

Uma Abordagem de Definição de Processos de Software Baseada em Reutilização

Ahilton Barreto, Leonardo Murta, Ana Regina Rocha

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

{ ahilton, murta, darocha } @cos.ufrj.br

Resumo: Este artigo apresenta uma abordagem de definição de processos de software baseada em reutilização, que visa facilitar a definição de processos, buscando fornecer conhecimento relevante, evitar retrabalho e melhorar a qualidade dos processos gerados, inclusive considerando a estabilidade e desempenho dos sub-processos que farão parte dos processos. São descritos os diferentes cenários para reutilização de processos (instituições implementadoras, organizações e projetos), a estrutura e conceitos a serem usados na abordagem, além de estratégias de definição de processos com e para reutilização. Componentes, arquiteturas e linhas de processos são utilizados.

1. Introdução

Definir um processo de software não é uma atividade simples; exige experiência e envolve o conhecimento de muitos aspectos da engenharia de software. É necessário levar em conta muitos fatores, como: necessidades e características da organização ou projeto, técnicas e métodos que serão utilizados, conformidade com padrões ou modelos de referência, restrições de negócio (prazo, custo, etc), entre outros. Assim, a atividade normalmente exige um profissional especializado que consiga harmonizar todos esses fatores. No entanto, é de se esperar que caso esse conhecimento dos engenheiros de processo experientes seja explicitado, formalizado e disponibilizado para outros profissionais, seja possível reutilizar esse conhecimento de forma mais efetiva.

Instituições Implementadoras (II's) de Processos de Software (como as II's do MPS.BR) frequentemente necessitam definir processos de software para diversas organizações diferentes. Apesar de cada organização possuir suas características e peculiaridades (o que provavelmente originará processos únicos), muitas das características dos processos e até mesmo grande parte do processo de software será comum ao de outras organizações para as quais a mesma II já realizou definições anteriores. Percebe-se, portanto um grande potencial de reutilização de processos no contexto de uma II. Esse potencial de reutilização existe também em outros níveis, como nas próprias organizações (que podem possuir projetos similares) ou nos projetos (que podem contribuir com informações sobre uso dos processos). Acredita-se que mecanismos de representação de semelhanças e variabilidades de processos de software seriam de grande ajuda nesses contextos, de forma a capturar o que permanece igual e o que varia a cada definição de processos.

Ainda no contexto de reutilização, modelos de maturidade e normas como o CMMI-DEV [1], o MPS.BR [2] e a ISO/IEC 15504 [3] estabelecem que, em organizações de maior maturidade, os processos devem ser definidos com base em unidades menores de processo, normalmente chamadas de sub-processos ou elementos de processos. A definição deve, inclusive, considerar a estabilidade histórica e dados de

desempenho desses sub-processos ou elementos de processo. Ou seja, um processo de software deve ser definido com base em unidades menores e reutilizáveis, dando uma idéia de componentização de processos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é descrever uma abordagem para definição de processos software baseada em reutilização, que busca facilitar a definição de processos através de sua composição a partir de componentes de processos reutilizáveis. Espera-se aumentar a produtividade da atividade (diminuição do esforço necessário para realizá-la); aumentar a qualidade e adequação dos processos gerados (reutilização do conhecimento de especialistas e de dados sobre utilização); facilitar a análise de estabilidade e desempenho dos sub-processos; representar variabilidades e semelhanças entre processos para potencializar a reutilização; entre outros. São utilizadas algumas técnicas comumente aplicadas na reutilização de produtos de software tradicional. Acredita-se que essas técnicas possam ser adaptadas para o uso não apenas no desenvolvimento de software, mas também na definição de processos.

Este artigo está organizado em seis seções, incluindo esta introdução. A seção 2 aborda a questão da definição e reutilização de processos de software. A seção 3 apresenta a estrutura dos componentes utilizada no trabalho. Na seção 4 são apresentados os diferentes cenários para a reutilização de processos de software. A seção 5 apresenta a estratégia para definição de processos com e para reutilização. Por fim, a seção 6 apresenta as conclusões e perspectivas futuras deste trabalho.

2. Definição e Reutilização de Processos de Software

Os processos de software podem apresentar grande complexidade e possibilitar diversas alternativas de execução de suas atividades. Desta forma, um processo de software estabelecido permite que profissionais de engenharia de software possam trabalhar de forma ordenada, possibilitando um melhor entendimento do seu trabalho, bem como de outras atividades executadas por outros membros da mesma equipe [4].

Segundo a norma ISO/IEC 15504 [3], um processo padrão é o conjunto de definições dos processos básicos que guiam todos os processos em uma organização. Podem ser definidos em múltiplos níveis em uma organização e podem ser relacionados de maneira hierárquica. Um processo definido, por sua vez, é um processo que é gerenciado (planejado, monitorado e ajustado), e adaptado a partir do conjunto de processos padrão da organização de acordo com guias organizacionais de adaptação. Esses guias são instruções que possibilitam uma organização a adaptar a descrição de processo de um processo padrão para atender a necessidades específicas [3].

O MPS.BR [2] se refere a definição de processos de software em vários processos. O principal deles é Definição do Processo Organizacional (DFP), que tem como propósito estabelecer e manter um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de trabalho usáveis e aplicáveis às necessidades de negócio da organização. Envolve, entre outras coisas, estabelecer e manter um conjunto definido de processos padrão, juntamente com a indicação da aplicabilidade de cada processo. Além desse processo, é possível destacar os processos: Gerência de Projetos (GPR) e Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP), que também abordam a questão. Como na ISO 15504, o atributo de processo “AP 3.1 – O processo é definido” também existe no MPS.BR. Este atributo de processo é uma medida do quanto um

processo padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido e deve ser considerado a partir do nível E de maturidade.

Segundo Florac [5], entender a capacidade dos sub-processos que fazem parte de cada processo de software é o primeiro passo para que se possa progredir na direção da melhoria de processos. Alinhado a isso, no MPS.BR, a partir do nível B de maturidade, o processo GPR estabelece que os processos devem ser definidos com base na seleção dos sub-processos mais adequados para compor o processo com base na estabilidade histórica, em dados de capacidade e em outros critérios previamente estabelecidos.

Há diversos trabalhos na literatura que defendem que processos têm semelhanças com software. Da mesma forma, podem ser feitas também analogias interessantes entre reutilização de processo e de produtos de software. Kellner [6] destaca que o conhecimento de técnicas de reutilização de produtos de software, tais como: arquiteturas povoadas com componentes reutilizáveis; gerenciamento de repositórios para armazenar, catalogar, procurar, etc. os ativos reutilizáveis; gerência de configuração desses ativos; entre outros; poderiam ser aplicados a processos de software.

Uma das formas reutilizar processos de software é através do uso de componentes de processo. Um componente de processo pode ser visto como um encapsulamento de informações e comportamentos de processo em um dado nível de granularidade [7]. Assim, um processo pode ser tratado como a integração de um conjunto de componentes de processo em diferentes níveis de granularidade [8]. Esses componentes podem fornecer apoio eficiente aos engenheiros de processo e equipes de projetos para a construção de modelos de processo e realização de ajustes dinâmicos no processo, o que contribui para a otimização e controle do processo [9].

O conceito de arquitetura também é utilizado no contexto de processos de software. Segundo [1], uma arquitetura de processos envolve a ordenação, interfaces, interdependências, e outros relacionamentos entre os elementos de processo em um processo padrão ou entre elementos de processos e processos externos. De forma simplificada, pode-se considerar que a arquitetura define um “esqueleto” que o processo deve possuir, determinando os principais elementos e como estes se relacionam, sem necessariamente definir como será o detalhamento desses elementos principais.

Linhas de produtos de software também podem ser adaptadas para o contexto de processos de software. Uma linha de produtos funciona como uma fábrica, que instancia produtos parecidos, cada um com um conjunto de características, por meio da composição de componentes existentes. Da mesma forma, é possível imaginar que se possam definir processos dessa maneira, ou seja, instanciar processos a partir de componentes de processos pré-existentes, sendo que cada instância teria um conjunto de características. Assim, linhas de processos de software são linhas de produtos cujos produtos são processos de software. Esse conceito é bastante recente na literatura e há pouquíssimos trabalhos publicados sobre o assunto [10; 11].

3. Definição de Processos Baseada em Reutilização - Estrutura

Para possibilitar a reutilização de processos de software é necessário, primeiramente, definir como o conhecimento relacionado aos processos de software deverá ser estruturado e representado de forma a permitir e facilitar sua posterior reutilização. Nesta abordagem, um componente poderá existir em qualquer nível de detalhamento, ou seja, desde uma única atividade até um processo inteiro. No entanto, um componente

sempre deverá ser composto por, no mínimo, uma atividade, pois uma unidade de reutilização inferior a esta possivelmente apenas introduziria complexidade desnecessária e dificultaria a composição de processos.

São requisitos para a estrutura dos componentes de processo utilizados nesta abordagem: (i) Possuir uma caracterização geral; (ii) Permitir a gerência de configuração; (iii) Possuir definição clara de suas interfaces e arquitetura interna; (iv) Permitir registro de informações relacionadas a seu uso; (v) Permitir a rastreabilidade para modelos de maturidade e normas; (vi) Permitir a rastreabilidade para domínios de aplicação e tipos de software; (vii) Permitir o registro de conhecimento de apoio; (viii) Auxiliar na análise de desempenho e capacidade dos processos; (ix) Permitir a representação de variabilidades, ou seja, um mesmo componente poder ser instanciado ou detalhado de diferentes formas, dependendo da situação.

Nesta abordagem, uma arquitetura de processos representa uma espécie de fluxo de trabalho, podendo ser composta por componentes de processo, atividades ou qualquer combinação entre eles. Um exemplo possível de arquitetura de processos seria um modelo de ciclo de vida. Neste caso, são conhecidas as principais fases do processo, como se relacionam e quais os objetivos de cada uma. Porém, diversas instanciações diferentes são possíveis para essa mesma estrutura, ou seja, diferentes componentes ou atividades que atendam à estrutura podem ser utilizados, dependendo da situação.

Um componente de processo é a unidade básica de composição de processos. Definições de processo são sempre realizadas através da composição de diferentes componentes de processo. Um componente pode possuir uma arquitetura de processos interna. Essa arquitetura permite que um componente seja mais detalhado e decomposto em outros componentes. No entanto, um componente pode não possuir uma arquitetura interna. Neste caso, o componente define seu propósito, mas permite que sua realização, ou seja, os passos para atingir o propósito definido, sejam realizados de uma forma qualquer, sem seguir uma estrutura definida. Por exemplo, se existisse um componente “Planejar Custos” sem uma arquitetura interna definida, então qualquer abordagem para planejar custos que atingisse o propósito do componente poderia ser usada. Ou seja, poderia ser feito com base na experiência, em dados históricos, através de métodos específicos, entre outros. Assim, componentes que não possuem arquitetura interna definida serão chamados pontos de variação, de forma semelhante à nomenclatura dada na área de linhas de produtos de software. Um ponto de variação é um componente de processo que admite diversas estruturas internas, que podem ser realizadas por diversas variantes. Uma variante é uma das possíveis implementações de um ponto de variação. No exemplo do planejamento de custos citado acima, planejamento com base em experiência, planejamento com base em dados históricos e todas as demais alternativas seriam variantes que poderiam ser utilizadas no ponto de variação “Planejar Custos”.

Uma arquitetura de processos que possua pontos de variação também permite variabilidade. No entanto, de maneira diferente, pois pode existir mais de um ponto de variação, e podem também existir componentes “concretos”, ou seja, que devem ser realizados conforme especificado sem variação, além de componentes opcionais que podem ou não estar presentes. Com isso, essa arquitetura é uma composição de pontos de variação, de elementos obrigatórios, e de elementos opcionais. Portanto, uma vez que esse tipo de variabilidade é diferente da variabilidade dos pontos de variação isolados, chamaremos esse tipo de arquitetura de processos de linha de processos.

Supõe-se que um componente de processo seja algo em mais alto nível que uma simples atividade, e que o engenheiro de processos utilize blocos maiores que uma simples atividade para compor seus processos. Isso possivelmente facilitará a reutilização de processos. Mais ainda, um componente será algo suficientemente relevante para ter seu desempenho e sua capacidade medidos e controlados; possuir registros de sua utilização em diferentes contextos; possuir rastreabilidade para modelos de maturidade e domínios de aplicação; entre outros.

A cada componente de processo podem ser associadas medidas que podem ser coletadas ao longo da execução dos componentes de processo. Essas medidas permitem que os componentes de processo (que podem ser considerados sub-processos) tenham seu desempenho e sua capacidade determinados e controlados. Os dados sobre desempenho e capacidade dos componentes são muito importantes para auxiliar na escolha dos componentes mais adequados. Um exemplo é quando se deseja escolher qual das variantes adotar para um dado ponto de variação. Esses dados devem ser consideradas para se verificar qual variante exibiu melhor comportamento em contextos similares, e se sua capacidade em relação aos aspectos relevantes (custo, tempo, qualidade, etc) é adequada para a situação específica.

Além dos requisitos citados acima, um componente de processos também precisa possuir informações de versionamento, informações relacionadas à sua utilização e o contexto em que a utilização ocorreu, além de conhecimento de apoio que possa ser útil para auxiliar em sua seleção ou execução.

4. Cenários para Reutilização de Processo de Software

Para permitir uma efetiva reutilização de processos de software, é necessária a existência de uma ou mais bibliotecas de componentes reutilizáveis de processos. Essas bibliotecas armazenam componentes de processos, linhas de processos, conhecimento relacionado ao uso dos componentes, medições relacionadas ao uso dos componentes, entre outros. As bibliotecas podem ser utilizadas no momento da definição de processos para organizações ou projetos (definição com reutilização), onde componentes e demais itens reutilizáveis podem ser buscados e utilizados para compor processos. É necessário, também, um mecanismo de alimentação e evolução dessas bibliotecas de forma a oferecer aos projetos e organizações um conjunto útil e abrangente de itens reutilizáveis (definição para reutilização). Nesta abordagem, considera-se que a reutilização de processos de software pode ocorrer em diferentes contextos, entre eles:

- **II's:** Podem necessitar definir processos, muitas vezes bastante semelhantes, para um conjunto de organizações diferentes.
- **Organizações de Software:** Podem necessitar definir seus processos padrão, ou especializar esses processos para situações comuns na organização. Uma biblioteca de componentes reutilizáveis poderia auxiliar nas definições tanto de processos padrão como na definição dos processos definidos dos projetos.
- **Projetos de Software:** Um projeto contribui para a biblioteca de componentes com informações de uso, medidas, solicitações de melhoria, entre outras informações relacionadas à real execução dos componentes de processo.

Como mostra a Figura 1, a partir de requisitos gerais para processos de software, processos definidos anteriormente, modelos de maturidade, e outros requisitos de

processos, a II define e alimenta sua biblioteca com componentes de processo, linhas de processo, medidas e informações de uso desses itens, entre outros (Definição para reutilização). Sempre que for necessário definir um processo padrão para uma organização ou conjunto de organizações (Definição com reutilização), os itens da biblioteca poderão ser (re)utilizados, com base nas necessidades específicas da situação, para compor os novos processos. Quando não existirem na biblioteca itens para atender a alguma necessidade específica, uma chamada ao processo de definição para reutilização pode ser feita. Assim, é possível enriquecer a biblioteca constantemente. No entanto, também é possível resolver as necessidades imediatas nos projetos e posteriormente generalizar o componente e inseri-lo na biblioteca. Juntamente com o processo ou conjunto de processos padrão resultantes, pode ser disponibilizada à organização um subconjunto da biblioteca de componentes reutilizáveis para permitir que ela própria seja capaz de modificar e evoluir seus processos e manter a cultura de reutilização de processos na organização. Nessa biblioteca podem estar linhas de processos parcialmente resolvidas, ou seja, em que algumas variantes já foram selecionadas, mas que ainda possuem pontos de variação em aberto. O próprio processo padrão pode ser disponibilizado assim, ainda com algumas variabilidades por resolver. A reutilização de processos em organizações ocorre de forma semelhante, sendo que é utilizada a biblioteca da organização, e são gerados os processos definidos dos projetos.

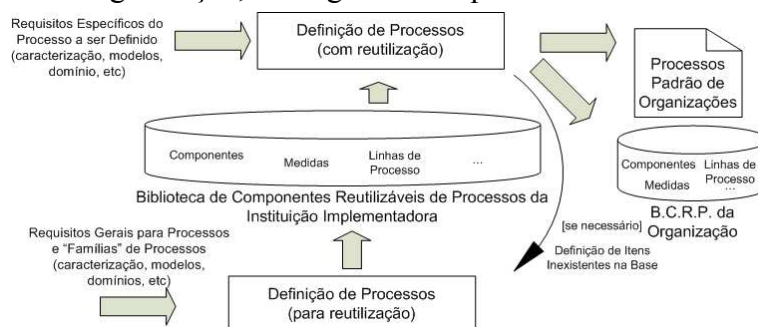


Figura 1. Reutilização de Processos em Instituições Implementadoras

Na Figura 2, vemos como se dá a execução dos processos nos projetos. Os processos definidos dos projetos são executados e, ao longo dessa execução, o projeto contribui com informações de uso relacionadas aos itens da biblioteca de componentes reutilizáveis de processos da organização. Exemplos dessas informações são medidas coletadas, informações de uso dos componentes e solicitações de melhoria nos itens da biblioteca. Se necessário, pode ocorrer uma mudança em vóo do processo em execução no projeto, através da substituição ou modificação de componentes em uso.

Por fim, na Figura 3 é possível observar como se dá a interação e realimentação entre as bibliotecas das organizações e a da II que as originou. As organizações podem contribuir com a II enviando informações relacionadas ao uso dos componentes, tais como seu desempenho e capacidade, sua adequação ao contexto de uso, suas solicitações de melhoria, e medidas coletadas, nos projetos e na organização, relacionadas à sua execução. A II pode fornecer às organizações atualizações da biblioteca, tais como novas versões de componentes, novas linhas de processo, novas variantes para pontos de variação específicos, novo conhecimento associado aos componentes, medidas coletadas da execução dos componentes em outros contextos, incluindo informações de desempenho e capacidade dos processos para *benchmarking*, entre outras. Vale destacar que a figura indica “B.C.R.P da COPPE”, pois o laboratório de Engenharia de Software da COPPE está se preparando para ser avaliado segundo o

MPS.BR e, pelo menos neste contexto, essa realimentação poderá ser realizada com maior facilidade.

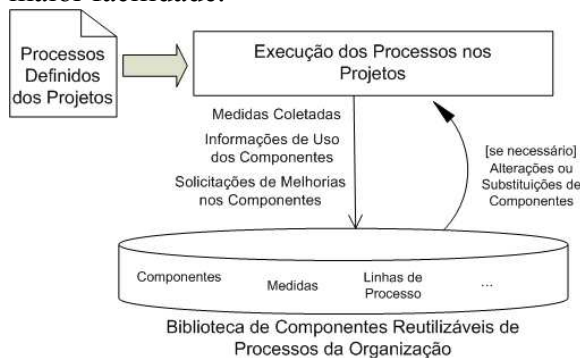


Figura 2. Execução dos Processos nos Projetos

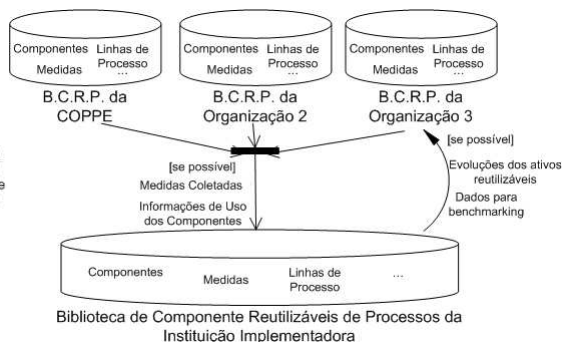


Figura 3. Interação entre as bibliotecas das organizações e da II

5. Definição de Processos de Software para e com Reutilização

Possivelmente ao longo da utilização das bibliotecas de componentes, o número de itens crescerá bastante, o que pode dificultar a pesquisa por componentes adequados para cada situação. Por isso e para guiar a definição de processos com base nos requisitos do processo e da situação específica, definimos o conceito de característica de processo. Uma característica de processo é uma aplicação do conceito de característica (*feature*) de linhas de produtos tradicionais para o contexto de processos [11]. Uma característica é vista como um tipo de funcionalidade ou classificação que o processo deve possuir, por exemplo: Apoio ao nível G do MPS.BR, Paradigma Orientado a Objetos, Alta Confiabilidade, entre outros. Uma característica restringe a utilização de componentes, pois estabelece se um conjunto de componentes pode ou não ser utilizado. Assim, uma característica de processo é um conjunto de regras que atua sobre os componentes.

A Figura 4 esquematiza a utilização de características para definição de processos, mostrando que o número de opções a escolher pode diminuir bastante e que o foco é colocado nos requisitos do processo. Isso pode contribuir para que profissionais menos experientes possam definir processos sem se preocupar tanto com os detalhes do processo, mas apenas com as características que o processo deve possuir.

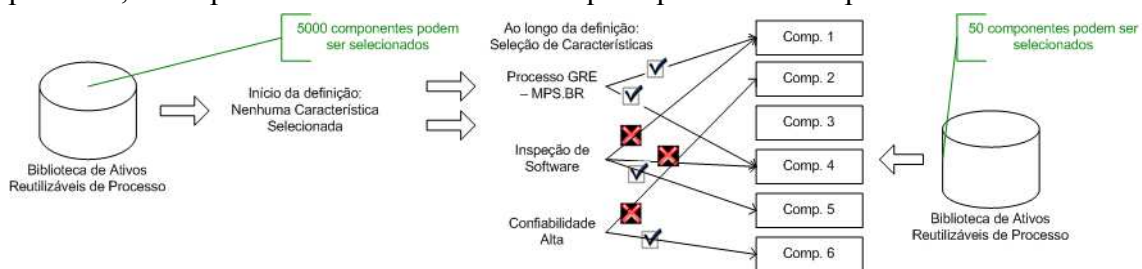


Figura 4. Utilização de características de processos

Durante a definição com reutilização, é importante a análise da estabilidade e do desempenho dos componentes a serem selecionados. Como a cada componente podem estar associadas medidas, é possível realizar essa análise para os componentes. Assim, é possível analisar se um componente tende ou não a ser adequado para um dado contexto, com base em sua estabilidade e desempenho em outros contextos semelhantes em que já foi utilizado. A seleção de variantes para um dado ponto de variação pode ser realizada com base nessas informações.

A definição de processos para reutilização (que é responsável pela manutenção da base de componentes reutilizáveis) pode ser feita de pelo menos três maneiras diferentes. A primeira é a definição de componentes para reutilização com base em quaisquer requisitos, considerando quaisquer referências e experiências, ou seja, uma definição livre. A segunda forma é analisar vários processos anteriormente definidos. Com base neles, são generalizados componentes e processos reutilizáveis. Assim, aquelas partes de processos que sempre estavam presentes devem ser consideradas elementos obrigatórios nos processos, enquanto aquelas que variavam poderiam ser considerados pontos de variação. O último caso seria a abordagem incremental de componentização de processos. A idéia é que processos “legados”, ou definidos de maneira “tradicional”, possam ter algumas partes componentizadas (melhorias) ao longo do tempo, como uma espécie de *refactoring*. Assim, se, por exemplo, se deseja conhecer desempenho ou estabilidade de parte de um processo “legado”, substitui-se parte do processo por um componente que a inclua e permita ou facilite essa análise.

6. Conclusão

Neste trabalho, foi apresentada uma abordagem de definição de processos de software com base em reutilização. Esta abordagem pretende facilitar a reutilização de processos em diferentes cenários (II's, organizações, projetos) tornando a definição de processos menos custosa e aumentando a qualidade dos processos definidos, através, inclusive, da análise da estabilidade e desempenho dos sub-processos.

A abordagem apresentada, apesar de promissora, ainda está sendo refinada e alguns detalhes ainda estão em fase de definição, como por exemplo, a gerência de configuração dos componentes de processo. Como próximos passos é possível citar o desenvolvimento de ferramentas para apoiar a abordagem, a integração dessas ferramentas com a Estação TABA e a utilização da abordagem em uma definição de processos real, o que possibilitará a avaliação e melhoria da proposta.

Referências

- [1] CHRISSIS, M.B., *et al.*, 2006, *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, 2nd ed. Nova York, Estados Unidos, Addison-Wesley.
- [2] MPS.BR, 2007, "Guia Geral (v. 1.2)", – Melhoria de Processo do Software Brasileiro.
- [3] ISO/IEC, 2004, "Information Technology – Software Process Assessment".
- [4] HUMPHREY, W.S., 1989, *Managing the Software Process*, 1st ed. Boston, Estados Unidos, Addison-Wesley.
- [5] FLORAC, W.A., CARLETON, A.D., 1999, *Measuring the Software Process*, 1st ed. Reading, Estados Unidos, Addison-Wesley.
- [6] KELLNER, M.I., 1996, "Connecting Reusable Software Process Elements and Components". In: *10th International Software Process Workshop*, pp. 8-11, Dijon, France, June.
- [7] GARY, K.A., LINDQUIST, T.E., 1999, "Cooperating Process Components". In: *COMPSAC'99*, pp. 218-223, Phoenix, United States, October.
- [8] FUSARO, P., *et al.*, 1998, "REP - Characterizing and Exploiting Process Components: Results of Experimentation". In: *Working Conference on Reverse Engineering*, pp. 20-29, Honolulu, October.
- [9] RU-ZHI, X., *et al.*, 2005, "Reuse-Oriented Process Component Representation and Retrieval". In: *International Conference on Computer and Information Technology*, pp. 911-915, Shanghai, September.
- [10] ROMBACH, H.D., 2005, "Integrated Software Process and Product Lines". In: *International Software Process Workshop*, pp. 83-90, Beijing, China, May.
- [11] WASHIZAKI, H., 2006, "Building Software Process Line Architectures from Bottom Up". In: *PROFES'06*, pp. 415-421, Amsterdam, Netherlands, June.