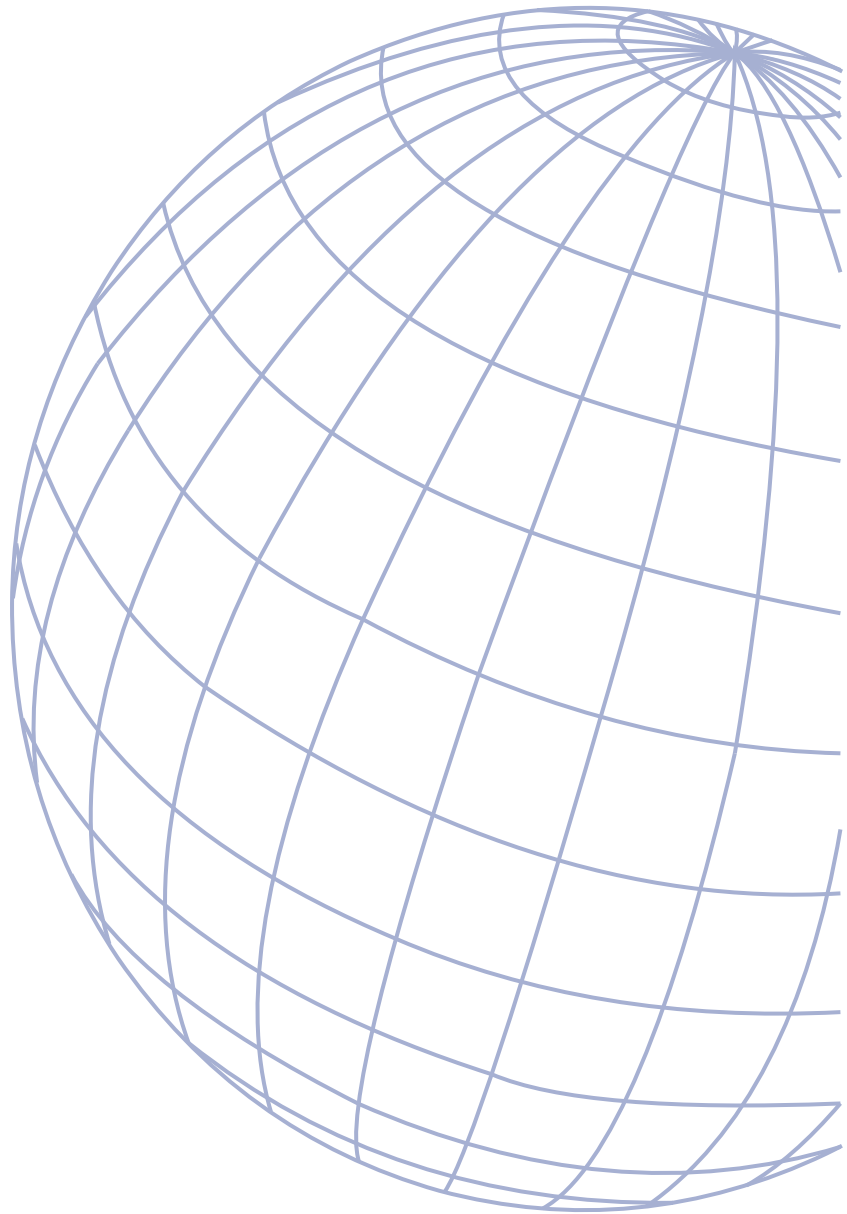


# PRO QUALITI

Qualidade na Produção de Software



ISSN 1807 – 5061  
Volume 1  
Número 2  
Novembro 2005

---

**ProQualiti – Qualidade na Produção de Software**  
**Departamento de Ciência da Computação – DCC**  
**Universidade Federal de Lavras – UFLA**  
Volume 1 — Número 2 — Novembro 2005

---

**Editora Chefe**

**Ana Cristina Rouiller**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Conselho Editorial**

**Ana Cristina Rouiller**  
Universidade Federal de Lavras

**Alexandre Marcos Lins Vasconcellos**  
Universidade Federal de Pernambuco

**André Luis de Castro Villas Boas**  
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em  
Telecomunicações

**Clênio Figueiredo Salviano**  
Centro de Pesquisas Renato Archer

**Cristina Ângela Filipak Machado**  
Associação Brasileira de Normas Técnicas

**Jones Oliveira de Albuquerque**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Marcelo Silva de Oliveira**  
Universidade Federal de Lavras

**Marcelo Schneck de Paula Pessôa**  
Universidade de São Paulo

**Mauro de Mesquita Spinola**  
Universidade de São Paulo

---



**Editora UFLA**  
Campus Histórico, Caixa Postal 3037  
37200-000 - Lavras/MG  
Tel: (35) 3829-1115  
Email: [editora@ufla.br](mailto:editora@ufla.br)  
[Http://www.editora.ufla.br](http://www.editora.ufla.br)

---

**ProQualiti: Núcleo de Estudos Avançados  
em Engenharia e Qualidade de Software**  
Universidade Federal de Lavras  
Departamento de Ciência da Computação  
Cx Postal 3037 - 37200-000 - Lavras/MG  
Tel/Fax: (35) 3829-1123  
Email: [proqualiti@proqualiti.org.br](mailto:proqualiti@proqualiti.org.br)  
<http://www.proqualiti.org.br>

ProQualiti – Qualidade na Produção de Software vol. 1, n. 2 Lavras:  
Universidade Federal de Lavras, 2005.

Semestral (2005).

ISSN 1807-5061

1. Ciência da Computação - Periódicos. 2. Informática Periódicos.

# Sumário

Editorial .....	05
-----------------	----

## Artigos

<b>Coop-MPS: Um Método para Projetos Cooperativos de Melhoria de Processo de Software e sua aplicação com o Modelo MPS.BR</b> <i>Clenio F. Salviano e Alfredo Nozomu Tsukumo .....</i>	07
<b>Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI</b> <i>Ana Regina Rocha, Mariano Montoni, Gleison Santos, et. Al. ....</i>	13
<b>Identificando Fatores Críticos para o MPS.BR através de Experiências de Implantação de Processo de Software em Goiás</b> <i>Adriana Silveira de Souza e Juliano Lopes de Oliveira .....</i>	19
<b>Implantação e Certificação no Modelo de Referência MPS.BR no nível G em uma empresa do Pólo de Software AmazonSoft</b> <i>Paulino Wagner Palheta Viana e Jucele França de Alencar Vasconcellos .....</i>	27
<b>Implementando MPS BR nível F como preparação para avaliação CMMI nível 3</b> <i>Analia Irigoyen Ferreira Ferreira, Roberta Cerqueira e Gleison Santos .....</i>	33
<b>Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR</b> <i>Rafael Prikladnicki, Carlos Alberto Becker e Marcelo Hideki Yamaguti .....</i>	39



# Editorial

Um dos grandes desafios que orienta a busca do conhecimento no mundo contemporâneo é o tecnológico. Este desafio está intimamente ligado à inovação e os atores principais de sua dinâmica e desenvolvimento não são propriamente as universidades e os centros de pesquisa, mas as empresas, embora relações fortemente estruturadas entre esses dois tipos de instituição sejam fundamentais para consolidar o processo de agregação de valor ao conhecimento e aos negócios.

No Brasil, embora tenhamos avançado muito na produção do conhecimento científico, sabemos que há muito ainda a ser feito, sobretudo no que diz respeito à transferência do conhecimento para o setor empresarial, pois, com raras exceções, a pesquisa e o desenvolvimento estão localizados no primeiro grupo de instituições.

No capítulo das políticas públicas para aumento da competitividade da indústria de software, várias iniciativas vêm sendo tomadas pelas entidades diretamente envolvidas, entre elas a de melhoria de processos de desenvolvimento de software.

Há dois anos, a Sociedade SOFTEX em conjunto com entidades que representam os dois grupos de instituições e com o apoio do governo federal lançou o Projeto MPS.BR, que visa a melhoria de processo do software brasileiro em todas as regiões do país, com foco nas pequenas e médias empresas, a um custo acessível.

Este número da **Revista ProQualiti** está dedicado a esta iniciativa ao publicar artigos sobre estratégias para implementação do MPS.BR, formação de recursos humanos para instituições implementadoras e lições aprendidas e melhores práticas para implementação do MPS.BR em grupos de empresas.

Eratóstenes Edson Ramalho de Araújo



# Coop-MPS: Um Método para Projetos Cooperativos de Melhoria de Processo de Software e sua aplicação com o Modelo MPS.BR

Clenio F. Salviano<sup>1,2</sup>, Alfredo Nozomu Tsukumo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Implementador do MPS.BR - Softex

<sup>2</sup>CenPRA - Centro de Pesquisas Renato Archer,  
Rod. D. Pedro I (SP-65) Km 143,6 - 13069-901 Campinas SP Brasil  
{clenio.salviano; alfredo.tsukumo}@cenpra.gov.br

**Resumo:** *Programas cooperativos de Melhoria de Processo de Software estão sendo desenvolvidos pelos núcleos Softex de São Paulo e Campinas sob coordenação técnica do CenPRA. A partir destas experiências, o CenPRA consolidou um Método para Projetos Cooperativos de Melhoria de Processo de Software (Coop-MPS) alinhado aos objetivos, contexto e estratégia de negócio das organizações e orientado por modelos de capacidade e maturidade de processo, como os modelos MPS.BR, CMMI, ISO/IEC 15504 e iCMM. Este artigo descreve estas experiências, as bases conceituais e uma visão geral do método, e uma proposta de aplicação com o modelo MPS.BR.*

## 1 Introdução

Projetos cooperativos com grupos de empresas para melhoria de seus processos, baseados em modelos de referência como a ISO 9001 e SW-CMM, têm sido realizados no Brasil, por entidades como o Softex, UNISINOS e outras. Constituem alternativa viável à melhoria das empresas, com redução do volume de recursos investidos pelo compartilhamento de custos de treinamentos e a vantagem da troca de experiências. O termo cooperativo é utilizado para indicar a realização conjunta de projetos.

Em meados de 2003, o Núcleo Softex Campinas e o Instituto de Tecnologia de Software (ITS, núcleo Softex da cidade de São Paulo) procuraram, de forma independente, o CenPRA para coordenar tecnicamente Programas Cooperativos de Melhoria de Processo de Software baseados no modelo SW-CMM. Uma das primeiras sugestões do CenPRA foi a mudança da referência para o modelo CMMI-SE/SW, e posteriormente a inclusão do modelo MPS.BR como referência adicional. A partir daí, foram realizados um grupo em Campinas e dois em São Paulo, todos com a coordenação técnica do CenPRA e coordenação gerencial do núcleo Softex Local.

Com base nestas experiências, o CenPRA consolidou em 2005 um Método para Projetos Cooperativos de Melhoria de Processo de Software, denominado Coop-MPS, que alinha a Melhoria de Processo de Software (MPS) aos objetivos, contexto e estratégia de negócios das organizações e é orientado por modelos de maturidade e capacidade de processo, como por exemplo os modelos MPS.BR [1], CMMI [2], ISO/IEC 15504 [3], e iCMM [4]. Elementos deste método

já estão sendo utilizados em um projeto cooperativo com o ITS São Paulo e o Coop-MPS será utilizado integralmente em um projeto com o Núcleo Softex Campinas a ser iniciado este ano.

Este método foi desenvolvido com base na abordagem Indústria-come-laboratório proposta por Potts [5]. Para pesquisas em engenharia de software, Potts defende a abordagem Indústria-come-laboratório (*industry-as-laboratory*) como uma melhor alternativa à tradicional Pesquisa-depois-transfere (*research-then-transfer*). Desta forma o método foi desenvolvido em ciclos de exploração, aplicação e consolidação, tendo a indústria como parceira.

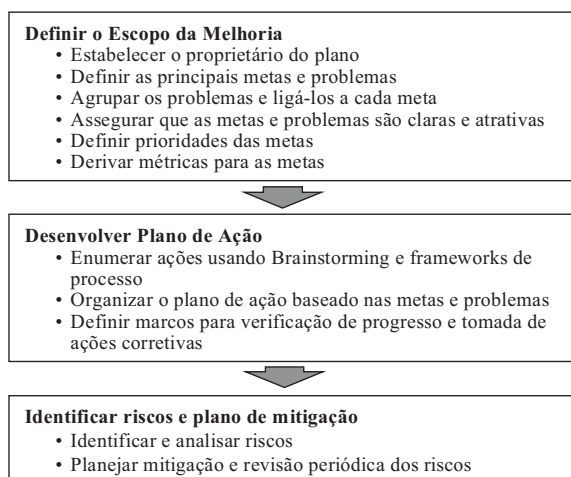
Este artigo descreve na Seção 2 um breve histórico dos primeiros grupos, na Seção 3 as bases conceituais do método, na Seção 4 uma visão geral do método, na Seção 5 uma proposta de aplicação do método com o MPS.BR e na Seção 6 conclusões.

## 2 Histórico

O CenPRA, por meio da sua Divisão de Melhoria de Processo de Software (DMPS) tem atuado na melhoria de processo de software desde 1995. Foram desenvolvidas várias pesquisas tecnológicas, consultorias em empresas de software nacionais, eventos de disseminação e articulações, em geral, em cooperação com outras instituições da área. Uma das características desta atuação do CenPRA é sempre orientar a melhoria de processo como meio eficiente para atingir objetivos de negócio da organização utilizando a arquitetura contínua de modelos de capacidade de processo como complemento e alternativa à arquitetura por estágios. A partir de 2003, o CenPRA atuou como coordenador técnico dos seguintes

projetos cooperativos:

- a) Grupo 1 com ITS São Paulo: Grupo com nove empresas, com melhoria de processo orientada pelo nível 2 de maturidade do CMMI-SE/SW, preparado em 2003 e iniciado em 2004. A melhoria dos processos foi dividida em duas etapas seqüenciais: a primeira focada na gerência de requisitos e na gerencia de projetos, e a segunda focada nas áreas de processo de apoio (gerência de configuração, garantia da qualidade, medição e análise e gestão de fornecedores). Uma divisão semelhante foi utilizada posteriormente pelo modelo MPS.BR para os dois primeiros níveis de maturidade (níveis F e G). Este projeto contou com a parceria e participação ativa da empresa de consultoria ASR na condução das atividades.
- b) Grupo 1 com Núcleo Softex Campinas: Grupo com cinco empresas, com melhoria de processo orientada pelo nível 2 de maturidade do CMMI-SE/SW e pelo nível F de maturidade do MPS.BR, iniciado em 2004. Este projeto também contou com a parceria e participação ativa da empresa de consultoria ASR.
- c) Grupo 2 com ITS São Paulo: Grupo com cinco empresas, com melhoria de processo orientada pelo nível 2 de maturidade do CMMI-SE/SW, iniciado no final de 2004, seguindo uma forma semelhante à do grupo 1 do ITS.
- d) Grupo 3 com ITS São Paulo: Grupo com cinco empresas, com melhoria de processo orientada pelo nível 2 de maturidade do CMMI-SE/SW, iniciado em meados de 2005, com a utilização de elementos do método Coop-MPS.



**Figura 1 - Desenvolvimento de Plano de Melhoria (adaptado de Potter[6])**

### 3 Bases Conceituais do Método

Uma iniciativa de melhoria de processos tem maior chance de sucesso quando é alinhada às necessidades e problemas prementes da organização. Isto é reconhecido por Potter [6], Conradi [7], Borjesson [8], Garcia [9] [10] e Salviano [11] [12], entre outros.

Potter [6] argumenta que iniciativas “*process-centric*”, focadas em metas como “alcançar o nível 3 do CMMI” têm um alto risco de fracasso porque as metas definidas são freqüentemente vistas como irrelevantes para o trabalho real da organização. A abordagem alternativa “*goal-problem*” foca nos problemas e objetivos da organização que determinam o escopo do programa de melhoria. A Figura 1 mostra a sua proposta para o desenvolvimento do Plano de Melhoria.

Börjesson e Mathiassen [8] examinaram os fatores de sucesso de 18 iniciativas de melhoria de processo de software, em relação a duas forças: *empurrar* e *puxar*. Empurrar depende da competência, comprometimento e participação ativa dos engenheiros de processo enquanto puxar depende da competência, comprometimento e participação ativa das equipes de desenvolvimento. Conforme o grau dessas forças, eles classificam os projetos em (Figura 2):

⊗ **Beco sem saída:** iniciativas que visam ser abrangentes e gerais mas com pouco apelo prático. O compromisso da própria equipe de processos é baixa, resultando em forças fracas tanto no empurrar como no puxar, levando a iniciativa a fracassar.

⊗ **Estrada vicinal:** visam aspectos específicos de processos, com engenheiros de processo trabalhando

		<b>Estrada Secundária</b>	<b>Rodovia</b>
Puxar pela prática	Forte	Melhoria de processo de software pode ocorrer	Melhoria de processo de software ocorrerá
	Fraco	<b>Beco sem saída</b> Melhoria de processo de software não ocorrerá	<b>Estrada Vicinal</b> Melhoria de processo de software pode ocorrer
		Fraco	Forte
		Empurrar pelo processo	

**Figura 2 - Tipos de iniciativas de melhoria de processo conforme as forças aplicadas (adaptado de Börjesson [8])**

próximo das equipes de projeto e conseguindo um bom entendimento das práticas. Porém, a necessidade da mudança não é entendida pelas equipes de projeto, que tendem a resistir e dedicar pouco esforço. A força de empurrar é forte e a de puxar é fraca, com possibilidade de sucesso. A velocidade de implementação é baixa e há alto risco de que a implementação seja parcial.

✧ **Estrada secundária:** iniciativas derivadas de necessidades reais (puxar forte), mas com fraco respaldo e apoio dos engenheiros de processo. A possibilidade de sucesso existe mas pode ser prejudicada pelo fraco apoio dos engenheiros de processo.

✧ **Rodovia:** iniciativas focadas em um aspecto de processo e em um projeto ou unidade organizacional, visando resolver problema premente. Há empenho tanto no puxar como no empurrar, garantindo uma alta probabilidade de sucesso.

Conradi e Fuggeta [7] apresentam 6 teses na mesma linha, indicando a necessidade de começar a melhoria com atividades que tratam das necessidades mais prementes, com iniciativas concretas e próximas aos desenvolvedores. Opinam que os modelos e frameworks existentes de MPS não são capazes de tratar adequadamente os problemas mais críticos de uma empresa de desenvolvimento de software.

A iniciativa *SEI CMMI for Small Organizations* [9] [10] realizou experimentos com sucesso em duas empresas, utilizando a representação contínua. Foram selecionadas em cada experimento 3 áreas de processo (APs) para orientar a melhoria. Para tanto foram apresentadas todas as APs, ressaltando “o que ocorre quando não se faz adequadamente”, identificado a importância da AP para a organização e os problemas existentes relacionadas à AP. No final foram escolhidas as 3 APs.

Salviano [11] [12] propõe o método PRO2PI-WORK para as atividades iniciais de um ciclo de melhoria de processo, minimizando a utilização de recursos e buscando melhorias viáveis, de curto prazo, e relacionadas a objetivos de negócio. Este método segue a abordagem PRO2PI que propõe o estabelecimento de um perfil de capacidade de processo como referência para a melhoria (*PRO2PI Process Capability Profile to Process Improvement*).

Essas referências confirmam observações da experiência com os primeiros grupos cooperativos, sobre a necessidade de alinhar o programa de melhoria de processo aos objetivos de negócio da organização e aos seus problemas mais prementes, e reforça a importância das forças de puxar e empurrar definidas por Börjesson. A

orientação de *puxar* envolve

✧ a associação dos objetivos de MPS aos objetivos e metas da empresa,

✧ o levantamento dos problemas mais prementes para atender aos objetivos e identificar quais áreas de processos e atividades auxiliam na sua resolução, e

✧ a participação ativa de gerentes e equipes de projeto; enquanto que a orientação de *empurrar* envolve:

✧ a utilização dos modelos de processo e seus níveis de capacidade e maturidade como referência,

✧ a determinação e liderança da alta administração, e

✧ a existência de um grupo de MPS ativo, prestigiado e sintonizado com as necessidades das gerências e equipes de projeto.

Os modelos de capacidade de processo são utilizados como referências importantes pois representam a experiência acumulada internacionalmente pela comunidade, mas são analisadas dentro do contexto da empresa, trabalhando com uma visão mais flexível dos níveis de maturidade e mesmo com conceitos não cobertos pelos modelos, mas necessários para atender necessidades específicas da empresa. Dessa forma, por exemplo, áreas de processo colocadas em níveis de maturidade mais altos nos modelos de maturidade, são examinadas para identificar práticas necessárias para a implementação efetiva das melhorias de processo.

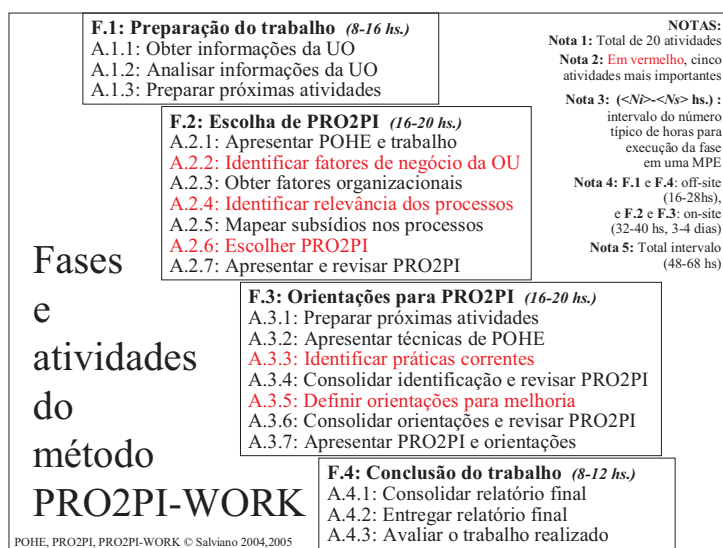
## 4 Visão Geral do Método Coop-MPS

O método visa, através de um esforço cooperativo, o desenvolvimento de Projetos de Melhoria de Processo de Software (PMPS) em pequenas e médias empresas com forte atividade de desenvolvimento de software, seja orientada a produto, por encomenda ou para uso próprio. São realizados treinamentos em forma de oficinas, e consultoria para: apoio no planejamento e gerenciamento do PMPS da empresa; estabelecimento de processos; elaboração de procedimentos, planos e artefatos de processo. São programados também seminários sobre outras experiências e debates com convidados, enriquecendo a capacitação dos treinandos e ampliando as orientações para as empresas.

### 4.1 Organização, Papéis e Responsabilidades

O modelo prevê, do lado dos organizadores e promotores do programa, as funções de coordenação gerencial, coordenação técnica, instrutor, consultor e avaliador.

Os instrutores, consultores e avaliadores são selecionados tanto pelo seu embasamento técnico e teórico quanto pela diversidade de experiência (pesquisa, empresarial, consultoria). A coordenação gerencial zela



**Figura 3: Fases e atividades do método PRO2PI-WORK [11][12]**

pela continuidade do programa. A coordenação técnica zela pela coerência do programa, com espaço para o uso da diversidade de experiências dos realizadores das outras funções. Com isto existe o espírito cooperativo, com diferentes propostas e opiniões, dentro das melhores práticas de melhoria de processo, possibilitando uma visão mais ampla e não direcionada.

Do lado das empresas participantes, o método sugere para cada empresa, os seguintes papéis:

- a) Direção provê os recursos e apóia de forma decisiva as iniciativas do PMPS. Pode se instituir um Comitê de Condução composto por um Diretor (“patrocinador do PMPS”), o Gerente PMPS e representantes dos projetos e áreas, para acompanhar o andamento do projeto e definir diretrizes.
- b) Gerente MPS gerencia o PMPS, controla prazos, custos e organiza a execução das atividades do projeto. Coordena as atividades do GMPS.
- c) Grupo de Melhoria de Processos de Software (GMPS) é a equipe do PMPS, constituída de pessoas em tempo integral (responsáveis pela carga maior de elaboração dos documentos e treinamentos e das atividades operacionais) e outras com tempo parcial. Estas devem ser representativas das equipes de projeto e participam da elaboração e verificação dos documentos e treinamentos. Reuniões periódicas do GMPS deverão garantir que o material em desenvolvimento não se desvie das práticas e cultura da empresa, dificultando a sua implantação.
- d) Média gerência, gerentes de área e gerentes de projeto têm participação eventual, na discussão das propostas do GMPS e em verificações dos documentos

produzidos.

- e) Desenvolvedores podem ser consultados em relação às práticas vigentes e das conveniências das propostas do GMPS.

## 4.2 Descrição das Atividades

O Projeto é desenvolvido em fases: Preparação, Desenvolvimento dos Processos selecionados e Avaliação. Para facilidade de explanação, quando há referência a processos, são utilizadas as denominações do MR-MPS do MPS.BR [1].

### 4.2.1 Preparação

Nesta fase, são realizados treinamentos gerenciais sobre MPS e oficinas em que se utilizam técnicas como SWOT (Strengths, weaknesses, opportunities, threats) e “o que ocorre quando não se faz adequadamente” cada processo [10], percorrendo a maioria dos processos, independente do nível de maturidade em que está enquadrado. Os níveis de maturidade são utilizados como uma referência básica para definição de prioridades. Os processos de níveis superiores podem ser considerados ou como pré-requisitos para melhor realização dos processos prioritários ou como prioridade devido a necessidades específicas da organização. A Figura 4 é utilizada como guia nestas apresentações, com os seguintes resultados esperados:

- ✧ Elaboração do Plano do PMPS, com base nos conceitos do processo de Gerência de Projetos e considerando: Alinhamento do PMPS aos objetivos de negócio da empresa; identificação dos interessados no PMPS; Levantamento de problemas e processos críticos — ligados aos processos do modelo de referência de

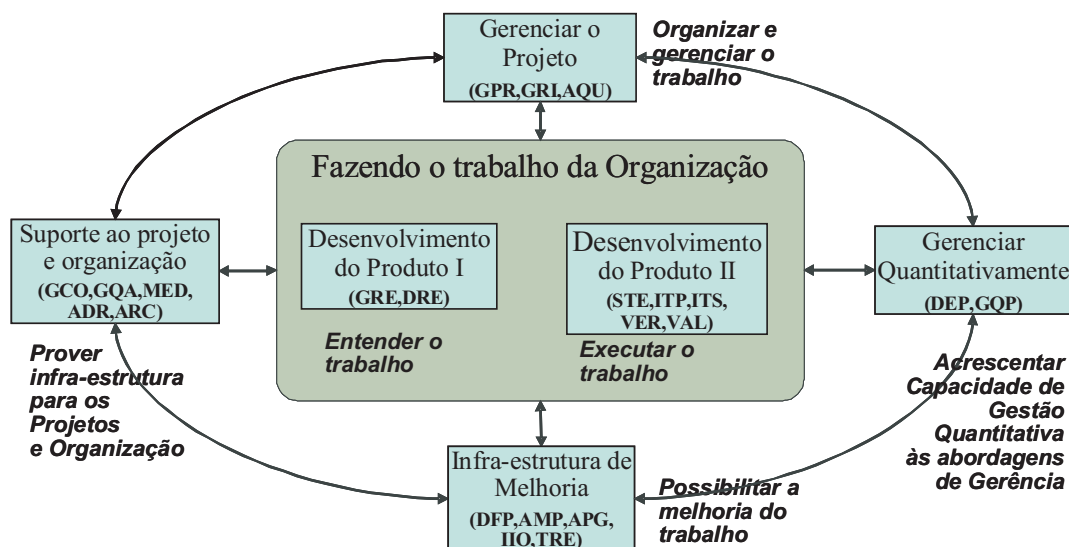


Figura 4 - Estrutura para a apresentação dos processos do MPS.BR (Adaptado de [13])

processo adotado.

- ✧ Capacitação para definição de processos e procedimentos.
- ✧ Estrutura de documentos e modelo de descrição de processos e procedimentos, utilizando conceitos dos processos Definição do Processo Organizacional e Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional.

#### 4.2.2 Desenvolvimento dos Processos Selecionados

Nesta fase, são desenvolvidos os processos selecionados. Para facilidade de desenvolvimento, ela pode ser dividida em mais fases. As oficinas aprofundam os processos selecionados, sempre relacionando-os a outros processos. Resultado esperado:

- ✧ Definição dos processos selecionados e atividades de outros processos relacionados como pré-requisitos.
- ✧ Avaliação informal dos processos.

#### 4.2.3 Avaliação

Após a fase anterior, há o acompanhamento através da consultoria pelo tempo necessário para que os processos sejam efetivamente praticados e institucionalizados, após o que é feita a avaliação no modelo e no escopo desejado.

### 5 Exemplo de aplicação: Programa para Novo Grupo de Campinas

O método Coop-MPS foi utilizado para um novo grupo de empresas de Campinas, que está sendo constituído. O objetivo central deste programa é a melhoria das empresas, com os níveis G e F do MPS.BR. Neste caso, foram definidas 4 fases:

1. Preparação das empresas
2. Estabelecimento de processos orientado pelo nível G do MPS.BR
3. Estabelecimento de processos orientado pelo nível F do MPS.BR
4. Avaliação dos processos em relação ao nível F do MPS.BR

### 6 Conclusões

A grande distinção do Coop-MPS em relação a outros métodos é, na fase de Preparação, em que as metas do PMPS são definidas sem se limitar aos níveis de maturidade, mas de forma coerente com a arquitetura contínua de modelos, e são alinhadas aos objetivos de negócio e aos problemas prementes, garantindo o puxar e o empurrar. Mesmo não tendo sido, ainda, aplicado integralmente, existe confiança na qualidade deste método pois é uma consolidação de experiências reais anteriores bem sucedidas através da metodologia Indústria-como-laboratório.

### 7 Agradecimentos

A criação de um método como este nunca é um trabalho apenas do grupo responsável pela sua definição, mas sempre incluem sugestões de várias outras pessoas. Particularmente, neste caso, participaram pessoas do ITS Núcleo Softex São Paulo (Raul Wu, José Vidal Bellinetti, Descartes de Souza Teixeira, David Yoshida, Roberto Gavioli e Marcia Regina Berti), Núcleo Softex Campinas (Austregésilo Gonçalves, Dinéia Vitor da Silva, Maria Monica de Oliveira, Edvar Pera Júnior e Luiz Gustavo Person de Oliveira), da ASR (Renato Della Volpe, Ana

Cecilia Peixoto Zabeu e Sergio Massao Jomori), outros instrutores e consultores (Wagner R. De Martino, Ana Cristina Roullier, Cristina Filipak Machado e Mauricio Aguiar) e pessoas das empresas participantes dos grupos.

## 8 Referências

- [1] MPS.BR, “Melhoria de Processo de Software Brasileiro Guia Geral (versão 1.0)”. Abril 2005. Disponível em: <<http://www.softex.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=211>>.
- [2] Chrissis, M.B.; Konrad, M.; Shrum, S., “CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement”. SEI Series in Software Engineering, Addison-Wesley, 2004.
- [3] The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, “ISO/IEC 15504 – Information Technology – Process Assessment”. International Standard (IS) with five parts: ISO/IEC 15504-1 to -5, 15504-5 to be published in 2006, 2003.
- [4] Ibrahim, L.; et al, “The Federal Aviation Administration Integrated Capability Maturity Model (FAA-iCMM), Version 2.0”. FAA, 2001.
- [5] Potts, C., "Software-Engineering Research Revised". IEEE Software, Volume 10, Number 5, pages 19-28, September 1998.
- [6] Potter N.; Sakry M.E., “Making Process Improvement Work”. Addison-Wesley, 2002.
- [7] Conradi, R.; Fuggetta A., “Improving Software Process Improvement”. IEEE Software Jul/Aug 2002, pp. 92-99.
- [8] Borjesson, A.; Mathiassen, L., “Successful Process Implementation”. IEEE Software Jul/Aug 2004, pp.36-44.
- [9] Garcia, S.; Cepeda, S.; Staley, M.; Miluk G., “Adopting CMMI for Small Organizations”. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/ndia/2004cmmi/CMMIT2Mon/110504Cepeda.pdf>>.
- [10] Garcia S.; Cepeda, S.; Staley, M.; Miluk, G., “CMMI in Small Settings Toolkit Repository from AMRDEC SED Pilot Sites; DRAFT 14”. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/ttp/publications/toolkit/>>.
- [11] Salviano, C. F.; Jino, M., “Using Continuous Modes as Dynamic and Specific Staged Models”. Slides from presentation at Fourth Annual CMMI Technology Conference and Users Group, Denver, USA, November 2004. Disponível em: <[http://dtic.mil/ndia/2004/CMMIT1Tue/1114ClenioSalviano\\_new.pdf](http://dtic.mil/ndia/2004/CMMIT1Tue/1114ClenioSalviano_new.pdf)>.
- [12] Salviano, C. F., “Uma abordagem para Engenharia de Processo de Software”. Tese de doutorado (em desenvolvimento), FEEC Unicamp, 2005.
- [13] “Introduction to the Capability Maturity Model Integration, v1.1., Staged and Continuous Representation”. Curso do SEI, Carnegie Mellon University, 2005.

# Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI

Ana Regina Rocha<sup>1</sup>, Mariano Montoni<sup>1</sup>, Gleison Santos<sup>1</sup>, Kathia Oliveira<sup>2</sup>,  
Ana Cândida Natali<sup>1</sup>, Paula Mian<sup>1</sup>, Tayana Conte<sup>1</sup>, Sômulo Mafra<sup>1</sup>,  
Ahlton Barreto<sup>1</sup>, Adriano Albuquerque<sup>1</sup>, Sávio Figueiredo<sup>1</sup>, Andréa Soares<sup>1</sup>, Fabio  
Bianchi<sup>2</sup>, Reinaldo Cabral<sup>1</sup>, Arilo Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Caixa Postal 68511 CEP 21945-970 Rio de Janeiro, Brasil

<sup>2</sup>Univesidade Católica de Brasília  
SGAN 916 Módulo B Asa Norte, Brasília, Brasil, 70.790-160

{darocho, mmontoni, gleison}@cos.ufrj.br; {kathia, bianchi}@ucb.br

**Resumo:** Organizações desenvolvedoras de software estão adotando práticas de reengenharia dos processos de negócio para aumentar a eficiência e efetividade das soluções de software desenvolvidas. Neste contexto, empresas Brasileiras estão implementando processos de software utilizando o Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MR-MPS) e o Capability Maturity Model Integration (CMMI). Este trabalho apresenta os resultados de um survey realizado com o objetivo de identificar fatores de sucesso e dificuldades relacionados à implementação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI.

## 1 Introdução

Organizações desenvolvedoras de software estão adotando práticas de reengenharia dos processos de negócio para aumentar a maturidade de sua capacidade em desenvolver software. O objetivo principal dessas organizações é aumentar a eficiência e efetividade das soluções de software desenvolvidas para apoiar as necessidades de clientes e dos mercados. Para alcançar este objetivo, as organizações desenvolvedoras de software devem ser mais produtivas, aumentar a qualidade dos produtos de software, diminuir o esforço e custo dos projetos, e lidar com questões críticas relacionadas ao tempo de lançamento de produtos comerciais [1].

Neste contexto, diversos modelos e normas internacionais de qualidade de processos de software foram definidos para atender as necessidades das empresas em melhoria de processos de software [2] [3] [4]. Baseados nestes modelos e normas, foi definido o Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MR-MPS) [5]. Este modelo está sendo implementado em diversas empresas do Brasil por Instituições Implementadoras (II) devidamente credenciadas pelo Fórum de Credenciamento e Controle do MR-MPS.

Este trabalho apresenta os resultados de um survey realizada com o objetivo de identificar fatores de sucesso e dificuldades relacionados à implementação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI,

resultados da experiência da equipe da COPPE/UFRJ [6] [7] [8] [9] [10].

A seção 2 descreve a metodologia adotada para realizar o survey. A seção 3 apresenta os resultados obtidos através da execução do survey. A seção 4 apresenta as conclusões do artigo e aponta possíveis direções futuras para o trabalho apresentado.

## 2 Metodologia do Survey

Um survey foi planejado e executado com o objetivo de analisar experiências de implementadores de processos de software, com o intuito de identificar às dificuldades e fatores de sucesso, sob o ponto de vista de engenheiros de software implementando processos de software, utilizando o MR-MPS e o CMMI em pequenas, médias e grandes empresas.

Inicialmente, foram identificados os implementadores de processos de software que iriam fazer parte do survey. Todos os implementadores participaram em projetos coordenados pela COPPE/UFRJ em empresas públicas e privadas de diversos portes na implantação do MPS.BR, CMMI ou implementação conjunta destes dois modelos. Foram identificados um total de 15 implementadores para participar do survey.

Após a identificação dos participantes do survey, foi distribuído entre eles um questionário no qual os participantes deveriam preencher com informações sobre dificuldades encontradas ou percebidas durante a

implementação de processos de software. Também foram informados nos questionários, fatores que possibilitaram o sucesso na implementação dos processos, isto é, os participantes identificaram práticas e características da implementação que possibilitaram que as empresas tivessem resultados positivos após a avaliação formal do programa de melhoria de qualidade dos processos, por exemplo, avaliações CMMI. As dificuldades e fatores de sucesso foram identificados considerando os dois modelos de negócio descritos na guia geral do MR-MPS: Modelo de Negócio Cooperado em grupo de empresa (pacote) e Modelo de Negócio Específico para cada empresa (personalizado). Para obter objetividade no *survey*, o questionário não continha nenhum item pré-determinado e os avaliadores responderam independentemente ao questionário sem contato entre eles.

Após a devolução dos questionários, as dificuldades e fatores de sucesso encontrados foram agrupados de acordo com a categoria dos achados. Estas categorias são descritas na próxima seção.

### 3 Resultados Encontrados

Aos fatores de sucessos e dificuldades encontrados no *survey* descrito na seção anterior foram agrupados de acordo com a categoria dos achados. Foram identificadas 12 categorias de achados relacionados aos fatores de sucesso e 16 categorias de achados relacionados às dificuldades na implementação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI.

Os resultados encontrados relacionados aos fatores de sucesso e às dificuldades na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI são apresentados nas seções 3.1 e 3.2, respectivamente. A seção 3.3 apresenta uma análise comparativa entre os fatores de sucesso e dificuldades.

#### 3.1. Resultados Encontrados Relacionados aos Fatores de Sucesso na Implantação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI

Os fatores de sucesso na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI encontrados no *survey* descrito na seção 2 foram agrupadas de acordo com 12 categorias de achados. Os achados de cada categoria foram divididos de acordo com os dois modelos de negócio descritos na guia geral do MR-MPS: Modelo de Negócio Cooperado em grupo de empresa (pacote) e Modelo de Negócio Específico para cada empresa (personalizado). A Figura 1 apresenta um gráfico descrevendo a distribuição dos achados segundo as

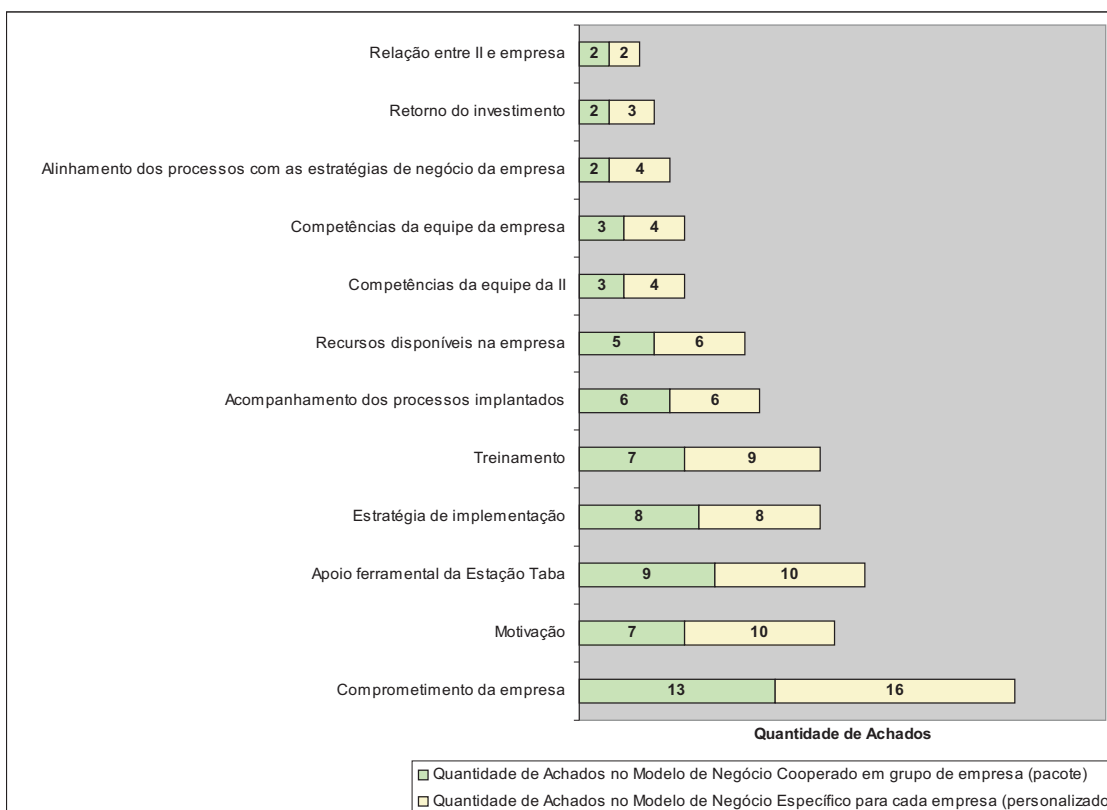
categorias de fatores de sucesso e o modelo de negócio no qual esses fatores foram encontrados.

O maior fator de sucesso na implantação de processos de software está relacionado ao comprometimento dos colaboradores da organização e da alta gerência. Os resultados foram bastante satisfatórios quando a equipe da empresa estava comprometida com a implantação do processo e a alta gerência acompanhava de forma contínua a realização das atividades.

A motivação da equipe da empresa foi um grande fator de sucesso na implantação dos processos. Esta motivação ocorreu em diversos níveis. A alta direção estava motivada em implantar os processos para obter uma certificação/avaliação oficial, por pressão dos clientes ou por necessidade de concorrência no mercado. A motivação dos colaboradores das empresas estava relacionada ao desejo de aprender e melhorar a execução de suas atividades. Em algumas empresas se obteve bons resultados ao promover equipes internas de auditoria. Dessa forma, foi criado um clima de competição saudável no qual todos fiscalizam todos. Entretanto, o trabalho de conscientização teve de ser intenso para evitar maiores desgastes. Em outros casos, obteve-se grande motivação em participar de forma colaborativa na implementação dos processos através de gratificação do pessoal, por exemplo, participação nos lucros da empresa.

A implementação dos processos nas empresas pela COPPE/UFRJ é apoiada pela Estação Taba, um meta-ambiente de desenvolvimento de software criado para apoiar a definição, implantação e melhoria de processos de software [6] [7] [8] [9] [10]. O apoio ferramental da Estação Taba na implementação dos processos demonstrou ser adequado e bastante útil para disseminar as práticas introduzidas pelos processos de software e para agilizar os treinamentos em engenharia de software necessários para a execução dos processos de forma direcionada às necessidades da organização. A realização destes treinamentos foi essencial para suprir todas as deficiências encontradas e garantir uma execução adequada dos processos de software.

A disponibilidade de tempo para acompanhamento pela equipe implementadora, principalmente nos projetos pilotos, e a presença física desta equipe na empresa é fator chave para garantir o sucesso da implementação. A transferência de tecnologia e conhecimento exige muito envolvimento entre os participantes da implementação dos processos e, não pode ser obtida de forma satisfatória quando existem restrições de custo sobre o tempo de acompanhamento da equipe implementadora. Este fator de sucesso está relacionado à disponibilidade de recursos financeiros da empresa. Durante a implementação de processos, a empresa deve



**Figura 1. Quantidade de achados relacionados aos fatores de sucesso na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI.**

estar disposta a prover recursos financeiros suficientes para fazer o que for necessário e, limitar o acompanhamento pela necessidade e não por questões financeiras. A disponibilidade de recursos da empresa não deve se limitar apenas a recursos financeiros, mas também a infra-estrutura física para alcançar os objetivos da implementação.

O grau de experiência da equipe de implementadores também foi identificado como fator de sucesso na implementação dos processos de software. Outro aspecto importante foi o alto conhecimento das equipes implementadoras sobre o Método de Avaliação. A disponibilidade de pessoal qualificado nas empresas para assumir funções de responsabilidade dos processos também foi fator de sucesso, pois não havia necessidade de dispor de tempo treinando os membros da equipe da empresa em tópicos básicos em engenharia de software.

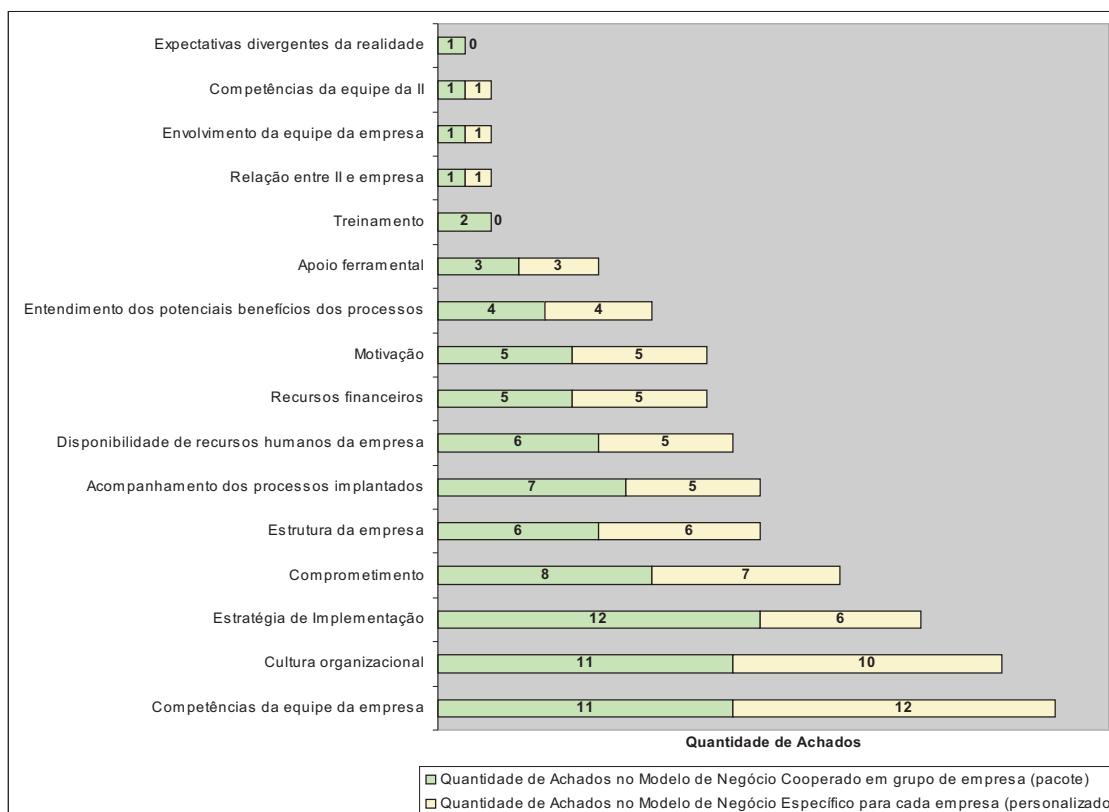
O alinhamento dos processos com as estratégias de negócio da empresa é muito importante de ser considerado durante a implementação para obter definições de processo o mais próximo possível da realidade da organização e, desta forma, diminuir o impacto na mudança da cultura organizacional.

Um fator de sucesso pouco considerado, mas

muito relevante, é a possibilidade de relacionar os resultados do programa de melhoria com o aumento dos negócios da empresa, mostrando os resultados positivos e benefícios sempre que possível. Isto aumenta a satisfação dos envolvidos na implementação e motiva as pessoas em continuar melhorando os processos de software da organização. Outro fator importante é a obtenção de uma sinergia e confiança mútua entre a empresa e a organização implementadora de processos de software tanto no modelo de negócio em pacote quanto personalizado.

### 3.2 Resultados Encontrados Relacionados às Dificuldades na Implantação de Processos de Software Utilizando o MR-MPS e o CMMI

As dificuldades na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI encontrados no *survey* descrito na seção 2 foram agrupadas de acordo com 16 categorias de achados. Os achados de cada categoria foram divididos de acordo com os dois modelos de negócio descritos na guia geral do MR-MPS: Modelo de Negócio Cooperado em grupo de empresa (pacote) e Modelo de Negócio Específico para cada empresa (personalizado). A Figura 2 apresenta um gráfico



**Figura 2. Quantidade de achados relacionados às dificuldades na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI.**

descrevendo a distribuição dos achados segundo as categorias de dificuldades e o modelo de negócio no qual essas dificuldades foram encontradas.

As maiores dificuldades encontradas na implementação dos processos estão relacionadas às competências da equipe da empresa. Estas dificuldades foram encontradas em igual intensidade nos modelos de negócio cooperado e específico. Pode ser destacada como a maior deficiência nas competências necessárias à equipe da empresa o pouco conhecimento em Engenharia de Software. Uma vez encontrada esta dificuldade na empresa, a maioria dos procedimentos, métodos e técnicas utilizadas como apoio ao processo de desenvolvimento precisavam ser ensinados, por exemplo, como elaborar descrições de casos de uso, diagramas de classes e especificações de requisitos, etc. Esta dificuldade está relacionada ao nível muito baixo de formação em informática da equipe da empresa (universidades fracas e maioria de não graduados).

Outra grande dificuldade encontrada na implementação dos processos está relacionada à mudança da cultura organizacional. Durante estas implementações, houve grande dificuldade em customizar os processos padrões de acordo com as necessidades da organização

quando já existia uma cultura não completamente correta sobre os procedimentos de Engenharia de Software (modelagem, testes, documentação, etc). Por exemplo, percebeu-se que mudanças na cultura organizacional principalmente nas atividades tradicionalmente executadas de forma *ad hoc* foram difíceis de serem aceitas pelos desenvolvedores.

Diversas dificuldades foram encontradas com respeito à Estratégia de Implementação adotada. Por exemplo, foram percebidas dificuldades e demora nas tomadas de decisões por precisar levar em consideração opiniões de muitas fontes. Além do mais, parcerias com grupos locais inexperientes, quando a empresa está em outra cidade, demonstrou ser uma prática que resulta em resultados poucos satisfatórios. A estratégia de implementação também pode ser bastante dificultada quando não existe um processo de desenvolvimento e manutenção integrando os processos.

No modelo em pacote, a falta de um coordenador por parte do grupo de empresas acarretou em um grande re-trabalho e dificuldade em atender necessidades conflitantes entre as empresas. A dificuldade em conciliar as diferenças entre as empresas no modelo cooperado também foi um problema para conciliar um processo

padrão a ser seguido pelas empresas. Também foi identificado que a introdução de novas tecnologias de desenvolvimento simultaneamente à adoção do processo padrão não produz bons resultados, principalmente se a equipe da empresa possui pouco conhecimento em engenharia de software.

A falta de comprometimento da alta gerência com a implementação dos processos e o fraco apoio da alta direção, além do pouco envolvimento dos colaboradores da empresa é considerada uma grande dificuldade na implementação de processos de software, tanto utilizando o modelo em pacote quanto o modelo personalizado.

Uma certa dificuldade foi encontrada com relação à estrutura da empresa, por exemplo, a rigidez da estrutura hierárquica da organização, alta rotatividade de pessoal em cargos chave para a implantação dos processos e empresa sem estabilidade financeira. Estas dificuldades possuem impacto direto na estratégia de implementação dos processos.

Percebeu-se no modelo cooperado, que o número baixo de horas para consultorias em cada empresa e a inexistência de um profissional responsável pela implementação de processo em regime de dedicação exclusiva foram fatores que tornaram bastante difícil a continuidade dos programas de melhoria de processos das empresas. O tempo entre as reuniões de acompanhamento era demasiado grande e o conhecimento adquirido durante estas reuniões era perdido, pois não havia forma de colocar o processo em prática rapidamente através de execução de projetos pilotos.

A falta de disponibilidade de tempo das pessoas da organização para se envolver com a execução das atividades e tamanho reduzido da equipe da empresa são dificuldades encontradas principalmente em empresas de pequeno e médio porte nas quais existe um grande acúmulo de funções. Nestes casos, torna-se difícil atribuir novas funções relacionadas aos processos do modelo de referência e garantir ao mesmo tempo independência hierárquica dessas pessoas durante a realização de atividades descritas nos processos. Esta dificuldade muitas vezes está relacionada à falta de recursos financeiros para a implantação de processo e para contratação de pessoal qualificado.

Os diferentes níveis de interesse do pessoal da empresa envolvido na implantação do processo geram conflitos internos que são difíceis de serem resolvidos e possuem impacto direto na implementação dos processos.

A falta de motivação das empresas em implantar processo também resulta em resultados poucos satisfatórios, pois as pessoas não se empenham o suficiente para aprender sobre as práticas novas introduzidas pelos processos. Isto ocorre muitas vezes

devido ao fato de as pessoas darem menos prioridade a tarefas importantes da implantação do processo, pois não compreendem os potenciais benefícios da implantação do processo.

Outras dificuldades também foram encontradas com relação à ausência de ferramentas de apoio à execução dos processos, definição de escalas de treinamento com os profissionais de todas as empresas no modelo cooperado, falta de empatia empresa/implementador, equipe de implementadores inexperiente e exigências que não eram compatíveis com o orçamento da implementação dos processos.

### 3.3 Análise Comparativa entre os Fatores de Sucesso e Dificuldades

A partir de uma análise comparativa entre os fatores de sucesso e dificuldades na implantação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI apresentados nas seções anteriores, pode-se perceber que existem alguns casos de espelhamento entre os fatores de sucesso e dificuldades.

O comprometimento da empresa, grau de acompanhamento dos processos implantados, disponibilidade de recursos, motivação da empresa, apoio ferramental e treinamento demonstraram ser fatores que influenciaram positivamente quando estavam fortemente presentes, e quando eram fracos ou ausentes influenciaram negativamente na implementação de processos de software utilizando o MR-MPS e o CMMI.

## 4. Conclusão

Este trabalho apresentou os resultados de um *survey* realizado com o objetivo de identificar fatores de sucesso e dificuldades relacionados às experiências de engenheiros de software na participação em projetos coordenados pela COPPE/UFRJ em empresas públicas e privadas de diversos portes na implantação do MPS.BR, CMMI ou implementação conjunta destes dois modelos. A metodologia adotada para realizar o *survey* foi apresentada, bem como os resultados obtidos através da execução do *survey*.

A identificação de boas práticas a partir dos resultados obtidos com o *survey* apresentado neste artigo que podem ser adotadas na definição da estratégia de implementação e acompanhamento de processos de software por Instituições Implementadoras do MR-MPS constitui um dos pontos a serem abordados em trabalhos futuros para contribuir na comunidade de implementadores do MR-MPS no Brasil.

## 5 Referências

Conference on Product Focused Software Process Improvement, pp. 370-384, Oulu, Finland, June.

- [1] Pfleeger, S. L. (2001) “Software Engineering: theory and practice”, 2nd edition, Prentice-Hall, Inc., ISBN 0-13-029049-1.
- [2] ISO/IEC 12207:2000 - Information technology software process life cycle (2000).
- [3] ISO/IEC 15504-1 - Information Technology Process Assessment, - Part 1: Concepts and Vocabulary (2003).
- [4] Chrissis, M. B., Konrad, M, Shrum, S. (2003) “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison-Wesley.
- [5] MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro, Guia Geral (v. 1.0) (2005)
- [6] Duarte, E., Rocha, A. R., Natali, A. C., Santos, G. (2005) “Uma Abordagem para Implantação de Processos de Software com ISO 9001 e CMMI”, In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 41-48, Brasília, Brasil, Junho.
- [7] Rocha, A. R., Montoni, M., Santos, G., Mafra, S., Figueiredo, S., Bessa, A. (2005) “Estação TABA: Uma Infra-estrutura para Implantação do Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software”, In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 49-60, Brasília, Brasil, Junho.
- [8] Viveiros, S. M., Teixeira, C. A. N., Ramos, J. L. D., Assumpção, A. R. G., Rocha, A. R. (2005) “Estratégia para melhoria de Processos em Conformidade com o CMMI e o MR mps Br no BNDES”, In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 61-68, Brasília, Brasil, Junho.
- [9] Ferreira, A., Cerqueira, R., Rocha, A. R., Santos, G., Montoni, M., Mafra, S. (2005) “Implantação de Processo de Software na BL Informática Um Caso de Sucesso”, In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, pp. 69-76, Brasília, Brasil, Junho.
- [10] Montoni M., Santos G., Villela K., Rocha A. R., Travassos G. H., Figueiredo S., Mafra S., Albuquerque A., Mian P. (2005) “Enterprise-Oriented Software Development Environments to Support Software Products and Processes Quality Improvement”, Lecture Notes of Computer Science (LNCS), presented at the 6th International

# Identificando Fatores Críticos para o MPS.BR através de Experiências de Implantação de Processo de Software em Goiás

Adriana Silveira de Souza<sup>1,3</sup>, Juliano Lopes de Oliveira<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência da Computação - Universidade Católica de Goiás

<sup>2</sup>Instituto de Informática - Universidade Federal de Goiás

<sup>3</sup>Estratégia Tecnologia da Informação Ltda

{adriana, juliano}@estrategia.eti.br

**Resumo:** Este trabalho descreve resultados de implantação de processo de software em empresas de Goiás. Para cada experiência é apresentada uma caracterização da empresa, da iniciativa de implantação de processo, e da metodologia de projeto adotada. Estas experiências identificam fatores críticos para o sucesso da implantação do MPS.BR através da análise de obstáculos e soluções encontradas, e dos custos e benefícios alcançados com a implantação de processo de software em cada empresa.

## 1 Introdução

Com a disseminação da cultura de processo, empresas e profissionais de Informática estão se conscientizando da importância de se definir, sistematizar e controlar o *processo de software*, compreendido como o conjunto de processos que compreendem todo o ciclo de vida de um software [1].

Apesar dos benefícios advindos da padronização do processo de software, há consenso de que a tarefa de implantar e utilizar um processo organizado é complexa e onerosa [2]. Os principais modelos e normas de processo, como o CMMI [3] e a ISO 15504 [4], exigem uma infraestrutura considerável para que possam ser empregados. O custo de implantação desses modelos praticamente inviabiliza a sua pronta utilização em pequenas empresas, exigindo adaptações significativas para que possam ser adotados.

Assim, há uma grande dificuldade para que as pequenas empresas brasileiras possam melhorar o seu modo de produção de software. O MPS.BR é um modelo para melhoria de processo de software voltado para a realidade destas empresas [5], baseado em conceitos de maturidade e capacidade de processo adotados nos principais padrões internacionais de qualidade de software.

Apesar de seu potencial para a melhoria da qualidade de software nas empresas brasileiras, o MPS.BR é um modelo novo, e por isso carece de validação empírica. Este artigo contribui para esta validação, analisando experiências de implantação de processo organizado de software em empresas goianas.

A discussão das experiências está organizada da seguinte forma. A Seção 2 posiciona as propostas deste artigo na área de implantação de processos de software. A

Seção 3 descreve experiências que ilustram as dificuldades enfrentadas em projetos de implantação de processo de software. A Seção 4 identifica fatores críticos para a implantação do MPS.BR a partir da análise das experiências apresentadas e a Seção 5 traz as conclusões deste trabalho.

## 2 Implantação de Processo de Software

Em geral, teorias e experiências de implantação de processo de software relatadas na literatura tratam de grandes organizações situadas em áreas industrializadas, onde se encontram disponíveis profissionais qualificados e experientes no uso de processos de Engenharia de Software [6] [7].

Muito pouco se tem publicado, por outro lado, sobre experiências em um contexto menos favorável, onde o nível de industrialização é baixo e a cultura de processos institucionais e de engenharia ainda é pouco difundida. Este é justamente o foco principal do MPS.BR, que busca atender a necessidades de implantar os princípios de Engenharia de Software de forma adequada a este contexto.

A motivação para esse trabalho foi, portanto, identificar os problemas que podem ocorrer na implantação do MPS.BR em uma organização que atua neste contexto adverso. Para isso foram analisadas experiências de implantação de processo em diversas organizações goianas realizadas durante os últimos quatro anos.

Os resultados coletados confirmam alguns problemas já identificados na literatura. Por exemplo, Broadman [8], Rob [9] e Zahran [2] destacam as dificuldades relacionadas com sobrecarga de documentação, estrutura de gerenciamento, e alto custo de

treinamento para a implantação de processo de software.

Segundo Culleton [10], para introduzir e apoiar iniciativas de melhoria de processo de software em pequenas organizações deve-se minimizar as limitações referentes ao seu tamanho e maximizar os benefícios herdados de sua cultura. Neste sentido, Paulk [11] destaca a ausência de documentação, a inexperiência dos gerentes, a forma de alocação de recursos, o treinamento e o controle de qualidade como pontos críticos na implantação de um processo de software.

Já Ward [12] questiona a dificuldade de adaptação das práticas de Engenharia de Software em pequenas empresas no que diz respeito ao modo de desenvolvimento, ao tamanho dos projetos, à velocidade de desenvolvimento e à distribuição de recursos. O trabalho sugere que a própria engenharia seja adaptada ao tamanho e tipo de negócio e enfatiza que um processo adequado deve ser orientado a riscos e objetivos. Um risco mencionado é a alta expectativa de melhoria que um processo de software gera, podendo causar uma frustração e conseqüente abandono do processo.

Modelos e normas tradicionais, tais como o CMMI [3], a ISO 15504 [4], e a ISO 12207 [1], orientam o estabelecimento de um ambiente favorável para implantação de processo de software, embora sejam modelos muito onerosos para pequenas empresas. Processos ágeis [13] [6] [14] têm se mostrado como uma alternativa para implantação de processo de software ao estabelecer um equilíbrio entre a flexibilidade do processo, vital para pequenas empresas, e o rigor das definições, essencial para o controle dos projetos.

Apesar da importância dessas propostas, nenhuma delas discute a implantação de processo de software em empresas situadas em áreas pouco industrializadas. Este trabalho preenche esta lacuna e, portanto, serve de base para o planejamento de projetos de implantação do MPS.BR em empresas que atuam neste contexto.

### **3 Experiências de Implantação de Processo de Software**

O Estado de Goiás é destaque econômico na área de agronegócios, e tem crescido acima da média nacional em diversos setores industriais e tecnológicos como, por exemplo, nas áreas de mineração, têxtil e farmacêutica. Para dar continuidade a este crescimento, é essencial que as empresas goianas contem com abordagens eficientes para melhoria de processo de software.

Durante quatro anos, acompanhamos experiências de implantação de processo em nove organizações, das quais seis possuem como principal

produto o desenvolvimento de software e três produzem software para consumo próprio. As três experiências detalhadas neste artigo são as mais representativas da realidade dessas organizações: as equipes de desenvolvimento de software são de micro (até nove desenvolvedores) ou de pequeno porte (entre 10 e 50 desenvolvedores), sem experiência em ambientes de processo definido, e com pouco conhecimento de Engenharia de Software.

As experiências foram realizadas entre 2000 e 2004, e envolveram empresas de diferentes portes e com objetivos de negócio distintos. Essas experiências refletem dificuldades comuns na implantação de processo de software, e possibilitam a discussão dos problemas específicos para implantação do MPS.BR em empresas de software da Região Centro-Oeste do Brasil.

#### **3.1 Experiência I**

Esta experiência de implantação de processo de software foi realizada em uma micro empresa estabelecida há 10 anos e que oferece seus produtos em várias regiões do país. O seu principal produto é um software para automação comercial.

A empresa contava com 4 colaboradores na manutenção e desenvolvimento de software e mais 4 colaboradores na área de suporte técnico e atendimento ao cliente. Estes colaboradores eram gerenciados diretamente pelo diretor técnico.

##### **3.1.1 Iniciativa de Implantação do Processo de Software**

Todas as atividades de desenvolvimento e manutenção de software eram centradas no diretor técnico. Ele era o único colaborador com conhecimento sobre o negócio que o software deveria apoiar. As tarefas eram alocadas aos demais colaboradores de maneira informal, com base em uma explicação verbal sobre a parte do negócio que deveria ser informatizada.

Nenhum tipo de documentação era produzido, e tampouco qualquer mecanismo de garantia da qualidade era adotado. A configuração era atualizada diretamente, sem qualquer tipo de controle.

A empresa buscou a implantação de um processo de software visando melhorar a qualidade do produto desenvolvido. Apesar do sucesso entre os clientes, a baixa produtividade e o volume de retrabalho dificultavam a realização de novos projetos, já que a equipe técnica é bastante reduzida.

##### **3.1.2 Metodologia de Implantação**

A empresa contratou um consultor externo para auxiliar

na implantação do processo de software. O primeiro passo foi uma reunião com todos os colaboradores para explicar a iniciativa e também para mostrar que a melhoria dependeria da colaboração de todos.

A seguir foi feito um diagnóstico dos principais problemas da área de desenvolvimento e manutenção de software. O diagnóstico foi utilizado para estabelecer um plano de melhoria, que previa a definição de um processo de desenvolvimento de software.

O processo deveria ser definido em três meses, e depois disso seria empregado em um projeto piloto com duração de três meses. Assim, a primeira etapa do plano de melhoria seria concluída em 6 meses. O processo de desenvolvimento definido seguia basicamente as recomendações da Norma ISO 12207 [1].

### 3.1.3 Dificuldades e Soluções

A principal dificuldade enfrentada foi a definição dos artefatos que deveriam ser produzidos no processo de desenvolvimento. A razão desta dificuldade era a falta de conhecimento dos colaboradores sobre técnicas básicas de Engenharia de Software, por exemplo, eles não conseguiam distinguir um requisito de software de um projeto de solução para o requisito. Diante disso, grande parte do tempo que deveria ser empregado na elaboração do processo foi despendido na capacitação dos colaboradores.

Apesar do esforço do consultor, esta capacitação informal não conseguiu suprir as necessidades de conhecimento da equipe técnica. Assim, o processo foi definido sem que os colaboradores tivessem pleno conhecimento de sua estrutura e da forma como ele deveria ser empregado.

Portanto, não houve surpresa ao se constatar que o projeto piloto não teve sucesso, já que os colaboradores não conseguiam entender suas responsabilidades. De fato, o projeto piloto foi concebido como uma forma de validar o processo de desenvolvimento de software definido. Esta validação não ocorreu, e o projeto não foi concluído nos 3 meses previstos.

A análise das dificuldades encontradas mostrou que, embora tivessem participado (junto com o consultor) de sua elaboração, os colaboradores não haviam compreendido o processo. A solução adotada foi justamente usar o projeto piloto como uma forma de aprendizagem do processo, e não como mecanismo de validação.

Dessa forma, o consultor acompanhava as dificuldades e analisava os erros cometidos pelos desenvolvedores, discutindo com a equipe sobre esses erros e dificuldades. Diante das explicações sobre

problemas concretos, os desenvolvedores conseguiram compreender melhor as definições do processo e passaram a empregar as recomendações do processo com uma visão mais crítica, e com preocupação em garantir a qualidade dos artefatos.

### 3.1.4 Custos e Benefícios

O investimento feito na implantação do processo de software foi significativo, considerando-se o porte da organização. Foi contratada uma consultoria por um ano (um período inicial de 6 meses, renovado por mais 6 meses), o que gerou um custo mensal equivalente a 25 % do gasto com o pessoal de desenvolvimento. Além disso, durante a implantação do processo os desenvolvedores tiveram sua produção diminuída, em função do envolvimento com as atividades de elaboração do processo e treinamento inicial.

Apesar destes custos, a empresa se declarou satisfeita com a melhoria obtida, e decidiu continuar o investimento na melhoria de seu processo. Esta decisão levou em consideração os benefícios alcançados, entre os quais se destacam:

- 1) a aquisição da cultura de processo. Essa cultura transcendeu a área de desenvolvimento de software e foi reconhecida pelas demais áreas de empresa como um avanço no seu modo de operação.
- 2) o surgimento de um espírito crítico na equipe, contribuindo para a melhoria da forma de trabalho dos desenvolvedores. A equipe passou a reconhecer e a valorizar os aspectos de qualidade em todas as suas atividades e produtos.
- 3) a criação de um processo de garantia da qualidade, incluindo a sistematização de testes que deixaram de ser uma atividade apenas intuitiva e informal, feita apenas no final do processo de desenvolvimento.
- 4) a valorização da qualidade dos artefatos produzidos ao longo do desenvolvimento, e não apenas do código fonte, como forma de compreender o sistema, evitar retrabalho, e efetuar modificações sem introduzir novos problemas.

## 3.2 Experiência II

Esta experiência envolveu uma empresa de médio porte, presente no mercado há mais de 10 anos, e líder regional em sistemas contábeis. A empresa possui franquias em todo Brasil, contando com mais de 100 colaboradores. O seu principal produto é um sistema que integra folha de pagamento, contabilidade, e escrita fiscal. A empresa já foi certificada na norma ISO 9001:1994, mas não efetuou a migração para a versão 2000.

A equipe de desenvolvimento era formada por

um gerente de desenvolvimento, 10 programadores, 3 analistas de sistema, 1 analista de dados e 2 testadores.

### 3.2.1 Iniciativa de Implantação do Processo de Software

O processo de software era conduzido pelo programador mais experiente da empresa, juntamente com o diretor de tecnologia. Esses dois colaboradores detinham todas as informações sobre as mudanças que ocorriam no software. Os sistemas eram baseados em ambiente DOS, e a única documentação disponível era o próprio código fonte. O processo utilizado seguia a abordagem “*code-and-fix*”.

A iniciativa de implantar um processo de software foi de um programador da equipe, que conseguiu mobilizar o gerente de desenvolvimento e o diretor comercial. Já o diretor técnico considerava que a abordagem de processo iria burocratizar o desenvolvimento, sem agregar valor. Ele não acreditava nos benefícios que a implantação de um processo definido poderia trazer, mesmo diante dos relatos de sucesso apresentados. Tanto a equipe de desenvolvimento como o diretor comercial acreditavam que com um processo bem definido seria possível atingir o objetivo de reduzir o retrabalho e o tempo para efetuar a manutenção.

### 3.2.2 Metodologia de Implantação

A empresa tinha como meta migrar seus sistemas da plataforma DOS para o ambiente Windows. Já havia ocorrido duas tentativas de migração, mas diante da dificuldade de realizar o trabalho sem um processo definido, ambas falharam. Esta meta foi colocada como pré-requisito para a implantação do processo de software, ou seja, o processo deveria orientar a migração.

Para isso foi contratada uma consultoria especializada. A avaliação das práticas de Engenharia de Software existentes indicou que nenhum processo de software era adotado, e que mesmo as técnicas utilizadas eram obscuras e mal definidas. Logo, decidiu-se implantar um processo voltado para a engenharia do software, que pudesse organizar as atividades técnicas rapidamente.

Este processo baseou-se no paradigma em cascata e foi definido pela consultoria, com pouca participação de colaboradores. A consultoria também forneceu treinamentos que compreendiam teoria sobre processo de software e análise e projeto de software, utilizando metodologia estruturada (recomendada pelo processo definido).

### 3.2.3 Dificuldades e Soluções

Uma das principais dificuldades encontradas na

implantação do processo foi a resistência por parte de alguns colaboradores, que boicotavam sistematicamente o processo. O próprio diretor de tecnologia não apoiava a implantação do processo, o que estimulava alguns colaboradores a não executar a seqüência de tarefas definidas. O surgimento de qualquer dificuldade era motivo para que o processo fosse deixado de lado, retornando ao método caótico tradicionalmente adotado.

Outro fato que casou forte impacto na implantação do processo foi a dificuldade que a equipe de desenvolvimento tinha em assimilar as definições do mesmo. Poucos compreendiam as propostas feitas pela consultoria, e nenhum dos colaboradores possuía experiência no emprego de processos definidos de software.

O controle de versões, proposto no processo, também se tornou um grande obstáculo, pois os desenvolvedores encontravam muita dificuldade em manter sob controle a evolução dos documentos do projeto.

A gerência do projeto também era ineficiente, porque não conseguia compreender as atividades que lhe foram atribuídas. Dessa forma, havia uma lacuna no acompanhamento da garantia de qualidade e na execução do processo como um todo.

Houve uma significativa redução nos desvios dos projetos com relação ao processo definido a partir da designação de um colaborador para ser o responsável pela área de qualidade do processo. Esse colaborador recebeu treinamento adicional sobre o processo e sobre práticas de Engenharia de Software e, passou a acompanhar os projetos, cuidando para que o processo fosse seguido.

Outra medida que contribuiu para a eficiência do acompanhamento gerencial dos projetos foi a adoção de práticas gerenciais específicas, que foram adicionadas ao processo de desenvolvimento.

### 3.2.4 Custos e Benefícios

Os principais benefícios citados pela empresa, decorrentes da implantação do processo de software foram:

- 1) Maior produtividade e menos retrabalho.
- 2) Aumento da qualidade do trabalho (do processo e do produto).
- 3) Maior rastreabilidade de erros.
- 4) Mais facilidade na manutenção do software.
- 5) Cronogramas mais realistas, em função de atividades predefinidas.
- 6) Maior satisfação dos Clientes.

Estes benefícios foram confirmados pelo alcance

da meta estabelecida para migração dos produtos para outra plataforma.

O investimento na implantação do processo incluiu, além de 10 meses de consultoria e 40 horas de treinamento, a alocação do esforço dos desenvolvedores para sistematizar o seu próprio trabalho. Durante este período, a produção de software foi diminuída.

A partir da implantação do processo, também foi detectada a necessidade de investimentos contínuos em capacitação, já que o processo continua evoluindo para incorporar novas tecnologias.

### 3.3 Experiência III

Esta experiência foi realizada com uma empresa de grande porte, mas que desenvolve software apenas para consumo interno. A empresa, do ramo de agronegócios, tem 50 anos de existência e treze mil funcionários. Além de atuar em todo o território nacional, ela exporta produtos para mais de 60 países. O departamento de informática atendia cerca de 1500 usuários, com uma equipe composta por um gerente de TI, um administrador de banco de dados, 3 supervisores de suporte e desenvolvimento, 7 analistas de sistemas, 7 operadores de suporte técnico e 4 programadores.

Os sistemas desenvolvidos e mantidos por essa equipe compõem um software de ERP completo com bases de dados replicadas em diversas localidades e distribuição periódica de versões atualizadas do software.

#### 3.3.1 Iniciativa de Implantação de Processo de Software

A empresa já adotava um processo de software que, embora informal, era seguido pelos desenvolvedores. No entanto, o processo carecia de embasamento teórico, e deixava espaço para diferentes interpretações sobre o modo de executar determinadas atividades. Além disso, as técnicas de Engenharia de Software eram muito limitadas, e não cobriam todas as necessidades dos desenvolvedores.

Apesar das limitações do processo, a empresa considerava que desenvolvia software muito bem, e oferecia como prova os produtos utilizados por muitos usuários e que davam suporte ao negócio da empresa. A motivação para a implantação do processo de software definido veio da necessidade de melhorar a qualidade da manutenção do produto, além do desejo de aumentar a produtividade e melhorar a capacidade de planejamento e acompanhamento dos projetos.

Os colaboradores possuíam boas noções sobre desenvolvimento de software e estavam motivados para implantar o processo.

#### 3.3.2 Metodologia de Implantação

A implantação do processo de software foi orientada por uma consultoria especializada. O modelo utilizado como referência para implantação do processo de software foi o CMM-SW. Iniciou-se com um treinamento dos colaboradores sobre o modelo CMM, discutindo-se as áreas-chave de processo do nível 2.

A seguir foi realizada uma avaliação para diagnosticar aspectos positivos e deficiências do processo de software existente. O diagnóstico serviu como insumo para a elaboração de um plano de melhoria, que previa a especificação de um processo de manutenção de software.

Um grupo de colaboradores foi designado para elaboração do processo juntamente com a consultoria. Foram definidas políticas para orientar a criação das atividades de processo. Um macro-fluxo do processo foi elaborado, e para cada atividade do fluxo efetuou-se uma descrição detalhada, em termos de objetivos, insumos, produtos e responsabilidades.

#### 3.3.3 Dificuldades e Soluções

Apesar da motivação dos colaboradores e do apoio da alta gerência à implantação do processo de software, ocorreram problemas que dificultaram a adoção do processo definido. Entre esses problemas se destacam:

- 1) a falta de envolvimento de algumas pessoas da equipe;
- 2) as revisões constantes do processo, principalmente no início da implantação;
- 3) a necessidade de evolução de uma ferramenta de apoio usada pela gerência para planejamento e acompanhamento de projetos; e
- 4) a ausência de um profissional dedicado para o gerenciamento do processo.

A realização de revisões técnicas formais, após a alocação de um colaborador para gerenciamento e acompanhamento do processo, minimizou os problemas de aplicação indevida do processo. A definição de uma ferramenta de apoio ao processo, feita pela própria equipe, contribuiu para que todos se envolvessem no processo.

#### 3.3.4 Custos e Benefícios

A avaliação feita pela empresa dos resultados da implantação do processo de software organizado aponta os seguintes benefícios:

- 1) Maior atenção quanto à qualidade.
- 2) Facilidade para treinamento de funcionários.
- 3) Maior comprometimento do cliente (interno, neste caso).
- 4) Melhor gerenciamento e diminuição de erros nos projetos.

Por exemplo, em uma das experiências de implantação de processo, a resistência da equipe de software à mudança de processo não foi levada em consideração no planejamento do projeto. Este problema ocorreu e desencadeou vários outros problemas no decorrer da implantação, já que alguns colaboradores boicotaram o processo, deixando de executar as atividades definidas.

Além disso, foi instituído um Grupo de Processo de Engenharia de Software (GPES), alocando uma parte da carga de trabalho de colaboradores para avaliação, acompanhamento e melhoria do processo definido. Um dos colaboradores deste grupo tinha dedicação exclusiva para estas atividades. O Grupo recebeu completa autonomia para deliberar sobre questões que envolvem o processo, inclusive quando estas questões envolviam a gerência sênior de TI.

#### 4 Fatores Críticos de Sucesso para o MPS.BR

A Tabela 1 apresenta um resumo das experiências relatadas na seção anterior. As dificuldades e custos

indicados nesta tabela permitem identificar fatores críticos que devem ser gerenciados para viabilizar a implantação do MPS.BR em uma empresa. A Tabela 2 descreve estes fatores.

A principal conclusão obtida da realização desses projetos de implantação de processo de software foi que modelos genéricos e direcionados para grandes empresas não atendem os requisitos das empresas goianas. Neste sentido, o MPS.BR contribui para viabilizar a implantação de processo em Goiás, já que o Modelo de Referência do MPS.BR leva em consideração as características de pequenas empresas. No entanto, o modelo precisa ser adaptado às idiossincrasias de cada empresa. As experiências indicam que tentar submeter a empresa a um modelo predefinido representa uma barreira para o sucesso do projeto.

Além disso, subestimar os riscos de implantação de processo de software, ou seja, não definir um plano de contingência para os problemas mencionados neste trabalho, reduz drasticamente as chances de sucesso da implantação do MPS.BR.

Por exemplo, em uma das experiências de implantação de processo, a resistência da equipe de

**Tabela 1. Síntese de resultados das experiências**

	<b>Experiência 1</b>	<b>Experiência 2</b>	<b>Experiência 3</b>
<b>Iniciativa de implantação do processo</b>	Diretor Técnico, após evento em Engenharia de Software	Membro da equipe conseguiu apoio do Diretor Comercial	Membros da equipe e Gerência de TI
<b>Metodologia de implantação</b>	Proposta inicial com base na ISO 12207 Projeto Piloto de 3 meses	ISO 12207 e PMBOK Projeto Piloto de 6 meses	CMM-SW Vários Projetos Piloto de curta duração (< 2 semanas)
<b>Dificuldades e Custos</b>	Baixa capacitação do pessoal Dificuldade para seguir o processo definido Doze meses de consultoria Aumento de 25% nos custos operacionais Doze horas de treinamento Alocação de tempo da equipe para melhoria de processos	Boicote de alguns colaboradores Falta de compromisso em seguir o processo definido Dez meses de consultoria Quarenta horas de treinamento para toda a equipe Alocação de tempo da equipe para melhoria de processos	Pouco envolvimento de alguns colaboradores Revisões contínuas em processos já implantados Seis meses de consultoria Oitenta horas de treinamento para toda a equipe Alocação de colaboradores para o GPES
<b>Soluções e Benefícios</b>	Projeto Piloto como mecanismo de capacitação Absorção da Cultura de Processos por todas as áreas da empresa Valorização dos aspectos de qualidade Sistematização de procedimentos de garantia da qualidade Diminuição de retrabalho Detecção de erros antes da liberação do software para o cliente	Alocação de equipe fixa para GQS Maior produtividade e menos retrabalho Melhoria da qualidade do software Maior rastreabilidade de erros e mais facilidade na manutenção Cronogramas mais realistas, em função de atividades predefinidas Maior satisfação dos clientes	Revisões Técnicas dos trabalhos Ferramenta de software para apoio ao processo Maior atenção quanto à qualidade Facilidade para treinamento de funcionários Maior comprometimento do cliente Melhor gerenciamento e diminuição de erros nos projetos

**Tabela 2. Fatores críticos para implantação do MPS.BR**

Fator Crítico	Considerações
<b>Inadequação de Modelos Genéricos</b>	<p>Modelos direcionados para grandes empresas não atendem as empresas goianas</p> <p>O próprio MPS.BR, embora voltado para pequenas empresas, é um modelo genérico que precisa ser adaptado</p> <p>Modelos de Processo são úteis, pois ajudam a incorporar na empresa a cultura de processo</p> <p>Empresas têm dificuldade para definir Modelos de Processos, e por isso os Modelos Genéricos devem servir de ponto de partida</p> <p>A criação do processo para a empresa deve buscar um ponto de equilíbrio entre a definição completamente personalizada (reinventar a roda) e a adoção tácita de um modelo (solução “de prateleira”)</p>
<b>Necessidade de um plano de contingência</b>	<p>Os problemas mencionados neste trabalho reduzem drasticamente as chances de sucesso do novo processo</p> <p>Em Goiás, há um êxodo de mão-de-obra qualificada para grandes centros que oferecem mais oportunidades</p> <p>Qualquer iniciativa de processo precisa iniciar com nivelamento de conhecimentos da equipe</p> <p>Rotatividade da equipe é uma rotina das pequenas empresas, assim como a escassez de recursos financeiros, humanos e de infra-estrutura</p> <p>Há divergência entre objetivos da melhoria de software (produção organizada) e objetivos de negócio (produção rápida)</p>
<b>Importância da cultura e das práticas da organização</b>	<p>O perfil dos colaboradores e o contexto de trabalho são fatores essenciais para o sucesso da implantação</p> <p>Os colaboradores que não participam do GPES não se sentem responsáveis pelo processo definido</p> <p>Motivação de toda a equipe, e não apenas daqueles envolvidos no GPES, é fator crítico</p> <p>Equipe técnica da empresa deve participar da definição do processo, caso contrário os modelos são aceitos, mas não são seguidos. Aceitar não implica em adotar (boicote informal)</p> <p>Definição de processo sem conhecimento técnico, experiência prática e disponibilidade de tempo da equipe é inviável</p> <p>Em pequenas empresas, simplicidade e facilidade de uso do processo são mais importantes que sua eficiência e completeza</p> <p>Validação e verificação das definições do processo deve ser contínua, sob risco de definir um processo que não será institucionalizado. Em particular, desprezar as boas práticas vigentes em favor das práticas definidas por um modelo coloca em risco a adoção do processo</p>

software à mudança de processo não foi levada em consideração no planejamento do projeto. Este problema ocorreu e desencadeou vários outros problemas no decorrer da implantação, já que alguns colaboradores boicotaram o processo, deixando de executar as atividades definidas. Uma análise de riscos rigorosa, associada a um plano para monitoração e controle desses riscos pode evitar este tipo de problema. A partir das experiências aqui relatadas, foi proposta uma taxonomia de riscos que prejudicam a implantação de melhoria de processos de software, adaptada às características das empresas desta região [15].

## 5 Conclusões

Este trabalho analisou experiências de implantação de processo de software em empresas goianas. As experiências foram obtidas em projetos realizados entre 2000 e 2004, com duração média de 18 meses (com mínimo de 6 meses e máximo de 30 meses). Embora os projetos tenham utilizado basicamente as propostas da norma ISO 12207 e do CMM-SW, a análise dos resultados aqui apresentada contribui para a avaliação de aspectos

práticos relacionados com a implantação do MPS.BR nas empresas.

O objetivo dos projetos relatados não foi a certificação das empresas, pois embora essa certificação pudesse ser um diferencial, a maior parte delas não tinha condições de arcar com os custos de avaliação, certificação, e manutenção da infra-estrutura necessária para atender todos os requisitos do CMM. Esse é um diferencial do MPS.BR, pois o custo de implementação e avaliação deste modelo seria viável para as empresas analisadas.

A continuação do trabalho aqui apresentado prevê o desenvolvimento de um método de implantação de processo de software, baseado no MPS.BR, e voltado para micro e pequenas empresas goianas. Este método parte do princípio, comprovado pelas experiências aqui relatadas, de que a cultura e as práticas da organização, bem como o perfil dos colaboradores, são fatores essenciais para o sucesso da implantação de um processo de software.

No caso da região Centro-Oeste, o processo deve ser simples e de fácil compreensão, a fim de que não

proporcione erros de implementação. Este critério é mais relevante que a otimização da eficiência, que poderia gerar um processo mais complexo. Processos complexos são difíceis de seguir, de serem atualizados e correm o risco de não serem adotados pelos colaboradores.

De fato, o processo deve contribuir para melhorar a prática existente na organização, mas não deve ser um fim em si mesmo. O processo é um instrumento que deve ser utilizado com o propósito de melhorar a qualidade e facilitar a execução dos trabalhos. Deve ser adequado às necessidades da organização e não um conjunto de práticas idealizadas.

## 6 Referências

- [1] ABNT. NBR ISO 12207. “Tecnologia de Informação Processos de Ciclo de Vida de Software”. ABNT, Rio de Janeiro, 1998, 35 p.
- [2] Zahran, S., “Software Process Improvement Practical Guidelines for Business Success”. Addison Wesley, 1998, 447 p.
- [3] Software Engineering Institute. “CMMI for Systems Engineering/Software Engineering, Version 1.1”. CMU/SEI-2002-TR012, Mar 2002, 714 p.
- [4] ISO. ISO/IEC 15504-4. “Information Technology - Process assessment - Part 4: Guidance on use for process improvement and process capability determination”.
- [5] Sociedade SOFTEX. “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro”. Guia Geral – Versão 1.0. Abril de 2005. Disponível em: <<http://www.softex.br>>.
- [6] Beck, K.; Boehm, B., “Agility Through Discipline: A Debate. Computer”. Jun 2003, p. 45-46.
- [7] Brodman, J.; Jonson, D., “Applying CMM Project Planning Practices to Diverse Environments”. IEEE Software, Jul/Aug 2000, p. 40-42.
- [8] Brodman, J.; Jonson, D., “A Software Process Improvement Approach Tailored for Small Organizations and Small Projects”. Int. Conf. Soft. Eng. ICSE, 1997.
- [9] Rob, M., “Project Failures in Small Companies”. In Software, Nov/Dec 2003, p. 94-95.
- [10] Culleton, B.; Kelly, D. P., “Process Improvement for Small Organizations. In Computer”. Oct 1999, p. 41-47.
- [11] Paulk, M., “Using the software CMM in Small Organizations”. In Proc. of the 8th International Conference on Software Quality, Portland, October 1998, pp. 350-361.
- [12] Ward, R., “Software Process Improvement in the Small”. In CACM, April 2001, p. 105-107.
- [13] Rising, L.; Janoff, N. S., “The Scrum Software Development Process for Small Teams”. In Software, Jul/Aug 2000, p. 26-32.
- [14] Highsmith, J., “Agile software Development Ecosystems”. Addison-Wesley, 404 p.
- [15] Souza, A. S.; Oliveira, J. L.; Jino, M., “Riscos de Implantação de Processo de Software em Empresas do Centro-Oeste Brasileiro”. In IV Jornadas IberoAmericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento. Madri, 2004. p. 1-4.

# Implantação e Certificação no Modelo de Referência MPS.BR no nível G em uma empresa do Pólo de Software AmazonSoft

Paulino Wagner Palheta Viana<sup>1,2</sup>, Jucele França de Alencar Vasconcellos<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>SOLTIN Soluções Integradas em Tecnologia de Informações Ltda.  
Av. Gen. Rodrigo Octávio, 1866, Sede do CIDE, sala: 23  
São Lázaro, CEP: 69073-620  
Manaus AM Brasil

<sup>2</sup>Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica FUCAPI,  
Departamento de Produtos Educacionais - DPED  
Instituto de Ensino Superior FUCAPI (CESF)  
Manaus AM Brasil

{Wagner\_palheta, jucele.vasconcellos}@fucapi.br

**Resumo:** Nos últimos dois anos o Amazonas vem participando do PBQP-SW com mais determinação, submetendo projetos em diversas categorias, a ponto de dominar a demanda nacional, sendo Manaus a capital com maior número de projetos submetidos em 2005. Acompanhando essa evolução, vem se solidificando o MPS.BR, que tem como objetivo definir um modelo de melhoria e avaliação de processo de software, preferencialmente para as micro, pequenas e médias empresas, de forma a atender as suas necessidades de negócio e a ser reconhecido nacional e internacionalmente como um modelo aplicável à indústria de software. Este artigo tem por objetivo evidenciar o esforço de uma equipe em implementar o nível G do MPB.BR em uma empresa de desenvolvimento de software inserida no AmazonSoft, contribuindo dessa forma, o aumento da visibilidade das empresas de software do Amazonas utilizando o MR-MPS e o CMMI.

## 1 Introdução

No Amazonas está acontecendo um grande movimento nas empresas fabricantes de software, graças à divulgação do PBQP-SW. Desde 2004, a representatividade dos projetos submetidos ao programa tem aumentado consideravelmente, e nos credenciou a ser sede do EQPS-Manaus no mesmo ano, isso serviu como uma grande motivação para as empresas. Para o ciclo de 2005, Manaus foi a capital brasileira com o maior número de projetos submetidos no PBQP-SW. Isso representa o esforço e comprometimento empregado pelas empresas de software da região, no que se diz respeito à qualidade de software [1]. Acompanhando esse movimento, em 2004 foi realizado em Manaus o curso oficial do MPS.BR e com grande satisfação, das nove inscrições para a prova do dia 3 de dezembro, todas as pessoas foram aprovadas. Isso evidencia, que os profissionais estão integrados com as realizações do projeto MPS.BR coordenado pela SOFTEX [2].

O AmazonSoft tem cumprido o seu papel como agente catalisador do cluster de software do Amazonas, haja vista a sua grande interação com os principais fomentadores do desenvolvimento da indústria local, representados pelas esferas governamentais, acadêmicas

empresariais, bem como pela indução ao surgimento de novas empresas desenvolvedoras de software no estado (atualmente são onze empresas associadas ao programa) [3].

E dentro desse cenário, encontra-se a Soltin - Soluções Integradas em Tecnologia de Informação Ltda., empresa de base tecnológica incubada no CIDE – Centro de Incubação e Desenvolvimento Empresarial, com participação expressiva no SBQS2003, PBQP2004 e PBQP2005 e, com o objetivo de buscar através desse projeto a aderência do seu processo produtivo de software ao nível G do MPS.BR, com apoio de recursos do CNPq, pelo edital RHA/E Inovação 2004.

Após esta Seção introdutória, na Seção 2 são definidas as características da empresa e sua estratégia de implantação. A Seção 3 apresenta o modelo MR-MPS, os níveis de maturidade e as capacidades do processo. A Seção 4 relaciona os primeiros resultados obtidos e a Seção 5 apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

## 2 A Empresa e sua Estratégia

A Soltin Ltda, é uma empresa de desenvolvimento de Sistemas de Informação e participante do AmazonSoft. A área de atuação da Soltin concentra-se no desenvolvimento de projetos de sistemas para atender

\* Este trabalho contou com o apoio financeiro do CNPq.

demandas específicas das empresas do pólo industrial, comércio e serviços em geral. Trata-se de uma empresa de pequeno porte, constituída de dois sócios fundadores e cinco colaboradores.

Devido à preocupação e comprometimento dos sócios com a qualidade no desenvolvimento de software, a empresa já foi concebida considerando a necessidade de adoção de um processo padrão de desenvolvimento de software [4]. Esse trabalho foi pioneiro no CIDE, por se tratar da primeira empresa incubada a publicar um artigo no SBQS2003 na categoria de Relato de Experiência [5]. Isso nos trouxe bons resultados, pois essa iniciativa mostra que uma pequena empresa recém criada, também pode buscar competência e maturidade para produzir software atendendo um padrão de qualidade. Porém, para manter o processo é necessário comprometimento dos membros da equipe e infelizmente a empresa passou por uma reformulação societária, tendo como consequência a queda da qualidade no controle estabelecido no GSDS (Gestão Soltin de Desenvolvimento de Software [5]).

Atualmente, a empresa já reformulada, está se preparando para implantar o nível G do MPS.BR. O MPS.BR é uma iniciativa envolvendo Organizações Integrantes do Sistema SOFTEX, Instituições de Ensino, Pesquisa e Centros Tecnológicos e Sociedade de Econômica Mista. O comprometimento é tanto que, esse projeto foi submetido ao ciclo do PBQP 2005, e com o apoio do CNPq junto ao Edital RHAE Inovação 2004, contemplando com bolsas para um mestre, dois graduados e dois graduandos.

### 3 Níveis de Maturidade

O Modelo de Referência MR-MPS define níveis de maturidade que são uma combinação entre processos e capacidade de processos, conforme orientação do Guia Geral do modelo [6].

A capacidade de processo é sua habilidade para alcançar os objetivos de negócio, atuais e futuros. Ela está relacionada com o atendimento dos atributos do processo associados aos processos propriamente ditos de cada nível de maturidade.

Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria de implementação de processos na organização. O nível de maturidade em que se encontra uma organização permite prever seu desempenho futuro em uma ou mais disciplinas. O MR-MPS define sete níveis de maturidade: A (Em Otimização); B (Gerenciado Quantitativamente); C (Definido); D (Largamente Definido); E (Parcialmente Definido); F (Gerenciado); e G (Parcialmente Gerenciado). A escala de maturidade se

inicia no nível G e progride até o nível A. Para cada um destes sete níveis de maturidade foi atribuído um perfil de processos e de capacidade de processos que indicam onde a organização tem que colocar esforço para melhoria de forma a atender os objetivos de negócio.

Os processos são descritos de forma detalhada em termos de propósito e resultados, inserindo-se uma correlação com a NBR ISO/IEC 12207 [7] e suas emendas 1 e 2, ISO/IEC 15504-5 e CMMI-SE/SWSM como informações adicionais. Essas referências contêm atividades, tarefas ou práticas que podem ser utilizadas para a definição do processo da organização. Em alguns casos é fornecida uma bibliografia de apoio que pode ser utilizada para a implementação do processo [6].

### 3.1 Nível Desejado: Nível G - Parcialmente Gerenciado

O nível G é composto pelos processos de Gerência de Projeto e Gerência de Requisitos satisfazendo os atributos de processo AP 1.1 e AP 2.1.

#### 3.1.1 Processo: Gerência de Projetos - GPR

O propósito do processo Gerência de Projetos é identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as atividades, tarefas e recursos que um projeto necessita para produzir um produto e/ou serviço, no contexto dos requisitos e restrições do projeto.

Resultados esperados:

- ☆ GPR 1. O escopo do trabalho para o projeto está definido;
- ☆ GPR 2. O escopo, os produtos de trabalho e as tarefas do projeto são estimados, através de métodos apropriados;
- ☆ GPR 3. As fases do ciclo de vida do projeto são definidas;
- ☆ GPR 4. A viabilidade de atingir as metas do projeto, considerando as restrições e os recursos disponíveis, é avaliada;
- ☆ GPR 5. As tarefas, os recursos e a infra-estrutura necessários para completar o trabalho são planejados
- ☆ GPR 6. O cronograma e o orçamento do projeto são estabelecidos e mantidos;
- ☆ GPR 7. Premissas e restrições são identificadas, incluindo as dependências de tarefas e os critérios para estabelecer as ações corretivas;
- ☆ GPR 8. Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridades de tratamento são determinados e documentados;
- ☆ GPR 9. Os dados relevantes do projeto são identificados, coletados, armazenados e distribuídos.

Um mecanismo é estabelecido para acessá-los incluindo questões de privacidade e segurança;

- ☆GPR 10. Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e conhecimento necessário para executar o projeto;
- ☆GPR 11. O esforço e custo para produtos de trabalho e tarefas são estimados baseados em dados históricos ou referências técnicas;
- ☆GPR 12. O envolvimento dos interessados (stakeholders) do projeto é planejado;
- ☆GPR 13. O Plano do Projeto é revisado com os interessados (stakeholders) do projeto e o compromisso com o plano é obtido;
- ☆GPR 14. Periodicamente o projeto é monitorado com relação ao Plano do Projeto e o resultado é relatado aos interessados (stakeholders);
- ☆GPR 15. Quando há desvio em relação ao Plano do Projeto ou quando as metas não são atingidas, são implementadas ações corretivas que são gerenciadas até as suas conclusões.

Algumas informações adicionais são necessárias para a implementação do processo de Gerência de Projetos, podendo ser consultas a NBR ISO/IEC 12207 [7] e suas emendas 1 e 2, a ISO/IEC 15504-5 e o CMMI-SE/SWSM (as suas áreas de Processo: Planejamento de Projetos e Monitoração e Controle de Projetos). Como bibliografia de apoio recomendada têm-se o PMBOK, a ISO/IEC TR 16326 e a ISO 10006.

### 3.1.2 Processo: Gerência de Requisitos GRE

O propósito do processo Gerência de Requisitos é gerenciar os requisitos dos produtos e componentes do produto do projeto e identificar inconsistências entre esses requisitos e os planos e produtos de trabalho do projeto.

Resultados esperados:

- ☆GRE 1. Uma comunicação contínua com o cliente é estabelecida;
- ☆GRE 2. O entendimento dos requisitos é obtido;
- ☆GRE 3. Critérios objetivos para aceitação dos requisitos são definidos;
- ☆GRE 4. O comprometimento com os requisitos é estabelecido, registrado e mantido;
- ☆GRE 5. Uma matriz de rastreabilidade bidirecional entre os requisitos, os planos do projeto e produtos de trabalho é gerada e mantida;
- ☆GRE 6. Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho e os requisitos são identificadas e corrigidas;
- ☆GRE 7. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.

Algumas informações adicionais são necessárias para a implementação do processo de Gerência de Requisitos, podendo ser consultas a NBR ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2 (Subprocesso de Elicitação de Requisitos, Análise de Requisitos de Sistema e Análise de Requisitos de Software), a ISO/IEC 15504-5 (Processo de Elicitação de Requisitos, Análise de Requisitos de Sistema e Análise de Requisitos de Software) e o CMMI-SE/SWSM (as suas áreas de Processo Gerência de Requisitos).

### 3.2 Capacidade do Processo

A capacidade do processo é um conjunto de atributos de processo descrito em termos de resultados os quais proporcionam o atendimento dos atributos de processo. A capacidade estabelece o grau de refinamento e institucionalização com que o processo é executado na organização. À medida que evolui nos níveis, um maior ganho de capacidade para desempenhar o processo é atingido pela organização.

O atendimento dos atributos do processo e dos resultados dos atributos do processo é requerido para todos os processos correspondentes ao nível de maturidade, embora eles não sejam detalhados dentro de cada processo. A sua execução é acumulativa, ou seja, se a organização está no nível F, tem que atender ao nível de capacidade do nível G e do nível F para todos os processos relacionados no nível de maturidade.

A capacidade do processo possui cinco (5) atributos de processos (AP) que são: AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2. Cada AP está detalhado em termos dos resultados para alcance completo do atributo. Para o Nível G, as APs são AP 1.1 e AP 2.1 e estão listados a seguir:

#### AP 1.1 O processo é executado

O processo atinge seu propósito.

Resultado esperado:

RAP 1.1.1. O processo atinge seus resultados definidos.

#### AP 2.1 O processo é gerenciado

O atributo de gerência de execução é uma medida da extensão na qual a execução do processo é gerenciada.

Resultados esperados:

RAP 2.1.1. Existe uma política organizacional estabelecida e mantida para a gerência do processo;

RAP 2.1.2. Os objetivos para a execução do processo são identificados;

RAP 2.1.3. A execução do processo é planejada e monitorada;

RAP 2.1.4. A execução do processo é ajustada

para atender aos planos;

RAP 2.1.5. As responsabilidades e autoridades para execução do processo são definidas, atribuídas e comunicadas;

RAP 2.1.6. Os recursos e as informações necessárias para a execução do processo são identificados, disponibilizados, alocados e utilizados, e treinamentos são realizados, quando necessário;

RAP 2.1.7. As interfaces entre as partes envolvidas são gerenciadas para garantir tanto a comunicação efetiva quanto à atribuição clara das responsabilidades;

RAP 2.1.8. O estado, atividades e resultados do processo são revistos com a gerência de alto nível e problemas pertinentes são resolvidos.

#### 4 Desenvolvimento do Trabalho

O projeto de implementação do nível G na Soltin iniciou com a preparação de um dos sócios para a prova de implementadores do MPS.BR que ocorreu no final do ano de 2004. Nesta mesma época saiu a aprovação do projeto submetido ao CNPq. Como somos uma micro empresa, praticamente todos estão de alguma forma envolvidos no projeto. As principais atividades estão a cargo de três pessoas: um coordenador técnico (consultor externo) e dois membros internos responsáveis pelos processos (sendo um deles o coordenador do projeto), este grupo foi denominado Grupo de Qualidade Soltin.

A implementação teve início com o planejamento das atividades. No entanto, em virtude de mudanças na empresa e atrasos na operacionalização das bolsas do CNPq, as atividades só tiveram início efetivo em maio de 2005. Abaixo são relacionadas as principais atividades e seus respectivos status:

- ✧ Levantamento da situação atual da empresa: realizado;
  - ✧ Foi verificado se a empresa conseguia seguir o seu próprio processo de desenvolvimento, a partir da análise da documentação dos projetos, comparando com a descrição do processo existente, e foi constatado que havia problemas em algumas etapas;
- ✧ Treinamento sobre MPS.BR e CMMI nível 2: realizado;
  - ✧ Foi realizado treinamento de quatro horas sobre o nível 2 do CMMI e nível G do MPS.BR com a equipe do projeto, para nivelar o conhecimento.
- ✧ Planejamento da Definição nos Processos:
  - ✧ Definição do Processo de Gerência de Projetos: em andamento;
    - ✧ Foi verificada a consistência da documentação dos projetos com as Práticas Específicas do

Processo.

- ✧ Definição do Processo de Gerência de Requisitos: realizado;
  - ✧ Foi verificada a consistência da documentação dos projetos com as Práticas Específicas do Processo.
- ✧ Projeto Piloto para avaliação dos Processos: previsto para iniciar em novembro de 2005;
- ✧ Ajustes no Processo: previsto para final de janeiro de 2006;
- ✧ Implantação dos Processos ajustados: previsto para fevereiro de 2006;
- ✧ Avaliação nível G do MPS.BR: a partir de maio de 2006.

#### 5 Primeiros Resultados Alcançados no Projeto

No período inicial do projeto, foi identificado quais eram as etapas do processo padrão remanescente. Em relação ao Processo Gerência de Projeto, foi constatado que 42% dos resultados esperados do processo vinham sendo aplicados, caracterizado como parcialmente implementado, pois necessitaria padronizar todos os templates e focar principalmente na análise de viabilidade e de riscos. Abaixo segue a Figura 1 que representa uma tabela de aderência entre o processo existente e os resultados esperados para o Processo de Gerência de Projetos.

Foi identificado que 43% dos resultados esperados do Processo Gerência de Requisitos já vinha sendo aplicado, e também caracterizado como parcialmente implementado, pois necessitaria também da definição de alguns artefatos e torná-los mais objetivos para auxiliar principalmente a rastreabilidade e o controle de mudanças de requisitos. Abaixo segue a Figura 2 que representa uma tabela de aderência entre o processo existente e os resultados esperados para o Processo de Gerência de Requisitos.

#### 6. Conclusão

Neste artigo, foi apresentado o esforço de uma equipe com o intuito de pesquisar e implementar o nível G do MPS.BR, em uma empresa de base tecnológica, Soltin Ltda., incubada no CIDE, que é sede do AmazonSoft. O esforço desse projeto torna-se relevante, quando é analisada a demanda de projeto nos ciclos de 2004 e 2005 do PBQP-SW.

Este projeto visa a melhoria do processo produtivo de software da empresa em questão, seguindo recomendação do MPS.BR, no que se diz respeito, a uma

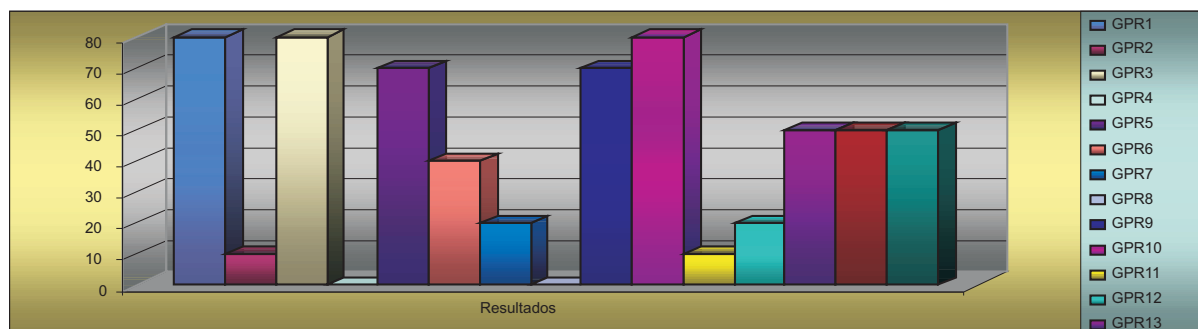


Figura 1. Tabela de aderência no processo de Gerência de Projetos.

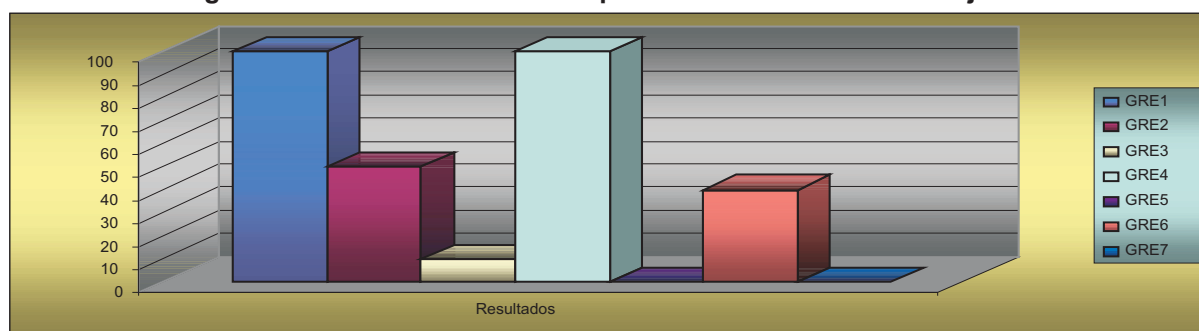


Figura 2. Tabela de aderência no processo de Gerência de Requisitos.

implementação e reconhecimento mais gradual da melhoria no processo de software.

É altamente recomendada a criação de um Grupo de Qualidade para o sucesso do processo. Evidentemente que as dificuldades foram surgindo durante o período inicial, principalmente no tocante a rotatividade da equipe, e não será diferente até o término do projeto, pois a experiência dos implementadores é muito importante, não basta somente base teórica, precisa conhecer o chão de fábrica.

Atualmente os membros do Grupo de Qualidade Soltin estão se especializando nos cursos MPS, CMMI e MPS.BR e Gestão de Processo de Software, respectivamente nas instituições UFLA e CESF. Como trabalhos futuros, foi apresentado no EQPS-Manaus, o nosso projeto que objetiva a criação de uma ferramenta de apoio a implementação, referente ao controle da rastreabilidade de requisitos. Também foi identificada a necessidade de implantação de processo de manutenção de software, que estará atendendo mais uma necessidade da empresa.

## 7 Agradecimentos

A FUCAPI, por ter incentivado o nosso grupo de estudo do CMMI que foi utilizado como preparatório para o exame MPS.BR e que custeou todo o treinamento e exame. Ao Francisco Vasconcellos, por toda sua orientação e coordenação do grupo de estudo. Ao CNPq,

pele apoio financeiro ao projeto através de bolsa de pesquisa e desenvolvimento. A equipe do projeto, por sua dedicação e crença de que podemos fazer melhor.

## 8 Referências

- [1] Vasconcellos, F. J. S., “Qualidade de Software na Região Norte”. Projeto premiado em terceiro lugar no PBQP-2004.
- [2] SOFTEX, “Sociedade Softex”. Disponível em: <<http://www.softex.br>>
- [3] Maués, A. L. da Silva, “O AmazonSoft como núcleo SOFTEX no Amazonas”. Projeto 5.02. PBQP 2004.
- [4] Viana, P. W. P.; Tupinambá, S. L. F.; Conte, T. U., “Definição e implantação do Processo de Software em uma empresa do Pólo de Software AmazonSoft”. SBQS2003, Fortaleza, 2003.
- [5] Rocha, A. R. C., Maldonado, J. C., Weber, K. C., “Qualidade de Software: Teoria e Prática”, São Paulo: Prentice Hall, 2001.
- [6] MPS.BR, “Melhoria de Processo de Software Brasileiro - Guia Geral”. Disponível em: <<http://www.softex.br/qualidade>>

- [7] NBR ISO/IEC 12207, “Tecnologia de informação: processos de ciclo de vida de software”, Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

# Implementando MPS BR nível F como preparação para avaliação CMMI nível 3

Analia Irigoyen Ferreira<sup>1</sup>, Roberta Cerqueira<sup>1</sup>, Gleison Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BL Informática Ltda.

Av. Visconde do Rio Branco 305/8º andar - Niterói - RJ - CEP: 24020-002

<sup>2</sup> COPPE/UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Caixa Postal 68511 CEP 21945-970 Rio de Janeiro, Brasil

{analia, roberta}@blnet.com, gleison@cos.ufrj.br

**Resumo:** Depois da aquisição da certificação ISO 9001:2000, a BL Informática esteve envolvida com a preparação para a avaliação CMMI (Capability Maturity Model Integration) Nível 3, utilizando MPS BR. O objetivo deste relato é expor mais detalhadamente esta experiência, apresentando as dificuldades encontradas, fatores de sucesso e lições aprendidas como resultado desta preparação.

## 1 Introdução

Pesquisas recentes sobre qualidade na área de software demonstram que um esforço concentrado é imperativo para melhorar o processo de software em organizações de desenvolvimento de software. Principalmente no Brasil, há uma necessidade de melhorar o desempenho dos processos de software objetivando a melhoria da qualidade de produtos de software e aumentar as vantagens competitivas das empresas tanto no mercado nacional quanto internacional. Organizações de software têm que se adaptar para enfrentar mudanças das necessidades dos clientes e de tecnologias em constante evolução para garantir o sucesso do negócio [1]. Da mesma forma, as organizações devem melhorar continuamente sua capacidade de desenvolver software para melhorar sua habilidade de inovação e aumento na eficiência dos processos organizacionais [2]. Para atingir este objetivo, organizações necessitam ser mais produtivas, aumentar a qualidade de produtos de software, diminuir o esforço e custos e lidar com o *time-to-market* para produtos comerciais [3].

A BL Informática é uma empresa de médio porte, com o núcleo de desenvolvimento de software de 32 profissionais sediado em Niterói, no estado do Rio de Janeiro. Seu principal foco de negócio é desenvolvimento de software, integração, manutenção, implantação e fábrica de software. Desde sua criação, em 1987, a empresa propicia aos seus clientes uma melhoria significativa na administração dos seus negócios, através da melhor utilização da tecnologia da informação, da racionalização dos seus processos, do uso da opção tecnológica adequada e do aumento da qualidade das suas informações. A busca pela qualidade baseada em processos começou em 2003, quando a empresa entrou no Projeto QualiSoft. Neste projeto, a ferramenta TABA e a consultoria COPPE foi fundamental para a obtenção da

ISO 9001:2000 em dezembro de 2004.. Desde a implantação dos processos padrões da empresa baseados na ISO 12207 a empresa tem como meta principal atingir altos níveis de qualidade com maior competitividade, programando assim a avaliação CMMI nível 3 para janeiro de 2006, após a avaliação MPS.BR nível F que é um modelo de referência que tem como estratégia uma implantação mais gradual e com custos reduzidos. Um dos resultados esperados é um diferencial no mercado de software brasileiro e uma avaliação CMMI nível 3 bem mais tranquila, abrindo as portas para a exportação de software [4].

De forma mais detalhada, neste artigo são apresentadas informações referentes às fases desta preparação. A Seção 2 relata como foram realizados pela organização a escolha da equipe, o planejamento dos recursos, a análise dos riscos e o cronograma. Na Seção 3 é colocado o treinamento necessário para a equipe envolvida. Na Seção 4 são mostradas as atividades para o mapeamento do processo da empresa e o MPS.BR nível F, as melhorias no processo identificadas, incluindo os obstáculos enfrentados e as decisões tomadas. Os resultados obtidos e as lições aprendidas com esta preparação, e como isso refletiu na empresa, são apresentados na Seção 5. Por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais.

## 2 Início

O primeiro passo rumo ao CMMI nível 3, foi a escolha da equipe, definição do cronograma e do orçamento inicial. Um importante critério para a escolha da equipe era que, de alguma forma, eles já tivessem participado da implantação do processo de desenvolvimento e manutenção de software [1]. A definição do orçamento inicial destinado a esta fase foi definido pela alta gerência.

Como o processo da empresa já estava definido e certificado ISO 9001:2000 e o objetivo da empresa era atingir avaliação CMMI nível 3, a estratégia pensada foi começar com o MPS.BR nível F para identificar ajustes necessários no processo, que era aderente ao CMMI nível 2, e implementar os níveis E, D e C, que garantiriam a avaliação CMMI nível 3 em janeiro de 2006.

Antes de selecionar esta estratégia alguns riscos foram analisados pela alta direção, dentre eles os mais críticos:

✧ O próprio modelo de referência MPS.BR, que tem como base a ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504 e o modelo CMMI. São vários modelos podendo tornar a implementação mais difícil do que só utilizar o CMMI como modelo de referência. A empresa decidiu assumir os riscos, já que tinha alcançado a certificação ISO 9001:2000 com os processos baseados na ISO 12207 e o esforço a mais compensaria os ganhos com a avaliação MPS.BR.

✧ Não existia histórico das avaliações do MPS.BR e não tínhamos as planilhas de indicadores. Como validaríamos os indicadores e teríamos certeza de atingir todos os resultados esperados pelo modelo? A alta direção assumiu o risco, já que tínhamos implementadores MPS.BR na equipe de processos da empresa e a consultoria da COPPE, que nos auxiliaria na identificação dos indicadores.

✧ Estar aderente aos três modelos de referência (ISO, CMMI e MPS.BR) significaria controlar três planilhas de avaliação, o nosso GQPP (Grupo de Qualidade do Processo e do Produto) teria que conhecer todos os modelos de referência, e preencher todos os checklists de aderência. Um novo membro do GQPP significaria quase um membro da equipe de processos. A alta direção junto com a equipe de processos decidiu pela utilização de uma ferramenta interna (SFT, a ser detalhada no item 4. deste documento) para cadastrar os modelos de referência e seus relacionamentos, consolidando-os em um único checklist de aderência facilitando o trabalho do GQPP. Para minimizar os riscos na montagem destas planilhas, a equipe de processos realizou treinamentos externos e a consultoria da COPPE foi utilizada.

A consultoria da COPPE/UFRJ foi solicitada para ajudar na validação das planilhas construídas ao longo da fase: (i) mapeamento do processo padrão com o CMMI nível 2; (ii) mapeamento do processo padrão com o MPS.BR nível F; (iii) validação das planilhas de 5 projetos concluídos.

No ano de 2005, foi criado o Projeto Rumo ao CMMI, idealizado pela RioSoft (organização não-

governamental que integra o Programa Softex Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) com a parceria da COPPE/UFRJ e subsídio do SEBRAE/RJ. O objetivo do Projeto Rumo ao CMMI, é viabilizar, técnica e financeiramente, a avaliação do CMMI em pequenas e médias empresas, com garantia de um resultado de sucesso. A BL Informática formalizou a participação na primeira fase do programa e, com isto, deu-se o início oficial da preparação.

O Projeto Rumo ao CMMI nível 3, engloba as seguintes fases: (i) adaptação do processo QualiSoft definido inicialmente; (ii) treinamento nas áreas de processo específicas do nível 3; (iii) criação de novas ferramentas para apoiar as áreas de processo do nível 3 do CMMI no Ambiente TABA [5], cujo objetivo é apoiar a utilização do processo; (iv) consultoria da COPPE/UFRJ para auxílio nas adaptações e utilização das ferramentas de apoio.

## 2.1 Metodologia

Como forma de disseminar esta preparação como um projeto, foram definidas atividades e sua duração, responsáveis, custos e resultados esperados.

As seguintes atividades foram previstas para este projeto: (i) treinamento e preparação; (ii) mapeamento do processo padrão e indicadores do MPS BR nível F; (iii) preparação e avaliação do MPS.BR nível F; (iv) mapeamento processo padrão e MPS.BR níveis E, D e C ; (v) preparação e avaliação no CMMI nível 3.

As atividades de “Treinamento e Preparação” e “Mapeamento do processo padrão e indicadores do MPS.BR nível F” estão concluídas. A atividade “Preparação e Avaliação do MPS.BR nível F” está em andamento, tendo sido realizado o preenchimento da planilha para os projetos que serão avaliados (5 projetos concluídos) e para a avaliação planejada para a segunda semana de setembro de 2005. Já as atividades remanescentes só serão iniciadas após a avaliação.

A equipe alocada para o projeto foi composta de um Gerente do Projeto, cujo papel foi desempenhado pelo Diretor Técnico da Organização, comprovando o comprometimento da alta gerência; dois integrantes da equipe de processos em tempo integral e um integrante da equipe de processos em tempo parcial. Para a atividade de preparação para a avaliação do MPS.BR, foram envolvidos mais dois recursos com perfil de GQPP (Gerente da Qualidade de Processo e Produto).

Nas seções a seguir serão descritas, de maneira mais detalhada, as atividades treinamento e preparação, mapeamento do processo padrão para o MPS.BR nível F e a preparação para avaliação do MPS.BR nível F.

### 3 Treinamento e Preparação

O principal objetivo desta primeira atividade era a obtenção de treinamento formal em CMMI, no qual parte do MPS.BR foi baseado. Era necessário não só a leitura e o entendimento das práticas, mas algo mais prático e profundo. Três pessoas responsáveis pelos processos da empresa fizeram, como ouvintes, durante 3 meses o curso de Aprofundamento em CMMI na COPPE/UFRJ. Neste curso, foram discutidas as práticas e os indicadores diretos e indiretos apropriados para cada área de processo, bem como a apresentação de ferramentas (futuras e atuais) do ambiente TABA, que auxiliariam na implantação. Durante estes meses, consolidamos o entendimento do CMMI e, de maneira informal, já apontávamos e discutíamos quais seriam os indicadores diretos e indiretos do processo padrão da empresa para o CMMI nível 2.

Todos os profissionais da BL Informática fizeram os cursos fornecidos pela RioSoft nas áreas de processo do CMMI nível 2: REQM (*Requirements Management*), PP (*Project Planning*), PMC (*Project Monitoring and Control*), MA (*Measurement and Analysis*), PPQA (*Process and Product Quality Assurance*), CM (*Configuration Management*), ministrados pela equipe da COPPE/UFRJ.

Fazendo parte do projeto Rumo ao CMMI, doze profissionais da BL, dentre os quais os que participariam deste processo, e mais alguns profissionais da fábrica de software fizeram o treinamento, ministrado pela equipe da COPPE, nas seguintes áreas de processo do CMMI nível 3: *Verification* (VER), *Validation* (VAL), *Decision Analysis and Resolution* (DAR). O treinamento foi realizado nas dependências da RioSoft, teve a duração de 6 horas e foi compartilhado por todas as empresas participantes do projeto Rumo ao CMMI.

Treinamentos internos foram realizados após os treinamentos oficiais para garantia do entendimento das disciplinas.

### 4 Mapeamento do Processo Padrão e MPS.BR Nível F

Embora nosso processo padrão tivesse sido desenvolvido com a preocupação de ser aderente ao CMMI e a outras boas práticas de engenharia de software, o trabalho de mapear os indicadores diretos e indiretos definidos em uma planilha de avaliação é uma atividade que exige muita competência dos profissionais envolvidos, ou seja, esta equipe era composta de pessoas com conhecimentos sólidos no processo padrão da empresa e engenharia de software.

As sub-atividades deste mapeamento foram:

- A) Saber quais os resultados esperados de cada prática definida na área de processo e mapear em que atividades do processo padrão estes resultados são gerados;
- b) Criar diretrizes, processos e procedimentos para garantir que estes resultados esperados sejam gerados de forma correta;
- c) Foi solicitada a consultoria da COPPE/UFRJ para a validação das atividades acima.

O mapeamento inicialmente era feito em documentos Word ou planilhas Excel, tornando o trabalho de atualização bastante complicado e lento. Para auxiliar neste mapeamento, foram utilizadas três ferramentas, a saber: o ambiente TABA, Sistema de Fluxo de Trabalho (SFT) e Sistema de Gestão de Documentos (SGD), as duas últimas ferramentas são internas e funcionam no ambiente WEB.

**O ambiente TABA** - A Estação TABA [5] é um Ambiente de Desenvolvimento de Software criado para dar suporte a atividades individuais relacionadas à execução e gerência de projetos, melhoria da qualidade de produtos de software e aumento da produtividade, proporcionando os meios para que os engenheiros de software controlem o projeto e mensurem a evolução das atividades baseada em informações adquiridas através do desenvolvimento. A Estação TABA também provê a infraestrutura para o desenvolvimento de ferramentas integradas para apoiar a execução dos processos de software. Mais ainda, esta infraestrutura contém um repositório de informações sobre o projeto de software adquirido através de seu ciclo de vida. [1]

Dois tipos de ambientes gerados pela Estação TABA foram disponibilizados para empresas participantes do projeto QualiSoft: (i) **Ambiente Configurado:** responsável por informações padronizadas da organização. Neste módulo é possível registrar características específicas da organização, como o modelo de um artefato, as métricas definidas pela empresa, estrutura e mapa de conhecimento da organização e a aquisição e disseminação do conhecimento organizacional. Além disso, permite a instanciação de ambiente de desenvolvimento de software específico para um projeto. (ii) **Ambiente Instanciado:** responsável por informações padronizadas de um projeto específico. É neste módulo que acontece a execução e controle de um projeto durante todo o seu ciclo de vida apoiado por ferramentas disponíveis no ambiente. Essas ferramentas incluem planejamento de tempo, custo, riscos, recursos humanos, gerência de configuração, medição e análise, identificação dos requisitos de qualidade do produto, documentação, gerência de requisitos etc. [1]

**Sistema de Fluxo de Trabalho (SFT)** – Sistema interno responsável pelo cadastramento de processos, atividades, artefatos possíveis e sua indicação de obrigatoriedade. Este sistema já era utilizado pela empresa para processos definidos durante a preparação para a certificação ISO 9001:2000.

**Sistema de Gestão de Documentos (SGD)** – Sistema onde está o acervo organizacional contendo documentos do tipo: formulários, treinamentos, processos, procedimentos, manuais, entre outros. Neste sistema é possível armazenar versões e indicar as revisões feitas em cada versão, controlar autores e acessos de leitura, bem como definir palavras-chave e referências.

Como a planilha do MPS.BR nível F só foi disponibilizada no final de junho de 2005, foram cadastradas no SFT, as práticas de cada área de processo do CMMI nível 2. Neste momento também foram mapeados, para todas as práticas (genéricas ou específicas) das seis áreas de processo do CMMI nível 2, por exigência da norma, os seguintes itens: (i) Indicadores Diretos e Indiretos e, caso aplicável, o modelo da organização pertinente; (ii) atividades do processo padrão onde resultados desta prática eram gerados.

Foram identificadas muitas dificuldades durante este mapeamento, dentre as quais: (i) problemas de conceito, desde o entendimento do qualificador direto e indireto da palavra indicador, até o entendimento correto do objetivo da área de processo; (ii) excesso de indicadores em algumas práticas e falta de indicadores em outras; (iii) entendimento da estreita ligação entre as áreas de processo.

É importante ressaltar que a equipe de desenvolvimento foi pouco afetada nesta fase do processo, as maiores dificuldades eram enfrentadas pela própria equipe de processos. Para as dificuldades enfrentadas acima foram necessárias horas de discussões e consultoria especializada da COPPE/UFRJ.

Com a planilha do MPS.BR nível F pronta teríamos que trabalhar no mapeamento do que já tinha sido feito para o CMMI nível 2. E constatamos que: (i) todos os indicadores mapeados na planilha CMMI nível 2 foram mapeados na planilha do MPS.BR nível F; (ii) a planilha do MPS.BR exigia mais indicadores que os já mapeados no CMMI nível 2. Estes indicadores eram produzidos por exigência da Norma ISO 9001:200. Como isso, chegamos à gratificante conclusão de que só seria necessária a planilha do MPS.BR para atingir os objetivos de obtenção de ISO 9001:2000 e avaliação CMMI.

Terminada a fase do mapeamento do processo da organização, começou a fase do mapeamento dos indicadores dos projetos selecionados para a avaliação (5

projetos concluídos) com as práticas do MPS.BR nível F. Para isto, utilizamos a ferramenta SGD que importaria a última versão dos documentos gerados pelo ambiente instanciado TABA para que este preenchimento pudesse ser feito eletronicamente no SFT.

Nesta fase, envolvemos mais dois recursos com perfil de GQPP para realizar o cadastramento; e a equipe dos projetos para responder questionamentos e comprovar a utilização das ferramentas. Para cada área de processo envolvida na avaliação da aderência, o SFT mostrava os indicadores que deveriam estar presentes em cada projeto.

O resultado (Totalmente Implementado, Largamente Implementado, Parcialmente Implementado e Não Implementado) era sugerido pela ferramenta após o mapeamento dos indicadores. A alta gerência tinha a visibilidade de quão aderente o projeto estava ao processo da organização. Foi considerada uma auditoria interna com ótimos resultados.

Para gerar as planilhas em Excel exigidas para avaliação, foi criada uma macro que consulta todos os artefatos mapeados e preenche a planilha padrão automaticamente.

A Figura 1 mostra um exemplo de mapeamento do processo padrão feito eletronicamente no sistema SFT.

## 5 Resultados e Lições Aprendidas

Os frutos da implantação podem ser comprovados em relatórios de aderência aos processos da organização e com os resultados da pesquisa de satisfação enviada aos nossos clientes.

Foram investidas 315 homem/hora nas atividades de mapeamento, 80 homem/hora nas atividades de GQPP e mais 20,1 homem/hora de treinamentos externos e 13,7 homem/hora de treinamentos internos no período de janeiro até julho de 2005.

A Figura 2 mostra o gráfico da distribuição das horas investidas por atividade realizada. A atividade de treinamento indicada neste gráfico corresponde ao treinamento interno.

Dentre os fatores de sucesso para a implantação do processo, a equipe de implantação identificou que: (i) a alta direção estava comprometida e providenciou todo o aporte necessário; (ii) as reuniões freqüentes da equipe tiveram um papel fundamental na motivação dos participantes; (iii) utilização de ferramentas facilitaram o processo.

Além disso, algumas particularidades com relação à equipe e à empresa, fizeram com que fosse possível atingir mais rapidamente o objetivo, a saber: (i) a equipe de processos conhecia profundamente o processo

MED - Processo de Auditoria da Área de Processo Medição MPS BR					
Prática	Atividade / Sub-Atividade	Indicador			
		D/I	Artefato	Ferramenta	Cargo
Objetivos e Atividades de Medição São Estabelecidos a Partir das Necessidades de Informação e Objetivos da Organização (MED1)	Será executada nas seguintes macro-atividades / atividades / sub-atividades do processo: 1-Desenvolver Plano do Projeto / Identificar Objetivos de Medição	D	Plano de Medição do Projeto	MedPlan.	COORP
		I	Taba (ambiente Configurado)	Metrics, AdsOrg, ProcView, Acknowledge.	GERD
		D	Plano de Medição (bl 00802/2005)	Metrics.	COORP
		D	Manual da Qualidade BI 00078/2004	SGD.	GQPP
		I	Sistema de Gerenciamento de Processos	SGP.	GERD

Figura 1. CheckList eletrônico da área de processo MED gerado pelo SFT.

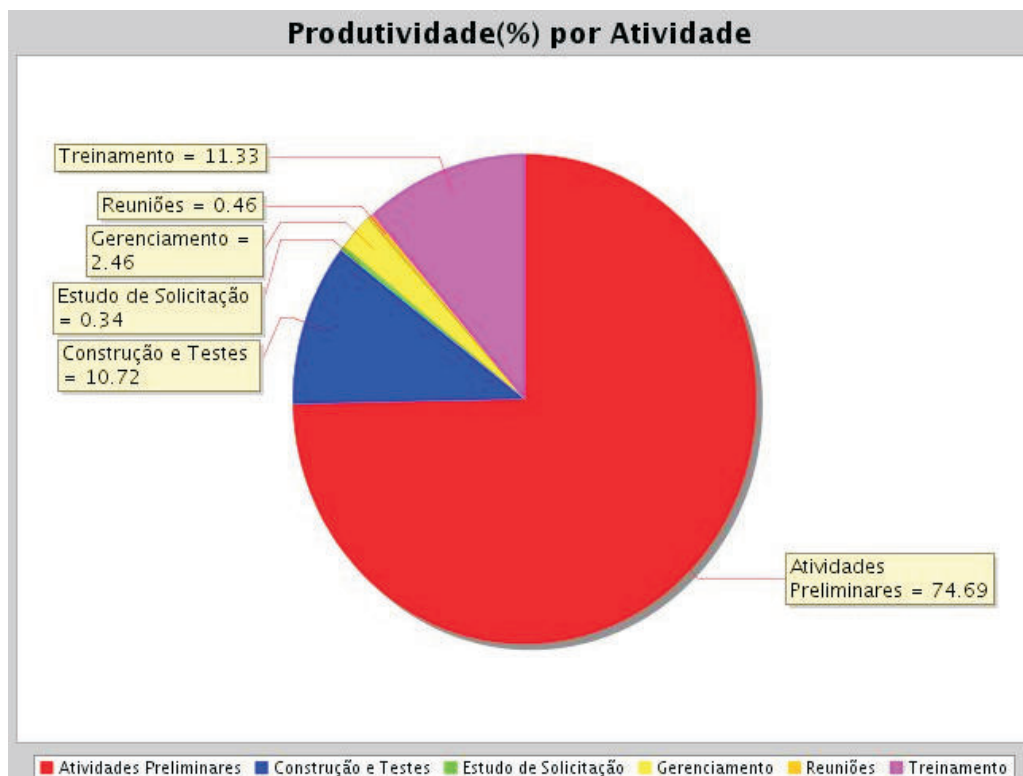


Figura 2. Gráfico do percentual de horas investido em cada atividade.

da organização; (ii) a empresa possuía cultura em processos, já que tinha obtido a certificação em ISO 9001:2000 no final de 2004.

## 6 Considerações Finais

Este artigo apresentou a experiência da BL Informática na implantação do MPS.BR nível F como preparação para a avaliação CMMI nível 3, prevista para janeiro de 2006.

Com a experiência obtida e a adição de novos controles, documentos e diretrizes, foi possível iniciar as avaliações dos projetos de forma eletrônica, dando a certeza para a equipe de desenvolvimento e alta gerência, de que, a avaliação CMMI nível 3 será tranquila e certa.

O esforço da BL Informática não termina com os resultados obtidos até agora. Para o segundo semestre do ano de 2005 serão realizados os mapeamentos do MPS.BR níveis E, D e C como base para preparação para avaliação do CMMI nível 3 [6].

## 7 Agradecimentos

Os autores agradecem, a Ana Regina Rocha, professora doutora da COPPE/UFRJ, a Márcio Pecegueiro Amaral, coordenador do projeto Qualisoft, a Ana Candida Natali doutoranda da COPPE/UFRJ, a Diretoria da BL Informática, a equipe da BL Informática, e a equipe de desenvolvimento do Projeto TABA.

## 8 Referências

- [1] Ferreira, A. I. F., Cerqueira, R., Rocha, A.R, Santos, G., Montoni, M., Mafra, S., Figueiredo, S., “Implantação de Processo de Software na BL Informática Um caso de Sucesso”, IV SBQS, Porto Alegre, Brasil, 2005.
- [2] Gronau, N., Müller, C., Uslar, M.: “The KDML Knowledge Management Approach: Integrating Knowledge Conversions and Business Process Modeling”. Proc. of the 5th Int. Conf. of Practical Aspects of Knowledge Management, Vienna, Austria, 2004, 110.
- [3] Pfleeger, S. L.: “Software Engineering: theory and practice”. 2nd edition, Prentice-Hall, Inc., ISBN 0-13-029049-1, 2001.
- [4] Rocha, A.R., Montoni, M., Santos, G., Mafra, S., Figueiredo, S., Bessa, A., Mian, P., “ESTAÇÃO taba: Uma infra-estrutura para Implantação do Modelo de referência para Melhoria de Processo de Software”, IV SBQS, Porto Alegre, Brasil, 2005.
- [5] Oliveira, K, Zlot, F., Rocha, A. R., Travassos, G., Galotta, C., Menezes, C. Domain Oriented Software “Development Environment”, Journal of Systems and Software, vol 72/2 pp 145-161, 2004.
- [6] Chrissis, M. B., Konrad, M, Shrum, S., “CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement”, Addison-Wesley, 2003.

# Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR

Rafael Prikladnicki<sup>1,3</sup>, Carlos Alberto Becker<sup>2,3</sup>, Marcelo Hideki Yamaguti<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Informática PUCRS  
Porto Alegre RS Brasil

<sup>2</sup>Software Process Consultoria  
Porto Alegre RS Brasil

<sup>3</sup>Softsul Sociedade Sul-riograndense de Apoio ao Desenvolvimento de Software  
Agente Softex Porto Alegre RS Brasil

rafael@inf.pucrs.br, carlos.becker@terra.com.br, yamaguti@inf.pucrs.br

**Resumo:** Este artigo descreve uma abordagem para a realização de um diagnóstico inicial em empresas que estão implementando o modelo MPS.BR no Rio Grande do Sul, em um projeto coordenado pela Softsul (agente Softex). O artigo descreve nossa experiência na criação desta abordagem, que está baseada nos modelos de referência MPS.BR e CMMI e nos métodos de avaliação CBA IPI e SCAMPI. Para facilitar o entendimento e interpretação dos resultados encontrados nos diagnósticos, considerou-se ainda um mapeamento entre o modelo MPS.BR e os modelos e normas que formam a sua base técnica.

## 1 Introdução

Trabalhar na melhoria dos processos de desenvolvimento de software não é novidade para as empresas do setor. Muitos esforços têm sido empreendidos e impulsionados, principalmente, pela complexidade crescente dos produtos e pelas exigências do mercado em termos de qualidade e prazo. O SW-CMM a partir de 1993 [1], e o CMMI a partir de 2001 [2] têm se mostrado uma referência valiosa para a evolução da maturidade dos processos no mundo todo. Embora a experiência brasileira de aplicação formal de modelos ainda seja pequena, ela vem crescendo consideravelmente nos últimos dois anos, através de ações de empresas isoladas ou em grupos e das iniciativas governamentais [3].

Estudos sobre a qualidade de software brasileiro realizados pela SOFTEX [3] mostram a necessidade de um esforço significativo das empresas e governo, no sentido de aumentar a maturidade dos processos de software. A partir dessa necessidade, surgiu o projeto MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro que visa a definição e disseminação de um Modelo de Referência e um Modelo de Negócio para melhoria de processo de software.

O projeto MPS.BR teve início ao final do ano de 2003, e desde então vem realizando diversas iniciativas de treinamento e formação de pessoal capacitado para implementar o modelo nas empresas. Além disso, existe um grande trabalho na publicação dos guias: geral, de aquisição e de avaliação do modelo [4]. Os dois primeiros já foram publicados [5], enquanto que o último está

previsto para ser publicado no segundo semestre de 2005.

Ao mesmo tempo em que existe um esforço de treinamento e preparação de profissionais e organizações para a implantação do modelo nas empresas, diversos projetos-pilotos têm sido implementados no Brasil, no intuito de testar a aplicabilidade do modelo sob o ponto de vista de institucionalização e avaliação. Este é o caso do projeto Cooperativa MPS.BR que está ocorrendo no RS, através da Softsul (agente Softex).

Este artigo tem como objetivo relatar o desenvolvimento de uma abordagem de diagnóstico inicial, desenvolvido pela equipe de implementação do projeto MPS.BR realizado através da Softsul, em empresas do RS. Esta abordagem foi criada devido à inexistência de uma versão oficial da guia de avaliação e pela necessidade de realizar um *gap analysis* inicial nas empresas envolvidas no projeto, de modo a guiar o planejamento do programa de melhoria pelos resultados desta primeira avaliação.

O artigo está organizado em 6 seções. A Seção 2 apresenta a descrição dos principais métodos de avaliação utilizados nos modelos SW-CMM e CMMI. A Seção 3 apresenta a abordagem proposta para guiar a realização de diagnósticos de acordo com o modelo MPS.BR, no contexto identificado. A Seção 4 identifica dificuldades encontradas e iniciativas previstas para o projeto MPS.BR coordenado pela Softsul. A Seção 5 apresenta as lições aprendidas com os primeiros diagnósticos realizados por fim, a Seção 6 apresenta as considerações finais.

## 2 Métodos de Avaliação e Diagnósticos

Em programas de melhoria de processos de software é comum o uso de ciclos sucessivos de melhoria, com avaliações de alguma natureza (formais ou informais) em cada ciclo ou em pontos-chave, para medir o avanço dos objetivos de melhoria estabelecidos [6]. No caso do CMM, quando se pretende medir se um determinado nível de desempenho foi atingido, usa-se avaliações formais, como por exemplo, o CBA IPI [7] [8] para o SW-CMM, e o SCAMPI [9] [10] para o CMMI. Entretanto, devido ao alto grau de rigor e custos associados a uma avaliação formal, além da necessidade de haver avaliações intermediárias, métodos de mini-avaliação e de diagnóstico foram sendo desenvolvidos por empresas de consultoria e implementadores de modelos de qualidade.

Uma mini-avaliação tem entre seus objetivos avaliar a situação da implantação dos modelos; identificar pontos fortes e pontos fracos (oportunidades de melhoria) na área avaliada; treinar a equipe de projeto em melhoria de processo de software; servir de catalisador para o programa de melhoria; preparar a organização para uma avaliação formal, incentivar a adesão da equipe de projeto e identificar as melhores práticas em uso para eventual padronização na organização [11].

Além destas avaliações, muitas empresas realizam uma avaliação de diagnóstico inicial dos processos e execução destes processos. O objetivo deste diagnóstico inicial é identificar a situação da empresa no início do projeto e embasar o planejamento do programa de melhoria a ser executado a partir de então. Este diagnóstico tende a ser realizado de forma simplificada, mas está baseado na lógica de avaliação seguida pelos métodos de avaliação existentes e citados anteriormente, sem o rigor de uma avaliação formal. Também se percebe que muitas empresas têm empregado métodos de avaliação simplificados, mas poucos são os registros na literatura de como estas avaliações são realizadas [8] [11]. Desta forma, as subseções a seguir procuram apresentar os principais conceitos envolvidos em dois dos principais métodos de avaliação aplicáveis aos modelos SW-CMM e CMMI, que foram adaptados na criação de uma abordagem de avaliação simplificada para o modelo MPS.BR.

### 2.1 CBA IPI

O método de avaliação CBA IPI (*CMM Based Appraisal for Internal Process Improvement*), é um método de diagnóstico que permite a uma organização obter informações sobre a maturidade de seu processo de desenvolvimento de software. Isto é feito identificando pontos fortes e fracos (oportunidades de melhoria) de seu processo atual com relação ao modelo CMM. Desta

maneira, é possível atribuir prioridades às oportunidades de melhoria e focalizá-las, levando-se em consideração o nível de maturidade da organização e os seus objetivos do negócio.

Neste método, a avaliação é feita por um grupo treinado de profissionais atuando em equipe que, a partir da análise de documentação dos projetos, de respostas a questionários e de entrevistas realizadas com os gerentes, líderes de projeto e desenvolvedores, obtém dados suficientes para identificar evidências relacionadas às áreas de processo do CMM, observando o contexto da avaliação e confidencialidade.

O método consiste de três fases. A primeira inclui atividades necessárias para planejar e preparar a avaliação. A segunda é formada por atividades que conduzem a avaliação no local a ser avaliado, incluindo técnicas de coleta, organização e consolidação dos dados. Já a terceira e última fase consiste em apresentar os resultados da avaliação, identificar melhorias no processo e enviar os resultados para o SEI. O método foi publicado pelo SEI em 2001 [7].

### 2.2 SCAMPI

O método SCAMPI (*The Standard CMMI® Appraisal Method for Process Improvement*) é geralmente aplicado para o modelo CMMI, mas também pode ser aplicado para o SW-CMM. O SCAMPI também foi publicado em 2001 [9], e possui três classes de avaliação, quais sejam: classe A, classe B e classe C. As avaliações de classe A são consideradas avaliações oficiais, onde a empresa é oficialmente reconhecida em um nível de maturidade. As avaliações de classe B são mini-avaliações ou avaliações não oficiais cujo objetivo é verificar oportunidades de melhoria ou prontidão de uma empresa para ser submetida a uma avaliação oficial. Esta avaliação requer menos tempo do que a avaliação de classe A, e tem como resultado um plano de ação para completar as práticas do CMMI não atendidas. O propósito é dirigido a descobrir não-conformidades com base na informação fornecida pelas equipes dos projetos. Por fim, as avaliações de classe C ou *gap analysis* são utilizadas para identificar oportunidades de melhoria e tomar ações coerentes à realidade e aos objetivos das empresas. São identificadas lacunas existentes do atual processo de desenvolvimento de software das empresas, comparando-as com as práticas do modelo de referência. Os resultados gerados são um relatório e um plano de ação para a implantação de um programa gradual de melhoria.

### 3 A Abordagem de Diagnóstico Inicial Utilizada

Devido à necessidade de adequar a abordagem de diagnóstico à realidade do projeto MPS.BR em questão, optou-se por criar uma abordagem adaptada de alguns métodos de avaliação existentes, entre eles o SCAMPI e o CBA IPI. Segundo [11], o CBA IPI tem sido pouco utilizado para a realização de avaliações intermediárias, dando origem às avaliações simplificadas. Em relação ao SCAMPI, apesar de uma avaliação de diagnóstico possuir algumas etapas compatíveis com uma avaliação de classe C, a abordagem proposta também se baseia em algumas etapas propostas em avaliações de classe A e classe B, devido ao maior rigor existente.

Outros fatores também motivaram a criação desta abordagem, quais sejam:

- ✧ a necessidade da realização de uma avaliação inicial de diagnóstico antes mesmo da publicação do guia de avaliação do modelo MPS.BR;
- ✧ a necessidade de padronizar uma forma de trabalho (e especificamente a atividade de diagnóstico, que seria realizada em pares) entre os diversos implementadores MPS.BR vinculados ao projeto da Softsul, uma vez que cada um tinha uma experiência prévia e sua forma de atuar nas empresas;
- ✧ a situação inicial das empresas participantes, que na sua maioria já fizeram alguma iniciativa de melhoria de processos e, portanto, possuem processos parcialmente implementados na organização.

Desta forma, concluiu-se como necessária a definição de uma abordagem para guiar a execução de uma avaliação de diagnóstico inicial. Devido à pouca prática existente na aplicação do modelo MPS.BR e a sua compatibilidade assumida com o CMMI [4], optou-se pela utilização de ambos os modelos MPS.BR e CMMI como referência para a avaliação.

O resultado do diagnóstico inicial prevê a geração de uma lista de pontos fortes, oportunidades de melhoria e de recomendações das práticas atuais em relação aos modelos de referência utilizados. As oportunidades de melhoria e recomendações subsidiam o desenvolvimento de planos de melhoria nas empresas engajadas no projeto. Sendo assim, a seguir apresenta-se a abordagem proposta, descrevendo suas etapas, atividades, durações, papéis e responsabilidades envolvidas.

**Etapa 1 - Planejamento da Avaliação de Diagnóstico:** o objetivo desta etapa é a execução das atividades necessárias para planejar a avaliação de diagnóstico. As atividades do planejamento podem ser conduzidas de forma presencial ou remota e sua duração média é de quatro horas para os níveis G ou F. As

atividades são citadas abaixo:

- ✧ Definição do escopo da avaliação de diagnóstico;
- ✧ Definição das necessidades e metas de avaliação do patrocinador;
- ✧ Identificação do coordenador responsável pela avaliação na empresa;
- ✧ Aprovação dos produtos a serem produzidos durante a avaliação;
- ✧ Desenvolvimento do plano de avaliação, com as seguintes atividades:
  - ✧ Elaboração do cronograma;
  - ✧ Definição dos participantes da avaliação;
  - ✧ Seleção dos projetos a serem avaliados;
  - ✧ Preparação da logística para avaliação.

**Etapa 2 - Atividades Pré-avaliação:** o objetivo desta etapa é dar início à execução da avaliação, para que a equipe de avaliadores possa adquirir conhecimentos preliminares sobre o grau de disseminação das práticas e resultados nos projetos selecionados. As atividades da pré-avaliação podem ser conduzidas de forma presencial ou remota e sua duração pode variar de quatro horas a um dia de trabalho, conforme o grau de profundidade da análise. As atividades são apresentadas a seguir:

- ✧ Coleta da documentação dos projetos;
- ✧ Análise da documentação dos projetos.

**Etapa 3 - Execução da Avaliação de Diagnóstico:** o objetivo desta etapa é conduzir a avaliação de diagnóstico, na qual a equipe de avaliação busca obter as informações necessárias para estabelecer o grau de desenvolvimento e institucionalização das práticas e resultados nos projetos selecionados e anotar as oportunidades de melhoria e recomendações em um instrumento do tipo *wallchart*. As atividades da avaliação devem ser conduzidas de forma presencial nas empresas e sua duração média é de um dia para um escopo nível G, e dois dias para escopo de nível F. As atividades são apresentadas a seguir:

- ✧ Reunião de abertura da avaliação;
- ✧ Apresentação dos processos da empresa;
- ✧ Entrevistas com integrantes das equipes de projeto;
- ✧ Compilação e consolidação das informações;
- ✧ Consulta adicional a documentos de projetos;
- ✧ Preparação dos resultados finais da avaliação de diagnóstico.

**Etapa 4 - Fechamento da Avaliação de Diagnóstico:** o objetivo desta etapa é apresentar os resultados encontrados no diagnóstico, e orientar a empresa para o desenvolvimento do plano que guiará o projeto de melhoria futuro. As atividades de fechamento

da avaliação devem ser conduzidas presencialmente nas empresas e sua duração média é de quatro horas para os níveis G ou F. As atividades são citadas abaixo:

- ✧ Apresentação dos resultados finais da avaliação de diagnóstico;
- ✧ Sessão executiva.

### 3.1 Papéis Envolvidos e Responsabilidades

A abordagem descrita considera também a existência de alguns papéis e suas respectivas responsabilidades, a saber:

**Coordenador Responsável** – profissional da empresa avaliada. Coordena as atividades e recursos necessários para a execução da avaliação e é o contato da equipe de avaliação com a empresa. É responsável por disponibilizar a infra-estrutura e documentação para a avaliação e por garantir que a equipe de avaliação esteja preparada e disponível.

**Consultor Líder** – consultor competente para conduzir as avaliações. Participa das principais atividades

do planejamento e execução da avaliação e é responsável por garantir que a avaliação seja conduzida em conformidade com as premissas e requisitos estabelecidos pelos modelos de referência e pelo cumprimento das atividades e critérios da abordagem de avaliação definida.

**Consultor Adjunto** – consultor competente nos modelos de referência. Participa em todas as atividades de planejamento e execução da avaliação, e estabelece a ligação com a execução do plano de melhoria, uma vez que deve ser o responsável pela consultoria na empresa avaliada.

### 3.2 Duração Prevista

Para cada etapa da abordagem de diagnóstico proposta, foi identificada a duração correspondente. A duração foi estimada com base na experiência da equipe de implementadores e nas recomendações dos métodos de avaliação consultados. Além disso, houve uma diferenciação da duração dependendo do nível pretendido. A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, as estimativas previstas.

**Tabela 1. Resumo das durações das etapas por nível**

Etapa do diagnóstico	Nível G	Nível F	Forma de Execução
1 – Planejamento da Avaliação de Diagnóstico	4 horas	4 horas	Presencial ou Remota
2 – Atividades Pré-Avaliação	2 a 4 horas	4 a 8 horas	Presencial ou Remota
3 – Execução da Avaliação de Diagnóstico	8 horas	16 horas	Presencial
4 – Fechamento da Avaliação de Diagnóstico	4 horas	4 horas	Presencial
Totais	18 a 20 horas	28 a 32 horas	Presencial

### 3.3 Mapeamento da Abordagem Proposta com o CBA IPI e o SCAMPI

A Tabela 2 apresenta o mapeamento realizado entre a abordagem de diagnóstico proposta e os métodos formais de avaliação CBA IPI e SCAMPI classe A, a partir dos quais determinadas atividades foram selecionadas e adaptadas para criar a abordagem simplificada proposta. Devido à limitação de espaço, não serão apresentados os mapeamentos em relação aos métodos SCAMPI classe B e classe C.

### 4 Dificuldades Encontradas e Iniciativas Futuras

Durante a elaboração da abordagem para o diagnóstico, foram identificadas algumas dificuldades, a saber:

- ✧ a recente publicação do modelo MPS.BR, que determina a pequena quantidade de relatos publicados sobre sua implementação em empresas;
- ✧ o conteúdo bastante breve das descrições de resultados esperados e de resultados de atributos de processos ocasionam dúvidas quanto a correta interpretação e adaptação do modelo;
- ✧ a experiência da maioria dos consultores envolvidos consiste na interpretação e adaptação dos modelos SW-CMM e CMMI.

Para minimizar estas dificuldades, facilitar o entendimento e a correta utilização do modelo, adotou-se um mapeamento entre os resultados esperados e resultados de atributo de processo dos níveis F e G do modelo MPS.BR e os modelos e normas que formam a

**Tabela 2. Comparação da abordagem proposta com CBA IPI e SCAMPI<sup>1</sup>**

<b>Abordagem Proposta</b>	<b>CBA IPI</b>	<b>SCAMPI</b>
<b>Etapa 1 – Planejamento da Avaliação de Diagnóstico</b>	<b><i>Plan and Prepare the Assessment</i></b>	<b><i>Plan and Prepare Appraisal</i></b>
Definição do escopo da avaliação de diagnóstico	<i>Identify Assessment Scope</i>	<i>Analyze Requirements</i>
Definição das necessidades e metas de avaliação do patrocinador	<i>Identify Assessment Scope</i>	<i>Analyze Requirements</i>
Identificação do coordenador responsável pela avaliação na empresa	<i>Identify Assessment Scope</i>	<i>Select and Prepare Team</i>
Aprovação dos produtos a serem produzidos durante a avaliação	<i>Identify Assessment Scope</i>	<i>Analyze Requirements</i>
Desenvolvimento do plano de avaliação (consiste nas sub-atividades):	<i>Develop Assessment Plan</i>	<i>Develop Appraisal Plan</i>
- Elaboração do cronograma	<i>Develop Assessment Plan</i>	<i>Develop Appraisal Plan</i>
- Definição dos participantes da avaliação	<i>Develop Assessment Plan</i>	<i>Select and Prepare Team</i>
- Seleção dos projetos a serem avaliados	<i>Develop Assessment Plan</i>	<i>Determine Appraisal Scope</i>
- Preparação da logística para avaliação	<i>Develop Assessment Plan</i>	<i>Determine Appraisal Plan</i>
<b>Etapa 2 - Atividades Pré-avaliação</b>	<b><i>Plan and Prepare the Assessment</i></b>	<b><i>Plan and Prepare Appraisal</i></b>
Coleta da documentação dos projetos	<i>Prepare for Onsite</i>	<i>Obtain and Analyze Initial Objective Evidence</i>
Análise da documentação dos projetos	<i>Prepare for Onsite</i>	<i>Obtain and Analyze Initial Objective Evidence</i>
<b>Etapa 3 - Execução da Avaliação de Diagnóstico</b>	<b><i>Conduct the Assessment</i></b>	<b><i>Conduct Appraisal</i></b>
Reunião de abertura da avaliação	<i>Conduct Opening Meeting</i>	
Apresentação dos processos da empresa	<i>Prepare for Onsite</i>	
Entrevistas com integrantes das equipes de projeto	<i>Interviews</i>	<i>Examine Objective Evidence</i>
Compilação e consolidação das informações	<i>Consolidate information</i>	<i>Document Objective Evidence</i>
Consulta adicional a documentos de projetos	<i>Consolidate, Rate, and Prepare Final Findings</i>	<i>Verify and Validate Objective Evidence</i>
Preparação dos resultados finais da avaliação de diagnóstico	<i>Consolidate, Rate, and Prepare Final Findings</i>	<i>Generate Appraisal Results</i>
<b>Etapa 4 - Fechamento da Avaliação de Diagnóstico</b>	<b><i>Report Results</i></b>	<b><i>Report Results</i></b>
Apresentação dos resultados finais da avaliação de diagnóstico	<i>Present Final Findings</i>	<i>Deliver Appraisal Results</i>
Sessão executiva	<i>Conduct Executive Session</i>	<i>Deliver Appraisal Results</i>

<sup>1</sup> O nome das atividades foi mantido em inglês, dado que não existem traduções oficiais para a língua portuguesa dos métodos referenciados.

base técnica do modelo. Assim, foi realizado inicialmente um mapeamento do modelo MPS.BR com as práticas específicas e genéricas do modelo CMMI e com os resultados (*outcome*) da norma NBR ISO/IEC 12207 (Processo de Ciclo de Vida de Software). Devido a limitação de espaço, este mapeamento é parcialmente exemplificado na tabela 3.

Além do mapeamento apresentado anteriormente, a equipe responsável pelo projeto na Softsul planeja realizar algumas iniciativas para facilitar a implementação do modelo nas empresas, entre as quais destacam-se:

- ✧ continuar o mapeamento dos resultados esperados e de atributos de processo dos níveis de maturidade A, B, C, D e E em relação às práticas específicas e genéricas do modelo CMMI e a norma NBR ISO/IEC 12207, acrescentando também a norma ISO/IEC 15504 (Avaliação de Processo também conhecida por SPICE: *Software Process Improvement and Capability dEtermination*);
- ✧ definição ou adaptação de um método para realização de mini-avaliações de maturidade, para as etapas intermediária e final da implementação dos programas

de melhoria nas empresas;

- ✧ desenvolvimento de critérios objetivos para avaliar o grau de satisfação das práticas correntes em relação aos resultados esperados do modelo de referência.

## 5 Lições Aprendidas

Até o momento, a abordagem de diagnóstico inicial apresentada foi aplicada em duas empresas participantes do projeto Cooperativa MPS.BR SOFTSUL. Uma empresa possui um escopo de nível G e a outra possui um escopo de nível F. Durante a aplicação do diagnóstico, a duração das atividades dentro de cada etapa prevista foi acompanhada e é apresentada na Tabela 4.

Além disso, o acompanhamento da abordagem possibilitou a identificação de um conjunto de lições aprendidas, quais sejam:

- ✧ o diagnóstico deve considerar no máximo dois contextos de projetos diferentes, para facilitar o foco durante as sessões de entrevistas;
- ✧ o envio da documentação de processos e projetos deve ser solicitado com uma certa antecedência, pois as empresas podem demorar para disponibilizar essa

**Tabela 3. Mapeamento entre modelos MPS.BR, CMMI e norma NBR ISO/IEC 12207<sup>1</sup>**

Resultado esperado do modelo MPS.BR	Prática específica do CMMI ou Resultado ( <i>outcome</i> ) da NBR ISO/IEC 12207
GRE 1. Uma comunicação contínua com o cliente é estabelecida	<i>NBR ISO/IEC 12207: Requirements Elicitation Subprocess; Outcome: 1. Continuing communication with the customer is established.</i>
GRE 2. O entendimento dos requisitos é obtido	<i>CMMI: SP 1.1 – Obtain an Understanding of Requirements Subpractice 4 - Reach an understanding of the requirements with the requirements provider so the project participants can commit to them.</i>
GRE 3. Critérios objetivos para aceitação dos requisitos são definidos	<i>CMMI: SP 1.1 – Obtain an Understanding of Requirements Subpractice 2 Establish objective criteria for the acceptance of requirement; Subpractice 3 - Analyze requirements to ensure that the established criteria are met.</i>
GRE 4. O comprometimento com os requisitos é estabelecido, registrado e mantido	<i>CMMI: SP 1.2 – Obtain Commitment to Requirements</i>
GRE 5. Uma matriz de rastreabilidade bidirecional entre os requisitos, planos do projeto e produtos de trabalho é gerada e mantida	<i>CMMI: SP 1.4 – Maintain Bidirectional Traceability of Requirements</i>
GRE 6. Inconsistências entre os planos do projeto, os produtos de trabalho os requisitos são identificadas e corrigidas	<i>CMMI: SP 1.5 – Identify Inconsistencies between Project Work and Requirement</i>
GRE 7. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto	<i>CMMI: SP 1.3 – Manage Requirements Changes</i>

<sup>1</sup> O nome das atividades foi mantido em inglês, dado que não existem traduções oficiais para a língua portuguesa dos métodos referenciados.

**Tabela 4. Dados reais de diagnósticos coletados**

<b>Etapas do diagnóstico</b>	<b>Empresa A – nível G</b>	<b>Empresa B – nível F</b>
1 – Planejamento da Avaliação de Diagnóstico	2 horas	3 horas
2 – Atividades Pré-Avaliação	2 horas	5 horas
3 – Execução da Avaliação de Diagnóstico	10 horas	22 horas
4 – Fechamento da Avaliação de Diagnóstico	2 horas	3 horas
<b>Total</b>	<b>16 horas</b>	<b>33 horas</b>

documentação, ou acordos de confidencialidade podem ser necessárias;

✶a compilação dos resultados do diagnóstico é uma atividade que consome tempo, portanto deveria ser melhor planejada.

Esta lições serão avaliadas e melhorias serão propostas para a utilização desta abordagem futuramente em outros diagnósticos.

## 6 Considerações Finais

Este artigo apresentou uma abordagem para a realização de diagnóstico inicial em empresas engajadas em projetos de melhoria do processo de software com base no modelo de referência MPS.BR. A abordagem descrita tem como principal objetivo facilitar o entendimento da situação real das empresas, de forma a proporcionar um melhor planejamento nos seus respectivos programas de melhoria, além de direcionar e padronizar a atuação dos consultores envolvidos.

Embora a aplicação da abordagem ainda seja limitada, ela mostrou-se bastante adequada para a realização dos diagnósticos iniciais, apresentando, entre outros, os seguintes benefícios: resultados do diagnóstico compatíveis com a percepção dos avaliadores e considerados fidedignos pela empresa avaliada; comunicação clara e objetiva entre equipe de avaliação e empresa, devido à simplicidade da abordagem; execução das atividades de diagnóstico com desvios não muito significativos em relação aos planos; e efetividade do plano de melhoria desenvolvido pela empresa, baseado nos resultados do diagnóstico.

## 7 Referências

[1] Paulk, M. C., Curtis, B., Mary, B. C., Weber, C. V., "Capability Maturity Model, Version 1.1," IEEE Software, Vol. 10, No. 4, Julho, USA, 1993.

[2] Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S., "CMMISM

Guidelines for Process Integration and Product Development" Addison-Wesley, 2003.

[3] MCT/SEPIN "Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro" Ministério da Ciência e Tecnologia, Secretaria de Política de Informática, Brasília, 2001.

[4] Weber, K. C., Araújo, E., Machado, C. A. F., Scalet, D., Salviano, C. F., da Rocha, A. R. C., "Modelo de Referência e Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software versão 1.0 (MR-MPS e MA-MPS)" In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, Brasil, 2005.

[5] SOFTEX, "MPS.BR Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia Geral versão 1.0", Sociedade SOFTEX, Abril de 2005. Disponível em [www.softex.br](http://www.softex.br)

[6] Anacleto, A., von Wangenheim, C. G., Salviano, C., "Um Método de Avaliação de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas" In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, Brasil, 2005.

[7] Dunaway, D. K., Masters, S., "CMM® - Based Appraisal for Internal Process Improvement (CBA IPI), Version 1.2: Method Description, Technical Report" CBA-SEI Software Engineering Institute, CMU, CMU/SEI-2001-TR-033, 2001.

[8] Arruda, M. N. P., Villas-Boas, A., Côrtes, M. L., Martini, M. R. B., "Avaliação CMM A Experiência do CPqD TELEBRÁS" In: V Workshop de Qualidade de Software, Maringá, Brasil, 1998.

[9] SEI Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, "Standard CMMISM Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPISM), Version 1.1: Method Definition Document",

- Document”, CMU/SEI-2001-HB-001, 2001.
- [10] Schneider, H., “Explaining SCAMPI”, TeraQuest Metrics, Inc., Austin, Texas, [www.teraquest.com/resource/documents/ExplainingSCAMPI.pdf](http://www.teraquest.com/resource/documents/ExplainingSCAMPI.pdf), April, 2004, último acesso em 28 de julho de 2005, 2004.
- [11] Villas-Boas, A. et. al., “Uma avaliação CMM de baixo custo: a experiência do CPqD” In: VIII Workshop de Qualidade de Software, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.