

# From Software Engineering Research to Brazilian Software Quality Improvement

Marcos Kalinowski  
COPPE/UFRJ  
mkali@cos.ufrj.br

Ana Regina Rocha  
COPPE/UFRJ  
darocha@cos.ufrj.br

Gleison Santos  
PPGI - UNIRIO  
gleison.santos@gmail.com

Kival Chaves Weber  
SOFTEX  
kival.weber@nac.softex.br

Rafael Prikkladnicki  
PUCRS  
rafaelp@pucrs.br

José Antonio Antonioni  
SOFTEX  
jaa@nac.softex.br

**Abstract.** *Software Engineering is a discipline that since its emergence is related to the solution of practical problems faced by the software industry. The academy has a fundamental role in finding solutions to the desires and needs of industry and thus to improve the quality of software produced. This paper presents the role of academia in the creation and transference of Software Engineering knowledge to the Brazilian industry, in particular by the results of the Brazilian Software Process Improvement Program (MPS.BR). The paper also highlights the Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES) as a key forum for the establishment and strengthening of the Software Quality community in Brazil.*

**Resumo.** *A Engenharia de Software é uma disciplina que desde o seu surgimento está relacionada com a solução para problemas práticos enfrentados pela indústria de software. A academia tem um papel fundamental na descoberta de soluções para os anseios e necessidades da indústria e, dessa forma, também para a melhoria da qualidade dos softwares produzidos. Este artigo apresenta o papel da academia na criação e transferência de conhecimento de Engenharia de Software para a indústria brasileira, em especial através dos resultados do Programa de Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR). O artigo destaca ainda o Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES) como um fórum fundamental para o estabelecimento e fortalecimento da comunidade de Qualidade de Software no país.*

## I. INTRODUÇÃO

A Engenharia de Software tem evoluído significativamente desde 1968, quando o termo foi utilizado pela primeira vez em uma conferência da OTAN [1]. No Brasil, a criação do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES), há 25 anos, representa um marco, contribuindo para o estabelecimento de uma comunidade acadêmica sólida nesta área no país. Entre os interesses desta comunidade está investigar métodos, técnicas e ferramentas que permitam à indústria produzir software de modo a obter benefícios em relação a custo, prazo, produtividade e qualidade, melhorando a capacidade de desenvolvimento de software. Cada vez mais, software faz parte do nosso dia a dia. De forma geral, pesquisadores da Engenharia de Software procuram melhores formas de desenvolver e avaliar software motivados por problemas práticos, tendo, geralmente, como objetivos chave

da pesquisa, a qualidade, custo e oportunidade dos produtos de software [12].

Desta forma, a pesquisa em Engenharia de Software está diretamente relacionada com a prática, onde a melhoria contínua da capacidade de desenvolvimento de software é fundamental para que organizações prosperem em mercados competitivos. Além disso, há uma relação entre a qualidade dos produtos de software e a qualidade dos processos de software utilizados para construí-los.

No contexto internacional, ao longo dos anos, modelos de referência têm surgido para guiar a melhoria da capacidade de processos de engenharia de software. Entretanto, a melhoria baseada neste tipo de modelo costuma ser de longo prazo e requerer grandes investimentos [2]. Estes obstáculos podem se tornar impeditivos para que organizações melhorem seus processos, especialmente pequenas e médias empresas (PMEs) que operam sob rígidas restrições financeiras [3]. No Brasil aproximadamente 73% da indústria de software é constituída por estas PMEs, tornando estes obstáculos particularmente relevantes [4]. Este foi o cenário motivador para uma mobilização conjunta da hélice-tripla (Academia, Indústria e Governo) em prol da melhoria de processos do software brasileiro.

Do ponto de vista do Governo, a qualidade do software brasileiro é um projeto estratégico cujo objetivo é colocar o Brasil em outro patamar de competitividade. A existência de uma comunidade acadêmica madura na área de Engenharia de Software no país pode ser considerada um alicerce fundamental para este projeto, tendo tornado possível o planejamento e a execução de diversas ações conjuntas para a promoção da melhoria da qualidade do software brasileiro. O fortalecimento desta comunidade pode ser observado através do próprio desdobramento do SBES em outros eventos que tratam de subáreas específicas da Engenharia de Software. Um dos exemplos foi a criação do Workshop de Qualidade de Software (WQS) que por 8 anos foi um evento satélite ao SBES (de 1994 a 2001) e depois se transformou no Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), já na sua 10ª edição (2002 a 2011).

Neste contexto, a partir dos objetivos estratégicos do governo federal e da necessidade da indústria, a comunidade

acadêmica de Engenharia de Software se envolveu na criação do programa MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro), uma iniciativa para melhorar a capacidade de desenvolvimento de software nas organizações brasileiras.

Dado este contexto, o objetivo deste artigo é apresentar o papel da academia na criação e transferência de conhecimento de Engenharia de Software para a indústria brasileira, descrevendo os resultados alcançados em um exemplo concreto, a criação e disseminação do modelo de referência MPS. Além disso, destaca-se o papel de ‘retroalimentação’ deste modelo ao incentivar novas pesquisas em Engenharia de Software.

Este artigo está organizando em 5 seções: na Seção 2 discute-se sobre a importância da melhoria de processos de software. Na seção 3 discute-se a influência da comunidade de pesquisa em Engenharia de Software no surgimento do modelo de referência. Na seção 4 apresentam-se dados relativos à disseminação do modelo de referência MPS e aos impactos da sua adoção pela indústria. A seção 5 finaliza o artigo.

## II. IMPORTÂNCIA DA MELHORIA DE PROCESSOS DE SOFTWARE

Desenvolvimento de software não é apenas uma questão de criar ferramentas e linguagens de programação efetivas, é uma tarefa coletiva, complexa e criativa. Assim sendo, a qualidade do produto de software depende em grande parte das pessoas, da organização e dos procedimentos utilizados para criá-lo e disponibilizá-lo. A noção de um processo de software implica na noção de um ciclo de vida e provê um grande e abrangente conceito para enquadrar e organizar diferentes fatores e questões relacionadas às atividades de desenvolvimento de software [13]. Na área de software, a busca pela sobrevivência em um mercado cada vez mais globalizado tem tornado a qualidade dos produtos uma necessidade evidente. Os projetos de desenvolvimento de software têm tido inúmeros problemas relacionados à sua gerência, tais como gastos além do orçado, atrasos na entrega e não atendimento às necessidades dos clientes [1]. Soma-se a isso o fato de que, além de ter-se como necessidade a melhoria da qualidade do produto final, muitas empresas têm se preocupado em melhorar o próprio processo de desenvolvimento como forma de garantir a qualidade do produto em si. Uma característica importante de abordagens para melhoria de processos é o foco na resolução de problemas específicos, implementando e observando ações focadas em problemas e medindo os efeitos de tais ações. Isto nem sempre é uma tarefa fácil, agravado, de certa forma, pela falta de percepção geral para as questões de qualidade.

Neste contexto, surgem modelos de qualidade, como, por exemplo, o CMMI [6] e o modelo de referência MPS [7], usados pelas organizações como guia para definir seus processos de software e a maturidade dos mesmos, tanto como para orientar um trabalho de melhoria destes processos.

No Brasil, em específico, relatórios recentes divulgados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e pela Associação Brasileira de Tecnologia de Informação e Comunicação (e Brasscom) colocam o Brasil em uma posição

de destaque no cenário mundial de desenvolvimento de software. Estes relatórios, desenvolvidos pelo IDC [10] e pela consultoria At Kearney [11], indicam que o Brasil vai concorrer nos próximos anos por um mercado global de 16 bilhões de dólares, disputando espaço com países emergentes tais como Chile, Argentina, México e outros. Sendo assim, é necessário preparar as empresas (brasileiras ou estrangeiras com operações no país) para responder às demandas do mercado global. E, de fato, as atuais políticas públicas do MCT visam à melhoria da qualidade dos processos, produtos e serviços de software brasileiros, de modo a tornar as empresas mais capacitadas a competir no mercado globalizado. Hoje o Brasil possui um papel de destaque no cenário internacional, sendo considerado um país emergente com grande capacidade para desenvolvimento de software de qualidade. Ao mesmo tempo, é necessário se preparar para este cenário, incentivando, por exemplo, a melhoria da qualidade de software no país.

A próxima seção descreve o papel da comunidade acadêmica no Brasil para a criação e consolidação de um modelo de qualidade que respeita as boas práticas de Engenharia de Software e atende aos objetivos estratégicos de qualidade de software das empresas brasileiras.

## III. DA PESQUISA EM ENGENHARIA DE SOFTWARE À MELHORIA DO PROCESSO DE SOFTWARE BRASILEIRO

O Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software teve sua primeira edição há 25 anos, tendo servido como o mais importante fórum para o estabelecimento de uma forte comunidade acadêmica de Engenharia de Software. Ao longo dos anos esta comunidade têm se fortalecido cada vez mais ao compreender e alinhar o contexto das necessidades das empresas brasileiras com os interesses de pesquisa na área. Ao final, fica uma marca do importante papel dos pesquisadores como fomentadores de iniciativas que visam à qualificação dos engenheiros de software e, conseqüente, do produto final da indústria de software. A presença desta comunidade acadêmica e de massa crítica no país, que vêm sendo formada há mais de 25 anos, foi uma peça chave para viabilizar a iniciação de criação e sedimentação do programa MPS.BR, que desde sua concepção se pautou na hélice-tripla (Academia, Indústria e Governo) para definir sua estrutura organizacional e se tornar realidade.

O Programa MPS.BR teve início em 2003 sob a coordenação da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), contando desde o princípio com a participação da Academia, da Indústria e do Governo. O principal objetivo deste programa é desenvolver e disseminar um modelo de melhoria de processos brasileiro (o modelo de referência MPS) visando estabelecer um caminho economicamente viável para que organizações, incluindo as pequenas e médias empresas (PMEs), possam alcançar os benefícios da melhoria de processos e da utilização de boas práticas da engenharia de software em um intervalo de tempo razoável. Além da atuação nacional, o Programa MPS.BR está expandindo fronteiras, com a internacionalização a outros países da América Latina e, também, com o projeto de

cooperação BID/FOMIN RELAIS (Rede Latino Americana da Indústria de Software) envolvendo Brasil (SOFTEX/MPS.BR), México (CANACINTRA/MoProSoft), Colômbia (Esicenter Sinertic Andino/IT Mark) e Perú (CCL/coordenação regional do projeto).

Do ponto de vista da indústria, dados da adoção do modelo nos levam a acreditar que o envolvimento da academia para desenvolver um modelo com autonomia intelectual nacional tenha permitido atender a necessidades específicas da indústria brasileira, incluindo as PMEs. Até o final de Maio de 2011, 287 avaliações foram realizadas no modelo MPS em diferentes regiões Brasileiras. Este número expressivo e ainda em crescimento posiciona o MPS no país como o principal modelo de referência para orientar iniciativas de melhoria de processos. Além disto, a avaliação anual de indicadores do programa MPS.BR tem mostrado que as empresas que adotam o modelo tendem a obter benefícios em relação a custo, prazo, produtividade e qualidade [5]. Estes resultados estão de acordo com o esperado quando se adotam iniciativas de melhoria de processos de software e serão apresentados na próxima seção.

A estrutura organizacional definida para gerenciar o programa MPS.BR atribuiu responsabilidades tanto a pesquisadores quanto a profissionais de Engenharia de Software. As unidades desta estrutura organizacional são as seguintes:

- Unidade de Execução do Programa MPS.BR (UEP): responsável por definir estratégias e gerenciar as atividades do programa. Esta equipe é coordenada pela SOFTEX.
- Equipe Técnica do Modelo MPS (ETM): responsável pela criação e aprimoramento contínuo do modelo MPS; e capacitação de pessoas por meio de cursos, provas e workshops do MPS.BR. Esta equipe é coordenada por representantes da academia e da indústria.
- Fórum de Credenciamento e Controle do MPS.BR (FCC): responsável por emitir parecer que subsidie a decisão da Sociedade SOFTEX sobre credenciamentos tanto de instituições implementadoras MPS quanto de instituições avaliadoras MPS; monitorar os resultados das instituições implementadoras MPS e instituições avaliadoras MPS, emitindo parecer propondo à Sociedade SOFTEX o seu descredenciamento no caso de comprometimento do modelo MPS. Esta equipe é composta por representantes do governo, da indústria e da academia.

A ETM foi a responsável por elaborar o modelo de referência MPS do programa MPS.BR. Acreditamos que o envolvimento da comunidade acadêmica de Engenharia de Software na equipe técnica do modelo tenha sido essencial para que os requisitos do modelo a ser construído fossem tratados de forma apropriada e madura. Devido a isso, a participação da comunidade acadêmica para o alcance deste objetivo é evidente, tanto no desenvolvimento quanto na disseminação do modelo. Em relação ao desenvolvimento do modelo, aproximadamente 50% dos integrantes da equipe técnica do modelo atua em universidades geograficamente distribuídas pelo país. Hoje, 16 dos 29 membros da ETM estão vinculados a universidades brasileiras, distribuídas em

diferentes regiões do país. A ETM também conta com representantes da indústria.

Entre os requisitos do modelo MPS, está tanto a incorporação de práticas internacionalmente reconhecidas para implementação e avaliação de processos de Engenharia de Software quanto atender às necessidades de negócio da indústria de software brasileira. Neste aspecto foi fundamental a participação dos membros da academia para alinhar os resultados da pesquisa em Engenharia de Software encontrados na literatura especializada com as necessidades práticas das empresas brasileiras relacionadas à implantação de boas práticas de Engenharia de Software. Em relação a este requisito essencial, as normas internacionais ISO/IEC 12207 [8] e ISO/IEC 15504 [9] foram usadas como base técnica para definir os componentes do modelo MPS. Adicionalmente, tendo em vista a importância do modelo CMMI para as organizações brasileiras que atuam em mercados internacionais, a ETM considerou o CMMI como um complemento técnico para a definição dos processos do modelo MPS. Buscando a adequação às necessidades de negócio das empresas brasileiras, por sua vez, foram definidos sete níveis incrementais de maturidade de processos (G, F, E, D, C, B e A, sendo o G o inicial), permitindo o acesso gradual à melhoria de processos de acordo com o modelo MPS.

Ao longo dos anos, os guias do modelo MPS (disponíveis em <http://www.softex.br/mpsbr>) têm sido atualizados pela ETM para incorporar as melhores práticas da Engenharia de Software. Desde a sua concepção e até a presente data, o Guia Geral do modelo MPS passou por quatro atualizações. Neste sentido, a participação da comunidade acadêmica possibilita a autonomia intelectual do programa MPS.BR.

É importante destacar ainda a importância da academia na disseminação do modelo. Das 18 instituições implementadoras MPS credenciadas junto à SOFTEX (que fornecem consultoria de capacitação das empresas para adequação ao modelo de referência MPS) 12 estão diretamente vinculadas a universidades. Adicionalmente, das 12 instituições avaliadoras MPS credenciadas junto à SOFTEX (que realizam as avaliações que permitem atribuir níveis de maturidade às organizações desenvolvedoras de software) 8 estão diretamente vinculadas a Universidades. Assim, em muitas das 287 avaliações MPS realizadas até o final de Maio de 2011 as organizações tiveram apoio de representantes da academia para a utilização das boas práticas da engenharia de software e a adequação de seus processos ao modelo de referência. Desta forma, a academia teve importante papel também no auxílio à indústria, atuando como ponte entre o estado da arte e o estado da prática da engenharia de software.

É interessante notar que não é apenas o modelo MPS em si que se beneficia do papel da academia. A existência do MPS pode ser vista, também, como um fomentador da pesquisa em Engenharia de Software no país. Isto pode ser evidenciado em um estudo que procurou analisar a influência do modelo de referência MPS na produção científica e encontrou um grande número de artigos publicados cujas pesquisas se fundamentam em aspectos previstos por este modelo [14]. Esta relação tão próxima da pesquisa e prática de Engenharia de Software com

temas e preocupações interligados não é trivial e configura uma relação onde todos ganham.

Tendo apresentado o papel relevante que a academia assumiu na hélice-tripla que sustenta o programa MPS.BR, os resultados alcançados pelo programa em relação à disseminação do modelo MPS e a melhoria da capacidade brasileira de desenvolvimento de software são descritos na seção seguinte.

#### IV. IMPACTOS DA QUALIDADE DE SOFTWARE NA INDÚSTRIA

Desde Setembro de 2005 até Maio de 2011 contava-se 287 avaliações MPS publicadas (28 no CO, 46 no NE, 6 no NO, 156 no SE e 51 no SU). O MPS é hoje o modelo de referência na área de software mais adotado no país. Acreditamos que parte desta aceitação do modelo se deva à elaboração de um modelo que considera as necessidades de negócio da indústria de software brasileira, com autonomia intelectual proporcionada pela forte participação da comunidade acadêmica. Os resultados destas avaliações estão disponíveis na seção Avaliações em [www.softex.br/mpsbr](http://www.softex.br/mpsbr).

A literatura de Engenharia de Software destaca a relação entre qualidade do processo de produto e a qualidade do software resultante dele [13]. Espera-se que a adoção de boas práticas melhore também o custo, o prazo, a produtividade e o retorno de investimento das empresas que as adotam. Assim, tendo como fato a adoção do modelo MPS pelas empresas brasileiras como o principal modelo de referência para orientar iniciativas de melhoria de processos, revela-se o interesse por compreender os impactos da adoção deste modelo na indústria. Ou seja, investigar os resultados de desempenho obtidos pelas empresas que adotaram o modelo, em relação a custo, prazo, produtividade e qualidade, dentre outros fatores.

Com este objetivo, o projeto iMPS (informações para acompanhar e evidenciar variação de desempenho nas empresas que adotaram o modelo MPS) foi contratado pela SOFTEX em 2007 junto ao Grupo de Engenharia de Software Experimental da COPPE/UFRJ. O objetivo do projeto iMPS foi planejar um *survey*, seguindo os princípios da Engenharia de Software Experimental [15], e periodicamente executá-lo para acompanhar e evidenciar resultados de desempenho nas empresas de software que adotaram o modelo MPS. Os resultados da pesquisa consideram tanto a caracterização das empresas que adotaram o modelo MPS quanto à variação do desempenho destas empresas em relação a indicadores como custo, prazo, produtividade e qualidade. A pesquisa foi conduzida em 2008, 2009 e 2010. A rodada de 2011 encontra-se em andamento. Maiores detalhes sobre os resultados e da metodologia empregada para obtê-los podem ser obtidos em [5].

O número de empresas que respondeu aos questionários do *survey* nos anos de 2008, 2009 e 2010 foi, respectivamente, 123, 135 e 156. Os resultados da caracterização de 2010 foram consistentes com os apresentados nos anos anteriores e mostraram correlações positivas entre o aumento do nível de maturidade e (i) o aumento da satisfação dos clientes, (ii) o aumento da produtividade (Figura 1), (iii) a capacidade de

realizar projetos maiores (Figura 2) e (iv) o aumento da precisão de estimativas (Figura 3). A satisfação das empresas com o modelo MPS foi notória, com mais de 92% das empresas se dizendo parcialmente ou totalmente satisfeitas.

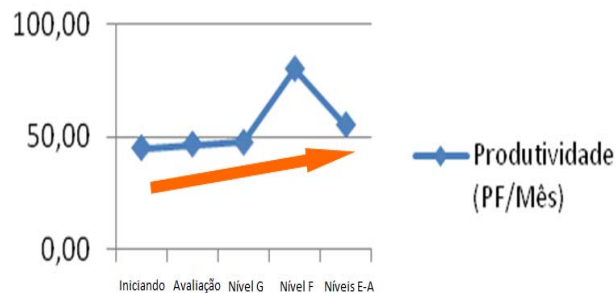


Figura 1. Caracterização da Produtividade (Mediana) em 2010

A análise da variação de desempenho, por sua vez, compara os resultados de uma empresa com os resultados desta mesma empresa em anos consecutivos. Ou seja, não há comparação entre dados de empresas diferentes. O objetivo é observar para cada indicador se ele se manteve inalterado, teve tendência de aumento (a maioria das empresas apresentou aumento nos resultados do indicador) ou tendência de redução (a maioria das empresas apresentou redução nos resultados do indicador). O resultado destas tendências para a análise de variação 2009/2010 (para as 65 empresas que responderam aos questionários periódicos em 2009 e em 2010), é apresentado na Figura 4, onde destaque é dado para as tendências que coincidem com o comportamento esperado de iniciativas de melhoria de processos, de acordo com a literatura técnica.

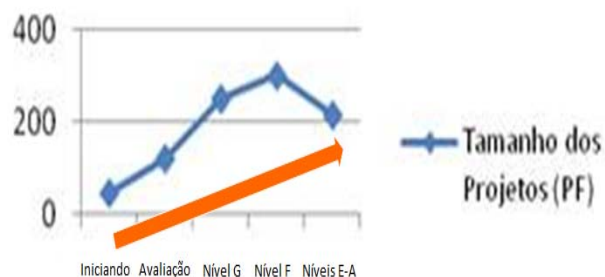


Figura 2. Caracterização do Tamanho dos Projetos (Mediana) em 2010

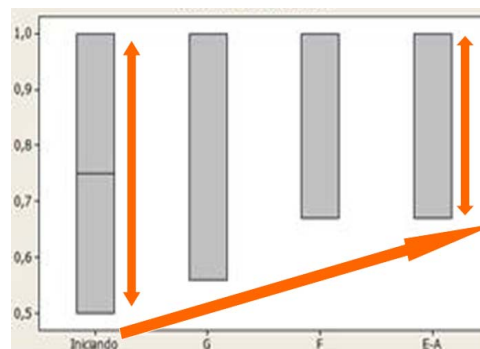


Figura 3. Caracterização da Precisão de Estimativa em 2010

Indicador	Comportamento Esperado	Comportamento Observado
Varição Faturamento	↑	↑
Número de Clientes no País	↑	↑
Número de Funcionários	↑	↔
Custo Médio Projeto	↓	↓
Prazo de Projeto	↓	↓
Tamanho Médio dos Projetos	↔	↔
Produtividade	↑	↓
Qualidade	↑	↔

**Figura 4. Tendência de Variação de Desempenho das Empresas 2009/2010.**

O resultado destas tendências para a análise de variação 2008/2009/2010 (para as 25 empresas que responderam aos questionários periódicos em 2008, 2009 e 2010) é apresentado na Figura 5.

Indicador	Comportamento Esperado	Comportamento Observado
Varição Faturamento	↑	↑
Número de Clientes no País	↑	↑
Número de Funcionários	↑	↑
Custo Médio Projeto	↓	↓
Prazo de Projeto	↓	↔
Tamanho Médio dos Projetos	↔	↓
Produtividade	↑	↑
Qualidade	↑	↑

**Figura 5. Tendência de Variação de Desempenho das Empresas 2008/2009/2010.**

É importante ressaltar que estes indicadores não podem ser interpretados de maneira isolada e que para compreender efetivamente o cenário seria necessário refletir sobre a variação do conjunto de indicadores para cada uma das empresas, para avaliar se a variação foi positiva ou não. Entretanto, em geral, os resultados práticos da variação do desempenho para as empresas que vem utilizando o MPS, apresentaram comportamentos muito próximos do esperado da adoção de boas práticas de engenharia de software. Ou seja, o modelo MPS, desenvolvido com forte colaboração da academia, parece estar trazendo ganhos reais para a indústria brasileira, orientando-a na adoção de boas práticas da Engenharia de Software.

## V. CONCLUSÕES

A Engenharia de Software é uma disciplina diretamente relacionada com a solução para problemas práticos enfrentados pela indústria de software. Neste contexto, a academia tem um papel fundamental na descoberta de soluções para os anseios e necessidades da indústria e, dessa forma, também para a melhoria da qualidade dos softwares produzidos.

No Brasil, o Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, criado há 25 anos, assim como o desdobramento de seus eventos satélite, contribuíram significativamente para o estabelecimento e amadurecimento da comunidade acadêmica de Engenharia de Software. A existência desta comunidade propicia um ambiente adequado para iniciativas conjuntas da tripla-hélice (Academia, Governo e Indústria) para alavancar a indústria nacional, aumentando sua capacidade produtiva. Assim, o SBES, desde o seu surgimento, foi um dos pilares

que tornou possível não apenas o amadurecimento da comunidade acadêmica brasileira da área, mas também deu origem à iniciativa de transferência de conhecimento aqui apresentada.

Neste artigo descrevemos um exemplo concreto do papel desempenhado pela academia na criação e transferência de conhecimento de Engenharia de Software para a indústria brasileira, destacando a contribuição do SBES nesta iniciativa. Apresentamos também os resultados alcançados pelo Programa MPS.BR na criação e disseminação do MPS.

Conforme destacado no artigo, a criação do modelo de referência MPS, alinhada aos objetivos estratégicos do governo, contou com forte participação da academia (que coordena a equipe técnica do modelo) e seus resultados estão trazendo benefícios concretos para a indústria, que tem adotado o modelo como principal referência para orientar seus esforços de melhoria de processos. Os números mostram a aceitação do modelo por parte da indústria e os resultados obtidos pelas empresas, por sua vez, indicam melhorias relacionadas a custo, prazo, produtividade e qualidade.

Além disto, a importância da academia na transferência de conhecimento para a disseminação do modelo MPS foi apresentada. Afinal, a maioria das instituições implementadoras (II) e avaliadoras (IA), a equipe técnica do modelo (ETM) e o fórum de credenciamento e controle (FCC), estão vinculadas a universidades brasileiras.

Por fim, mas não menos importante, destaca-se que os resultados da pesquisa em Engenharia de Software no país estão cada vez mais sendo transferidos para a indústria brasileira e a academia tem-se beneficiado com esta forte ligação e descoberta e desdobramentos de novos temas de pesquisa, constituindo uma relação duradoura e cada vez mais promissora onde todos ganham.

## AGRADECIMENTOS

O programa MPS.BR é patrocinado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Agradecemos o apoio de Nelson Franco (Gerente de Operações MPS.BR) e aos membros *senior advisors* da Equipe Técnica do Modelo (ETM): Arndt von Staa (PUC-RIO), Fernando Brito e Abreu (UNL), Guilherme Horta Travassos (COPPE/UFRJ), Jorge Boria (LIVEWARE), Jorge Luis Nicolas Audy (PUCRS) e Shari Lawrence Pfleeger (Dartmouth College).

## REFERÊNCIAS

- [1] Pfleeger, S.L., Atlee, J.M. 2009. Software Engineering: Theory and Practice, 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, ISBN: 978-0136061694.
- [2] Goldenson, D.R., Gibson, D.L. 2003. Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI: An Update and Preliminary Results. SEI Special Report, CMU/SEI-2003-SR-009, Oct. 2003.
- [3] Staples, M., Niazi, M., Jeffery, R., Abrahams, A., Byatt, P., Murphy, R. 2007. An exploratory study of why organizations do

- not adopt CMMI. *The Journal of Systems and Software* 80 (2007) 883–895.
- [4] MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia. 2011. Site do Ministério de Ciência e Tecnologia. [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br), acessado em 01/05/2011.
- [5] Travassos, G.H., Kalinowski, M. 2011. *iMPS 2010: Desempenho das Empresas que Adotaram o Modelo MPS de 2008 a 2010*. SOFTEX, Campinas, SP, ISBN: 978-8599334201.
- [6] SEI – Software Engineering Institute. 2010. *CMMI for Development (CMMI-DEV), Version 1.3*. Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- [7] SOFTEX – Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro. 2009. *Modelo MPS – Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia Geral do MPS, Guia de Aquisição do MPS, Guias de Implementação do MPS e Guia de Avaliação do MPS*. Sociedade SOFTEX, Brasil. Disponível em <http://www.softex.br/mpsbr>.
- [8] ISO/IEC, 2008. *ISO/IEC 12207:2008. Systems and Software Engineering – Software Life Cycle Processes*.
- [9] ISO/IEC, 2003. *ISO/IEC 15504. Information Technology – Process Assessment*.
- [10] Peres, M. (2009). “O Mercado de Serviços Offshore Brasileiro em 2008,” em <http://tinyurl.com/offshoreBrasilTese>, Maio 2009.
- [11] At Kearney. “Next steps in the Strategic Agenda for the IT Offshore Outsourcing sector”, Capturado em <http://tinyurl.com/offshoreReport>, AT Kearney, Maio 2009.
- [12] Shaw, M., What Makes Good Research in Software Engineering, *International Journal of Software Tools for Technology Transfer*, 2002, vol. 4, no. 1, pp 1-7.
- [13] Fuggetta, A., 2000, "Software Process: a roadmap". In: *Proceedings of the Conference on the Future of Software engineering – ICSE 2000*, pp. 25-34, Limerick, Ireland.
- [14] Santos, G., 2010, “Influência e Impacto do Programa MPS.BR na Pesquisa Relacionada a Qualidade de Software no Brasil”, *SBQS 2011, Curitiba-PR*, pág. 73-87.
- [15] Wohlin, C., Runesson, P., Höst, M., Ohlsson, M.C., Regnell, B., Wesslén, A. 2000, “Introduction to Experimentation in Software Engineering”, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.