

Laboratório de Engenharia de Software e Inteligência Artificial: Construção do ambiente WebAPSEE

Carla Alessandra Lima Reis¹, Rodrigo Quites Reis¹

¹Laboratório de Engenharia de Software (LABES) – Instituto de Ciências Exatas
Universidade Federal do Pará (UFPA) - Belém – Pará - 66075-110

<http://www.labes.ufpa.br> - clima@ufpa.br, quites@computer.org

Abstract. *This paper describes the evolution of the WebAPSEE software system during 2006. WebAPSEE is an open source process-centered software engineering environment developed by the Software Engineering Lab at the Federal University of Pará (Brazil) with the cooperation of SERPRO (Belém Office), Eletronorte and Universität Stuttgart (Germany). This text emphasizes the description of the adopted methodological strategies, the results from the actual use of the system in the industry, while discusses current and future enhancements for the system.*

Resumo. *Este artigo descreve a evolução do WebAPSEE, ambiente de gestão de processo de software desenvolvido como Software Livre pelo Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pará com participação do SERPRO-Belém, Eletronorte e Universität Stuttgart – Alemanha. O texto enfatiza a descrição dos aspectos metodológicos adotados, os resultados obtidos com o uso do ambiente, e discute as perspectivas para o avanço atual e futuro.*

1. Introdução

Ambientes para automação de processos de software [Gimenes 1994], aqui genericamente denominados PSEEs - *Process-Centered Software Engineering Environments* possibilitam a coordenação das atividades de equipes de desenvolvimento de software, realizando o acompanhamento dos prazos e consumo de recursos, além de facilitar a reutilização de boas práticas gerenciais a partir de diferentes projetos já concluídos. As soluções nesta área devem considerar as especificidades deste contexto, tais como: o caráter criativo do processo, a tendência a mudanças nos produtos e processos, a natureza abstrata do produto resultante (software), dentre outros aspectos.

O ambiente WebAPSEE, apresentado neste artigo, é um PSEE com desenvolvimento liderado pelo Laboratório de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pará (LABES-UFPA) que visa prover simultaneamente automação e flexibilidade em níveis não alcançados por outros PSEEs propostos pela Academia e Indústria. Este ambiente destaca-se ainda pelo uso de ferramentas de Software Livre e padrões abertos que foram adotados, variando desde a linguagem de programação (Java), passando pelos *frameworks* para desenvolvimento de componentes, e chegando ao sistema de gerenciamento de banco de dados e ferramentas externas integradas.

Este artigo apresenta os avanços obtidos no ano de 2006 com respeito à

evolução da ferramenta WebAPSEE principalmente no que diz respeito à incorporação de funcionalidades voltadas à gestão organizacional e apoio à tomada de decisão. Além disso, é feita uma avaliação inicial do uso da ferramenta em organizações de desenvolvimento de software localizadas no estado do Pará, enfatizando também questões relacionadas com as demandas de melhorias por parte dos usuários.

2. Objetivos e Justificativa

O desenvolvimento do WebAPSEE é baseado em três premissas básicas, descritas a seguir, e expostas em maiores detalhes por Lima Reis (2003):

- O apoio automatizado à **execução de processos** constitui um elemento fundamental para transformar os modelos de processo em realidade nas organizações de software possuindo, assim, enorme potencial no auxílio à implantação de processos;
- O aumento no nível de **flexibilidade** fornecido pelas ferramentas no acompanhamento da execução de processos é necessário, pois o processo de software é inerentemente dinâmico. Os modelos de processo não evoluem de maneira determinística, o que implica na impossibilidade de antever todas as características dos modelos de processo e produtos de software resultantes;
- A elevação do nível de automação fornecido pelas ferramentas (e, por conseguinte, do apoio à tomada de decisão gerencial) é proporcional à **riqueza das informações (métricas e decisões) registradas** pelo ambiente acerca da realização prática dos processos na organização.

O desenvolvimento e evolução do ambiente WebAPSEE são motivados pela inexistência de produtos que atendam simultaneamente a todas as premissas listadas acima. O ano de 2006 foi decisivo para evolução do ambiente e início do seu uso por parte da indústria. As seções a seguir descrevem a evolução do projeto.

3. Metodologia de Execução

O início do desenvolvimento do WebAPSEE foi em 2005 com financiamento da FINEP¹ em um projeto em parceria com a regional Belém do SERPRO. Uma primeira versão do ambiente – denominada versão zero - foi desenvolvida e disponibilizada neste período, a qual fornecia funcionalidades para modelagem e execução de processos acessíveis através de serviços Web.

Em 2006, o projeto caminhou em duas direções complementares: 1) a evolução da ferramenta como **produto**, visando melhorias na usabilidade e performance geral do sistema, e 2) a evolução do WebAPSEE como **pesquisa**, visando a incorporação de melhorias para gestão que contribuam para que o ambiente atinja o estado da arte tecnológico (com apoio do CNPq²). O desenvolvimento contou ainda com o apoio de um projeto financiado pela Eletronorte³ com o objetivo de evoluir a ferramenta e utilizá-la como instrumento para a descrição e experimentação de um modelo de processo de software para ser implantado pelo Centro de Tecnologia da empresa.

¹ Edital MCT/FINEP/Software Livre/2004

² Projeto LABES-IA apoiado pelo edital PDPG-TI/CNPq.

³ Projeto número 50528 apoiado no ciclo 2004/2005 do Programa de P&D da Eletronorte.

O projeto evoluiu em três versões de distribuição restrita (interna), até que no dia 2 de outubro de 2006 a versão 1.0 do produto foi disponibilizada publicamente para a comunidade de Software Livre. Esta versão foi desenvolvida a partir do levantamento das demandas tanto das empresas formalmente vinculadas com o LABES quanto da comunidade externa. Por exemplo, a integração do WebAPSEE com o sistema *Concurrent Version System* (CVS) foi baseada nesta estratégia.

4. Resultados Obtidos

As sub-seções a seguir apresentam os produtos e resultados relevantes obtidos em 2006.

4.1. Produtos de software gerados

O principal produto gerado por este projeto é a versão 1.2 do sistema WebAPSEE, a qual está disponível para a comunidade de Software Livre no endereço do LABES-UFPA. A ferramenta possui duas visões principais: a do gerente e a do desenvolvedor. A figura 1 mostra a visão do gerente (*Manager Console*) como parte mais ampla da figura e a visão do desenvolvedor (*Task Agenda*) na parte inferior direita da imagem.

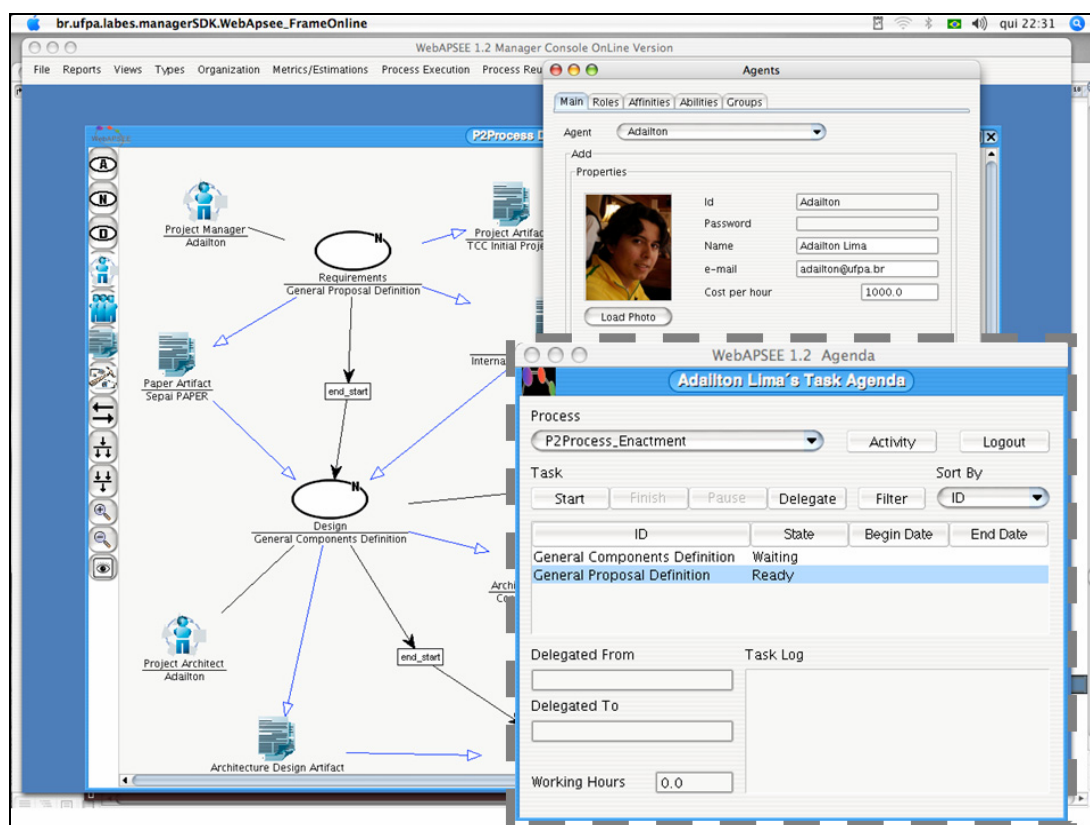


Figura 1 Tela principal do *ManagerConsole* e *TaskAgenda*

O fato de permitir a execução de processos de software significa que o ambiente fornece acompanhamento em tempo real do progresso das atividades e da produção dos artefatos do processo. As atividades - representadas por elipses no editor gráfico de processos mostrado na figura 1 - constituem os elementos principais de modelagem. Ao redor das atividades são definidos os artefatos (de entrada/saída), recursos humanos e de apoio e políticas de processo. As atividades têm suas cores (estados) alteradas na tela do gerente em resposta às ações realizadas pelos desenvolvedores em suas agendas.

Os elementos de software que compõem o WebAPSEE são desenvolvidos para atender prioritariamente as demandas relacionadas com os níveis de maturidade propostos pelo CMMi e MPS-BR. Como uma discussão detalhada acerca da aderência do WebAPSEE às inúmeras práticas exigidas por estes modelos de referência foge do escopo deste texto⁴, o trecho que segue fornece uma descrição das funcionalidades vinculadas à **gestão de configuração de software** e **gerência de projeto** exigidas, respectivamente, pelos níveis F e G do MPS-BR.

O WebAPSEE fornece uma maneira inovadora para implantar **gestão de configuração de software** visto que possibilita o controle de todos os artefatos do processo ocultando a complexidade dessa atividade. Tal funcionalidade é visualizada pelo desenvolvedor como operações de *upload* e *download* de artefatos, respectivamente associadas ao prévio planejamento da sua produção e consumo por uma atividade. Ressalta-se que os desenvolvedores só manipulam os artefatos definidos nas atividades, obedecendo ao controle de acesso previsto nos projetos da organização. Assim, toda a interação com o CVS (ou semelhante) é escondida do usuário.

Quanto à **gestão de projetos**, o MPS-BR estabelece como um dos resultados da sua aplicação que “os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo” (Softex, 2007). Tomando o ponto de vista específico da alocação de recursos humanos, o WebAPSEE possui detalhado registro das informações organizacionais. Além disso, é fornecido um mecanismo automático para alocação de pessoas baseado em Políticas (Silva, 2007), o qual ilustra o nível de automação fornecido pelo ambiente no auxílio à tomada de decisão gerencial. A linguagem de definição de Políticas permite a definição de estratégias de alocação genéricas as quais podem ser reusadas em diferentes processos. Além disso, as políticas representam uma extensão da linguagem de modelagem do WebAPSEE, fornecendo uma estrutura Orientada a Aspectos, transversal ao modelo de processo.

Funcionalidades adicionais, não detalhadas aqui por limitação de espaço, incluem; 1) apoio à recuperação e reutilização de processos (Sales, 2006); 2) coordenação de processos de *outsourcing* a partir da execução descentralizada (Lima, 2007); 3) extração de relatórios gerenciais para auxiliar na avaliação da qualidade de software (Paxiúba, 2007); 4) Políticas para alocação de recursos de apoio (análogas às de alocação de pessoas); 5) Apoio à Medição/Análise de Projetos (Nascimento, 2006) e 6) Modelo de Simulação de Processo de Software (França, 2007) .

4.2. Artigos publicados

Este projeto originou seis artigos em conferências nacionais em 2006, listados a seguir. Lima (2006A) e (2006B) são artigos voltados à descrição arquitetural do ambiente. Lima (2006C), premiado como Melhor Artigo Científico da XX Semana Paraense de Informática (SEPAI), fornece uma análise detalhada do ambiente com respeito às práticas de gestão de projetos. Sales (2006) descreve o mecanismo de recuperação e reutilização de processos. Nascimento (2006) fornece uma visão geral de uma metodologia apoiada pelo WebAPSEE para guiar atividades de medição de projetos e sua análise. Por fim, Paxiúba (2006) descreve o uso de conhecimento organizacional aplicado à simulação e melhoria de processos.

⁴ Uma avaliação da aderência do WebAPSEE ao MPS-BR é disponível em Covre [2007].

4.3. Recursos humanos capacitados

O WebAPSEE foi assunto principal de cinco trabalhos de conclusão do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFPA em 2006. Além disso, o projeto contou com a participação de quinze bolsistas (entre Iniciação Científica e de Mestrado) os quais atuaram em atividades do projeto e implementação de ferramentas. Tais alunos têm tido a oportunidade de participar em um projeto de software de alta complexidade, o qual utiliza diversas técnicas de Engenharia de Software e paradigmas inovadores de Programação de Computadores no desenvolvimento do núcleo principal e extensões do WebAPSEE. Além disso, seis destes alunos se especializaram em tarefas diversas envolvendo: o suporte técnico à instalação e uso do produto; a confecção e apresentação de cursos e materiais didáticos relacionados; e atuação no mapeamento e implantação de processos e iniciativas de melhoria organizacional em empresas diversas.

4.4. Dissertações geradas

Duas dissertações de mestrado foram geradas em 2006, tendo seus resultados preliminares apresentados no Workshop de Teses e Dissertações do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software de 2006 estando, no momento desta submissão, aguardando data para realização das defesas na Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da UFPA.

4.5. Parcerias e programas de transferência de tecnologia efetuados

Antes da liberação da versão 1.0 do sistema para a comunidade de Software Livre, versões preliminares da ferramenta estavam disponíveis desde março de 2006 para os parceiros institucionais, a saber: o Centro de Tecnologia (LACEN) da Eletronorte e SERPRO-Belém. Avaliações de usabilidade do produto se seguiram, além de demandas de melhoria foram registradas e priorizadas para o lançamento oficial do produto.

No **SERPRO-Belém**, a ferramenta foi disponibilizada para acompanhar o andamento de projetos de curta duração. No **LACEN**, o WebAPSEE vem sendo usado na definição de um modelo de processo para guiar o desenvolvimento de software naquela instituição em um projeto de cooperação tecnológica com a *Universität Stuttgart* (Alemanha) e o Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM). O modelo de processo foi proposto pela equipe do IESAM no primeiro semestre de 2006 e foi mapeado para o WebAPSEE para conduzir pequenos projetos entre agosto e novembro. Um projeto-piloto está sendo acompanhado desde novembro de 2006.

O WebAPSEE é utilizado ainda pela própria equipe do LABES-UFPA para controlar o desenvolvimento de software relacionado com demandas diversas. Sabe-se também que a ferramenta (ou suas variações, desenvolvidas a partir do código-fonte disponibilizado) vem sendo utilizada por outras empresas no país.

4.6. Outros resultados

As seções a seguir apresentam resultados que não se enquadram nas categorias acima.

4.6.1. Formação em Engenharia e Gestão de Processos de Software

A experiência citada anteriormente na implantação da ferramenta na indústria foi determinante para a capacitação de um conjunto de professores e alunos em situações práticas de definição e avaliação de projetos. A partir desta experiência, foi criada a disciplina de “Engenharia de Processos de Software” a qual é fortemente baseada na

adoção de tecnologia para apoiar a definição e implantação de processos de software, onde o WebAPSEE é usado tanto em exercícios práticos de modelagem quanto no acompanhamento de projetos conduzidos em outras disciplinas. Esta disciplina foi ministrada no primeiro semestre de 2006 para o curso de Bacharelado em Sistemas da Informação da UFPA. No segundo semestre de 2006, uma versão expandida foi ministrada em turmas para a graduação e no Mestrado em Ciência da Computação. A experiência com essa disciplina foi determinante para que os autores propusessem em dezembro de 2006 a criação de um curso de Especialização em Gerência de Projetos de Software, com proposta aprovada na UFPA para início em março de 2007.

4.6.2. Repercussão do produto na mídia local e em eventos especializados

O produto WebAPSEE foi oficialmente lançado à comunidade de Tecnologia de Informação em outubro de 2006 no auditório do CAPACIT-UFPA, com a presença de aproximadamente 100 pessoas⁵. Nessa ocasião, foi possível demonstrar a ferramenta e disseminar o trabalho sendo realizado pela equipe do LABES. A repercussão foi muito positiva, com destaques de reportagens na Imprensa local e em sites de notícias relacionados à Computação.

Além da premiação de melhor artigo já citada na seção 4.2, outras palestras convidadas foram apresentadas, onde podemos citar: I Workshop de Integração de Ferramentas para a Melhoria do Processo de Gestão de Desenvolvimento e Comercialização Colaborativos de Software (promovido pelo ICMC-USP em maio/2006), apresentações na SEFA (Secretaria de Estado da Fazenda), Banpará (Banco do Estado do Pará) e Banco da Amazônia, além da apresentação no próprio EQPS 2006 em Belém, dentre outras. Foi bastante positiva também a participação na Sessão de Ferramentas do SBES 2006, onde houve demonstração da ferramenta e suas funcionalidades a pesquisadores da área e elogios foram feitos ao trabalho.

5. Aplicabilidade dos Resultados

O ano de 2006 representou a evolução de uma proposta acadêmico-científica para um produto de alta tecnologia de propósito geral para atender a forte demanda por ferramentas especializadas na gestão do processo de software.

A adoção prática de PSEEs na indústria é um desafio relatado pela literatura especializada desde as primeiras propostas da década de 1990. A concepção do WebAPSEE se valeu, então, simultaneamente de tecnologias recentes e formalismos adequados para facilitar o seu uso e evolução. Assim, o fato de ser baseado em tecnologia Web (Lima, 2006a), técnicas de inteligência artificial, e Gramática de Grafos (entre outros métodos formais) na especificação do seu núcleo funcional (Lima Reis, 2006) constituem exemplos do cuidado tomado desde a concepção do produto.

A adoção satisfatória do WebAPSEE em empresas preocupadas com certificações de qualidade industrial, como o SERPRO-Belém e a Eletronorte - é natural. Nestes casos, as empresas estão plenamente convencidas das vantagens na adoção de modelos de processos rigorosos e a tarefa se resume ao mapeamento destes modelos para a notação fornecida pelo ambiente. Entretanto, deve-se observar o grande interesse que a tecnologia desperta nas micro e pequenas empresas que se sentem

⁵ Fotografias do lançamento do WebAPSEE 1.0 estão disponíveis no item Eventos no *site* do LABES.

atraídas pela possibilidade de se definir processos e imediatamente obter seus resultados através da monitoração em tempo real fornecida pelo ambiente. A facilidade para lidar com mudanças durante a evolução dos processos – tão comuns em organizações com baixa maturidade e recursos limitados - também tem se demonstrado atrativa. Outra questão frequentemente elogiada é a facilidade na adoção de práticas de gestão de configuração de software fornecida pelo ambiente. Assim, embora o WebAPSEE e todo ferramental tecnológico fornecido esteja alinhado aos níveis mais altos de maturidade de software, organizações que buscam certificações iniciais ou mesmo apenas desejam uma melhoria no seu controle têm se valido da ferramenta para auxiliá-los nesta tarefa.

6. Características Inovadoras

O ambiente WebAPSEE apresenta uma série de componentes que fornecem funcionalidades inovadoras mesmo quando analisadas em separado. A base formal - que dá sustentação à arquitetura de software utilizada - estabelece mecanismos que foram pensados para atender os requisitos de qualidade de uma ferramenta de grande porte. Assim, a arquitetura foi desenhada para atender uma demanda crescente de usuários, permitir a fácil integração de novas ferramentas, e integrar diferentes protocolos de comunicação distribuída. As técnicas de Inteligência Artificial integraram-se nos componentes que permitem apoio a decisão, como alocação de pessoas (no mecanismo baseado em Políticas de Instanciação), simulação de processos de software (baseada em conhecimento), e reutilização de processos (com uso da técnica de raciocínio baseado em casos). Toda a documentação está disponível no *website* do projeto (LABES, 2007), constituindo elemento de distinção perante seus congêneres, cuja documentação normalmente se restringe ao código-fonte.

Ressalta-se que, na opinião dos autores, a maior inovação do projeto consiste na integração de todas estas funcionalidades em uma única ferramenta. A sinergia desta integração permite, por exemplo, que o mecanismo de alocação de pessoas possa definir políticas reutilizáveis em diferentes processos, e estas políticas possam tomar decisão com base no estado corrente (registrado pelo *log* de execução). Assim, é possível obter mais benefícios que o obtido com soluções isoladas.

7. Conclusão e Perspectivas Futuras

O uso prático da ferramenta WebAPSEE na definição e implantação de processos de software em organizações de pequeno a médio porte constituem a comprovação, com base nas evidências desta realidade, do grande interesse dedicado a este tema.

As principais limitações existentes na ferramenta atual dizem respeito à dificuldade em sua instalação e de seus componentes. Por ser baseada em outros produtos (como o MySQL e CVS) a instalação exige a configuração de diversos elementos, os quais são influenciados pela plataforma de execução (e.g., Windows ou Linux), características da rede e outros detalhes técnicos que paulatinamente vão sendo identificados e incorporados à documentação do projeto.

A proposta da ferramenta vem demonstrando o impacto social, técnico e econômico que ela pode causar: sua construção ajuda na formação de recursos humanos altamente capacitados, na contribuição científica à Engenharia de Software, enquanto que o seu, livre, ajuda a empresas locais na implantação de melhoria de processos de

software. Por fim, a visibilidade do projeto também traz bons frutos para a Região Norte, e amplia os horizontes do grupo para mais projetos inovadores.

8. Referências Bibliográficas

- Covre, V.; Lima Reis, C.A. (2007). Avaliação da Conformidade do WebAPSEE ao MPS-BR. Relatório de Pesquisa. Laboratório de Engenharia de Software – UFPA.
- França, B. (2007). Proposta de um Modelo de Simulação Processo de Software para o Ambiente WebAPSEE. Trabalho de Conclusão de Curso. Belém: CBCC-UFPA.
- Gimenes, I.M. (1994). Uma Introdução ao Processo de Engenharia de Software: Ambientes e Formalismos. 13ª Jornada de Atualização em Informática. SBC.
- LABES-UFPA. (2007). Doc. de Referência do WebAPSEE, <http://www.labes.ufpa.br>
- Lima Reis, C.A. (2003). Uma Abordagem Flexível para Execução de Processos de Software Evolutivos. Tese de Doutorado. Porto Alegre: PPGCC-UFRGS.
- Lima Reis, C.A. (2007). Projeto do Curso de Especialização em Gestão de Projetos de Software da UFPA. http://www.labes.ufpa.br/gerencia_projetos.htm (Março)
- Lima, A.M.; et al. (2006A) WebAPSEE: Um Ambiente Livre e Flexível Para Gerência de Processos de Software. In: VII Workshop sobre Software Livre, 2006, Porto Alegre. Fórum Internacional de Software Livre 7.0, 2006. p. 163-168.
- Lima, A.M.; França, B.; Costa, A.; Reis, R. Q.; Lima Reis, C. A. (2006B) Gerência Flexível de Processos de Software com o Ambiente WebAPSEE. Sessão de Ferramentas do 21o. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software.
- Lima, A.M.; Lima Reis, C.A.; Reis, R.Q. Análise do Ambiente WebAPSEE no Atendimento aos Requisitos de Gerência de Processos de Software. (2006C). XX Semana Paraense de Informática (SEPAI). SBC, SUCESU-PA
- Lima, A.M. (2007). Execução Descentralizada de Processos de Software Baseada em Contratos Eletrônicos no Ambiente WebAPSEE, TCC Belém: CBCC-UFPA.
- Nascimento, L.M.; Reis, R.Q. (2006). Medição e Análise de Processo de Software Utilizando Técnicas de Inteligência Artificial. XI Workshop de Teses e Dissertações em Engenharia de Software. XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software.
- Paxiúba, C.M. (2007). Utilização de um Mecanismo de Gerência de Eventos em um Ambiente de Desenvolvimento de Software Centrado em Processo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (a ser defendida).
- Paxiúba, C.M.; Reis, R.Q. (2006). Simulação de Processo de Software Baseada em Conhecimento. XI Workshop de Teses e Dissertações em Engenharia de Software. XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, p.25-30.
- Sales, E.O.; Freitas, S.; Reis, R. Q. (2006). Uma Ferramenta para Recuperação de Modelos de Processo de Software Reutilizáveis. Sessão de Ferramentas do XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, Florianópolis.
- Silva, M. A. (2007). WebAPSEE-Planner - auxílio à alocação de pessoas em projetos de software através de políticas. Trabalho de Conclusão de Curso. Belém: CBCC-UFPA.
- Softex (2007). MPS-BR. <http://www.softex.br/mpsbr>