos da organização (processos especializados e processo padrão). Periodicamente o conjunto de relatórios de avaliação dos processos instanciados é analisado [Albuquerque 2005], e a partir da análise são estabelecidas ações de melhoria que podem ser de dois tipos: (i) ações visando uma melhoria horizontal, isto é, que visem melhorar um processo da organização através da substituição de uma determinada prática por uma prática alternativa ou da substituição de um método ou técnica por outro; (ii) ações visando uma melhoria vertical, com a introdução de novos processos buscando um novo nível de maturidade do CMMI ou do MPS.BR. Estas ações resultam em alterações nos processos da organização.



As melhorias no nível intermediário são orientadas aos objetivos das organizações, pois devem focar em ações que apóiem a organização a atingir seus objetivos de negócio. As atividades deste nível são tipicamente executadas por profissionais da própria organização, ligados a grupos de qualidade e processo. Os resultados deste nível são utilizados na análise e melhorias do nível multi-organizacional.

Quando o processo de melhoria organizacional propõe alterações mais significativas nos processos de software da organização, que representem maiores riscos, estas são avaliadas primeiramente em projetos piloto, antes de serem institucionalizadas para toda a organização [Silva Filho 2005]. Portanto, está incluído na abordagem um sub-processo que atua tanto no nível organizacional quanto no dos projetos. Este sub-processo é responsável pela definição de um ou mais projetos piloto, relacionados ao elemento de processo em estudo. Também é tratada a monitoração da execução dos pilotos, e a análise dos resultados da sua execução, retornando os seus resultados para o processo de melhoria organizacional.

O nível multi-organizacional (nível superior da figura 1) tipicamente está fora das organizações, sendo exercido por uma entidade externa que atua como um provedor de ativos de processos e ferramentas para as organizações. Em grandes organizações este papel poderia ser feito por uma entidade da própria organização, separada dos grupos de execução dos projetos. No caso desta pesquisa, as atividades deste nível são executadas por especialistas em melhoria de processos do projeto TABA. As melhorias no nível superior são predominantemente orientadas a problemas (reativas), ou seja, as análises estão focadas em identificar possíveis problemas/fraquezas nas ferramentas e em ativos de processos ao serem utilizados pelas organizações. A partir dos problemas/fraquezas identificados são propostas mudanças nas ferramentas e nos ativos, visando minimizar ou resolver os problemas identificados. Mas também existe uma componente pró-ativa neste nível, pois padrões de sucesso em algumas organizações são identificados, documentados e disponibilizados para uso em outras organizações. Estes padrões de sucesso são registrados na forma de *Process-patterns* reutilizáveis [Gnatz et al 2001] [Blanco et al 2001].

Os três níveis da abordagem “interagem” de forma que cada um produz informações ao outro, em uma abordagem colaborativa cíclica. A figura 2 mostra os principais processos (paralelepípedos), e as interfaces entre os processos (círculos), em uma representação semelhante à utilizada por Gruhn (2000).

As bases conceituais da abordagem em níveis são independentes de ambiente de suporte, mas a sua aplicação prática nas organizações se torna mais produtiva se suportada por ferramentas. O item a seguir apresentará uma visão geral de como os processos de avaliação e melhorias da abordagem estão sendo apoiados por ferramentas

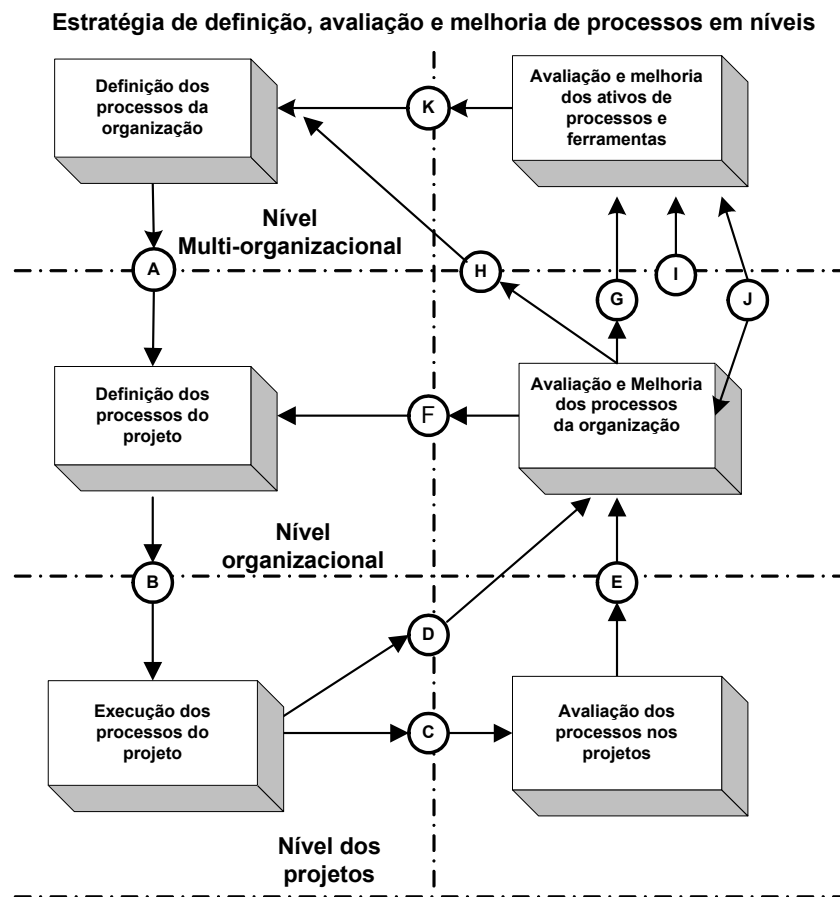


Figura 2 – Processos da Estratégia em níveis.

Tabela 1 – Produtos e Insumos dos Processos da Estratégia

A	Ambiente Configurado com Processos padrão e especializados da organização	E	Resultados de análises consolidando todas as informações do item C.
B	Ambiente Instanciado com Processo Instanciado para o projeto	F	Novas diretrizes para adaptação dos processos da organização para o projeto.
C	Relação das inadequações do processo definido em relação às necessidades do projeto.	G	Resultado de análises consolidando os pontos fracos dos processos da organização
	Resultado da avaliação da aderência do processo definido no projeto	H	Pedidos de novas Configurações de Ambientes
	Indicadores e medidas dos processos	I	Surveys de avaliação das ferramentas da estação TABA
	Resultado consolidado dos questionários post-mortem	J	Resultados de avaliações SCAMPI ou MA-MPS executadas por avaliadores externos credenciados
D	Dados da execução e avaliação de projeto piloto de melhoria conforme o plano do piloto		Pontos fracos mais relevantes das ferramentas e ativos e sugestões de melhorias
		K	Novas diretrizes para a Configuração de Ambientes
			Indicações para criação, alteração ou exclusão de ativos de processos do meta-ambiente



6. Ferramentas de suporte à abordagem

Visando solucionar problemas relacionados com a aplicação de técnicas e processos de engenharia de software nas organizações foram feitos vários trabalhos no contexto do projeto TABA [Travassos 1994] [Oliveira 1999] [Villela 2004]. Todos estes trabalhos têm uma forte orientação à engenharia de processos, tratando a questão da definição de processos para as organizações e o uso da gestão do conhecimento sobre os domínios de aplicação, incluindo também o uso do conhecimento sobre a própria organização desenvolvedora [Villela 2004]. Portanto, no estágio atual dos trabalhos, existe uma boa sistematização de como se definir processos que suportem as atividades das organizações desenvolvedoras, e como utilizar a gestão do conhecimento para apoiar estas atividades.

A aplicação prática da Estação TABA nas empresas tem mostrado que o apoio de ferramental especializado é um componente importante na qualidade e produtividade nos projetos. Até o momento, março de 2006, de 5 empresas oficialmente avaliadas, três conseguiram nível 2 do CMMI, uma nível F e outra nível E do MPS.BR. Os resultados têm motivado que outros trabalhos sejam agregados ao projeto TABA, ampliando e aperfeiçoando o conjunto de técnicas, processos e ferramentas hoje existentes. As principais funções atuais dos ambientes da Estação TABA são [Villela 2004]:

- Auxiliar o engenheiro de software na configuração do ambiente mais adequado para apoiar o desenvolvimento e a manutenção de software em uma organização (Ambiente Configurado), considerando seu processo de software e o conhecimento organizacional relevante neste contexto;

- Auxiliar os gerentes de projeto na instanciação de ambientes de desenvolvimento de software para projetos específicos a partir do Ambiente Configurado;

- Apoiar, através dos Ambientes Instanciados, o desenvolvimento e a manutenção de software, bem como a gerência destas atividades.

Os ambientes que contemplam essas funções (figura 3) são os seguintes:

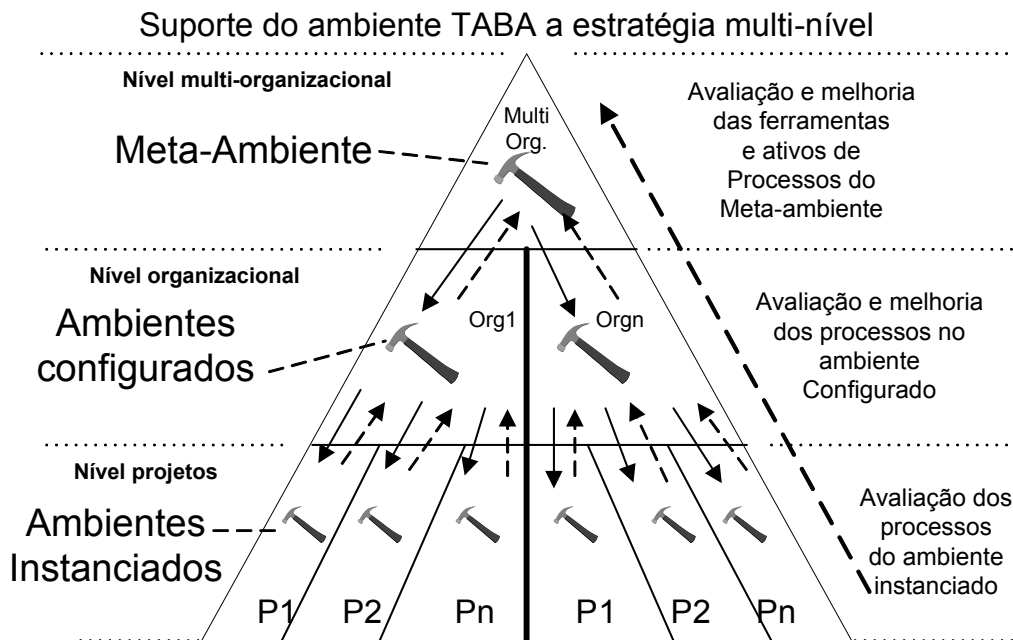
Meta-Ambiente: ambiente que apóia a configuração de ambientes para organizações específicas;

Ambiente Configurado: ambiente configurado a partir do Meta-ambiente que apóia a instanciação de ADSOrgs para projetos específicos;

Ambiente Instanciado (ADSOrg): ambiente de desenvolvimento de software instanciado a partir do Ambiente Configurado, que é utilizado pelo gerente e desenvolvedores de cada projeto, sendo um (1) ADSOrg para cada projeto.



A figura 3 mostra a atuação dos ambientes TABA nos diferentes níveis da abordagem. As setas descendentes cheias mostram o caminho da definição dos processos e ambientes, as setas pontilhadas mostram o fluxo das informações das avaliações, fluindo do nível inferior aos superiores.



Cada ambiente da Estação TABA disponibiliza um conjunto de ferramentas com objetivos específicos, para suportar as atividades de cada nível. Algumas ferramentas já estão desenvolvidas para a abordagem, como a AvalPro [Andrade 2005] que faz a consolidação das avaliações dos processos nos projetos, e a Pilot [Silva Filho 2005] que planeja e avalia projetos piloto. Outras estão sendo desenvolvidas, como a ImprovePro [Albuquerque 2005] que atua na melhoria do processo organizacional.

7. Resultados preliminares

A abordagem apresentada vem sendo progressivamente implantada nas organizações que utilizam a Estação TABA. À medida que as técnicas relacionadas estão sendo detalhadas e as ferramentas elaboradas, novas análises podem ser executadas. Em 2005 foram implantadas ferramentas de avaliação que atuam no ambiente instanciado, que estão produzindo resultados nas empresas. Em uma fase preliminar de coleta de dados, realizadas no início de 2006, foram utilizadas as ferramentas já disponíveis e em duas organizações, foram feitas análises preliminares, executando algumas atividades de avaliação e melhoria dos processos da abordagem. Esta etapa inicial de avaliação da abordagem visa verificar se teremos os dados suficientes e confiáveis para as análises pretendidas. Dentre vários resultados desta etapa podemos citar:



(i) O relatório de consolidação dos questionários post-mortem e das avaliações de adequação e aderência se mostraram importantes instrumentos de coleta de informações para os processos de avaliação e melhorias. Identificou bem o contexto dos projetos, agregando informações que ajudam na busca das causas de problemas. Identificou que existem pontos nos processos e nas ferramentas com necessidades de melhorias, pois foram avaliados como “parcialmente” adequados. Foram ressaltados pontos específicos a serem melhorados “Melhorar a descrição da atividade XY”; “melhorar o *template* K”; “A ferramenta Z não permite monitorar eficientemente” indicando que está capturando dados do tipo esperado.

(ii) No relatório de consolidação do post-mortem foram identificadas algumas necessidades de informações adicionais que podem ser acrescentadas aos questionários, melhorando a sua cobertura, ex: acrescentar a pergunta “O treinamento sobre as ferramentas foi satisfatório?”.

(iii) Nos resultados de avaliações SCAMPI e MPS.BR de organizações usuárias do TABA percebeu-se que estes dados podem ser agregados aos dados de outros tipos de avaliações, contribuindo para a identificação de problemas e definição de prioridades. Como as avaliações são feitas com base em um modelo bem determinado (CMMI e MPS.BR), as considerações sobre “Oportunidades de Melhoria” resultantes destas avaliações são bastante específicas, podendo ser associadas a ferramentas e atividades dos processos. A partir desta percepção os modelos de referência estão sendo utilizados como uma forma de agregar informações, sendo que as informações (pontos fracos e problemas) são mapeadas para o modelo, agregadas com outras informações que também são mapeadas, e feita uma análise conjunta, dando bastante objetividade nos resultados. Aquelas informações que não são mapeáveis para o modelo são analisadas separadamente.

(iv) As métricas utilizadas nos projetos (4 projetos, 8 métricas em cada) mostraram utilidade parcial para a gestão dos projetos e processos, mas pouca utilidade para a identificação de problemas nos processos. Estas métricas foram definidas pela organização sem interferência do grupo de pesquisa, mas os resultados preliminares indicam que talvez seja necessário sugerir algumas métricas que possam auxiliar na identificação de problemas de processos e suas causas. O estudo das análises das métricas e indicadores produzidos nas organizações também mostraram que existem pontos de “oportunidades de melhoria”, sendo necessário evoluir o processo de Medição e Análise com este propósito. Esta análise é corroborada por várias afirmações presentes nos questionários.

(v) Foram feitos pilotos com o *survey* sobre o suporte das ferramentas da estação TABA às áreas de processo do CMMI e MPS.BR. Usuários das ferramentas da estação TABA responderam os questionários piloto. Estes pilotos indicaram algumas necessidades de melhorias no questionário, tais como: “Explicar melhor o critério eficiência”; “Reduzir o número de critérios, está demorado para responder”; “Alguns critérios parecem redundantes, completeza e abrangência”; “Caracterizar a experiência do respondente em engenharia de software”. O *survey* sofreu vários ajustes, o seu planejamento foi concluído e terá sua primeira fase de aplicação real em abril e maio de 2006.



8. Próximos passos e Conclusão

Após a fase atual, de coleta de dados reais dos projetos, e ajustes nos instrumentos e técnicas de avaliação, serão feitas análises cruzadas dos vários tipos de dados. O objetivo destas técnicas de análise é identificar, a partir de um amplo conjunto de dados, os pontos fortes e fracos dos processos e ferramentas, combinando diferentes pontos de vista. Após a identificação dos principais pontos fracos, outras técnicas são aplicadas para se identificar as causas, finalizando com ações corretivas de melhorias.

Após esta primeira etapa, pode-se perceber que os pontos fracos dos processos e ferramentas estão surgindo nos dados coletados, com o mesmo problema sendo apontado por diferentes instrumentos e pontos de vista, com diferentes técnicas sendo utilizadas para se analisar os dados.

A abordagem apresentada, ainda não foi totalmente avaliada, mas os resultados preliminares estão dentro do esperado. A oportunidade de avaliar a abordagem em casos reais da indústria tem sido bastante enriquecedora, pois podemos colocar em prática várias teorias, técnicas e abordagens de diferentes origens, escolhendo aquelas que mais se adequem aos objetivos. Espera-se ao final da pesquisa ter um conjunto de técnicas e ferramentas que agregadas às já existentes na estação TABA permitam tratar a questão de avaliação e melhoria de processos de forma sistêmica. Esperamos também contribuir com a evolução de outras ferramentas do ambiente como um todo, pois várias das oportunidades de melhoria que forem apresentadas pelos trabalhos podem ser implementadas pela equipe de do projeto TABA.

9. Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Universidade Católica de Brasília e a FUNADESP pela bolsa de doutorado de Fábio Campos. Agradecemos também o apoio da CAPES pela bolsa de doutorado de Adriano Bessa.

Referências

- Albuquerque, A., (2005), “Melhoria de Processos Organizacionais no Ambiente *TABA*”, Exame de Qualificação de Doutorado, PESC, COPPE-UFRJ.
- Andrade, J., (2005), “Avaliação de Processos de Software no Ambiente *TABA*”, Dissertação de Mestrado, PESC, COPPE-UFRJ.
- Basili, V., Caldiera, G., and Rombach, H. D., (1994a) “Goal Question Metric Paradigm”, Encyclopedia of Software Engineering (Marciniak, J. J., editor), vol. 1, John Wiley & Sons, pp.528-532.



- Basili V. R. and Seaman C., (2002) “The Experience Factory Organization, IEEE Software”, pp. 30-31, June.
- Blanco, M., Gutiérrez, P. and Satriani, G., (2001) “SPI Patterns: Learning From Experience”, IEEE Software May/June.
- Campos, F. B., (2005), “Melhoria de Processos e Evolução do Meta-ambiente da Estação TABA”, Exame de Qualificação de Doutorado, PESC, COPPE-UFRJ.
- Campos, F. B., Albuquerque, A., Andrade, J., Silva Filho, R. e Rocha, A. R., (2005), “Estratégia em Níveis para a Avaliação e Melhoria de Processos de Software”, Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação”, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Cattaneo, F., Fuggetta, A. and Sciuto, D., (2001) “Pursuing Coherence in Software Process Assessment and Improvement”, Software Process: Improvement and Practice, 6:3-22.
- Chrissis, M., Konrad, M. and Shrum, S., (2003) *CMMI* : “Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison-Wesley Professional; 1st edition (February 24, 2003)
- Conradi, R. and Fuggetta, A., (2002) “Improving Software Process Improvement”, IEEE Software, July/August.
- Deming, W. E., (1986), “Out of the Crisis”, Cambridge: MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Dyba, T., (2002) “Enabling Software Process Improvement: An Investigation of The Importance of Organizational Issues”, Empirical Software Engineering, 7, 387-390, Kluwer academic Publishers, Netherlands.
- Dymond, K., (1999) “Essence and Accidents in SEI-Style Assessments or Maybe this time the voice of the Engineer Will be Heard”, In Elements of Software Process Assessment and Improvement, K. El-Emam and N. Madhavji (eds.) IEEE CS Press.
- Eickmann, N. and Anant, A., (2003), “Statistical Process Control: What You Don’t Measure Can Hurt You”, IEEE Software, <http://computer.org/software>, pp. 49-51.
- Florac, W. and Carleton, A. E., (2000) “Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement”, Addison-Wesley.
- Fuggetta, A., (2000), “Software Process: a Roadmap”, in: The Future of Software Engineering, IEEE Computer Society, pp. 25-34.
- Garg, P. and Jazayeri, M. (1996) “Process-Centered Software Engineering Environments: A grand Tour” in Software Process. A. Fuggetta and A. Wolf (eds.), John Wiley & Sons.



- Gnatz, M., Marschall, F., Popp, G., Rausch, A. and Schwerin, W., (2002), “Towards a Tool support for Living Software Development Process based on Process Patterns”, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Gomes, A., (2001) "Avaliação de processos de software baseada em medições", Tese de MSc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Jul 2001.
- Greenwood, R. M., Kawalek, P., Robertson, I. and Warboys, B. C., (1996) “an Asset View on the Software Process”, Proceedings 10th International Software Process Workshop, Ventron, France.
- Gruhn, V., (2000) “Software Process Landscaping”, Software Process: Improvement and Practice, 5:111-120.
- Hefner, R. and Tauser, J., (2001) “Things They Never Taught You in CMM School”, 26th Annual NASA Goddard Software Engineering Workshop, November, pp. 27-29.
- ISO 9000, (2000) “Quality Management Systems – Fundamental and Vocabulary”. International Standard Organization.
- ISO/IEC 12207, (1995) “Information technology – software life cycle”, International Standard Organization.
- ISO/IEC PDAM 12207, (2002) “Information Technology - Amendment to ISO/IEC 12207”. Montreal: ISO/IEC JTC1 SC7, 2002. International Standard Organization.
- ISO/IEC TR 15504-2003: “Information Technology – Software Process Assessment”, Parts 1-9, International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland.
- Kaltio, T. and Kinnula, A., (2000) “Deploying the Defined Software Process”; Software Process: Improvement and Practice, 5:65-83
- Kan, S. H., (2003), “Metrics and Models in Software Quality Engineering”, Second Edition, Addison-Wesley.
- Kitchenhan, B., Pfleeger, S. L. and Fenton, N., (1995), “Towards a Framework for Software Measurement Validation”, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 21, no. 12, December, pp. 929-943.
- Leung, H. K. N. and Yuen, T. C. F., (2001), “A Process Framework for Small Projects”, Software Process: Improvement and Practice, 6:67-83.
- McFeeley, B., (1996), *IDEALSM*: “A User's guide for Software Process Improvement, Handbook” - CMU/SEI-96-HB-001.
- MCT/SEPIN – Secretaria de Política de Informática e Automação / Ministério da Ciência e Tecnologia, (2002), “Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro” – 2001 / n.4., Brasília.



- Montoni, M., Santos, G., Villela, K., Rocha, A. R., Travassos, G. H., Figueiredo, S., Mafra, S., Albuquerque, A., and Mian, P., (2005), “Enterprise-Oriented Software Development Environments to Support Software Products and Processes Quality Improvement”, Proceedings of the PROFES 2005: 370-384.
- Paulk, M. C., Curtiss, B., Chrissis, M. B. and Weber, C. V., (1993), “Capability Maturity Model for Software”, Version 1.1, Pittsburgh, Software Engineering Institute.
- Perry, D. E., (1988) “Problems of Scale and Process Models”, Position Paper in the 4th International Software Process Workshop, 1988.
- Pfleeger, S. L., (2000), “Improving Predictions, Products, Processes and Resources”, In: Software Engineering, cap.13, pp. 563-592.
- Oliveira, K., (1999), “Modelo para Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio”, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Rocha, A. R., Souza, J. M. and Aguiar, T. C., (1990), “TABA: A Heuristic Workstation for Software Development”. In: Proceedings of *COMPEURO 90*, pp. 126-129, Tel Aviv, Israel, May.
- Silva Filho, R., (2005), “Uma abordagem Experimental para avaliação da melhoria de processos”, SBQS, Porto Alegre, Brasil.
- SOFTEX (2005) “MPS.Br – Guia Geral”, <http://www.softex.br/media/guia.pdf>, acessado em 12/09/2005.
- Travassos, G. H., (1994), “O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA”, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Villela, K., (2004), “Definição e Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização”, Tese de D.SC., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Wang, Y. and King, G., (2002), “Software Engineering Processes: Principles and Applications”, CRC Press. (EuroSPI Konferenzbände) 2002.
- Weiss, D. Bennett, D. Payseur, J., Zhang, P. and Tendick, P. (2002) “Goal-Oriented Software Assessment”, ICSE 2002, Orlando, USA.