

Residência em Fábrica de Software: Um Caso Real e uma Proposta Genérica para a Normatização de Novos Programas

José Augusto Fabri
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos e
Centro de Pesquisas em Informática da
Fundação Educacional do Município de
Assis
Brasil
fabri@femanet.com.br

André Luiz Presende Trindade
Faculdade de Tecnologia de
Ourinhos
Brasil
altrindd@yahoo.com.br

Marcelo S. de Paula Pessoa
Departamento de Engenharia
de Produção da Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo
Brasil
mpessoa@usp.br

Resumo

Produzir software com qualidade é diferencial que deve ser alcançado por várias empresas em vários países. Porém, a falta de consciência em relação aos aspectos de qualidade deste tipo de produto é um problema que se perpetua a um bom tempo. De quem é a culpa? Das empresas, que não possuem programa de treinamento focado qualidade e produtividade (pilar empresarial da sociedade)? Dos governantes, que não estabelecem políticas e incentivos fiscais para que o produto software de seus países possa alcançar os padrões ditados pela comunidade internacional, principalmente, no contexto latino-americano (pilar governamental)? Ou das faculdades de engenharia de sistemas e de ciência da computação, que não priorizam na formação de seus alunos os aspectos da qualidade e da produtividade do software? (pilar universitário). Acredito que todos têm sua parcela de culpa no problema elucidado. Com base neste contexto e alicerçado sobre o pilar universitário do problema, a proposta de residência em fábrica de software da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos é posicionada. Com o objetivo de divulgar os resultados obtidos com a implementação desta experiência, as palavras das próximas seções são transcritas.

Palavras Chaves: *Fábrica de Software, Residência em Software, Residência Médica.*

1. Introdução

Atualmente, o mercado de desenvolvimento de software brasileiro trava uma batalha constante na busca pela qualidade e produtividade. Esta informação pode ser comprovada ao analisar os vários programas de incentivo promovido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), através da Secretaria de Política em Informática (SEPIN), na qual o governo estabeleceu na Política Industrial Tecnológica que Software é um dos quatro temas prioritários (Software, Semicondutores, Indústria de Base e Fármacos). Entre tais programas, é possível destacar o SOFTEX (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), cujos objetivos são: situar o Brasil entre os 5 (cinco) maiores produtores e exportadores de software do mundo e alcançar padrão internacional de qualidade e produtividade (www.softex.br).

Além destes programas, o MCT e a SEPIN (www.mct.gov.br/sepin) desenvolvem, periodicamente, uma pesquisa para verificar os atributos de qualidade e produtividade do mercado brasileiro de desenvolvimento de software. A última delas foi publicada em 2006 e, ao efetuar uma análise nos dados, é possível chegar às seguintes conclusões: no Brasil existem cerca de 11.000 empresas com atividades relacionadas ao desenvolvimento e comercialização de software, estas empresas empregam cerca de 160.000 pessoas (dados fornecidos pelo ministério de trabalho – www.mte.gov.br). Em torno de 25% das empresas possuem um programa de qualidade definido, outras 26% sentem a necessidade de estabelecer tal tipo de programa, isto comprova que o mercado brasileiro está tomando consciência da necessidade da qualidade em seus produtos (contexto software).

Em um âmbito continental é possível constatar que a América do Sul possui cerca de 80 empresas com certificação CMMI. O Brasil lidera o quadro com 39 empresas (8º colocado no mundo), seguido pela Argentina com 15 (14ª colocada no mundo), Chile, Colômbia e México completam a lista (fonte: www.sei.cmu.edu/appraisal-program/profile/pdf/CMMI/2006sepCMMI.pdf).

Paralelamente a tais fatos, existe uma discussão nos âmbitos: empresarial e acadêmico, sobre o tema “fábrica de software”. Muitas empresas classificam o processo de desenvolvimento de software convencional como fabril; a maioria destas empresas não possui um processo que prime por produtividade e qualidade e; um processo de desenvolvimento que não atenda a estas características não pode ser considerado fabril.

COSTA (2003) [3] apresenta uma pesquisa (*survey*) envolvendo 31 empresas, as mais significativas, que atuam no mercado brasileiro utilizando o modelo de Fábrica de Software. Destas, apenas 41% aplicam um ciclo completo de desenvolvimento de software para seus produtos; 45% aplicam metodologia própria; 16% utilizam

ferramentas de controle de projetos; 14% possuem certificação CMMI ou ISO; 13% utilizam ferramentas CASES e 10% aplicam métricas de qualidade.

Analisando o contexto numérico apresentado é possível constatar um paradoxo em relação aos aspectos de qualidade e produtividade em nosso país. Mundialmente, somos o 8º. colocado em números de certificações CMMI, porém não atendemos a demanda interna no setor de software (déficit na balança comercial). As empresas que deveriam liderar o mercado dentro do âmbito fabril, não possuem práticas bem definidas dentro do contexto na qual se encontram.

Enfim, para atingir os objetivos traçados pelo programa SOFTEX é necessário um esforço em conjunto do:

- Governo - melhorando o sistema tributário, incentivando a exportação de produtos relacionados a TI, massificando o acesso ao ensino relacionado à engenharia de software.
- Empresas: se conscientizando sobre a necessidade de certificação em modelos de processos, como o CMMI [5].
- Universidades: dando ênfase em aspectos da qualidade e produtividade nas disciplinas do núcleo de engenharia de software, despertando, assim, o caráter empreendedorista nos alunos. Temas como: produtividade, qualidade do processo e do produto software (FÁBRICA DE SOFTWARE), devem ser abordados, fortemente, nos bancos escolares.

O contexto apresentado motivou o desenvolvimento deste trabalho, cujos objetivos são:

- 1) Apresentar o processo de residência em software da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos (FATEC-OU).
- 2) Propor uma estrutura genérica cuja meta é controlar ou normatizar a criação novos programas e centros de residência.

Para atingir os objetivos propostos, este trabalho está estruturado da seguinte forma: Na seção 2 serão apresentados os conceitos sobre fábrica de software, conceitos estes que estruturaram o ambiente de residência da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. A seção 3 mostrará como está estruturado o mecanismo de residência médica no Brasil, mecanismo este que foi adaptado para a produção de software. A seção 4 apresentará a estrutura da residência em software SAMPAIO (2005)[12], desenvolvida pela FATEC-OU. A estrutura genérica para normatizar a criação de novos programas de residência será apresentada na seção 5. Por fim, as conclusões inferidas com este trabalho serão caracterizadas na seção 6.

2. Fábrica de software

Na literatura, é possível encontrar vários autores que trabalham, diretamente, com o conceito de fábrica de software, dos quais destacamos as principais definições.

Segundo CUSUMANO (1989) [5], o termo fábrica de software foi utilizado, pela primeira vez, na década de 1960, no Japão. Várias empresas associam o termo ao mero desenvolvimento de software; entretanto, empresas que não atendam características como: produção em larga escala; padronização de tarefas; padronização de controle; divisão do trabalho; mecanização e automatização, não podem ser consideradas fábricas de software. Para o autor, o desenvolvimento de uma fábrica implica nas boas práticas da engenharia de software aplicadas sistematicamente.

Já BEMER (1969) [2] define fábrica de software como um ambiente no qual se constrói programas e se efetuam testes. Neste ambiente devem existir ferramentas para realizar as ações de construir e testar. Uma fábrica deve possuir medidas de produtividade e qualidade, os registros financeiros devem ser mantidos por custo da programação e a forma de gerenciamento deve dar subsídios à previsão e à estimativa de dados de futuros projetos.

Para BASILI et. al. (1992) [1], uma organização com características de fábrica de software deve possuir uma estrutura de construção de software baseada em componentes. Os componentes utilizados podem ser desenvolvidos pela fábrica de componentes (ou unidade de produção de componentes). Através desta definição pode-se concluir que uma fábrica de componentes é a base para a implementação de uma fábrica de software.

Segundo LI et. al. (2001) [11], uma fábrica de software deve possuir: um conjunto de ferramentas padronizadas para a construção do produto; bases históricas para o gerenciamento de projetos e; principalmente, um alto grau de reuso de código no processo de produção de um determinado software.

FERNSTROM et. al. (1992) [10] definem que uma organização fabril para o desenvolvimento de software deve estar calcada na questão “única do software”, isto é, todo software é único, porém partes individuais são repetidas em vários projetos. O conceito fabril deve alicerçar o desenvolvimento, armazenamento e montagem das partes repetidas em um produto único.

Baseado nas definições apresentadas, este trabalho adota fábrica de software como uma organização estruturada, voltada para a produção do produto software, totalmente alicerçada na engenharia e com organização do trabalho, modularização de componentes e escalabilidade produtiva caracterizada. Uma fábrica deve possuir, ainda, um ambiente de gerenciamento de projetos; um processo padronizado, definido e institucionalizado; políticas que garantam a qualidade do produto; um conjunto de ferramentas para mecanizar gerenciamento de projeto, processo e construção; técnicas para medir e estimar custo, prazo e tamanho de uma equipe para um determinado projeto; ambiente de teste definido e padronizado; foco em um segmento de mercado e; política de

desenvolvimento de recursos humanos (FABRI et. al. (2007) [7]).

3. Residência médica no Brasil¹

Segundo o Ministério da Educação, a idéia de residência médica foi criada no Brasil pelo decreto número 80.281 de 05 de setembro de 1977, e se caracteriza como uma modalidade de ensino de pós-graduação. Esta pós-graduação visa o aperfeiçoamento dos médicos sob a forma de um curso de especialização, na qual este está inserido em uma instituição ligada à área de saúde. Ao concluir o curso o médico adquire o título de especialista em alguma área da medicina.

O tempo de residência médica irá variar de acordo com a especialização. Especialistas em cirurgias ficam 4 anos imersos no ambiente de residência. Já para obter as especialidades de ginecologista e o obstetra o tempo de residência é de 3 anos. As demais especialidades possuem residência de dois anos.

A normatização do processo de residência médica no Brasil é gerida pelo Conselho Nacional de Residência Médica (CNRM). Criado em 1977, tal conselho possui as seguintes representações, além do Presidente e Secretário Executivo: representante do Ministério da Saúde; representante do Ministério da Previdência e Assistência Social; representante do Conselho Federal de Medicina; representante da Associação Brasileira das Escolas Médicas; representante da Associação Médica Brasileira; representante da Federação Nacional dos Médicos; representante da Associação Nacional dos Médicos Residentes.

Além do Conselho Nacional de Residência Médica, o Brasil possui os conselhos estaduais (conselhos das províncias), o presidente da cada conselho estadual, também, faz parte do conselho federal.

O credenciamento de um programa de residência médica no Brasil segue o seguinte tramite:

1. A instituição que deseja desenvolver um programa de residência médica deve enviar pedido de credenciamento ao Conselho Nacional de Residência Médica e ao conselho de seu estado ou província.
2. Os conselhos, estadual e nacional, irão estudar a proposta e indicar representantes para realização da visita técnica, cujo objetivo é verificar se a instituição possui a infra-estrutura e pessoal qualificado para a realização do programa de residência.
3. Os representantes, responsáveis pela visita técnica, irão relatar a infra-estrutura e o corpo de

¹ Todas as informações apresentadas nesta seção foram capturadas do site do Ministério da Educação Brasileiro: <http://portal.mec.gov.br>

profissionais encontrados na instituição. Este relatório é enviado do conselho estadual. Se aprovado, tal conselho fornece uma autorização provisória à instituição que deseja desenvolver o programa de residência.

4. O credenciamento definitivo é dado pelo CNRM após o credenciamento provisório. Salienta-se que, periodicamente, as instituições devem solicitar uma renovação do credenciamento (aqui ocorre um retorno ao passo 1).

Apresentada a estrutura da residência médica no Brasil, a próxima seção irá relatar como a FATEC-OU vem desenvolvendo o seu programa de residência em software.

4. Estrutura do centro de residência em software da FATEC-OU

Atualmente, a Faculdade de Tecnologia de Ourinhos, é uma das 33 instituições de ensino superior ligada ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS). Localizada na região oeste do estado de São Paulo a faculdade em questão conta com cerca de 600 alunos matriculados no curso de Análise de Sistemas e Tecnologias da Informação. Salienta-se que todas as faculdades ligadas ao CEETPS disponibilizam o acesso ao ensino superior de forma gratuita.

A idéia de desenvolver um centro de residência na área de produção de software surgiu no final de 2005 e se consolidou em 2006 com a formação de 4 residentes. Para o ano de 2007 o centro conta com a presença de 8 residentes, na qual estes utilizam, sistematicamente, o laboratório de residência de software².

Organizacionalmente, o Centro está dividido em 2 grandes áreas:

- Área de gestão: Cujo objetivo é gerenciar todo o processo de seleção dos residentes³, configurar e direcionar os treinamentos na área de produção de software e fomentar um ambiente real para que o residente possa colocar em prática o que foi vivenciado no programa de treinamento e na sala de aula. Esta área é composta por 2 professores, com um alto grau de especialização na área de engenharia de software.
- Área de produção: Objetiva produzir ou fabricar produtos caracterizados como software e

desenvolver materiais didáticos utilizados no treinamento dos residentes e ferramentas de controle do processo de produção. Ressalta-se que esta área, também, é composta por professores da área de engenharia de software, cujo objetivo deste é supervisionar os residentes dentro de um programa de residência específico.

Dentro da área de produção é desenvolvido o programa de residência em fábrica de software. Com duração de 18 meses (360 horas - 180 de treinamento e 180 de vivência no ambiente de desenvolvimento), tal programa visa especializar o residente nas seguintes áreas: Processo de produção de software; métricas de softwares; modelagem de software orientado a objetos; ambientes de desenvolvimento de software orientado a objetos; desenvolvimento de software baseado em componentes; teste de software; gestão de projetos e; garantia da qualidade do produto e do processo. Todas as áreas citadas possuem uma relação direta com a teoria sobre fábrica de software apresentada na seção 2 (vide Tabela 1).

Tabela 1 – Relação das Áreas de Especialização do Centro com os Autores citados na seção 2

Áreas de Especialização	Autores que citam as áreas nos manuscritos:
Processo de produção de software	CUSUMANO (1989) [5], FABRI et. al. (2007) [7].
Métricas	BEMER (1969) [2], FABRI et. al. (2007) [7].
Modelagem de software orientado a objetos	FABRI et. al. (2007b) [9].
Ambientes de desenvolvimento de software orientado a objetos	CUSUMANO (1989) [5], LI et. al. (2001) [11].
Teste de software	BEMER (1969) [2], FABRI et. al. (2007) [7].
Gestão de projetos	LI et. al. (2001) [11], FABRI et. al. (2007) [7].
Garantia da qualidade	FABRI et. al. (2007a) [8].
Reuso	CUSUMANO (1989) [5], BASILI et. al. (1992) [1], FERNSTROM et. al. (1992) [10], LI et. al. (2001) [11], FABRI et. al. (2007) [7].

² Infra-estrutura física do laboratório: 2 computadores e um *notebook*. Todos estão ligados a uma rede local e a internet. Uma impressora ligada a rede também faz parte da infra-estrutura. Um laboratório, com 16 máquinas, utilizado para o treinamento dos residentes, também, é utilizado pelo centro.

³ Atualmente, os mecanismos utilizados no processo de seleção são: Análise do *currilum vitae* do candidato a residência, prova escrita verificando os conhecimentos básicos relacionados à área de engenharia de software e entrevista realizada pelos integrantes da área de gestão.

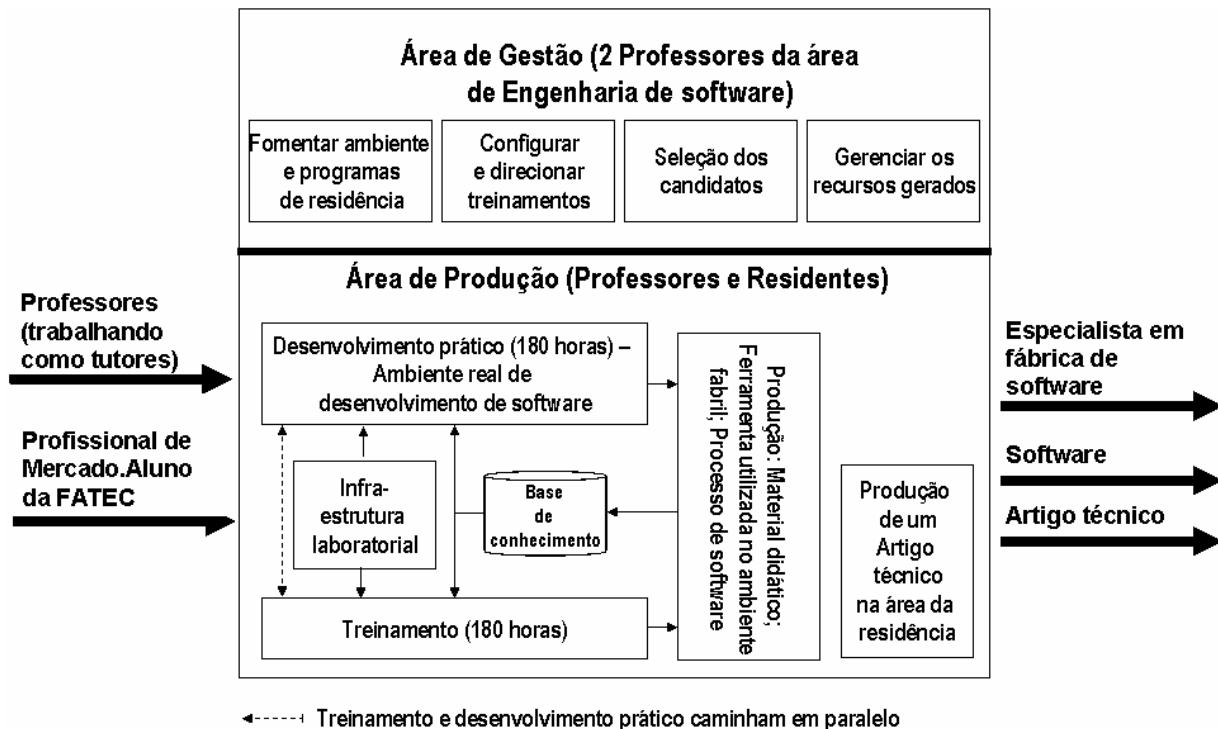


Figura 1 – Visão sistêmica do Ambiente do Centro de Residência em Software da FATEC-OU

É importante salientar que ao ingressar no programa de residência o candidato deve informar uma das áreas que ele deseja se especializar, esta informação será de fundamental importância no momento da vivência no ambiente de real de desenvolvimento.

Os produtos (ou bens) gerados com a execução da residência são:

- Produto caracterizado como software: Atualmente, o ambiente criado está fabricando os softwares necessários à informatização de alguns setores da FATEC-OU, tais como: biblioteca e secretária acadêmica.
- Material utilizado no treinamento de novos residentes: As apostilas, slides e notas de aula utilizados no treinamento dos residentes ficam armazenados em uma base de conhecimento.
- Processo de produção de software com características fabris: Em 2006 o processo de produção de software com características fabris foi consolidado pelo centro de residência da FATEC-OU.
- Ferramenta⁴ que auxiliam a produtividade e gestão da produção de software: Com o desenvolvimento do processo, foi necessário automatizá-lo, e para isto o centro de residência optou por desenvolver algumas ferramentas, tais

⁴ Assim como os materiais, o processo e as ferramentas, também, estão armazenados na base de conhecimento.

como a máquina de processo⁵. Outras ferramentas como IDEs, geradores de código, ferramentas utilizadas para o desenho da arquitetura do software (caso de uso, diagrama de classes, diagrama de seqüência, diagrama de atividades) e as ferramentas para o controle de versões, também, são utilizadas pelo centro de residência.

Salienta-se que o acesso ao centro de residência ocorre de duas formas:

- Acesso interno, na qual o aluno da graduação pode optar por desenvolver sua residência a partir do sexto semestre do curso (o curso possui duração de 8 semestres). Neste caso o aluno divide seu tempo com as aulas e com a residência.
- Acesso externo⁶, na qual os profissionais que atuam no mercado podem se especializar, programa de residência em software da FATEC-OU. Salienta-se que este tipo de acesso possui um caráter de pós-graduação, semelhante à idéia de

⁵ Segundo FABRI et. al. (2007) [7] a máquina de processo pode ser classificada como um software utilizado no planejamento e controle de produção dos artefatos utilizados em um processo de software. A máquina deve dar subsídios para que o gerente de projeto possa estimar novos projetos, por meio de bases históricas, controlar a produtividade do envolvidos no projeto em relação a utilização de prazo e recursos, e principalmente, promover a noção exata do custo da produção do software.

⁶ Diferentemente do acesso interno, no acesso externo o profissional deve pagar pela residência em software. Este pagamento é revertido na atualização da infra-estrutura do centro de residência em software da FATEC-OU.

residência praticada pela área médica (vide seção 3).

Por fim, a Figura 1, apresenta uma visão sistêmica da estrutura proposta para o centro de residência da FATEC-OU. Nela é possível perceber alguns pontos já mencionados no texto, tais como fomentar ambiente e programas de residência, configurar e direcionar treinamentos, selecionar candidatos, gerenciar recursos, infra-estrutura laboratorial, aspectos produtivos (software, material didático), treinamento e o desenvolvimento prático. Porém, um compartimento da figura, ainda, não foi explicitado textualmente, a produção de um artigo técnico na área de residência. No término de sua especialização, o aluno ou o profissional de mercado, é orientado por um professor e desenvolve um artigo técnico/científico. Este artigo deve ser submetido a um dos congressos da área de engenharia de software (salienta-se que o programa possui uma relação de congressos válidos) e aceito para publicação. Somente após a notificação de aceite que o aluno está apto a receber o título de especialista.

5. Proposta de ampliação do espectro da idéia da residência em software

Na seção anterior foi verificado que o conceito de residência em software vem se solidificando na Faculdade de Tecnologia de Ourinhos. Porém para atingir os objetivos traçados pelo programa SOFTEX, é necessário um esforço em um espectro maior, em um contexto estadual, em um primeiro momento e, logo após, em um contexto nacional. Sendo assim, esta seção tem como objetivo apresentar uma estrutura genérica para a normatização a idéia de residência em software baseada na idéia da residência proposta na seção 3.

A proposta apresentada neste trabalho (de uma forma ampla) contempla a criação do Conselho Global de Residência em Software (CGRS), algo semelhante ao CNRM, com o objetivo de congregar todos os centros de residência em software. As atribuições da CGRS seriam as seguintes:

- Receber propostas de criação de centros e programas de residência.
- Selecionar especialistas na área de engenharia de software para compor um corpo de avaliadores técnicos.
- Enviar os avaliadores às instituições de ensino que desejam estabelecer um centro e um programa de residência em software.
- Receber o relatório técnico dos avaliadores.
- Referendar ou não a criação do centro e do programa de residência, levando em consideração o relatório técnico apresentado pelos avaliadores.
- Autorizar o funcionamento de um centro de residência.
- Renovar a autorização dos centros.

Já os centros de residência de software devem possuir um curso de graduação relacionado à área de engenharia de software, devidamente reconhecido pelos órgãos competentes. As atribuições dos centros no contexto normatizador são:

- Solicitar, por meio de um formulário apropriado, a criação do centro e do programa de residência em software, por exemplo: a FATEC-OU possui seu centro de residência e nele existe o programa de desenvolvimento de software alinhado com a teoria de fábrica de software.
- Prover infra-estrutura laboratorial para acomodar o programa proposto.
- Ter em seu corpo docente profissionais capacitados para desempenhar as seguintes funções:
 - Gestor geral do centro de residência;
 - Gestor geral da infra-estrutura laboratorial;
 - Professores com conhecimento técnico, didático/pedagógico para ministrar o treinamento dos residentes.
 - Tutores que acompanham os residentes durante a vivência no ambiente real de trabalho.
- Receber e acomodar os avaliadores durante o processo de avaliação.

Ao analisar a proposta apresentada é possível verificar que FATEC-OU cumpri todas as obrigações estabelecidas. A instituição em questão agrega um corpo docente qualificado que desempenham todas as funções citadas e possui uma infra-estrutura laboratorial que atende as necessidades estabelecidas pelo programa de residência em fábrica de software. Porém, para que o centro fosse concretizado a FATEC-OU não passou por nenhuma avaliação de um órgão competente, pois este ainda não existe no contexto interno do CEETPS e muito menos em um contexto nacional.

Enfim, objetivando evitar que sejam criados novos centros de residência de forma aleatória, sem que as condições mínimas de qualidade sejam respeitadas, é uma das preocupações eminentes deste artigo, fato este que motivou a inserção desta seção neste trabalho.

6. Conclusões e trabalhos futuros

Este trabalho apresentou a estrutura do Centro de Residência em Software da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos (FATEC-OU). O objetivo principal deste centro é prover programas de residência a fim de melhorar a formação dos alunos nas áreas que tangem a engenharia de software. Atualmente, a FATEC-OU desenvolve o programa de residência em fábrica de software e alguns resultados já podem ser destacados:

- Em dezembro de 2006 quatro alunos/residentes concluíram se especialização dentro do centro. Estes alunos foram absorvidos, rapidamente, pelo mercado, pois todos tinham vivenciado em um

ambiente real os desafios inerentes a produção de software.

- Os idealizadores do centro de residência divulgam, periodicamente, a idéia junto a comunidade acadêmica nos âmbitos nacional e internacional. Em 2006 foram realizadas 3 palestras a comunidade acadêmica nacional e uma a comunidade latino-americana (palestra realizada nas 6ª Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia de Conhecimento).
- Alguns softwares utilizados no processo de informatização de alguns setores da FATEC-OU começam a ser concebidos e implementados pelo centro de residência.
- Com a implementação do conceito de residência a FATEC-OU busca fornecer ao aluno um diferencial na sua formação profissional. Este fato vai de encontro com as responsabilidades da universidade, destacadas na introdução deste trabalho, dentro do cenário comercial da produção de software Brasileira.
- Agregar em um ambiente, alunos e professores, com o objetivo de colocar em prática o que foi verificado na sala de aula, também, é um resultado importante a ser destacado neste trabalho.
- Visibilidade nacional e internacional (contexto latino-americano) da FATEC-OU se configura como último resultado a ser destacado com a implementação do centro de residência em software.

Além da estrutura do centro de residência em software, o trabalho se preocupou em propor uma estrutura genérica que normatiza a criação de novos centros. Tal estrutura será apresentada a Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETPS) nos próximos meses. Espera-se que o CEETPS proveja subsídios para que a estrutura possa ser colocada em prática junto às 33 instituições de ensino superior.

Por fim, a FATEC-OU tem como meta oferecer a todos os alunos a oportunidade de realizar a programa de residência em alguma das áreas que tange a engenharia de software.

Referências

- [1] BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; CANTOE, G.; A Reference Architecture for the Component Factory. "ACM Transaction on Software Engineering and Methodology". v. 1. n. 1. p. 53-80. January 1992.
- [2] BEMER, R. W.; The Economics of Program Production; In: "Information Processing - vol. II", no 68; Amsterdan: North-Holland Publ.Co, 1969.
- [3] COSTA, Ivanir. "Contribuição para o Aumento da Qualidade e Produtividade de uma Fábrica de Software através da Padronização do Processo de Recebimento de Serviços de Construção de Softwares" - 174 pag.;
- [4] CMMI-SE/SW (2002). "Capability Maturity Model Integration for System Engineering and Software Engineering CMMI-SE/SW, V1.1." CMU/SEI-2002-TR-001 ESC-TR-2002-002. disponível em <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>.
- [5] CUSUMANO, M. A. Software Factory: A Historical Interpretation. "IEEE Software", v. 6. n. 2. p. 23-30. 1989.
- [6] CUSUMANO, M. A. "Japan's Softwares Factories". New York: Oxford University Press. 1991.
- [7] FABRI, J. A.; TRINDADE, A. L. P.; L'ERÁRIO, A.; PESSOA, M. S. A. A Organização da uma Máquina de Processo e a Melhoria do Processo de Produção de Software em um Ambiente de Fábrica. In: "Anais da 6ª Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia de Conhecimento". Lima, Peru. 2007.
- [8] FABRI, J. A.; TRINDADE, A. L. P.; L'ERÁRIO, A.; SILVEIRA, M.; PESSOA, M. S. de P. O Papel do CMMI na Configuração de um Meta-Processo de Produção de Software com Características Fabris: Um Estudo de Caso. In: "Anais da 6ª Jornada Ibero-Americana de Engenharia de Software e Engenharia de Conhecimento". Lima, Peru. 2007a.
- [9] FABRI, J. A.; TRINDADE, A. L. P.; BEGOSSO, L. R.; PESSOA, M. S.; L'ERÁRIO, A. The Use of the IDEF-0 to Model the Process in a Software Factory. In: "Managing Worldwide Operations and Communications with Information Technology - IRMA 2007 Proceedings". Vancouver, Canadá. 2007b.
- [10] FERNSTROM, C. NARFELT K. H. OHLSSON L. Software Factory Principles, Architecture and Experiments. "IEEE Software". v. 9. n 2. p. 36-44. March and April 1992.
- [11] LI, C.; LI, H.; LI, M. A Software Factory Model Based on ISO 9000 e CMM for Chinese Small Organization. In: "Asia-Pacific Conference on Quality Software" (APAQS'01) Proceeding. Hong Kong. December, 2001.
- [12] SAMPAIO, A.; ALBULQUERQUE, C.; VASCONCELOS, J. Software Test Program: A Software Residency Experience. "ICME'05 Proceedings". May 2005.