

# ***ProDefiner : UMA FERRAMENTA DE DEFINIÇÃO DE PROCESSOS DE SOFTWARE NO ImPProS***

**1. SANDRO RONALDO BEZERRA OLIVEIRA<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Ciências Exatas e Tecnologia – Universidade da Amazônia (UNAMA)  
Av. Alcindo Cacela, 287, 66060-902 – Belém – PA – Brasil  
srbo@cin.ufpe.br

**2. ALEXANDRE MARCOS LINS DE VASCONCELOS<sup>2</sup>**

**3. IGOR CAVALCANTI RAMOS<sup>2</sup>**

**4. JOSÉ FRANCISCO PEREIRA<sup>2</sup>**

**5. LÚCIO CÂMARA E SILVA<sup>2</sup>**

**Resumo.** *Ambiente de Engenharia de Software Centrado no Processo (PSEE - Process-centered Software Engineering Environment) tem como um dos seus propósitos prover que as fases do ciclo de vida de um processo de software (definição, simulação, execução e avaliação) possam ser automatizadas. Este trabalho apresenta a automação de uma ferramenta de definição de processo de software e do seu meta-modelo capazes de agrupar e prover terminologias de processos baseadas em modelos/normas de qualidade e ajudar na implementação e refinamento destes tipos de processos. Esta implementação deve ser feita a partir de características e propriedades que definem uma organização ou um domínio específico de projeto de software.*

**Palavras-Chave.** *Processo de Software, Definição de Processo, Melhoria de Processo, Qualidade de Software.*

## **1. Introdução**

O desenvolvimento de um software de qualidade, com elevada produtividade, dentro do prazo estabelecido e sem necessitar de mais recursos que aqueles alocados, tornou-se um desafio para as organizações (Machado, 2000). O crescimento do tamanho e da complexidade dos produtos de software faz com que estes assumam papéis críticos nos negócios das organizações.

A experiência da indústria de software mostra que a principal razão para o insucesso dos projetos está na falta de um processo de software disciplinado, ou seja, na falta de um mecanismo que habilite o gerenciamento e controle da qualidade dos produtos. Seguindo a mesma tendência, já é amplamente aceito que a qualidade de um produto de software seja fortemente determinada pela qualidade do processo utilizado durante o seu desenvolvimento e manutenção.

Conhecer os processos significa conhecer como os produtos são planejados e produzidos. Cabe ressaltar que, a partir da definição do processo, é possível definir-se medições e coletar dados de execução. Isto dá visibilidade aos gerentes e técnicos sobre o andamento dos projetos, possibilitando ações para controlar as variações do projeto e dos processos por ele utilizados. Neste sentido, a

---

<sup>1</sup> Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

definição de um processo de software é um requisito básico para a obtenção de produtos de software de qualidade.

No entanto, a definição de um processo de software não é uma atividade simples; exige experiência e envolve o conhecimento de muitos aspectos da engenharia de software. A dificuldade em definir processos encontra-se na ausência de um processo de software possível de ser genericamente aplicado. Os processos variam porque são diferentes os tipos de sistemas, os domínios de aplicação, as equipes, as organizações e as próprias restrições de negócio, tais como, cronograma, custo, qualidade e confiabilidade (Machado, 2000).

Muito já se discutiu sobre as propriedades deste tipo de tecnologia, no entanto, percebe-se ao longo da execução do processo a partir destes ambientes de desenvolvimento que sua implementação nem sempre perfaz a realidade das características da organização ou do projeto desenvolvido por esta. Isto se deve ao fato de que os responsáveis pela definição do processo não dispõem de um guia contendo as suas reais necessidades de execução e estes, por si, indiquem as melhores práticas a serem instanciadas a partir de um processo padrão.

Neste contexto Oliveira propôs, em (Oliveira, 2005), a definição de um ambiente para a implementação de processo de software, o *ImPProS* (Ambiente de Implementação Progressiva de Processos de Software), com os objetivos de possibilitar: a especificação dos processos de acordo com o domínio do projeto específico e das características da organização; a instanciação do processo de software de acordo com as propriedades de cada projeto; sua simulação a partir dos parâmetros de configuração (prazo, pressões, custo, recursos, etc.); uma execução (automação) mais próxima do que se espera para um processo organizacional; e uma avaliação a partir da coleta de métricas desta execução.

Este trabalho descreve a automação da ferramenta de definição de processos de software e de um meta-modelo capaz de agrupar todos os componentes de um processo de software (processos, atividades, tarefas, recursos, procedimentos, etc.), aliado aos padrões adotados por normas/modelos de qualidade de software (produto e processo), a fim de contemplar um repositório com terminologias unificadas a partir de mapeamentos e composições, e uma definição e implementação do processo de software tendo como referencial a qualidade proposta pela indústria mundial de desenvolvimento de sistemas.

Além desta seção introdutória, o artigo apresenta outras quatro seções. A seção 2 aborda o detalhamento das características que compõem o ambiente de implementação de processo de software proposto por (Oliveira, 2005). Na seção 3 é apresentada a filosofia de definição de processos de software aplicada ao ambiente e um detalhamento da composição do meta-modelo de processo de software. Na seção 4, encontramos a especificação automatizada da ferramenta e do meta-modelo. Finalmente, a seção 5 apresenta as considerações finais.

## **2. *ImPProS*: Um Ambiente de Implementação Progressiva de Processo de Software**

Para ajudar uma organização na implementação progressiva de um processo de software, é útil fornecer apoio automatizado por meio de um ambiente capaz de suportar as fases que a literatura especializada propõe como necessárias. O *ImPProS* é um projeto de iniciativa do Centro de Informática da UFPE – Universidade Federal de Pernambuco com a parceria da UNAMA – Universidade da Amazônia,

financiado pelo CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que visa a criação de um ambiente de apoio à implementação de um processo de software em uma organização de forma progressiva. O termo “progressiva” decorre do fato de que a implementação do processo é aperfeiçoada com as experiências aprendidas na sua definição, simulação, execução e avaliação.

O ambiente *ImPProS* está sendo concebido com o objetivo principal de apoiar a implementação de um processo de software em uma organização. Dentro deste contexto podem ser caracterizados como seus objetivos específicos (Oliveira & Vasconcelos, 2006):

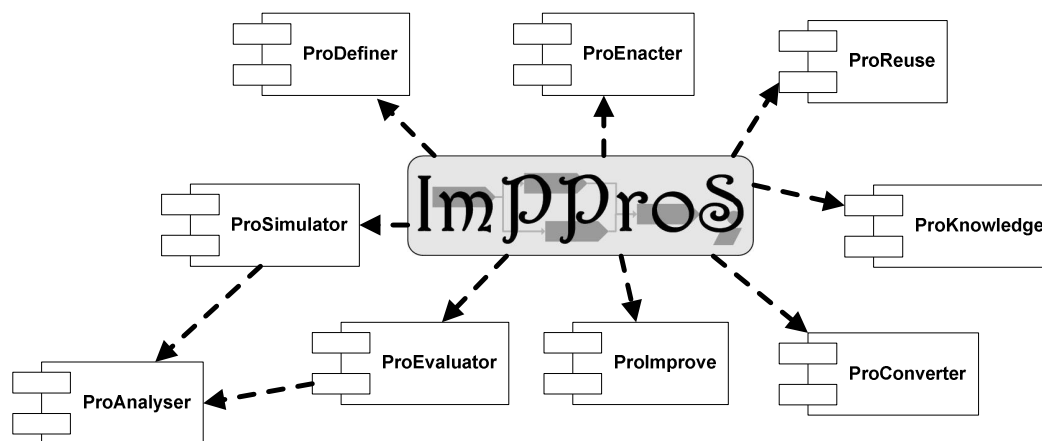
- Especificar um meta-modelo de processo de software a fim de definir uma terminologia única entre os vários modelos de qualidade de processo de software existentes, para uso do ambiente em seus serviços providos;
- Apoiar a definição de um processo de software para organização;
- Permitir a modelagem e instanciação deste processo;
- Permitir a simulação do processo a partir das características instanciadas para um projeto específico;
- Dar apoio à execução do processo de software tomando como base uma máquina de inferência;
- Possibilitar a avaliação dos critérios do processo de software;
- Apoiar a melhoria contínua do processo de software e o reuso através da realimentação e coleta das experiências aprendidas.

Vale ressaltar que todos os objetivos listados acima foram adaptados a partir da estrutura que compõe o meta-processo de software descrito em (Reis, 2003), das características propostas para a implementação de um processo de software (Balduino, 2002) e do ciclo de vida para melhoria contínua de processo definido pelo Modelo IDEAL (Mcfeeley, 1996). Para alcançar estes objetivos o ambiente foi concebido para ser composto de um ambiente cooperativo, formado por nove ferramentas principais:

- **ProDefiner:** provê a definição do processo de software a partir da análise de características específicas e aprendizado adquirido com outras definições;
- **ProSimulator:** possibilita a simulação do processo de software instanciado a partir de um plano de execução do processo e assim antever problemas;
- **ProEnacter:** permite a execução automatizada e acompanhamento do processo de software pela equipe do projeto;
- **ProEvaluator:** provê a avaliação da execução do processo de software a partir da análise de critérios qualitativos e quantitativos;
- **ProImprove:** possibilita a execução sistemática das atividades de melhoria do processo de software, a partir do modelo IDEAL;
- **ProAnalyser:** permite a análise e tomada de decisão acerca da avaliação de itens que compõe o processo de software;
- **ProReuse:** provê a execução do reuso de processo de software a partir da definição do escopo do projeto e sua adaptação ao contexto de uso;

- **ProKnowledge:** possibilita a coleta, análise e uso de conhecimentos aprendidos ao longo da execução do processo de software;
- **ProConverter:** provê a conversão dos componentes do processo de software a partir das estruturas de normas/modelos de qualidade e seus mapeamentos.

A Figura 1, definida usando parte da notação do diagrama de componentes da UML, permite uma visualização do conjunto de ferramentas que compõe a estrutura do *ImPProS*.



**Figura 1. Ferramentas de Apoio ao Processo de Software no *ImPProS***

### 3. Definição de Processos de Software no *ImPProS*

O *ImPProS* por possuir como uma de suas características a definição do processo de software sob a forma de um modelo e sua representação diagramática, apresenta como estrutura geral de composição dos processos de software o modelo baseado nas definições de ontologias de processo de software de Falbo (Falbo, 1998).

Na definição de processos de software do *ImPProS*, definida por Oliveira et. al. (2006) e adaptada do modelo definido por (Rocha, 2001), inicialmente encontra-se o Meta-modelo de processo de software, composto de componentes e dos relacionamentos entre esses que são oriundos do mapeamento de algumas normas e modelos de qualidade para processo de software (CMMI (Chrissis, 2003), SPICE – ISO/IEC 15504 (ISO, 1998), ISO/IEC 12207 (ISO, 2000), MPS.Br (Softex, 2005), etc.).

O objetivo deste meta-modelo é determinar uma terminologia única para a definição de processos de software no *ImPProS*. Vale ressaltar que a estrutura do meta-modelo foi definida de forma a contemplar todos os componentes de um processo de software (processo, atividades, artefatos, etc.), mas não restringir a sua composição para algumas normas/modelos de processo de software, ou seja, dependendo da norma/modelo a ser usada, o usuário pode fazer o mapeamento da mesma usando como base a terminologia da ISO/IEC 12207 e definir os seus processos a partir do uso deste novo meta-modelo.

Neste meta-modelo buscou-se projetar um repositório que pudesse agregar os conceitos definidos na ontologia de Falbo (Falbo.,1998) com os propostos pelas normas/modelos de qualidade de processos de software, uma vez que Falbo trata a definição de uma ontologia de um processo de software composta de todo o conteúdo padrão deste tipo de processo, não levando em consideração termos associados às normas/modelos de qualidade de processo de software.

Por sua vez, a definição de um processo padrão estabelece uma estrutura comum a ser utilizada pela organização nos seus projetos de software e constitui a base para a definição de todos os seus processos. Dessa forma, estabelece-se um processo básico que servirá como ponto de partida para a posterior definição dos processos de software adequados às diferentes características de cada projeto, permitindo economia de tempo e esforço na definição de novos processos.

Tendo em vista que tipos de software diferentes possuem características distintas e requerem diferentes abordagens de desenvolvimento, o processo de software padrão da organização deverá ser adaptado (especializado) considerando-se as características relacionadas ao tipo de software (por exemplo, sistemas de informação) e ao paradigma de desenvolvimento utilizado (por exemplo, orientação a objetos). Assim, durante a etapa de especialização do processo padrão, atividades poderão ser adicionadas ou modificadas, de acordo com o contexto para qual se está realizando a especialização.

A instanciação para projetos específicos consiste na adaptação de um processo especializado a um projeto, considerando-se as suas peculiaridades. Nesta etapa, são definidos o modelo de ciclo de vida, os métodos e as ferramentas que serão utilizadas no projeto, os recursos humanos e suas responsabilidades ao longo do processo e os artefatos (produtos) consumidos e gerados. A norma ISO/IEC 9126 (ISO, 2002) é utilizada para identificar os requisitos de qualidade do produto. Tais características irão influenciar o processo no que se refere a atividades, métodos e técnicas. As atividades do processo especializado deverão ser adaptadas ao modelo de ciclo de vida escolhido para o projeto e novas atividades poderão ser inseridas em um determinado ciclo de vida. Assim, como resultado desta fase é gerada uma instância do processo contendo os componentes necessários para o processo de software a fim de representar o projeto específico a ser desenvolvido, atendendo desta forma todas as características deste desenvolvimento.

O *ImPProS* propôs três frentes de contribuição que, a partir de análises feitas em definições de processo cotidianamente e o que a literatura especializada propõe como uso, aperfeiçoaram a especificação do processo de software nos três níveis definidos e possibilitaram com que os componentes definidos ao processo pudessem ser simulados a fim de antever problemas na execução do mesmo pela equipe do projeto, a saber:

- Inclusão de um conjunto de novas características organizacionais, de projetos de software e de produtos de software;
- Sugestão de componentes de processo de software a partir de definições de processos anteriormente feitas e conhecimentos aprendidos ao longo destas definições;
- Nível de Planejamento do Processo Instanciado para que este possa servir como base para a simulação deste processo a um projeto específico.

A definição do plano de execução de um processo instanciado consta de uma especificação de algumas características do planejamento do processo que possibilitem a sua prévia execução. Desta forma, o usuário pode modelar um ou mais planos para verificar como o processo instanciado se comporta a partir das características de execução de um projeto específico: recurso financeiro; métricas; estimativas; cargos e sua hierarquia; custo; e cronograma. Estes atributos serão parametrizados para a ferramenta *ProSimulator* analisar a execução do processo de software instanciado.

### **3.1. Trabalhos Correlatos**

O fato de que processos de software devem ser adaptados para os ambientes específicos nos quais serão aplicados, de forma a serem aceitos e terem seu uso maximizado, é bem conhecido. Basili et al, em (Basili, 1987), apresentam uma metodologia para melhoria do processo de software, através de sua adaptação para as metas de um ambiente e projeto específicos. A metodologia proposta é suportada pela ferramenta denominada TAME (Tailoring A Measurement Environment). Posteriormente, trabalhos foram feitos no sentido de determinar o grau de adequação entre um processo de software e o ambiente no qual ele é usado.

O processo padrão do governo alemão “Das Vorgehensmodell” (ou V-Model), oferece meios explícitos para ser adaptado para projetos específicos. Entretanto, a adaptação é limitada à remoção de elementos do processo padrão, o que restringe demais as possibilidades de customização. A ferramenta ProcePT (Process Programming and Testing), apresentada em (Welzel, 1995), automatiza a adaptação do V-Model para diferentes projetos, através das regras de remoção de atividades e produtos do processo.

Nos ambientes de pesquisa, métodos mais sofisticados para a adaptação de processos de software têm sido desenvolvidos, tais como a ferramenta ProTail, que suporta adaptação semiautomática de modelos de processo usando regras de adaptação (Münch, 1997). Todavia, as regras definidas por esta ferramenta aplicam-se apenas ao V-Model, o que lhe atribui uma aplicabilidade restrita e pouca flexibilidade.

Berger, em (Berger, 2003), define um método de instanciação de processos de software apoiado pela ferramenta AdaptPro, através da qual é disponibilizado ao gerente de projetos (pessoa responsável por gerenciar o andamento de determinado projeto de software) o conhecimento sobre instanciação de processos de software acumulado pela organização de software em projetos anteriores.

Vale destacar ainda a abordagem bastante recente, apresentada em (Ahn, 2003), que defende a adaptação de processos de software baseada em características do projeto a ser conduzido, experiências anteriores de adaptação e iniciativas de melhoria.

Seguindo a tendência atual da área à utilização de processos padrões na definição de processos especializados, Machado et al. (2000) apresentam a ferramenta DefPro, construída para auxiliar na definição de um processo padrão, de acordo com a norma ISO/IEC 12207, com modelos de maturidade tais como SW-CMM e ISO/IEC 15504 e com as características da organização de software. Coelho, por sua vez, em (Coelho, 2003), apresenta o MAPS (Modelo de Adaptação de Processos de Software), o qual tem por objetivo adaptar o processo padrão de uma organização para os projetos conduzidos na

mesma, baseado nas características desses projetos e em adaptações anteriores, utilizando uma abordagem orientada a artefatos.

Soluções baseadas em políticas de instanciação, tal como descrito no modelo APSEE (Reis, 2003), adotam uma postura diferente por fornecer solução automatizada para a escolha de agentes e recursos a partir de critérios genéricos definidos a priori.

Neste contexto, é possível encontrar, ainda, na literatura e na comunidade especializada inúmeros ambientes de desenvolvimento de software centrados no processo, onde nem todas as atividades que perfazem o ciclo de vida de um processo de software (definição, simulação, execução e avaliação) são atendidas em sua completude.

No entanto o que se detectou, a partir da análise das características de cada um desses ambientes e trabalhos relacionados, é que nenhum desses se preocupa com alguns pontos-chave de discussão atual: definição de processo baseada na detecção de aspectos que caracterizem uma classe de projeto de software específico e propriedades que definem a estrutura de uma organização; uso de lições aprendidas ao longo de definições de processos, possibilitando desta forma que o ambiente sugira ao usuário atributos de composição do processo; adequação de atividades que especifiquem melhoria contínua no processo de software; reutilização de processos de acordo com o nível de sua definição e as definições do projeto em desenvolvimento; plena automação das atividades que definem um ciclo de vida de processo de software, seja usando ferramentas já existentes na comunidade, seja pela adaptação destas.

#### **4. ProDefiner: Ferramenta de Definição de Processos de Software**

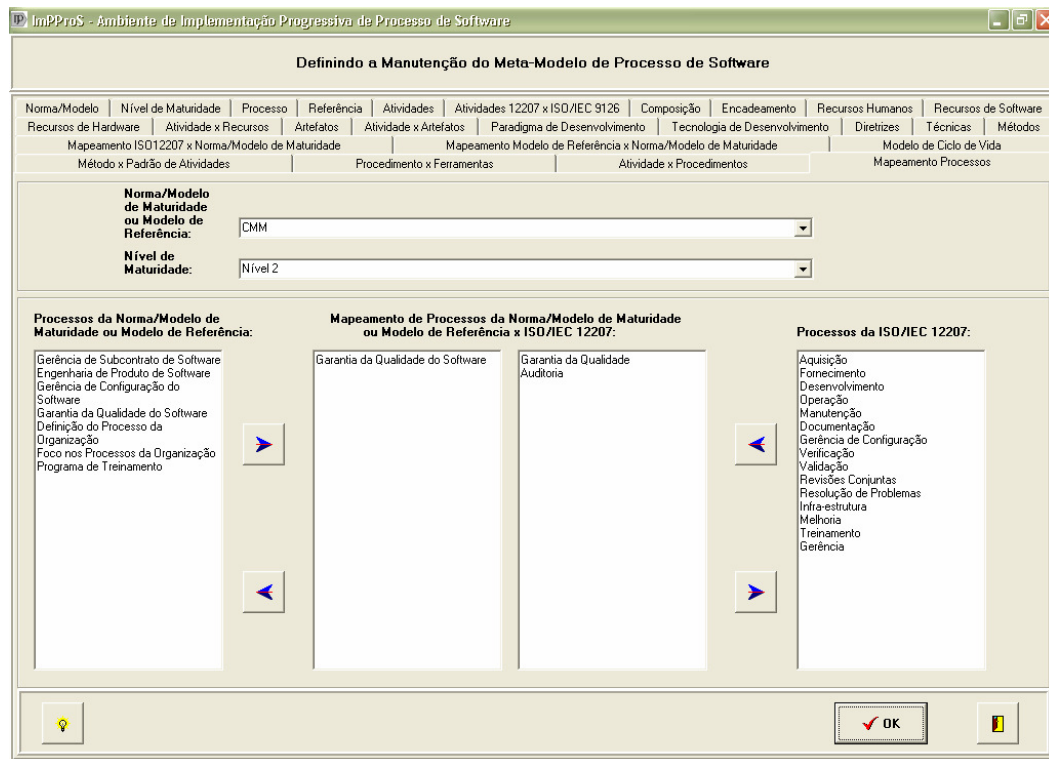
A ferramenta *ProDefiner* foi desenvolvida e integrada no ambiente *ImPProS* e suas ferramentas de suporte para apoiar a execução da estrutura de definição do processo de software descrito na seção 3. A ferramenta foi desenvolvida na plataforma de programação a linguagem Java (JDK 1.4) fazendo uso do SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) *MySQL* (Distrib 5.0.16, for Win32). A ferramenta *ProDefiner* é composta dos seguintes módulos:

- Meta-Modelo de Processo de Software;
- Definição do Processo Padrão;
- Especialização do Processo;
- Instanciação do Processo;
- Planejamento do Processo.

No *Meta-Modelo de Processo de Software* o responsável pela manutenção dos ativos do processo de software (padrões que permitem a definição dos componentes do processo de software) pode: cadastrar e definir as norma/modelos de qualidade para processo de software que irão compor este repositório; especificar os processos e atividades que estarão disponíveis para manipulação (levando em consideração a sua origem, ou seja, se específico da organização ou oriundo da ISO/IEC 12207, por exemplo); registrar a relevância de execução de determinadas atividades da ISO/IEC 12207 para atendimento das características da qualidade do produto segundo a ISO/IEC 9126 (Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutenibilidade, Portabilidade); alocar recursos,

procedimentos e artefatos para a realização de atividades a fim de possibilitar uma melhor sugestão destas durante as etapas de definição do processo de software; especificar a decomposição de uma atividade em outras atividades e a dependência da finalização de outras atividades, denominadas pré-atividades; definir, estruturar e caracterizar os modelos de ciclo vida disponíveis para orientar a execução das atividades do processo de software.

Dentre as demais tarefas disponíveis neste módulo podemos destacar os mapeamentos existentes entre os processos (vide Figura 2), as atividades (visto na Figura 3) e os resultados esperados oriundos das normas/modelos de qualidade ou modelos de referência, a fim de possibilitar o relacionamento entre as diferentes terminologias de processo de software encontradas nestes padrões. Este mapeamento provê a base para: a definição de processos de software usando-se como padrão as nomenclaturas padrões da norma ISO/IEC 12207 e as terminologias encontradas nas normas/modelos de qualidade que não possuam relação; a conversão de processos de software a partir da norma/modelo de qualidade que deu origem a sua definição, ou seja, converter para as terminologias de outra norma/modelo de qualidade um processo definido com base em um padrão inicial.



**Figura 2. Mapeamento de Processos das Norma/Modelos de Qualidade aos Processos da ISO/IEC 12207**

Uma vez definido os ativos de composição do meta-modelo de processos de software, os usuários do *ImPProS* dispõem da manipulação da estrutura de definição do processo de software, visto na Figura 4 e detalhado na seção 3. Esta estrutura monitora o usuário nos níveis de definição do processo de software e no seu planejamento final, a partir dos *status* de definição (Definido e Parcialmente Definido). Uma vez um processo definido em um nível superior, os níveis mais abaixo

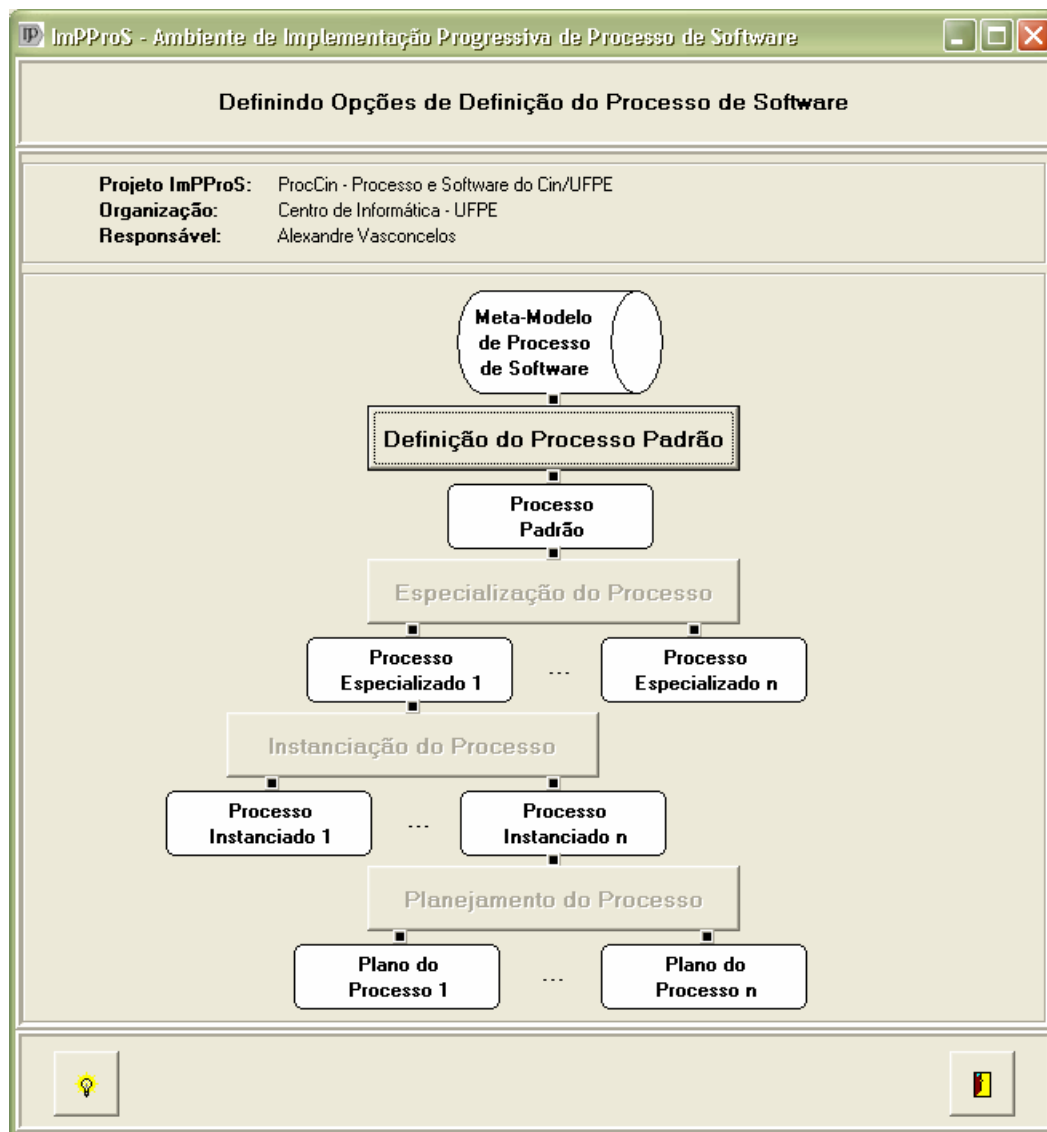


desta estrutura tornam-se disponíveis para as especificações do usuário. Estas especificações, em cada nível, serão orientadas pela análise das características organizacionais, de projetos e de produtos de software, a partir de um navegador, na forma de “Wizard”, que gradativamente compõe o processo no respectivo nível. Em cada um destes níveis o usuário pode definir um processo do “zero” ou reusar um processo já definido que possua características semelhantes a sua e fazer as devidas adaptações.

**Figura 3. Mapeamento de Atividades das Norma/Modelos de Qualidade às Atividades da ISO/IEC 12207**

No módulo de *Definição do Processo Padrão* o responsável pela especificação do processo da organização possui a sua disposição um “wizard” que possibilita a análise das características organizacionais e assim manipula os seguintes serviços: definição dos parâmetros (nome, descrição, data da criação) do processo padrão para servir como referência dentro do *ImPProS*; definição da norma/modelo de maturidade em que o processo da organização será definido, onde o usuário pode selecionar a norma/modelo, avaliar a maturidade da organização em desenvolvimento de software e posteriormente definir o nível de maturidade desta organização a fim de possibilitar uma delimitação do escopo de composição dos processos; escolha dos processos do ciclo de vida, que possibilita com que o *ProDefiner* sugira ao usuário os processos da norma/modelo selecionados no nível definido e que o usuário possa selecionar outros processos da norma/modelo ou da ISO/IEC 12207 que necessitam compor o processo em especificação, visto na Figura 5; escolha de processos específicos da organização, que provê aos usuários a seleção de quais processos já em prática na organização (além dos já selecionados) devem fazer parte do processo padrão; inclusão/exclusão de novos processos, onde o

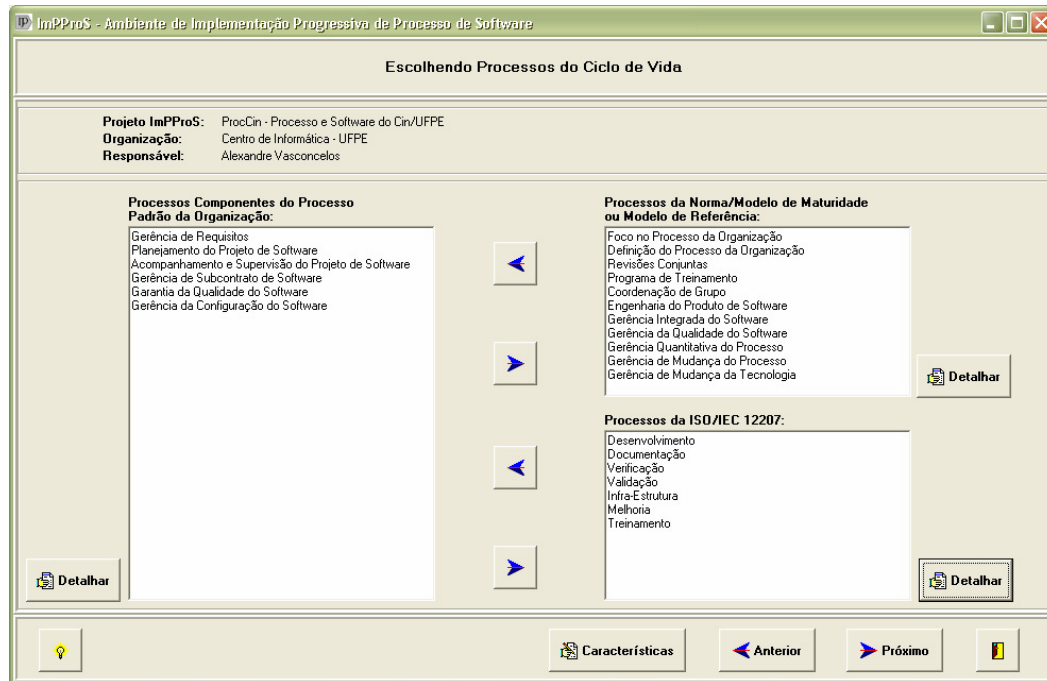
usuário pode definir processos, considerados genéricos, que ainda não estão em uso pela organização mas que devem compor o seu processo padrão.



**Figura 4. Guia de Definição do Processo de Software**

Além das definições dos processos que compõem o processo padrão, o usuário possui a possibilidade de detalhar cada um destes processos a partir das suas atividades. Desta forma, o usuário pode: definir atividades do processo segundo o nível de maturidade, em que o sistema possibilita com que atividades, oriundas do modelo/norma de qualidade em que o processo padrão esteja sendo definido, sejam sugeridas de acordo com o nível de maturidade da organização; definição das atividades do processo segundo o tipo de organização, em que o sistema dispõe de um conjunto de atividades que devem compor os processos baseado na classificação organizacional (quanto ao contexto da fábrica de software, segundo atividades no tratamento de software, segundo os principais tipos de software

desenvolvidos, segundo as atividades características das empresas de tecnologia da informação); definição de atividades da ISO/IEC 12207, que possibilita o uso de atividades oriundas desta norma; escolha de atividades específicas da organização, que provê aos usuários a seleção de quais atividades já em prática na organização (além das já selecionadas) devem fazer parte do processo padrão.

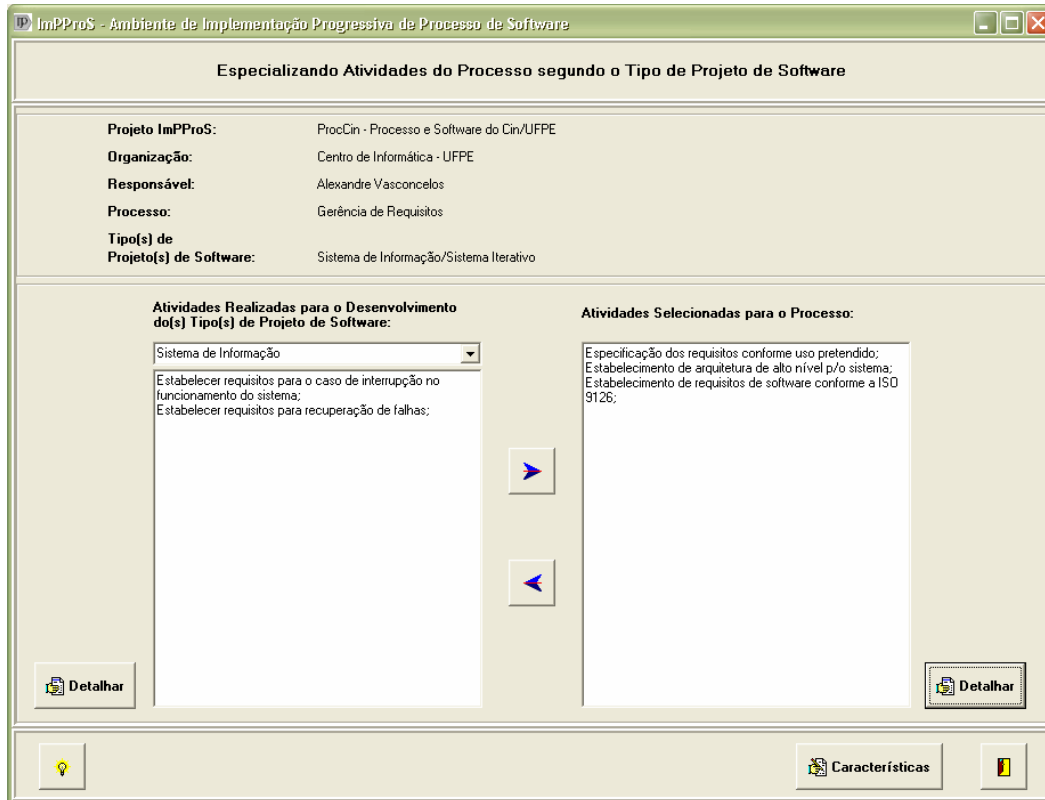


**Figura 5. Wizard da Definição do Processo Padrão: Escolha dos Processos do Ciclo de Vida**

Na *Especialização do Processo* o responsável por esta atividade possui a sua disposição um “wizard” que possibilita a análise das características de projetos de software e assim manipula os seguintes serviços: definição dos parâmetros (nome, descrição, data da criação) do processo especializado para servir como referência dentro do *ImPProS*; detalhamento do projeto de software que dá base a especialização do processo padrão da organização, bem como o tipo de software a ser desenvolvido (por exemplo, sistemas operacionais, sistemas de missão crítica, sistemas de tempo-real, sistema iterativos, sistemas de informação); definição do(s) paradigma(s) e da(s) tecnologia(s) de desenvolvimento do projeto de software a ser desenvolvido, a fim de garantir a sugestão de alguns componentes do processo especializado por parte do *ProDefiner*.

Além das definições das características que compõem o projeto de software que dará a base para o processo especializado, o usuário possui a possibilidade de detalhar cada um destes processos a partir da sugestão de atividades que devem ser realizadas para o desenvolvimento do(s) tipo(s) de projeto(s) de software definidos para a especialização do processo padrão, como visto na Figura 6. Estabeleceu-se recomendações (atividades) genéricas para garantia da qualidade do software em cada um destes tipos. Nem todas as recomendações devem ser aplicadas a qualquer projeto que envolva um determinado tipo de software. Uma análise prévia das características do projeto, e de fatores como estratégia da empresa e recursos disponíveis, deve ser realizada para adaptar as recomendações propostas. Assim, foram incorporados ao meta-modelo do *ImPProS* atividades de garantia da qualidade

referentes ao tipo de software que se deseja desenvolver. Tais atividades foram incluídas como sub-atividades relacionadas a macro-atividades do processo de desenvolvimento.



**Figura 6. Wizard da Especialização do Processo: Escolha das Atividades do Processo de acordo com o Tipo de Projeto de Software**

No módulo de *Instanciação do Processo* o responsável pela especificação do processo possui a sua disposição um “wizard” que possibilita a análise das características de projetos e de produtos de software e assim manipula os seguintes serviços: definição dos parâmetros (nome, descrição, data da criação) do processo instanciado para servir como referência dentro do *ImPProS*; caracterização do projeto de software para se definir a instância do processo especializado, baseado na análise de características do projeto de software (por exemplo, relacionadas ao usuário, ao problema, ao produto, aos recursos, à equipe de desenvolvimento,) e de características do produto de software (por exemplo, nível de garantia do produto, características de qualidade do produto segundo a ISO/IEC 9126); inclusão/exclusão de novas atividades aos processos definidos no processo especializado, onde o usuário pode definir atividades, consideradas genéricas, que ainda não estão em uso pela organização mas que devem compor os processos do seu processo padrão; inserção de atividades da ISO/IEC 12207 relevantes para a garantia da qualidade do produto, onde baseado no nível de relevância das características da qualidade do produto segundo a ISO/IEC 9126, o *ProDefiner* pode sugerir atividades que possam ser usadas para a sua contemplação no desenvolvimento do projeto de software; sugestão e definição do modelo de ciclo de vida pelo *ProDefiner* a partir da análise das características de projetos de software inferidas anteriormente, como visto na Figura 7; mapeamento das atividades dos processos

definidos ao processo padrão a partir das fases definidas ao modelo de ciclo de vida selecionado, e a especificação das iterações constantes em cada uma destas fases.

**Definindo Modelo de Ciclo de Vida**

**Projeto ImPProS:** ProcCin - Processo e Software do Cin/UFPE  
**Organização:** Centro de Informática - UFPE  
**Responsável:** Alexandre Vasconcelos  
**Processo Padrão:** ProcCin  
**Processo Especializado:** ProcCinE especializado  
**Processo Instanciado:** ProcCinInstanciado

**Selecionando o Modelo de Ciclo de Vida**

**Modelos de Ciclo de Vida Disponíveis:** Cascata, Incremental, Espiral, Prototipação

**Adequação do Projeto:** 86

**Justificativa:** Ciclo de Vida com Desenvolvimento Incremental

**Modelo de Ciclo de Vida Selecionado:** Cascata

**Características do Projeto de Software que indicam adequação ao Modelo de Ciclo de Vida**

Características	Valor
Exatidão dos Usuários no domínio da aplicação	Alta
Facilidade dos Usuários em expressar requisitos	Alta
Grau de Acesso aos Usuários	Alto
Nível de Mudanças Geradas no Trabalho dos Usuários	Médio

Características Anterior Próximo

**Figura 7. Wizard da Instanciação do Processo: Sugestão e Definição do Modelo de Ciclo de Vida**

Após a alocação das atividades nas fases do modelo de ciclo de vida, o *ProDefiner* disponibiliza: a composição das atividades, definindo macro-atividades e sub-atividades a fim de prover uma organização entre as mesmas; o encadeamento entre as atividades, provendo a definição de pré e pós-atividades nas fases do modelo de ciclo de vida, ordenando assim a seqüência de execução das atividades; definição de procedimentos às atividades a fim de especificar “como” as mesmas serão executadas, como visto na Figura 8; especificação dos recursos às atividades, permitindo um detalhamento de “quem” e “o que” dará o suporte para que as atividades possam ser executadas; visualização dos artefatos definidos às atividades no meta-modelo, possibilitando com que o usuário possa ter a noção do que necessita ser gerado e consumido para que uma atividade possa ser realizada.

**Projeto ImPProS:** ProcCin - Processo e Software do Cin/UFPE  
**Organização:** Centro de Informática - UFPE  
**Responsável:** Alexandre Vasconcelos  
**Processo Padrão:** ProcCin  
**Processo Especializado:** ProcCinEspecializado  
**Processo Instanciado:** ProcCinInstanciado

Fase	Descrição
Incremento 1	Desenvolvimento de uma versão inicial do software, que será usada como protótipo
Incremento 2	Desenvolvimento de uma segunda versão do software, que será disponibilizada para operação

**Atividades das Fases do Modelo de Ciclo de Vida**

- ☒ NH Obter os requisitos e pedidos do cliente
- ☐ MQ Obter concordância nos requisitos
- ☐ OG Estabelecer a linha mestra para os requisitos do cliente
- ☐ TO Gerenciar as mudanças nos requisitos dos clientes
- ☐ TS Entender as expectativas dos clientes
- ☐ GN Desenvolver Manual do Usuário

**Procedimentos:**

**Tipos de Procedimentos:**

Método

**Procedimentos:**

- ☒ Inspeção da Interface com o Usuário

Características Anterior Próximo

**Figura 8. Wizard da Instanciação do Processo: Definindo Procedimentos às Atividades do Modelo de Ciclo de Vida**

No *Planejamento do Processo* o responsável por esta atividade possui a sua disposição um “wizard” que possibilita a inerência de características de um plano de execução do processo (métricas, estimativas, hierarquia entre cargos, cronograma, recurso financeiro disponível) e assim manipula os seguintes serviços: definição dos parâmetros (nome, descrição, data da criação, recurso financeiro inicial, data de início e fim da execução das atividades do processo) do plano de execução do processo instanciado para servir como referência dentro do *ImPProS*; especificação das métricas ao plano, provendo possíveis medições para a execução do processo; definição das estimativas do plano a fim de detalhar que tipos de estimativas e como estas poderiam colaborar para a execução do processo; definição dos cargos ao plano, onde será definido o relacionamento hierárquico entre os perfis (recursos humanos) alocados para a execução das atividades definidas ao processo instanciado; descrição do processo instanciado, ressaltando a previsão de início e fim de cada atividade alocada a este processo, a definição do custo por dia para cada recurso alocado a estas atividades e o cronograma do plano de execução do processo a partir das previsões inferidas às atividades, como visto na Figura 9. Vale ressaltar, ainda, que uma vez finalizada a definição do plano de execução do processo instanciado, o usuário tem a sua disposição a simulação deste processo a partir das características definidas no plano, permitindo uma avaliação prévia da adequação do processo às características organizacionais, de projeto e de produto de software analisadas na definição do processo de software em níveis.

**ImPProS - Ambiente de Implementação Progressiva de Processo de Software**

**Descrevendo o Processo Instanciado**

---

**Projeto ImPProS:** ProcCin - Processo e Software do Cin/UFPE  
**Organização:** Centro de Informática - UFPE  
**Responsável:** Alexandre Vasconcelos  
**Processo Instanciado:** ProcCinInstanciado

---

**Atividades do Processo Instanciado:**

Elicitar Requisitos do Usuário

**Descrição da Atividade:**

Possibilita com que o responsável possa documentar os requisitos provenientes das entrevistas com o usuário.

**Previsão de Início:**

01/06/2006

**Previsão de Fim:**

10/06/2006

**Artefatos de Entrada:**

Entrevista com o Usuário

**Artefatos de Saída:**

Documento de Requisitos  
Glossário

**Tipo de Recurso:**

Humano

**Recursos:**

Analista de Sistemas  
Engenheiro de Software

**Descrição do Recurso:**

Tem a habilidade de identificar e elicitar "o que" e "como" as funcionalidades do sistema serão implementadas.



**Custo por Dia (R\$):**

30,00

**Definir**

**Cronograma:**

Atividade	Previsão de Início	Previsão de Fim
Entrevistar Usuário	23/05/2006	27/05/2006
Elicitar Requisitos	01/06/2006	10/06/2006

**Figura 9. Wizard do Planejamento do Processo: Descrição do Processo Instanciado a partir do Plano de Execução**

## 5. Conclusões

Como qualquer produto resultante de uma atividade de engenharia, é esperado que os produtos de software tenham características intrínsecas de qualidade perceptíveis pelo usuário. A qualidade de software pode ser vista como um conjunto de características que devem ser alcançadas em um determinado grau para que o produto atenda às necessidades de seus usuários. No entanto, observou-se que a qualidade do produto de software está ligada ao processo de geração do software. Em outras palavras, não é possível adicionar qualidade a um software depois de pronto. Essa preocupação resultou em modelos para avaliar e melhorar os processos de software, cujo objetivo é dar uma indicação da maturidade de um processo de software e definir ações para evolui-lo.

Este trabalho apresentou uma proposta para definição de processos de software a partir da análise de características organizacionais, de projetos e de produtos de software. A proposta consiste em definir previamente um meta-modelo de processos de software que unifique os componentes deste processo a partir de padrões constantes nas normas/modelos de qualidade, e posteriormente proveja a definição do processo de software a partir dos três níveis: definição do processo padrão, especialização e instanciamento do processo. Vale ressaltar que a definição do processo em níveis possibilita uma análise mais focada na melhoria contínua, uma vez que esta passa a ser contínua dentro do contexto provido, e facilita o reuso de processos de software a partir da inferência das características que os definem.

Uma ferramenta foi desenvolvida para apoiar a execução deste processo e uma aplicação desta ferramenta foi realizada no contexto de desenvolvimento de software. Esta ferramenta foi integrada ao ambiente *ImPProS* e suas ferramentas de suporte.

Um estudo experimental será planejado e executado no contexto de micro e pequenas empresas desenvolvedoras de software a partir do qual será possível avaliar os benefícios da abordagem de

definição de processo de software no contexto do *ImPProS* e identificar melhorias a serem realizadas nessa abordagem. Atualmente, a ferramenta foi aplicada no contexto acadêmico ao longo do desenvolvimento de projetos de pesquisas pelos membros integrantes do grupo *ImPProS* no CIn/UFPE.

Assim, pode-se concluir que um ambiente capaz de prover a implementação progressiva de processos de software a partir da definição, simulação, execução e avaliação deste processo é de fundamental importância para que o cenário de aperfeiçoamento dos processos das organizações de desenvolvimento de software seja mais amenizado com a automação das atividades, representadas na forma de fluxos, listadas neste trabalho.

### **Referências Bibliográficas**

- AHN, Y. W., AHN, H. J., PARK, S. J. Knowledge and Case-Based Reasoning for Customization of Software Processes - A Hybrid Approach. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, vol. 13, n. 3. 2003.
- BALDUINO, R. Implementação de um processo de desenvolvimento de software: uma abordagem passo-a-passo. *Rational Software White Paper*. 2002.
- BASILI, V. R., ROMBACH, H. D. Tailoring the Software Process to Project Goals and Environments. In *Proc. International Conference on Software Engineering*. 1987
- BERGER, P. M. Instanciação de Processos de Software em Ambientes Configurados na Estação TABA. *Dissertação de Mestrado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro*. 2003.
- CHRISSIS, M. B., KONRAD, M. and SHRUM, S. *CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement*. Addison-Wesley, 2003.
- COELHO, C. C. MAPS: Um Modelo de Adaptação de Processos de Software. *Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco*. 2003.
- FALBO, R A. Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software. Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha. *Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ*. 1998.
- ISO/IEC TR 15504. Parts 1-9 Information Technology – Software Process Assessment. International Organization for Standardization. 1998.
- ISO/IEC TR 12207. Amendment: Information Technology – Amendment to ISO/IEC 12207. PDAM 3 version. 2000.
- ISO/IEC TR 9126. Software engineering – product quality. International Organization for Standardization. 2002.
- MACHADO, L. F. Modelo para Definição de Processos de Software na Estação Taba. Orientadora Ana Regina Cavalcanti Rocha, *Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ*. 2000.
- MACHADO, L. F. C., SANTOS, G., OLIVEIRA, K. M., ROCHA, A. R. Def-Pro: Apoio Automatizado para Definição de Processos de Software. In *Proc. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*. 2000.



- MCFEELEY, B. IDEAL<sup>SM</sup>: A User's Guide for Software Process Improvement. Software Engineering Institute Handbook. Carnegie Mellon University. CMU/SEI-96-HB-001. 1996.
- MÜNCH, J., SCHMITZ, M., VERLAGE, M. Tailoring großer Prozeßmodelle auf der Basis von MVP-L. In Proc. Workshop der Fachgruppe: Vorgehensmodelle – Einführung, betrieblicher Einsatz, Werkzeug - Unterstützung und Migration. 1997.
- OLIVEIRA, S. R.B., VASCONCELOS, A. M. L., ROUILLER, A. C. Uma Proposta de um Ambiente de Implementação de Processo de Software. Revista InfoComp – Revista de Ciência da Computação da UFLA – vol. 4, n. 1, Lavras-MG. 2005.
- OLIVEIRA, S. R. B., VASCONCELOS, A. M. L. Modelo Comportamental de um Ambiente de Implementação de Processo de Software. InfoComp - Revista de Ciência da Computação - vol.5, n.1, março, Lavras/MG. 2006.
- OLIVEIRA, S. R. B., VASCONCELOS, A. M. L., PEREIRA, J. F., RAMOS, I. C. A Structure to Software Process Definition in ImPProS. Proceedings on EUROMICRO Work In Progress Session - Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), Cavtat/Dubrovnik (Croatia). 2006.
- REIS, C. A. L. Uma Abordagem Flexível para Execução de Processos de Software Evolutivos. Tese de Doutorado, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.
- ROCHA, A. R. C., MALDONADO, J. C., WEBER, K. C. Qualidade de software: teoria e prática. São Paulo: Prentice-Hall, 2001.
- SOFTEX - Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Guia Geral, versão 1.0. 2005.
- WELZEL, D., HAUSEN, H., SCHMIDT, W. Tailoring and Conformance Testing of Software Processes: The ProcePT Approach. In Proc. IEEE Software Engineering Standards Symposium, 1995.