

CMMI e MPS.BR: Um Estudo Comparativo
CMMI and MPS.BR: A Comparative Study

Juliana de Fátima Franciscani

Ligia Cristina Pestili

Resumo. Este artigo relata a importância da qualidade em processos de desenvolvimento de *Software*, e descreve a respeito de dois modelos de maturidade de processo de *software*: o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e o MPS (Melhoria de Processo de *Software*). Estes dois modelos são utilizados para auxiliar empresas a atingir a maturidade pretendida através da qualidade do *software*. Um comparativo, bem como particularidades e algumas especificações de cada método é descrita. Além do comparativo, o artigo descreve uma pequena introdução dos dois modelos e a importância da qualidade e otimização do *software* em âmbito comercial atualmente. O relacionamento entre maturidade empresarial e qualidade e o conceito de maturidade que é aplicado nas empresas também são descritos e exemplificados.

Palavras Chaves: Maturidade de Processos, Qualidade, CMMI, MPS.BR

Abstract. *This paper reports on the importance of quality in software development processes, and describes about two models of software processing maturity: CMMI (Capability Maturity Model Integration) and MPS (Software Process Improvement). These two models are used to help companies achieve desired maturity through software quality. A comparative, as well as some special features and specifications of each method is described. Besides the comparison, the paper describes a brief introduction of the two models and the importance of quality and optimization software in the commercial nowadays. The relationship between maturity, quality and business maturity concept that is applied in enterprises are also described and exemplified.*

Keywords: *Process Maturity, Quality, CMMI, MPS.BR*

1. Introdução

Garantia da Qualidade de *Software* é um item que não se trata somente de um diferencial de mercado que uma empresa necessita ter, mas sim, um pré-requisito que a mesma deve conquistar para poder obter colocação do seu produto no mercado global. Segundo PRESSMAN (2002), qualidade de *software* se define como:

Conformidades com os requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, padrões de desenvolvimento explicitamente documentados e características implícitas, que são esperadas em todo *software* desenvolvido profissionalmente [PRESSMAN, 2002].

Existe hoje uma realidade de mercado, na qual uma porcentagem muito grande de empresas desenvolve *software* sem nenhuma preocupação com a qualidade, e conseqüentemente não cumprem metas de prazos e orçamentos. Outra deficiência muito grande é com relação à manutenção de *software* desenvolvidos, e para auxiliar na resolução desse problema, os Modelos de Maturidade de Processos são muito utilizados.

Os Modelos de Maturidade de Processos fornecem informações que orientam as empresas na definição de seu plano de melhoria da qualidade e produtividade. A maturidade de uma empresa, se tratando de Engenharia de *Software*, mede a capacidade técnica, gerencial e a competência que essa organização possui para o desenvolvimento de *software*.

Alguns exemplos de Modelos de Maturidade de Processos utilizados para auxiliar a melhoria de processos de *software* são o CMMI-DEV – *Capability Maturity Model Integration for Development* [SEI, 2006] e MRMPS – Modelo de Referência para Melhoria de Processo de *Software* [SOFTEX, 2009].

Os modelos podem ajudar as organizações a evoluírem de forma sistemática sua capacidade para cumprir os compromissos e construir *software* de forma eficaz e eficiente [PAULK, 2004].

Pode-se citar alguns benefícios dos Modelos de Maturidade de Processos como: o fornecimento de um vocabulário comum de comunicação e de critérios objetivos para avaliar o produto; a definição de métodos para avaliar características de mensuração mais complexa; e a segurança de que práticas de garantia da qualidade foram aplicadas no desenvolvimento dos produtos e serviços.

Este artigo tem como objetivo apresentar o conceito de maturidade de software, descrever a importância, aplicação, vantagens e desvantagens de dois modelos de maturidade. Para tanto, foi feito um comparativo entre os dois Modelos de Maturidade de Processos de *Software*: CMMI e MPS.BR. Estes tem como foco apresentar a empresa o que é necessário para atingir a maturidade pretendida através da qualidade do *software*. Um comparativo, bem como particularidades e algumas especificações de cada método é descrita.

O referencial teórico, bem como o estudo realizado, se deu através de livros de engenharia e qualidade de *software*, assim como em artigos e documentos relacionados aos modelos de maturidade.

O número de empresas certificadas, bem como a aceitação e implantação dos modelos de maturidade de *software* foram obtidos através do site oficial do CMMI e MPS.BR.

2. Modelos de Maturidade de Processos

Maturidade é como uma extensão no qual o processo é explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e eficaz. O conceito básico sob o termo maturidade pode ser entendido através da forma sistemática como as organizações maduras realizam as tarefas, em contraposição a forma de atingir os resultados de organizações imaturas, que se dá graças aos esforços heróicos de indivíduos usando abordagens que eles criam mais ou menos espontaneamente [ARTIGONAL, 2012].

Organizações maduras atingem seus objetivos de qualidade, prazos e custos de forma consistente e eficiente. Já organizações imaturas criam objetivos com muita frequência, e perdem seus objetivos por largas margens de erros.

As empresas de desenvolvimento de *software* utilizam os Modelos de Maturidade de Processos como referenciais para:

- Avaliar a capacidade de processos na realização de seus objetivos;
- Localizar oportunidades de melhoria de produtividade e qualidade e de redução de custos;
- Planejar e monitorar as ações de melhoria contínua dos processos empresariais.

3. Modelo CMMI

O CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) é um modelo de referência que define práticas necessárias para o desenvolvimento e avaliação de maturidade de *software* em uma organização.

As práticas que são abordadas neste modelo são: gerenciamento de requisitos, manipulação de riscos, medição de desempenho, planejamento de trabalho, tomada de decisão, entre outros. O modelo CMMI não pode ser considerado uma metodologia, pois não orienta como deve ser feito, e sim o que deve ser feito [INOVATIVIDADE, 2012].

Esse modelo foi desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) da Universidade Carnegie Mellon e é uma evolução do CMM, que foi baseado em algumas das ideias mais importantes dos movimentos de qualidade industrial das últimas décadas [SEI, 2006].

No CMMI, uma organização opta por duas representações para a melhoria dos seus processos: Por estágios ou Contínua. A representação por estágios fornece um caminho pré-definido para melhoria por meio de implementação sequencial, onde cada nível é base para o próximo, e é dividido em cinco níveis, conforme apresentado na Figura 1.

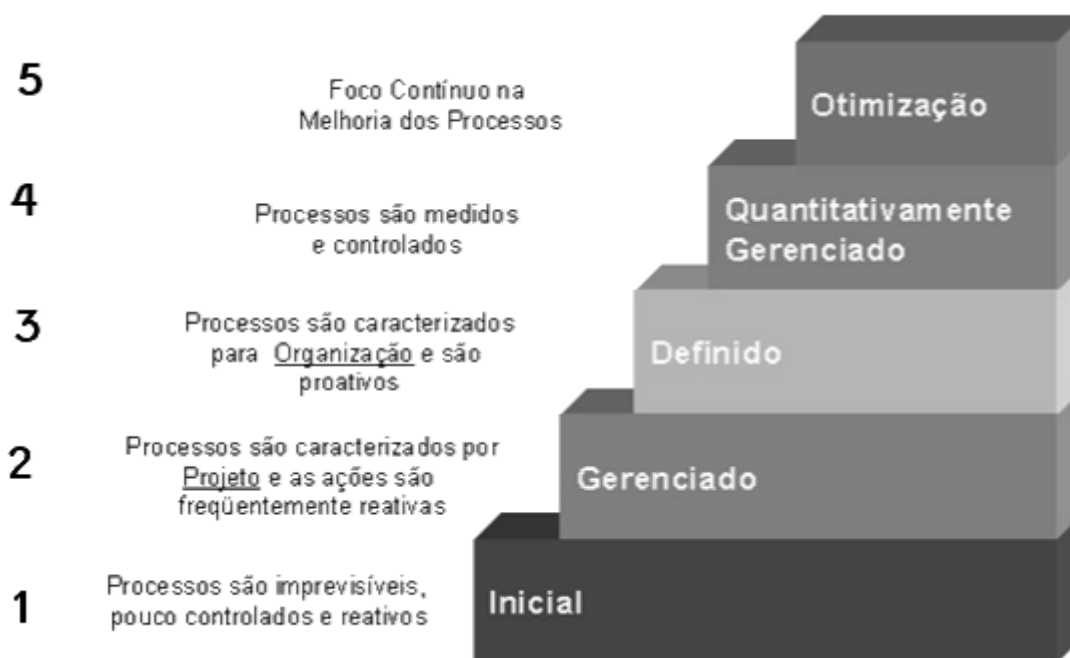


Figura 1. Níveis de Maturidade CMMI por estágios

A representação Contínua reduz os riscos fornecendo maior foco nas

áreas de processo escolhidas de acordo com os objetivos de negócio. É dividido em seis níveis

- Otimizado
- Gerenciado Quantitativamente
- Definido
- Gerenciado
- Realizado
- Incompleto

a) Vantagens do CMMI

O modelo de qualidade CMMI é reconhecido internacionalmente e se tornou uma referência no mercado. Empresas como a Microsoft já adotam o modelo como estratégia para exportação da mão-de-obra brasileira, buscando obter um diferencial competitivo. O conjunto de práticas do CMMI contribui para o aprimoramento dos processos de uma organização tornando-a mais madura e eficiente [VIRTUARTE, 2012].

O CMMI ajuda a organização a conhecer os seus processos e o seu desempenho, melhorando a precisão do planejamento. Permite um melhor monitoramento dos processos, possibilitando que o gerente de projetos saiba se o projeto dará certo ou não [MELLO, 2011].

Com o tempo, adquirindo maturidade, a empresa vai identificando o que realmente tem valor, sendo este o foco, otimizando cada vez mais os processos, o que justifica o CMMI, que é um modelo que possibilita uma melhoria contínua nos processos, amadurecendo as organizações e tornando-as mais competitivas.

b) Desvantagens do CMMI

Para certificação CMMI é necessário a realização de avaliações e este processo além de moroso, possui alto custo. Geralmente o custo fica entre duzentos mil reais a um milhão de reais, a depender da complexidade do processo. Além disso, é necessário investir tempo, geralmente, para se chegar aos níveis de maturidade mais altos leva-se em média de 4 a 8 anos. Essas dificuldades contrastam com a realidade das empresas brasileiras que não podem realizar um investimento tão alto na obtenção da certificação.

Muitas empresas tratam o CMMI como um processo e não como um modelo, e relatam que nem todas as práticas são realmente necessárias na maioria dos casos. Por isso, muito trabalho poderia ser evitado, principalmente em projetos pequenos. Frases como: “O CMMI engessa o processo”, “O custo de desenvolvimento fica alto devido ao CMMI”, “O CMMI vai contra um processo ágil” são emitidas frequentemente por profissionais que seguem essa linha de pensamento. Para eles, a qualidade gerada pelo CMMI possui um preço muito alto a se pagar e não agrega muito valor à organização.

4. Modelo MPS-BR

MPS.BR significa Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro, criado pelo Softex e patrocinado pelo MCT (). O CMMI-DEV foi adaptado para empresas brasileiras, em especial para micro, pequenas e médias empresas, dando origem ao MPS-BR [FUMSOFT, 2012].

A adaptação do modelo foi necessária por que o CMMI-DEV prevê o amadurecimento dos processos em apenas cinco níveis, e para atender a demanda das empresas brasileiras, seria necessário um modelo com saltos mais gradativos.

Com o passar do tempo percebeu-se a necessidade de uma funcionalidade mais gradual no Brasil, por isso, adaptou-se os cinco níveis do CMMI-DEV em sete no MPS-BR. Os níveis de maturidade que constituem o MPS.BR podem ser observados na Figura 2.

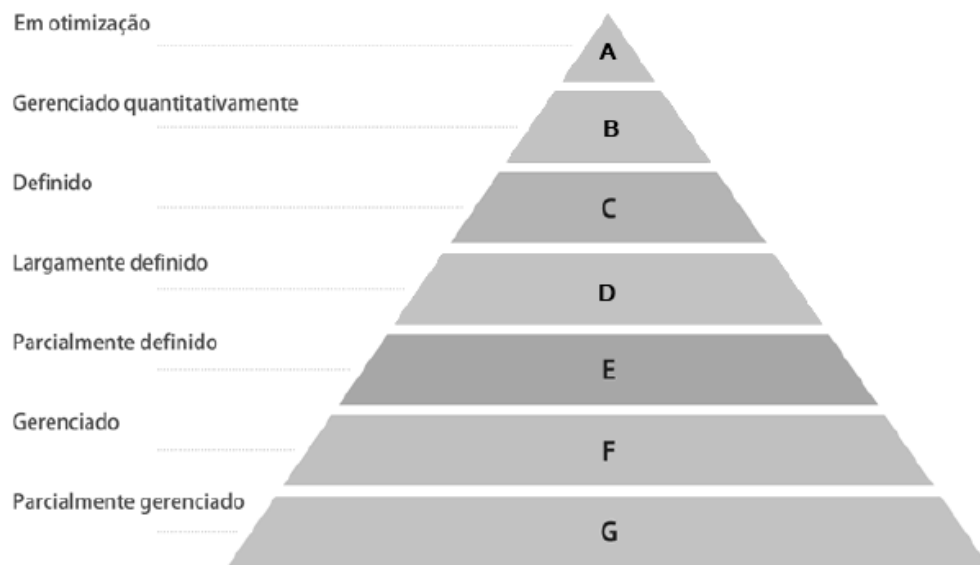


Figura 2. Níveis de maturidade do MPS.BR

No MR-MPS, em cada nível de maturação, o processo possui um número de capacidades a serem analisadas, que são os resultados obtidos dos processos. São eles:

- AP 1.1 - O processo é executado;
- AP 2.1 - O processo é gerenciado;
- AP 2.2 - Os produtos de trabalho do processo são gerenciados;
- AP 3.1 - O processo é definido;
- AP 3.2 - O processo está implementado;
- AP 4.1 - O processo é medido;
- AP 4.2 - O processo é controlado;
- AP 5.1 - O processo é objeto de inovações;
- AP 5.2 - O processo é otimizado continuamente.

a) Vantagens do MPS-BR

O MPS-BR foi criado com o objetivo de ser um modelo de processo em que as empresas conseguem atingir os níveis de maturidade mais rápidos. Este é mais adequado a realidade brasileira, além de ser mais acessível do que o modelo de projeto CMMI. Além dessas vantagens, pode-se citar:

- Maior número de níveis: possui sete níveis de maturidade, onde a implantação é mais gradual e adequada a pequenas e médias empresas;

- Compatibilidade com CMMI: o que facilita a obtenção do certificado;
- Avaliação periódica: as empresas são avaliadas a cada 2 anos, para manter o certificado ou tentar evoluir para um próximo nível;
- Integração universidade-empresa;
- Aceite em Licitações: o MPS.BR passou a ser exigido no processo de licitações.

b) Desvantagens do MPS-BR

Apesar do foco do MPS.BR ser um meio das médias e pequenas empresas alcançarem a qualidade nos processos e nos produtos desenvolvidos, a certificação não é o suficiente para tornar a empresa competitiva internacionalmente.

5. Aspectos comparativos entre os Modelos MPS.BR e CMMI

Os modelos MPS-BR e CMMI demonstram diversos pontos comuns em suas diversas fases de implementação e também no que se refere aos aspectos organizacionais envolvidos em sua utilização sistematizada. Ambos requerem grande comprometimento das organizações desenvolvedoras de sistemas de *software* com os procedimentos a serem implementados. Os procedimentos partem da alta direção das empresas e envolvem todos os seus colaboradores e parceiros profissionais.

As organizações precisam estar dispostas a investir tempo, dinheiro e infra-estrutura na melhoria da qualidade de seus produtos e/ou serviços. Dessa forma, ficam responsáveis pelo treinamento de seus profissionais, reformulação de sua estrutura interna e adequação de sua cultura às mudanças institucionais imprescindíveis em sua nova forma de trabalhar os processos internos e externos [Barbieri, 2007].

Em sua concepção pragmática, os modelos MPS.BR e CMMI apresentam diferenças em relação aos seus níveis de maturidade. Ainda que propostos com a mesma finalidade, a de demonstrar a evolução de cada empresa de acordo com os níveis de segurança e qualidade demonstrados por elas. Os níveis de maturidade dos modelos são apresentados em diferentes escalas quanto a seu

processo de identificação e de mensuração, intangível da qualidade demonstrada pelas empresas usuárias [Barbieri, 2007].

No caso do CMMI, cinco níveis de maturidade determinam a posição que a empresa ocupa na escala global do modelo e, conseqüentemente, essa metodologia de classificação é mais reduzida, em comparação ao MPS.BR [Barbieri,2007]. O autor atenta para o fato de que no MPS.BR, por ser necessário 7 níveis de maturidade, as empresas necessitam de maior prazo para atingir o topo. Ou seja, para que seja agregado um número maior de valores e requisitos essenciais para a escala até o último nível, que assegura confiança e qualidade total nos processos desenvolvidos, a empresa despende de maior tempo.

Existe uma equivalência entre o MPS-BR e o CMMI. Esta equivalência é total do ponto de vista do MPS-BR para o CMMI, isto é, todos os requisitos das áreas de processo do CMMI estão presentes no MPS-BR. Entretanto não existe equivalência total do ponto de vista do CMMI para o MPS-BR, pelas seguintes razões:

- Nível F do MPS-BR: existe o processo Gerência de Portfólio de Projetos que não existe no CMMI;
- Nível E do MPS-BR: o processo Gerência de Recursos Humanos inclui os requisitos da área de processo Treinamento Organizacional, mas tem requisitos relacionados à Aquisição de Pessoal e Gerência de Conhecimento que não estão presentes na área de Treinamento Organizacional do CMMI;
- Nível E do MPS-BR: o processo Gerência de Recursos Humanos inclui os requisitos da área de processo Treinamento Organizacional, mas tem requisitos relacionados à Aquisição de Pessoal e Gerência de Conhecimento que não estão presentes na área de Treinamento Organizacional do CMMI;
- Nível E do MPS-BR: existe o processo Gerência de Reutilização que não existe no CMMI;
- Nível C do MPS-BR: existe o processo Desenvolvimento para Reutilização que não existe no CMMI.

A Tabela 1 representa a correlação entre CMMI e MPS.BR, respectivamente, nela

estão caracterizadas as principais semelhanças contidas nos dois modelos.

Tabela 1. Correlação entre os modelos CMMI e MPS-BR

CORRELAÇÃO CMMI E MPS.BR			
CMMI		MPS.BR	
5	Análise Casual e Resolução – CAR Inovação e Melhoria Organizacional - OID	A	Análise de Causas de Problemas e Resolução
4	Desempenho do Proc. Org. – OPP Gerência Quantitativa de Projeto - QPM	B	Gerência Quantitativa do Projeto
3	Foco no Processo da Organização – OPF Definição do Proc. da Organização – OPD Treinamento Organizacional – OT Gerência Integrada de Projeto – IPM Gerência de Risco – RSKM Desenvolvimento de Requisitos – RD Solução Técnica – TS Integração de Produto – PI Verificação – VER Validação – VAL Análise de Decisão e Resolução - DAR	C	Análise de Decisão e Resolução Gerência de Riscos Desenvolvimento de Reutilização
		D	Desenvolvimento de Riscos Integração do Produto Projeto e Construção do Produto Verificação Validação
		E	Gerência de Recursos Humanos Avaliação e Melhoria do Proc. Org. Definição do Proc. Organizacional Gerência de Reutilização
2	Gerência de Requisitos – REQM Planejamento de Projeto – PP Acompanhamento e Contr. de Proj. – PMC Ger. de Acordo com Fornecedores – SAM Gar. de Qual. de Proc. e Produto – PPQA Gerência de Configuração – CM Medição e Análise - MA	F	Medição Gerência de Configuração Aquisição Garantia da Qualidade
		G	Gerência de Requisitos Gerência de Projetos

Segundo Oliveira (2008) existem medições entre os modelos e as comparações entre eles podem ser visualizadas na Tabela 2.

Tabela 2. Comparativo entre os modelos CMMI e MPS-BR

CMMI	MPS.BR
O Modelo de Qualidade CMMI é reconhecido internacionalmente.	O MPS.BR é mais conhecido nacionalmente e na América Latina.
O modelo CMMI envolve um grande custo na Avaliação e Certificação do Modelo.	No MPS.BR o custo da certificação é mais acessível.
No CMMI é necessário investir tempo, geralmente para se chegar aos níveis de maturidade mais altos.	No MPS.BR as avaliações são bienais.
O CMMI tem foco global voltado para empresas de maior porte.	MPS.BR é um modelo criado em função das médias e pequenas empresas.
O CMMI possui cinco níveis de maturidade por estágio e seis na Contínua.	MPS.BR possui sete níveis de maturidade, onde a implantação é mais gradual.
O CMMI é aceito como maturidade para licitações.	O MPS.BR é aceito como maturidade para licitações

O CMMI torna as empresas competitivas internacionalmente.	O MPS.BR não torna as empresas competitivas internacionalmente.
O CMMI não utiliza contrato conjunto de empresas	No MPS.BR pode acontecer contrato Cooperado em grupo de empresas que queiram a Certificação
Implementação mais complexa.	Implementação mais simples.
Desenvolvido pelo Software Engineering Institute – SEI em 1992	Desenvolvido por algumas instituições Brasileiras em 2003.

6. Empresas certificadas

Segundo a SOFTEX, em seus dados oficiais, no Brasil encontra-se em média 400 empresas certificadas em diferentes estágios, estes dados são de uma pesquisa realizada em novembro de 2012. A seguir serão descritos as empresas certificadas nos níveis do MPS.BR. [CMMI, 2012]

- Nível G:
 - AGE – São Paulo (válido até: 01/12/2012);
 - ALCATEL – LUCENT – Rio de Janeiro (válido até: 16/12/2012);
 - GELT – Paraná (válido até: 01/12/2013);
 - Group Software (válido até: 07/08/2014);
 - IESP BASIS – São Paulo (válido até: 29/04/2013);
 - Millenium – Rio Grande do Sul (válido até: 13/11/2014);
- Nível F
 - Caixa Econômica Federal – Distrito Federal (validade até: 28/05/2015);
 - C.S.I. – Centro de Soluções em Informática – Espírito Santo (válido até: 8/02/2013);
 - MOVE CRM – Santa Catarina (validade até: 06/12/2013);
 - RADIX – Rio de Janeiro (válido até: 18/04/2015);
 - SS 2002 – Rio de Janeiro (válido até: 02/02/2013);
 - Tribunal Regional Eleitoral de Santa Catarina – Santa Catarina (válido até: 13/12/2014);
- Nível E
 - BULL – São Paulo (validade até: 07/04/2014);
 - HEURYS Tecnologia – São Paulo (validade até: 01/03/2014);

- FORMALIS – Espírito Santo (validade até: 14/12/2014);
- UNUN (INTEQ) – Ceará (válido até: 06/10/2014);
- S2IT – São Paulo (válido até: 16/04/2015);
- Nível D
 - Nenhuma empresa.
- Nível C
 - BRQ – Paraná (válido até: 25/02/2013);
 - Consinco – São Paulo (validade até: 02/03/2014);
 - ETEG – Minas Gerais (válido até: 14/02/2015);
 - PD CASE – Minas Gerais (validade até: 09/09/2013);
 - POWERLOGIC – Minas Gerais (válido até: 09/03/2013);
 - SI (SHIT) – São Paulo (válido até: 04/10/2014);
- Nível B
 - Nenhuma empresa.
- Nível A
 - CPM BRAXIS/UNITECH – Bahia (válido até: 30/09/2013)

Todas as empresas supracitadas estão certificadas MPS.BR no nível especificado. Vale ressaltar que o certificado tem um prazo, em que este deve ser renovado (a empresa passa por uma avaliação para manter no mesmo nível) ou a empresa deve ser avaliada para ser certificada em um nível superior.

O Gráfico 1 demonstra a aceitação do modelo MPS.BR desde 2005. Pode-se notar que em 2009 o pico chegou a 80 empresas certificadas e logo após, houve uma estabilização em 70 empresas certificadas por ano. Isso mostra a visão empreendedora das empresas, visando a melhoria e qualidade de processos de software. Outro ponto a ser observado através dos dados apresentados é a boa aceitação do modelo MPS.BR dentro as empresas brasileiras e da América latina.

Avaliações MPS.Br ao longo dos anos

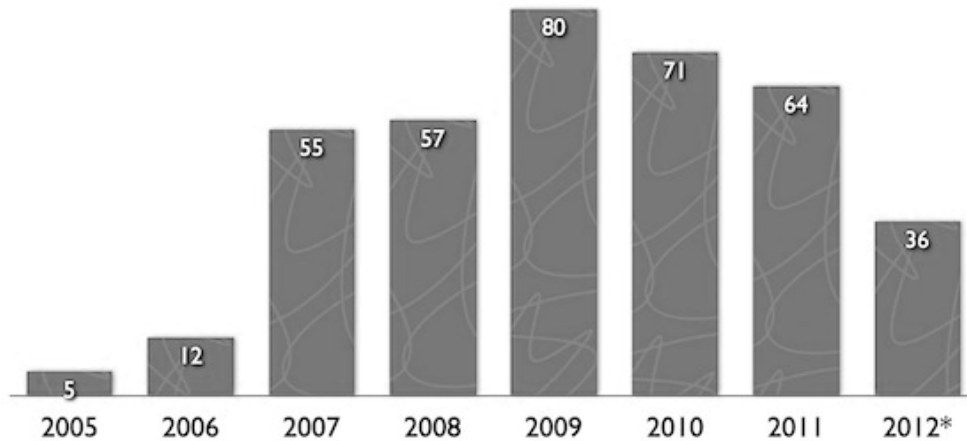


Gráfico 1: Número de Empresas Certificadas MPS.BR

O CMMI também vem crescendo ao longo dos anos entre as empresas mundiais. No Gráfico 2 pode ser observado o crescimento do número de empresas certificadas CMMI ao longo dos anos.

Crescimento de avaliações oficiais CMMI ao longo dos anos

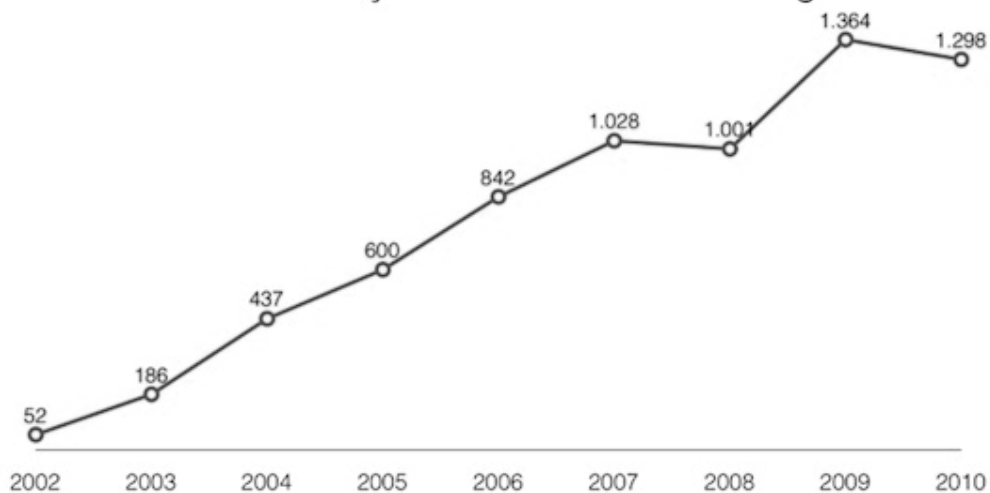


Gráfico 2. Crescimento das avaliações CMMI durante os anos.

As empresas situadas no Brasil, certificadas CMMI, estão relacionadas a seguir, vale ressaltar que toda empresa já está incluída no nível 1.[CMMI, 2012]

- Nível 2
 - Algar Tecnologia – Minas Gerais (2010);
 - Avansys Tecnologia - Bahia (2009);

- Citibank – São Paulo (2003);
- Claro – São Paulo (2010);
- DBServer - Rio Grande do Sul (2009);
- Inatel - Minas Gerais (2003);
- **Nível 3**
 - Instituto de Pesquisas Eldorado – São Paulo (2005);
 - Itaú – São Paulo (2007);
 - Motorola - São Paulo (2001);
 - Serasa – São Paulo (2008);
 - Synapsis Brasil - Rio de Janeiro (2009);
 - Unisys Corporation -São Paulo (2009);
- **Nível 4**
 - Ci&T – São Paulo (2006);
 - EDS – Rio de Janeiro (2003);
- **Nível 5**
 - CPM Braxis - Bahia (2007 e 2010);
 - IBM - Rio de Janeiro (2005);
 - Instituto Atlântico - Ceará (2009);
 - Politec – Distrito Federal (2006);
 - Stefanini – São Paulo (2005);
 - Unisys – Minas Gerais (2005);

7. Considerações Finais

Pode-se concluir que o MPS.BR foi idealizado para suprir uma fatia do mercado que estava disposta a qualificar e “padronizar” seus processos, porém, não dispunham de grandes recursos financeiros para esse tipo de investimento.

O MPS.BR tem um futuro promissor, segundo levantamentos feitos durante a pesquisa. Pode-se perceber que a perspectiva para os próximos é que haja a inclusão de mais de 300 empresas certificadas ao modelo. Tal expectativa revela um possível aumento de mais de 50% em relação ao ano de 2008. A partir dos indicadores, pode-se afirmar que o modelo MPS.BR, por se adequar a realidade das empresas brasileiras, será um dos mais implementados nos

próximos anos no Brasil.

8. Referências Bibliográficas

ARTIGONAL. Acesso em 21 de abril de 2012. Disponível em www.artigonal.com/programacao-artigos/a-garantia-da-qualidade-de-software-no-processo-de-desenvolvimento-1836900.html

BARBIERI, Carlos. **MPS.BR**. Entrevista concedida a Vinícius Manhães Teles, em 12 de julho de 2007. Disponível em: <<http://blog.improveit.com.br/articles>>.

CMMI. Site Oficial de CMMI. Acesso em 21 de abril de 2012. Disponível em www.blogcmmi.com.br/avaliacao .

FUMSOFT. Acesso em 21 de abril de 2012. Disponível em: www.fumsoft.org.br/qualidade_software/modelo_mpsbr

INOVATIVIDADE. Acesso em 24 de abril de 2012. Disponível em: www.inovatividade.com/metodologias/o-que-e-cmmi

MELLO, M.S. “**Melhoria de processo de software multi-modelos baseada nos modelos MPS e CMMI-DEV**”. Dissertação, COPPE-UFRJ, 2004.

OLIVEIRA, C. S. “**Comparando CMMI x MPS.BR: As Vantagens e Desvantagens dos Modelos de Qualidade no Brasil**”, 2008. Disponível em: <http://www.camilaoliveira.net/Arquivos/Comparando%20CMMi%20x%20MPS.pdf>

PAULK, M.C. “**Surviving the Quagmire of Process Models, Integrated Models, and Standards. Surviving the quagmire of process models, integrated models, and standards**”. Proceedings of the Annual Quality Congress, 2004.

PRESSMAN, R. S. “**Engenharia de Software**”, 5ª edição, McGraw-Hill, Rio de Janeiro, 2002.

SEI, SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE, “**CMMI for Development, Version 1.2**”, CMMI-DEV v1.2, CMU/SEI 2006-TR-008, Technical Report, Software Engineering Institute, August 2006a. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/reports/06tr008.pdf>

VIRTUARTE, Informática. Acesso em 24 de abril de 2012. Disponível em www.isdbrasil.com.br/o-que-e-cmmi.php