

Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software: uma abordagem brasileira

Kival C. Weber¹, Ana Regina Rocha², Ângela Alves³, Arnaldo M. Ayala¹, Austregésilo Gonçalves⁴, Benito Paret⁵, Clênio Salviano³, Cristina F. Machado⁶, Danilo Scalet⁶, Djalma Petit¹, Eratóstenes Araújo¹, Márcio Girão Barroso¹, Kathia Oliveira⁷, Luiz Carlos A. Oliveira⁶, Márcio P. Amaral⁵, Renata Endriss C. Campelo⁸, Teresa Maciel⁸

¹Sociedade SOFTEX – Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
{ayala, dpetit, era, kival.weber, mgirao}@nac.softex.br

²COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
darocho@cos.ufrj.br

³CenPRA - Centro de Pesquisas Renato Archer
{angela.alves, clenio.salviano}@cenpra.gov.br

⁴Núcleo SOFTEX de Campinas
austre@cps.softex.br

⁵RIOSOFTE – Núcleo SOFTEX do Rio de Janeiro
{benito, mpamaral}@riosoft.softex.br

⁶CELEPAR – Companhia de Informática do Paraná
{cristina, danilo, lcarlos}@pr.gov.br

⁷UCB - Universidade Católica de Brasília
kathia@ucb.br

⁸CESAR - Centro de Estudos e Sistemas Avançados de Recife
{renata.endriss, teresa}@cesar.org.br

Resumo

Estudos sobre a qualidade no setor de software brasileiro mostraram a necessidade de um esforço significativo capaz de aumentar a maturidade dos processos de software das empresas brasileiras. Este artigo descreve o Projeto mps Br, uma iniciativa envolvendo universidades, grupos de pesquisa e empresas, sob coordenação da Sociedade SOFTEX (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro). Fundamentalmente, o projeto visa a criação e disseminação do Modelo de Referência para melhoria de processo de software (MR mps). Não é objetivo deste projeto definir algo novo no que se refere a normas e modelos de maturidade. A novidade do projeto está na estratégia adotada para sua implementação, criada para a realidade brasileira. O Modelo de Negócio definido para o projeto tem grande potencial de replicabilidade no Brasil e em outros países de características semelhantes, como por exemplo os países latinoamericanos.

1 Introdução

Pesquisas periódicas realizadas sobre a qualidade no setor de software mostram que é necessário um esforço concentrado para melhorar os processos de software no Brasil. Desde 1993, com a criação do PBQP Software (Subcomitê de Software do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade), o Brasil investe na melhoria da Qualidade de Software (Weber, 1995, Weber, 2001). Entretanto, um estudo comparativo do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) (Velo, 2003) constatou que realmente houve interesse na melhoria de processos de software no Brasil, nos últimos anos, mas que a empresa local favoreceu a ISO 9000 (ISO, 2000) em detrimento de outros modelos e padrões especificamente voltados para software. Segundo dados do MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia), em 2003, o número de empresas que desenvolvem software no Brasil com certificação ISO 9000 era 214, enquanto o número de empresas com avaliação oficial CMM era 30.

Considerando-se estas 30 empresas, verifica-se que na base da pirâmide encontram-se 24 empresas no nível 2 e cinco empresas no nível 3. No topo da pirâmide há uma empresa no nível 4 e nenhuma no nível 5. Estes dados evidenciam que, para a melhoria dos processos de software no Brasil, há dois problemas a resolver nos próximos anos:

- (i) no topo da pirâmide, a questão a ser resolvida é: *Como aumentar expressivamente o número de empresas com avaliação formal CMM/CMMI níveis 4 e 5 no Brasil, com foco nas empresas exportadoras de software e em outras grandes empresas?*
- (ii) na base da pirâmide, tem-se outra questão que exige uma resposta: *Como melhorar radicalmente os processos de software no Brasil, com foco em um número significativo de micro, pequenas e médias empresas, de forma que estas atinjam os níveis de maturidade 2 e 3, a um custo acessível?*

A solução para o primeiro problema está fora do escopo deste trabalho, exigirá um prazo longo (4 a 10 anos) e será apoiada pelo Projeto Qualificação de Profissionais no Modelo CMMI. Este trabalho descreve uma abordagem para solução do segundo problema, no período 2004-2006, no âmbito do Projeto mps Br – Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Os dois projetos são coordenados pela Sociedade SOFTEX (Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro).

A Sociedade SOFTEX é uma entidade privada, sem fins lucrativos, que promove ações de empreendedorismo, capacitação, apoio à capitalização e ao financiamento, e apoio à geração de negócios no Brasil e no exterior, visando aumentar a competitividade da indústria brasileira de software. Sua missão é transformar o Brasil em um centro de excelência mundial na produção e exportação de software. A Sociedade SOFTEX é a entidade nacional responsável pelo Programa SOFTEX, que coordena as ações de 31 Agentes SOFTEX, localizados em 23 cidades de 13 Unidades da Federação, com mais de 1300 empresas associadas (consulte www.softex.br).

Após esta seção introdutória, na seção 2 é descrito o Projeto mps Br. Na seção 3 são resumidas as principais abordagens para melhoria de processo, que foram a base para a definição do Modelo de Referência (MR mps). A seção 4 apresenta o MR mps. A seção 5 descreve experiência-piloto em andamento e os próximos passos do projeto. Na seção 6, como conclusão, são destacadas as principais lições aprendidas até o momento e os diferenciais do projeto.

2 O Projeto mps Br

Em 2003, a Qualidade tornou-se uma das prioridades da Sociedade SOFTEX, elencada como um dos seus Projetos Estruturantes. Desde dezembro de 2003, sete renomadas instituições brasileiras, com competências complementares na melhoria de processos de software em empresas, participam do projeto Melhoria do Processo de Software Brasileiro (mps Br): a Sociedade SOFTEX, coordenadora do projeto; três instituições de ensino, pesquisa e centros tecnológicos (COPPE/UFRJ, CESAR, CenPRA); uma sociedade de economia mista, a Companhia de Informática do Paraná (CELEPAR), hospedeira do Subcomitê de Software da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); e duas organizações não-governamentais integrantes do Programa SOFTEX (Sociedade Núcleo de Apoio à Produção e Exportação de Software do Rio de Janeiro – RIOSOFT e Sociedade Núcleo SOFTEX 2000 de Campinas). Desde o início do projeto, a COPPE/UFRJ convidou a Universidade Católica de Brasília (UCB) para ser sua parceira no projeto, que assim se uniu ao grupo.

O Projeto mps Br visa a melhoria de processos de software em empresas brasileiras, a um custo acessível, especialmente na grande massa de micro, pequenas e médias empresas. Tem como objetivo principal definir e implementar o Modelo de Referência para melhoria de processo de software (MR mps) em 120 empresas, até junho de 2006, com perspectiva de mais 160 empresas nos dois anos subsequentes. O projeto tem como objetivos secundários disseminar, em diversos locais no país: a capacitação no uso do modelo (cursos de Introdução ao MR mps e cursos e provas para Consultores de Implementação e Avaliadores do modelo); o credenciamento de instituições implementadoras e/ou avaliadoras do modelo, especialmente instituições de ensino e centros tecnológicos; a implementação e avaliação do modelo com foco em grupos de empresas.

O projeto compreende seis etapas. A 1ª etapa, finalizada em março de 2004, teve como objetivo organizar o projeto, estabelecer seus objetivos e definir a primeira versão do Modelo de Referência (MR mps). A 2ª etapa, concluída em junho de 2004, teve como objetivos o aprimoramento do Modelo de Referência, o início das atividades de treinamento no modelo e a realização de experiências iniciais de uso do MR mps em empresas. A partir de julho de 2004, em quatro etapas semestrais, estão sendo realizadas implementações em outras empresas, em diversos locais (especialmente onde houver Agente SOFTEX interessado e instituições credenciadas para implementação e/ou avaliação do modelo).

Normalmente, a implementação e avaliação de modelos como o CMMI, mesmo nos seus níveis mais baixos (2 e 3), está fora do alcance da micro, pequena e média empresa, especialmente no Brasil, devido ao seu custo elevado. Para resolver este problema, o Projeto mps Br criou dois modelos: (i) o Modelo de Referência para melhoria de processo de software (MR mps), que será descrito na seção 3, e, (ii) o Modelo de Negócio para melhoria de processo de software (MN mps), descrito nesta seção.

No Brasil, algumas instituições e um bom número de Agentes SOFTEX têm experiência na formação e gestão de grupos de empresas para melhoria de processo de software, seja de grupos de empresas voltados à implementação e certificação ISO 9000 (Weber et al, 1997) seja de grupos de empresas voltados à implementação e avaliação CMM e CMMI. A partir destas experiências concebeu-se para o projeto mps Br um modelo de negócios que prevê duas situações:

- (iii) a implementação do MR mps de forma personalizada para uma empresa (MNE – Modelo de Negócio Específico);
- (iv) a implementação do MR mps de forma cooperada em grupos de empresas (MNC – Modelo de Negócio Cooperado), com custo mais acessível às micro, pequenas e médias empresas por dividir proporcionalmente parte dos custos entre as empresas e por se buscar outras fontes de financiamento.

Para a implementação do MR mps e a realização de avaliações segundo o modelo, existirão instituições credenciadas. O credenciamento será feito pelo Fórum de Credenciamento e Controle (FCC) do projeto. No momento do credenciamento, a Sociedade SOFTEX sempre assina um convênio com as instituições credenciadas. Os procedimentos e condições para o credenciamento serão descritos na seção 4 ao detalharmos o Modelo de Referência.

A Figura 1 ilustra o Modelo de Negócio definido para o Projeto mps Br. No Modelo de Negócio Específico para uma empresa (MNE), cada empresa interessada negocia e assina um contrato específico com uma das Instituições Credenciadas para Implementação (ICI) do MR mps. Para avaliação, negocia e assina um outro contrato específico com uma das Instituições Credenciadas para Avaliação (ICA). A entidade coordenadora do Projeto mps Br (Sociedade SOFTEX) toma conhecimento, através da ICI ou ICA, do contrato e dos resultados da implementação e/ou avaliação na empresa.

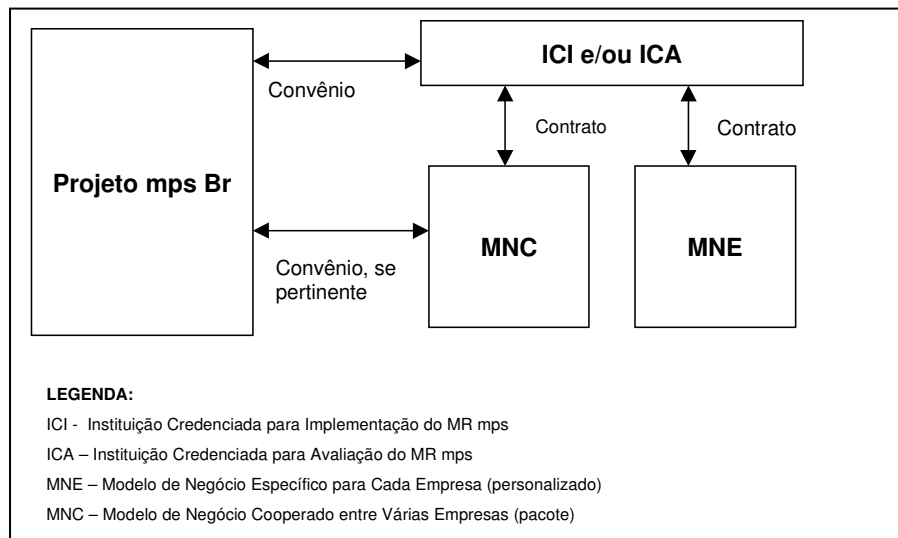


Figura 1 - Modelo de Negócio para melhoria de processo de software (MN mps)

No Modelo de Negócio Cooperado (MNC), o primeiro passo, é a constituição de um grupo de empresas interessadas na implementação do MR mps (o que pode acontecer, por exemplo, por iniciativa de um Agente SOFTEX). A partir de sua constituição, a coordenação do grupo de empresas irá negociar e assinar um contrato com uma das Instituições Credenciadas para Implementação (ICI) do MR mps. Posteriormente, irá negociar e assinar um outro contrato para avaliação das empresas com uma das Instituições Credenciadas para Avaliação (ICA). Neste caso, a Sociedade SOFTEX toma conhecimento da implementação e/ou avaliação no grupo de empresas, através da ICI ou ICA, e assina um convênio com a entidade organizadora do grupo de

empresas (por exemplo, um Agente SOFTEX), sempre que pertinente. Assim, a Sociedade SOFTEX e seus Agentes Regionais estarão acelerando a velocidade de implementação da melhoria de processos de software no Brasil, especialmente na micro, pequena e média empresa.

3 Modelos e Normas de Processo de Software

Fundamentalmente, o Projeto mps Br visa a criação e disseminação do Modelo de Referência para melhoria de processo de software (MR mps). Não é objetivo do projeto definir algo novo no que se refere a Normas e Modelos de Maturidade. A novidade do projeto está na estratégia adotada para sua implementação, criada para a realidade brasileira. Além disto, o Modelo de Negócio definido para o projeto tem grande potencial de replicabilidade no Brasil e em outros países de características semelhantes, como por exemplo os países latinoamericanos. Desta forma modelos, normas e métodos já disponíveis foram ponto de partida para a definição do Modelo de Referência (Figura 2)

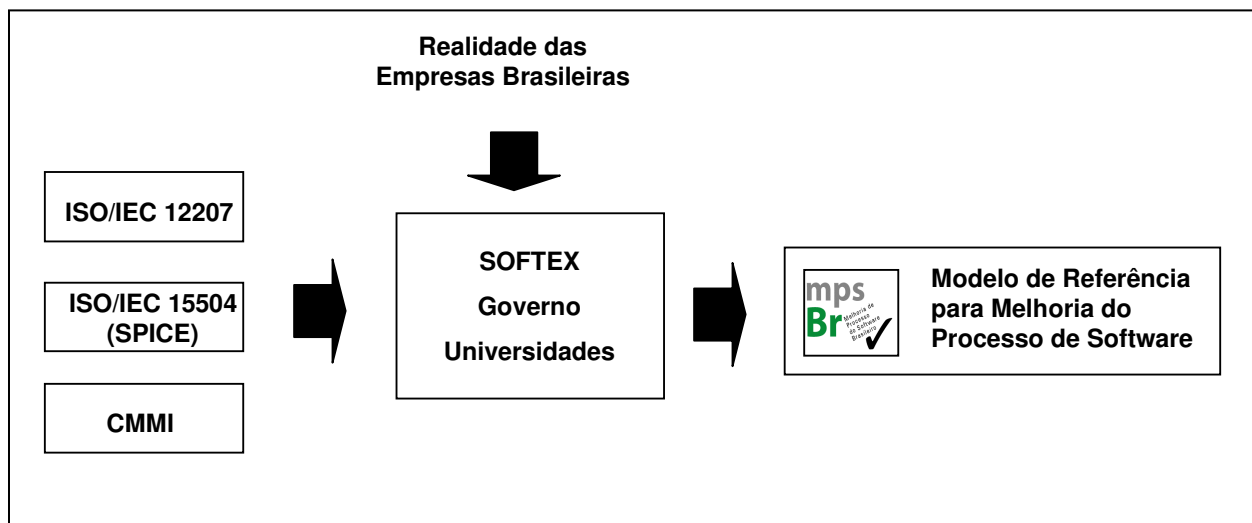


Figura 2 – Definição do Modelo de Referência

O ponto de partida para definição do MR mps foi, então, a análise da realidade das empresas brasileiras, a norma ISO/IEC 12207, a série de normas ISO/IEC 15504 (SPICE) e o modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), que descrevemos sucintamente a seguir.

Em 1988, foi proposto o desenvolvimento da Norma ISO/IEC 12207 (NBR ISO/IEC 12207, 1998) dentro de um esforço conjunto da ISO – *International Organization for Standardization* e do IEC – *International Electrotechnical Commission* em estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software como forma de ajudar as organizações a compreenderem todos os componentes presentes na aquisição e fornecimento de software e, assim, conseguirem firmar contratos e executarem projetos de forma mais eficaz. A Norma foi publicada internacionalmente em 1995 e no Brasil em 1998.

Em 2002, foi feita uma atualização na norma ISO/IEC 12207 (ISO/IEC PDAM 12207, 2002) em forma de anexo que visava representar a evolução da engenharia de software, as necessidades

vivenciadas pelos usuários da norma e a harmonização com a série de normas ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processos de Software. Essa atualização inseriu processos e acrescentou na sua descrição propósito e resultados de implementação o que possibilita a avaliação da capacidade do processo. A norma, incluindo o seu anexo, é composta por 22 processos, 95 atividades, 325 tarefas e 254 resultados. Todos esses processos, executados durante o projeto de software, conduzem à qualidade tanto do produto quanto do processo. Entretanto, a norma deixa para a organização definir “como” os processos serão executados conservando dessa forma a flexibilidade necessária para que os países e as organizações a implementem de acordo com a cultura local e a tecnologia empregada.

A ISO/IEC 12207 tem sido amplamente utilizada em muitos países como referência para contratação de serviços de desenvolvimento e manutenção de software. No Brasil, muitas organizações têm tomado conhecimento da existência da norma e algumas já a utilizam para definição de processos de desenvolvimento de software. Muitos trabalhos de pesquisa têm utilizado a norma o que vislumbra uma ampla utilização da mesma no futuro.

Em setembro de 1992, a ISO realizou um estudo chamado “Necessidades e Exigências para uma Norma de Avaliação de Processos de Software”. O trabalho concluiu que era pertinente a elaboração de um padrão que fosse aplicável à melhoria de processos e à determinação da capacidade. Este padrão deveria considerar os métodos e normas já existentes (como por exemplo, o CMM e a ISO 9001), abranger todos os processos de software e ser construído pelos especialistas que já desenvolviam e trabalhavam com os métodos e normas existentes à época. Como resultado desse primeiro trabalho, a ISO iniciou em janeiro de 1993 o projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) com o objetivo de produzir inicialmente um Relatório Técnico que fosse, ao mesmo tempo, mais geral e abrangente que os modelos existentes e mais específico que a norma ISO 9001 (Salviano, 2001). Uma versão do SPICE foi aprovada em 1998 como Relatório Técnico e, em 2003, foi publicada a Norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003).

A ISO/IEC 15504 (SPICE) presta-se à realização de avaliações de processos de software com dois objetivos: a melhoria de processos e a determinação da capacidade de processos de uma organização. Se o objetivo for a melhoria de processos, a organização pode realizar a avaliação gerando um perfil dos processos que será usado para a elaboração de um plano de melhorias. A análise dos resultados identifica os pontos fortes, os pontos fracos e os riscos inerentes aos processos. No segundo caso, a empresa tem o objetivo de avaliar um fornecedor em potencial, obtendo o seu perfil de capacidade. O perfil de capacidade permite ao contratante estimar o risco associado à contratação daquele fornecedor em potencial para auxiliar na tomada de decisão de contratá-lo ou não (Salviano, 2001, ISO/IEC, 2003)

O modelo SW-CMM (*Capability Maturity Model*) foi definido no SEI (*Software Engineering Institute*) a pedido do Departamento de Defesa dos Estados Unidos. A partir de 1991, foram desenvolvidos CMMs para várias disciplinas (engenharia de sistemas, engenharia de software, aquisição de software, gerência e desenvolvimento da força de trabalho, desenvolvimento integrado do processo e do produto). Embora estes modelos tenham mostrado sua utilidade, o uso de múltiplos modelos se mostrou problemático. O CMMI surgiu para resolver o problema de se usar vários modelos e é o resultado da evolução do SW-CMM, SECM (*System Engineering Capability Model*) e IPD-CMM (*Integrated Product Development Capability Maturity Model*). É,

portanto, o sucessor destes modelos. Além disso o CMMI foi desenvolvido para ser consistente e compatível com a ISO/IEC 15504 (Chrissis, 2003).

Existem dois tipos de representação no CMMI: em estágios e contínua. Tem-se, assim, um único modelo que pode ser visto de duas perspectivas distintas. A representação em estágios é a representação usada no SW-CMM. Esta representação define um conjunto de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a organização, descrito em termos de níveis de maturidade. A representação contínua é o enfoque utilizado no SECM, no IPD-CMM e também no SPICE. Este enfoque permite que uma organização selecione uma área de processo específica e melhore com relação a esta área. A representação contínua usa níveis de capacidade para caracterizar melhoria relacionada a uma área de processo.

Uma questão que se apresenta para as organizações é, então: que modelo escolher? Se a organização é familiar com o SW-CMM, a representação em estágios será a mais adequada para migrar para o CMMI. Esta representação, também, é a mais adequada se a organização necessita demonstrar externamente o seu nível de maturidade. Entretanto, não há obrigatoriedade de se escolher uma representação em detrimento da outra. Mais de 80% do conteúdo das duas representações é comum e elas oferecem resultados equivalentes. Raramente as organizações implementam uma representação exatamente como ela é prescrita. Por exemplo, uma organização pode escolher a representação em estágios para implementar o nível 2 mas incluir uma ou duas áreas de processo de nível 3 em seu plano de melhoria. Outra possibilidade é uma organização escolher a representação contínua para guiar internamente o seu processo de melhoria e, no momento de realizar a avaliação, escolher a representação em estágios (Chrissis, 2003).

O conteúdo do CMMI pode ser classificado como “requerido”, “esperado” e “informativo”. O material mais importante é “requerido”. Estes itens são essenciais para o modelo e para o entendimento do que é necessário para a melhoria do processo e para a demonstração de conformidade com o modelo. Em segundo lugar tem-se os itens “esperados”, que embora possam não estar presentes em uma organização, por não serem essenciais, são fortes indicadores de que um item “requerido” foi alcançado. Por fim, tem-se o material informativo que constitui uma guia para a implementação do modelo. Os únicos componentes requeridos do CMMI são os objetivos. Quando um objetivo é específico de uma área de processo, é chamado de objetivo específico. Quando um objetivo pode ser aplicado em todas as áreas de processo, ele é chamado de objetivo genérico. Os componentes esperados do CMMI são as práticas. Cada prática está mapeada para apenas um objetivo. Quando uma prática é específica de uma área de processo, é chamada de prática específico. Quando uma prática pode ser aplicada em todas as áreas de processo, ela é chamada de prática genérica (Ahern, 2001, Chrissis, 2003).

Um modelo em estágios fornece um roteiro predefinido para a melhoria de processos na organização baseado em um agrupamento e ordenação de processos. O termo “estágios” vem da forma como o modelo descreve este roteiro, isto é, como uma série de estágios chamados níveis de maturidade. Cada nível de maturidade tem um conjunto de áreas de processo que indicam onde a organização deve colocar o foco de forma a melhorar o seu processo. Cada área de processo é descrita em termos das práticas que contribuem para alcançar seus objetivos. O progresso ocorre pela satisfação dos objetivos de todas as áreas de processo relacionadas a um determinado nível de maturidade. As áreas de processo do CMMI estão organizadas em quatro níveis de maturidade na representação em estágios, pois o nível 1 não possui áreas de processo.

O CMMI fornece um método de avaliação rigoroso para *benchmarking*, chamado SCAMPI, que implementa os sete princípios das avaliações CMMI (Chrissis, 2003): patrocínio da gerência senior, foco nos objetivos de negócio da organização, confidencialidade das entrevistas, uso de um método de avaliação documentado, uso de um modelo de referência de processo como base (CMMI), enfoque de equipe colaborativa, e, foco em ações para melhoria do processo.

Uma avaliação SCAMPI é dividida em três fases (Ahern, 2001): i) planejamento inicial e preparação; ii) avaliação no local; iii) relato de resultados. Uma avaliação SCAMPI deve ser liderada por avaliador treinado e autorizado pelo SEI (um *lead appraiser* SCAMPI). A equipe avaliadora deve ter no mínimo quatro membros e no máximo dez. O método de avaliação SCAMPI está em conformidade com o método de avaliação da ISO/IEC 15504 (SPICE).

4 Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software

O Modelo de Referência para melhoria de processo de software (MR mps) compreende níveis de maturidade e um método de avaliação (Figura 3).

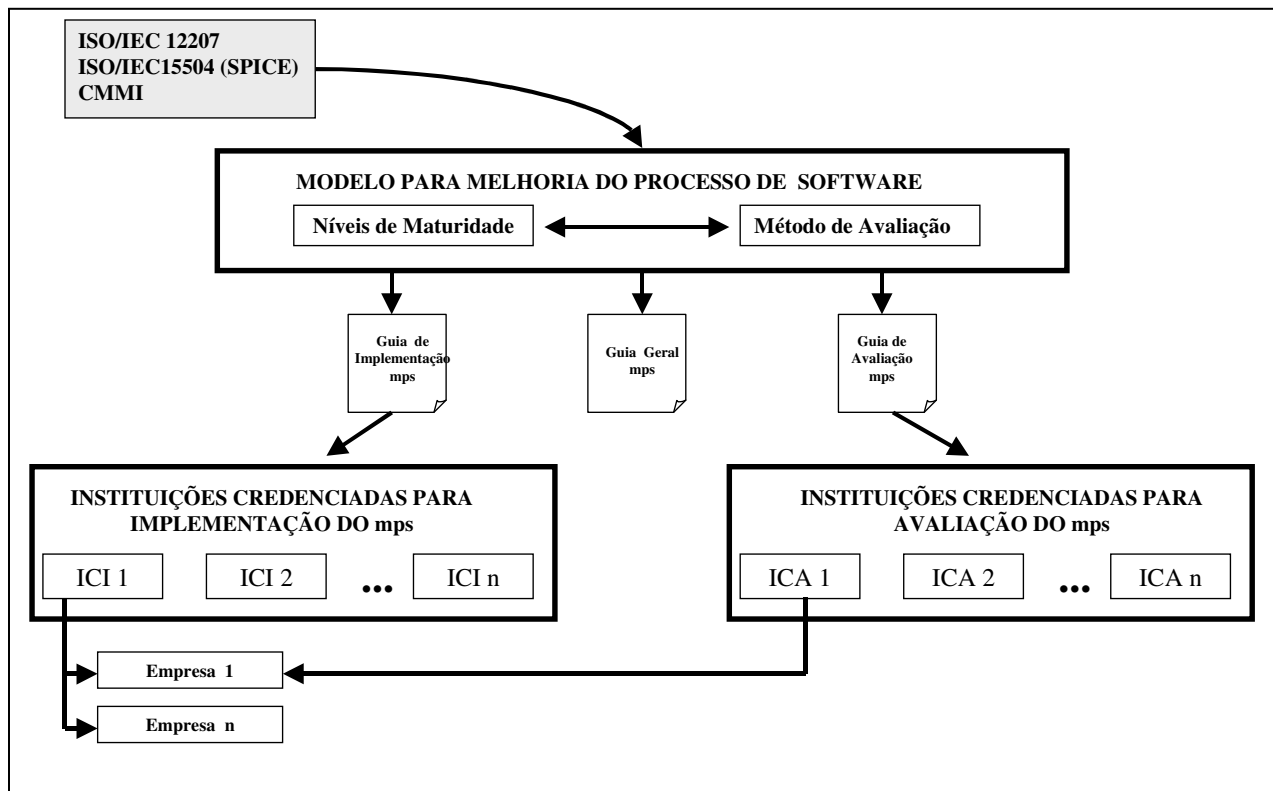


Figura 3 – Modelo de Referência para melhoria do Processo de Software (MR mps)

4.1 Implementação do MR mps

A norma de referência para os processos de ciclo de vida de software no MR mps é a ISO/IEC 12207 conforme sua atualização publicada em 2002. Esta norma pode ajudar as organizações na definição de seus processos pois ela contém uma clara definição da arquitetura, terminologia e responsabilidades inerente a processos. Essa atualização inseriu processos e acrescentou na sua descrição propósito e resultados de implementação o que possibilita a avaliação da capacidade do processo. A norma, incluindo o seu anexo, é composta por:

- Processos fundamentais: Aquisição, Fornecimento, Desenvolvimento, Operação e Manutenção.
- Processos de apoio: Documentação, Gerência de Configuração, Garantia da Qualidade, Verificação, Validação, Revisão Conjunta, Auditoria, Resolução de Problemas e Usabilidade.
- Processos organizacionais: Gerência, Infra-estrutura, Melhoria, Recursos Humanos, Gestão de Ativos, Gestão de Programa de Reuso e Engenharia de Domínio.

Cada organização interessada em implementar o MR mps deve, a partir deste conjunto, selecionar os processos que lhe são pertinentes conforme o processo de adaptação.

Desta forma, no MR mps, a norma internacional ISO/IEC 12207 é o *framework* para a definição de processos. Os resultados esperados da implementação dos processos são uma adaptação para o MRmps dos resultados esperados nos processos e atividades da ISO/IEC 12207.

A implementação do mps pode ter soluções diferenciadas dependendo das características, necessidades e desejo das organizações. Por exemplo, quando a organização desejar ter aderência de seus processos ao CMMI esta pode se apoiar nas áreas de processo deste modelo para obter diretrizes sobre como definir e implementar os seus processos. A norma ISO/IEC 12207, por sua vez, contém atividades e tarefas descritas de forma detalhada que podem auxiliar na implementação das áreas de processo. A figura 4 mostra um exemplo de como poderia ser a integração da ISO/IEC 12207 e do MR mps com o CMMI para o processo de desenvolvimento, numa organização com o objetivo de atender aos objetivos do nível 2 deste modelo.

4.2 Níveis de Maturidade

Os níveis de maturidade estabelecem uma forma de prever o desempenho futuro de uma organização com relação a uma ou mais disciplinas. Um nível de maturidade é um patamar definido de evolução de processo. Cada nível de maturidade estabelece uma parte importante do processo da organização.

No MR mps a maturidade de processo está organizada em duas dimensões: a **dimensão capacidade** (*capability dimension*) e a **dimensão processo** (*process dimension*).

A dimensão da capacidade é um conjunto de atributos de um processo que 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 de desempenhar o processo é atingido pela organização. Os níveis estabelecem uma maneira racional para aprimorar a capacidade dos processos definidos no MR mps.

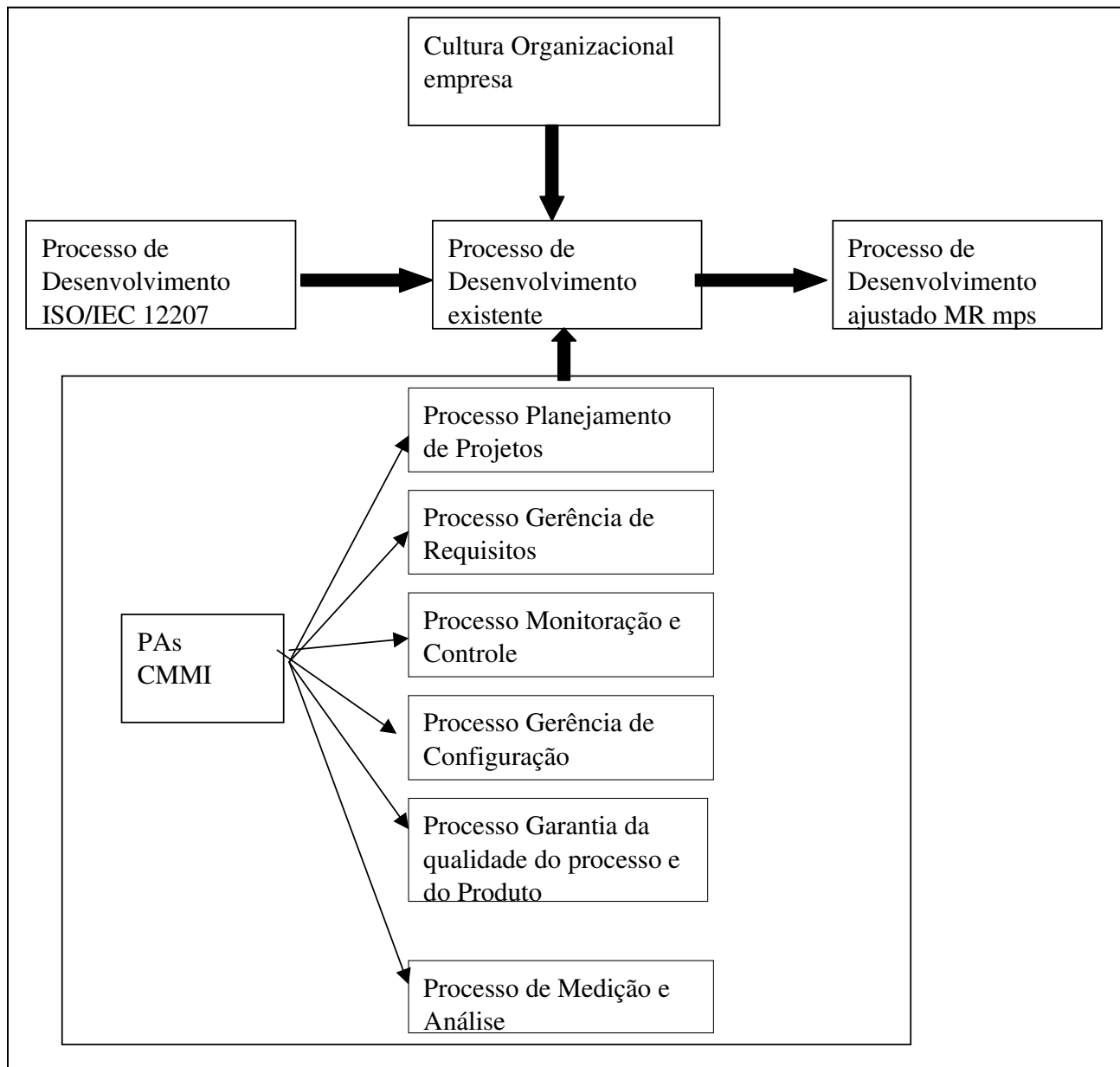


Figura 4 –Definição do Processo de Desenvolvimento baseado na ISO/IEC 12207, no MR mps e no CMMI Nível 2

A dimensão de Processos é baseada na ISO/IEC 12207 e estabelece o que a organização deveria executar para ter qualidade na produção, fornecimento, aquisição e operação de software.

A interseção dessas duas dimensões define a maturidade do processo que no MR mps são sete níveis de maturidade: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Parcialmente Gerenciado). Para cada um destes níveis de maturidade foram atribuídas áreas de processo, com base nos níveis 2, 3, 4 e 5 do CMMI em estágios. Esta divisão tem uma gradação diferente do CMMI em estágios com o objetivo de possibilitar uma implementação mais gradual e adequada

às micro, pequenas e médias empresas brasileiras. A possibilidade de se realizar avaliações considerando mais níveis permite uma visibilidade dos resultados de melhoria de processo, na empresa e no país, com prazos mais curtos. Para cada área de processo são considerados objetivos e práticas específicos, de acordo com o Nível de Maturidade em questão.

Para exemplificar a aderência da norma ISO/IEC 12207 ao CMMI mostramos na Tabela 1 o mapeamento do processo de gerência de configuração da norma para a área de processo do CMMI

Tabela 1 – Processo de Gerência de Configuração da ISO/IEC 12207 e Área de Processo Gerência de Configuração do CMMI

	ISO/IEC 12207	CMMI
Propósito	O propósito do processo de gerência de configuração é estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto e disponibilizá-los a todos os envolvidos	A finalidade do gerenciamento da configuração de software é estabelecer e manter integridade dos produtos de software do projeto durante todo o seu ciclo de vida.
Resultados/Objetivos	Uma estratégia de gerência de configuração é desenvolvida;	As atividades de gerenciamento da configuração de software são planejadas.
	Todos os itens gerados pelo processo ou projeto são identificados, definidos e colocados sob uma linha básica (<i>baseline</i>);	Produtos de trabalho de software são identificados, controlados e disponibilizados.
	As modificações e as liberações dos itens são controladas;	Alterações identificadas nos produtos de trabalho de software são controladas
	As modificações e liberações são disponibilizadas para todos os envolvidos;	Indivíduos e grupos envolvidos com são informados sobre o <i>status</i> e conteúdo das <i>baselines</i> .
	A situação dos itens e solicitações de mudanças são registradas e relatadas;	
	A completeza e a consistência dos itens são asseguradas;	
	O armazenamento, o manuseio e a entrega dos itens são controlados.	

Consideremos novamente o exemplo anterior de organização. Para esta empresa o adequado é buscar de início uma avaliação Nível F do mps Br, cujos resultados pretendidos são compatíveis com o nível 2 do CMMI. Ao evoluir seus processos buscando o nível E do MR mps e ainda a compatibilidade com o CMMI a empresa deverá introduzir todas as áreas de processo relativas a Engenharia do nível 3 do CMMI: Desenvolvimento de Requisitos, Solução Técnica, Integração do Produto, Verificação e Validação. A evolução para o nível D implicará em implementar as

áreas de processo Treinamento Organizacional, Foco no Processo Organizacional, Definição do Processo Organizacional e Gerência Integrada do Produto. Para o nível C deverá implementar as áreas de processo Gerência de Riscos, Análise e Resolução da Decisão e Gerência Integrada de Fornecedores. Os níveis B e A correspondem, de forma idêntica, aos níveis 4 e 5 do CMMI.

4.3 Método de Avaliação

A avaliação das organizações segundo o MR mps deverá ser realizada considerando-se a aderência às áreas de processo estabelecidas para cada nível de maturidade e a adequação das práticas que implementam as áreas de processo. O método de avaliação foi definido com base na ISO/IEC 15504.

O nível de implementação das práticas relacionadas a uma área de processo é avaliada a partir de Indicadores. Estes indicadores, que devem ser definidos pela empresa para cada prática relacionada a uma área de processo, podem ser de um dos três tipos a seguir: Direto, Indireto ou Afirmação. Indicadores Diretos são produtos intermediários, resultado de uma atividade. Indicadores Indiretos são, em geral, documentos que indicam que uma atividade foi realizada. Afirmações são resultantes de entrevistas com a equipe dos projetos avaliados, onde os entrevistados relatam como uma prática foi implementada. O nível de implementação de uma prática é avaliado de acordo com quatro níveis: TI – Totalmente Implementada; LI – Largamente Implementada; PI – Parcialmente Implementada, e, NI- Não Implementada. A Tabela 2 contém as regras para caracterizar o grau de implementação das práticas, completamente aderentes à norma ISO/IEC 15504 (SPICE). Os pontos nesta escala devem ser entendidos como uma porcentagem que representa o grau de alcance. A decisão final sobre o grau de implantação de um processo é da equipe de avaliação, considerando os resultados da avaliação nos projetos avaliados.

Tabela 2 – Regras para Caracterizar o grau de implementação das práticas

Grau de Implementação da Prática	Caracterização	Grau de alcance
Totalmente Implementado	<ul style="list-style-type: none"> O indicador direto está presente e julgado adequado Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação para confirmar a implementação Não foi notada nenhuma fraqueza substancial 	> 85% a 100%
Largamente Implementado	<ul style="list-style-type: none"> O indicador direto está presente e julgado adequado Existe pelo menos um indicador indireto e/ou afirmação para confirmar a implementação Foi notada uma ou mais fraquezas 	> 50% a 85%
Parcialmente Implementado	<ul style="list-style-type: none"> O indicador direto não está presente ou é julgado inadequado Artefatos ou afirmações sugerem que alguns aspectos da prática estão implementados Fraquezas foram documentadas 	> 15% a 50%
Não Implementado	<ul style="list-style-type: none"> Qualquer situação diferente das acima 	0 a 15%

Uma empresa é considerada de nível A, B, C, D, E, F ou G se todas as suas áreas, unidades, divisões ou setores tiverem sido avaliados como naquele nível. Uma empresa, entretanto, pode desejar ter avaliado apenas um ou alguns de seus setores, áreas, unidades ou divisões (organização a ser avaliada). É possível que, como resultado de uma ou mais avaliações, partes

de uma empresa tenham alcançado um determinado nível e partes da mesma um outro nível. Em qualquer caso, o documento comprobatório da avaliação deverá explicitar o que foi objeto de avaliação (escopo da avaliação) e o nível resultante de maturidade..

Para realização de uma avaliação devem ser submetidos todos os projetos concluídos e todos os projetos em andamento a partir da implementação MR mps na empresa ou na organização que será avaliada. Durante o planejamento da avaliação, a instituição avaliadora deve selecionar um subconjunto suficiente de projetos que garanta a representatividade da organização a ser avaliada. Este número, entretanto, não deve ser inferior a dois projetos concluídos e dois projetos em andamento. Algumas empresas podem desenvolver um único produto. Isto entretanto não é impedimento para a avaliação, pois projetos são entendidos em sentido amplo, incluindo projetos de manutenção no produto. O resultado de uma avaliação tem validade de dois anos.

Uma Guia Geral descreve o MR mps. Diretrizes para implementação, avaliação e aquisição segundo o MR mps são descritas em guias específicas. Essas guias estão sendo elaboradas e refinadas pela equipe técnica do modelo. Tem-se neste momento uma versão preliminar da Guia Geral, orientando a experiência-piloto. A partir das guias específicas, diferentes instituições poderão definir sua estratégia de implementação e/ou avaliação de acordo com o MR mps e submetê-las para credenciamento junto ao Fórum de Credenciamento e Controle (FCC), formado por representantes do governo, da Sociedade SOFTEX e das Universidades. Após o credenciamento pelo FCC, uma instituição está apta para apoiar empresas na implementação do MR mps e/ou avaliar a aderência das mesmas ao modelo. Para solicitar o seu credenciamento, as instituições devem submeter previamente um documento com o seguinte conteúdo:

- Apresentação da Instituição proponente, contendo dados da organização com ênfase na experiência em processos de software
- Estratégia de implementação do modelo de referência, caso deseje se credenciar para isto
- Estratégia de avaliação segundo o método de avaliação, caso deseje se credenciar para isto
- Estratégia para seleção e treinamento de consultores de implementação, se pertinente
- Estratégia para seleção e treinamento de avaliadores, se pertinente
- Se pertinente, lista de consultores de implementação, onde para cada candidato a consultor deve ser apresentado o *curriculum vitae*, o comprovante de presença em curso introdutório sobre o MR mps e comprovante de aprovação em prova de conhecimentos sobre o modelo .
- Se pertinente, lista de avaliadores, onde para cada candidato a avaliador deve ser apresentado o *curriculum vitae*, o comprovante de presença em curso introdutório sobre o MR mps e o comprovante de aprovação no curso sobre o método de avaliação.

5 Experiência-piloto e Próximos Passos do Projeto

A partir de dezembro de 2003, inicialmente, foram identificados os seus objetivos estratégicos, estabelecido o Plano de Ação e definido o MR mps. A seguir, foram realizadas experiências em empresas, sob a coordenação do grupo responsável pela definição do modelo, aprimorando o MR mps de modo iterativo.

No Rio de Janeiro, o MR mps está sendo implementado pela COPPE/UFRJ em 18 pequenas e médias empresas, que constituem dois grupos organizados pela RIOSOFT. Estas empresas partilharam as atividades de treinamento, que constaram de 44 horas de aula em temas de Engenharia de Software e 20 horas no MR mps e nos processos a serem implementados. Foram definidas duas estratégias de implementação. Algumas empresas optaram por iniciar seu processo

de melhoria seguindo rigorosamente os níveis do MR e, desta forma, estão concentradas nas áreas de processo do nível de maturidade G. Outro conjunto de empresas decidiu iniciar o trabalho englobando os níveis F e G e a área de processo Medição e Análise, de forma a já iniciar o processo de melhoria com a implementação das áreas de processo equivalentes ao nível de maturidade 2 do CMMI. As duas estratégias são perfeitamente compatíveis com o MR e com os objetivos do projeto mps. Para apoiar a implementação do modelo estas empresas contam com consultores da COPPE/UFRJ e um ambiente de desenvolvimento de software com ferramentas de apoio desenvolvidas para apoiar as áreas de processo (Oliveira, 2004, Villela, 2004, Montoni, 2004, Farias, 2003).

Outros grupos estão se formando em diferentes locais do país e iniciarão suas atividades no 2º semestre de 2004. Teve, também, início a implementação do MR mps em três grandes organizações do governo brasileiro, o que está sendo feito segundo o Modelo de Negócio Específico.

Foram, também, iniciadas as atividades de treinamento e credenciamento. Foram realizados três *workshops* do Projeto mps (em São Paulo, Brasília e Recife) e um curso introdutório ao modelo (no Rio de Janeiro), com ampla participação de empresas, governo e pesquisadores. Já foi, também, realizada a primeira prova de conhecimento para implementadores do modelo. A partir dos resultados da prova se dará início ao credenciamento de instituições para implementação, pelo Fórum de Credenciamento e Controle (FCC). Espera-se poder credenciar instituições para implementação em várias cidades do Brasil, entre elas São Paulo, Campinas, Recife, Rio de Janeiro, Fortaleza, Porto Alegre, Brasília, Belo Horizonte e Curitiba. Outros cursos e *workshops* sobre o modelo estão agendados em Porto Alegre, Campinas, Manaus, Fortaleza, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Serão realizadas duas outras provas de conhecimento para implementadores do modelo ainda este ano em outubro e dezembro. Também, esperamos dar início ao credenciamento de instituições avaliadoras, de forma que as primeiras empresas possam ser avaliadas no início de 2005.

6 Conclusão

Neste artigo apresentamos o projeto mps. Este projeto vem alcançando um alto grau de adesão por parte de empresas privadas e organismos governamentais. A busca por uma solução que realmente atenda à realidade brasileira tem envolvido um amplo debate e o esforço conjunto de uma grande equipe, com representantes de várias regiões do país.

Algumas lições aprendidas já podem ser relatadas a partir deste esforço e das primeiras experiências de implementação do modelo: (i) é necessário ter-se um modelo abrangente que permita uma grande variedade de formas de implementação, dependendo das particularidades e do porte das empresas envolvidas; (ii) o Modelo de Negócio Cooperado tem-se mostrado adequado e capaz de atender à realidade de pequenas e médias empresas por permitir a implementação do modelo a um custo mais acessível; (iii) no Modelo de Negócio Cooperado, um aspecto fundamental para o sucesso da implementação do MR mps nas experiências-piloto tem sido a experiência e grau de formação dos implementadores, bem como a existência de uma coordenação do grupo de empresas que direcione adequadamente as ações do grupo; (iv) para grandes empresas, empresas com grande grau de especificidade ou para empresas que já tenham um processo implementado, o Modelo de Negócio Específico e personalizado tem-se mostrado mais adequado; (v) o grau de exigência para credenciamento de instituições implementadoras e

avaliadoras tem sido valorizado por todos os segmentos envolvidos; (vi) as atividades de formação têm sido avaliadas muito positivamente e pretendemos aumentar sua abrangência e profundidade.

O projeto tem sete diferenciais que o caracterizam: (i) sete níveis de maturidade que permitem uma implementação gradual, adequada à micro, pequena e média empresa, e que permitem aumentar a visibilidade do processo de melhoria; (ii) compatibilidade com a ISO/IEC 12207, a ISO/IEC 155504 (SPICE) e CMMI; (iii) ser criado para a realidade brasileira; (iv) custo acessível; (v) avaliação periódica (de 2 em 2 anos); (vi) grande potencial de replicabilidade no Brasil e em outros países; e, (vii) ter sido definido e ser implementado em forte interação universidade-empresa, o que constitui um catalizador do desenvolvimento tecnológico e de negócios.

Referências

(Ahern, 2001) Ahern,D.M., Clouse,A, Turner,R. CMMI Distilled: a Practical Introduction to Integrated Process Improvement, Addison-Wesley, 2001

(Chrissis, 2003) Chrissis,M.B., Konrad,M, Shrum,S. CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison-Wesley, 2003

(Farias, 2003) Farias,L.L., Travassos,G,H., Rocha, AR Managing Organizational Risk Knowledge, Journal of Universal Computer Science, vol 9 n 7 (2003), 670- 681, julho 2003

(ISO, 2000) ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos, 2000

(ISO/IEC PDAM 12207, 2002) INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. *ISO/IEC 12207 Information Technology - Amendment to ISO/IEC 12207*. Montreal: ISO/IEC JTC1 SC7, 2002.

(ISO/IEC, 2003) ISO/IEC 15504 –1 Information Technology – Process Assessment, - Part 1: Concepts and Vocabulary, 2003

(Montoni, 2004) Montoni,M., Miranda, R., Rocha,A.R., Travassos,G. “Knowledge acquisition and Communities of Practice: an Approach to Convert Individual Knowledge to Multi-Organizational Knowledge”, VI International Workshop on Learning Software Organizations. Banff, Canada, junho 2004

(NBR ISO/IEC 12207, 1998) ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/IEC 12207 - Tecnologia de Informação - Processos de ciclo de vida de software**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

(Oliveira, 2004) Oliveira, K., Zlot,F., Rocha, AR., Travassos,G., Galotta,C., Menezes,C. Domain Oriented Software Development Environment, Journal of Systems and Software, vol 72/2 pp 145-161

(Salviano, 2001) Salviano,C., Cunha,M.A.V.C., Côrtes,M.L, Oliveira,W.L. SPICE in Rocha,A.R.C., Maldonado,J.C, Weber, K.C. (eds) Qualidade de Software: Teoria e Prática. São Paulo, Prentice Hall, 2001

(Velooso et al, 2003) Velooso, F., Botelho, A. J. J., Tschang, T., Amsden, A. Slicing the Knowledge-based Economy in Brazil, China and India: A Tale of 3 Software Industries. Report. Massachusetts Institute of Technology (MIT), setembro 2003.

(Villela, 2004) Villela,K., Santos,G., Schnaider,L, Rocha,A.R., Travassos,G. “Building ontology based tools for a software development environment”, VI International Workshop on Learning Software Organizations. Banff, Canada, junho 2004

(Weber, 1995) Weber, K. C., Pinheiro, M. Software Quality in Brazil. Quality World Magazine, vol. 21, issue 1.1. The Institute of Quality Assurance (IQA). London, UK, novembro 1995.

(Weber, 1997) Weber, K.C., Almeida, R.A.R., Amaral, H.G., Gunther, P.S., Xavier, J.H.F., Loures, R. “ISO 9001/TickIT Certification in Brazilian Software Companies”. 5th International Conference on Software Quality Management (SQM’97). Bath, UK, março 1997.

(Weber, 2001) Weber, K. C., Rocha, A. R. C., Nascimento, C. J. Qualidade e Produtividade em Software, 4^a edição renovada. São Paulo, Makron Books, 2001.