

Quality Management in Systems Development: Transition Plan from Level 2 of SW-CMM to Level 2 of CMMI-DEV in a Tecnology Company

Patrícia Massina (PUCRS, RS, Brasil) - patricia.masina@terra.com.br

Ionara Rech (PUCRS, RS, Brasil) – ionara@pucrs.br

Edimara Mezzomo Luciano (PUCRS, RS, Brasil) - eluciano@pucrs.br

The IT is essential for the companies, and in a such way, the quality of the software is attention object. The objective of this study is to elaborate a transition plan from level 2 of the SW-CMM to level 2 of the CMMI-DEV, for a technology company in Rio Grande do Sul. Interviews, participant observation and document analysis was used as techniques of data collection. The objective was reached with the identification of the barriers of CMM level 2 and suggestions for the CMMI-DEV level 2 implantation, as well as the diagnosis of the processes currently in relation to CMMI-DEV level 2. With elaborated transistion plan with action to be executed. For each action, the attributes who, when, how, dependence and priority had been defined. The plan contains mandatory items, as well as optional actions for the processes improvement and support. The main contribution is the use of systematic for the transistion between two software quality models that can be repeated in other situations.

Keywords: software quality models, CMM, transistion plan

Gerenciamento da Qualidade no Desenvolvimento de Sistemas: Plano de Transição do nível 2 do SW-CMM para o nível 2 do CMMI-DEV em uma Empresa de Tecnologia

A TI tornou-se imprescindível para as empresas, e para tanto, a qualidade do software é objeto de atenção. O objetivo deste estudo é elaborar um plano de transição do nível 2 do SW-CMM para o nível 2 do CMMI-DEV em uma empresa de tecnologia no Rio Grande do Sul. Utilizaram-se entrevistas, observação participante e análise de documentos como técnicas de coleta de dados. O objetivo foi alcançado com a identificação de barreiras do CMM nível 2 e sugestões para implantação do CMMI-DEV nível 2, bem como diagnóstico dos processos atuais em relação ao nível 2 do CMMI-DEV. Com isso elaborou-se plano de transição com ações a serem executadas. Para cada ação, os atributos quem, quando, como, dependência e prioridade foram definidos. No plano constam itens obrigatórios, bem como ações opcionais para melhoria e apoio dos processos. A principal contribuição deste trabalho é no uso de sistemática para transição entre dois modelos de qualidade de software, que pode ser replicada em outras situações.

Palavras-chaves: modelos de qualidade de software, CMM, plano de transição

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da evolução do software, constatou-se a necessidade de não focar os aspectos de qualidade apenas no produto final, mas também, na qualidade do processo de desenvolvimento de software. É por este motivo que a cada dia cresce o número de empresas investindo na melhoria de seus processos, com a preocupação de aprimorar a qualidade de seu produto final através de seus processos. Uma das formas de melhorar processos é buscar qualidade no desenvolvimento, o que tem motivado a construção de modelos de qualidade. Desta forma, as empresas têm estudado e buscado modelos que estão mais adequados a sua necessidade. Um dos modelos mais utilizados recentemente pela comunidade de software é o CMM (*Capability Maturity Model*), lançado em 1991 com o objetivo de estabelecer um padrão de qualidade para o software. Este modelo reuniu as melhores práticas e é dividido em níveis de maturidade. Porém, com o uso por várias empresas e a natural evolução, este guia está sendo substituído gradualmente pelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), o qual foi criado para suprir as limitações do modelo CMM e eliminar inconsistências e duplicidades. Além disso, este modelo tem como objetivo unificar os modelos CMM existentes, com a criação de um *framework* comum. Uma das grandes diferenças entre esses dois modelos, é que o mais atual possui duas representações: contínua e por estágio (níveis de maturidade).

Não é diferente para a unidade de P&D da empresa estudada, que oferece produtos com qualidade para seus clientes. Porém para que os projetos tenham qualidade, é necessário que sigam processos maduros e que possuam valor agregado. A unidade de P&D da empresa foco deste estudo desenvolve software há alguns anos para outras divisões da Corporação no mundo. Esse cenário exige que os projetos sejam mais planejados e controlados para que o produto seja liberado com qualidade e a empresa continue atendendo às necessidades dos clientes. Além disso, a área de P&D concorre com unidades internacionais, as quais muitas possuem níveis de maturidade altos. Portanto, é de grande importância que as atividades executadas por ela estejam de acordo com modelos de desenvolvimento de software reconhecidos mundialmente. Depois de detectado que a unidade seguia os processos com certa imaturidade e que havia uma grande necessidade de melhorar seus processos, foram feitos estudos sobre alguns modelos de desenvolvimento e avaliação da qualidade de software. A decisão pela adoção do modelo SW-CMM (*Software - Capability Maturity Model*) foi, principalmente, por ser um modelo reconhecido internacionalmente (competitividade internacional) e pela padronização dos processos. A empresa recebeu a certificação no nível 2 do SW-CMM no início de 2004. Desde a conquista, a empresa trabalha para manter o nível de maturidade alcançado e para reforçar e melhorar algumas práticas.

Porém, a unidade de P&D, não diferente de outras empresas, tem tido a necessidade de aprimorar ainda mais os seus processos de desenvolvimento de software e incorporar novas práticas, as quais não são contempladas no SW-CMM, pelo fato deste modelo possuir algumas limitações, inconsistências e duplicidades. A unidade ainda possui certa imaturidade, pois os processos existem, mas muitas vezes não são seguidos da maneira correta, possuindo grande dependência com quem os executa. Os projetos, geralmente, não possuem estimativas de prazo e esforço precisas, passam por muitas mudanças durante seu ciclo de vida e o produto ainda possui um número de problemas não satisfatório. Ou seja, como a empresa vem crescendo e está em constante mudança, ela carece de práticas e processos mais maduros, que reflitam a realidade atual.

Além disso, o modelo SW-CMM do qual é certificada não será mais suportado nem avaliado pelo SEI (*Software Engineering Institute*), sua entidade criadora, a partir de janeiro de 2008. O modelo que entrará em vigor é o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*), que é uma extensão e uma evolução do modelo CMM, pois suporta a integração de processos e a melhoria do produto e agrega as melhores práticas e experiências existentes no mercado. Além disso, o CMMI enfatiza áreas não presentes no SW-CMM, integra disciplinas, elimina inconsistências e reduz a duplicação, encontrados no modelo antigo.

Diante dessa oportunidade e baseado nos processos já institucionalizados na empresa do SW-CMM nível 2, questiona-se: o que a empresa deve fazer para que ocorra a transição para o nível 2 do CMMI *for Development*?

Ou seja, este estudo tem como **objetivo** elaborar um plano de transição do nível 2 do SW-CMM para o nível 2 do CMMI-DEV, para a unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de uma empresa do segmento de tecnologia no Estado do Rio Grande do Sul. Para tal, se fará a identificação de barreiras do projeto CMM e se buscará sugestões para a implantação do CMMI-DEV nível 2. Também se diagnosticará os processos existentes atualmente na empresa em relação ao nível 2 do CMMI-DEV para posterior análise dos processos ainda não atendidos ao nível 2 do CMMI-DEV e para a criação do plano de transição, que funcionará como um guia para esta unidade e para outras empresas que busquem o nível 2 do SW- CMMI.

É importante que alguns cuidados sejam tomados nesta transição. Devido ao rápido crescimento da unidade e significativo aumento de colaboradores, os processos deverão ser, primeiramente, migrados para o nível equivalente do modelo mais atual (nível 2 do CMMI-DEV), o qual possui algumas diferenças, para então certificar-se em níveis superiores. É importante que a transição seja feita nessas etapas para que a organização consiga suportar todas as mudanças. Desta forma, os principais benefícios esperados com a transição estão relacionados a resultados mais efetivos em termos de qualidade, custos e prazos. Gerentes e clientes têm visibilidade do projeto, os riscos são identificados e gerenciados, a comunicação é maximizada, inspeções, auditorias e revisões são realizadas. A qualidade, produtividade e a satisfação do cliente aumentam bastante. Além disso, uma linguagem comum na organização é estabelecida e a gestão dos projetos é baseada em fatos (métricas coletadas e base de lições aprendidas definida).

Analisando todos os pontos mencionados, conclui-se que o estudo é atual, pois o número de empresas que buscam maturidade através do CMM/CMMI tem aumentado consideravelmente nos últimos anos e aplicável, tanto para esta empresa com adaptado para outras, principalmente para as que já alcançaram o nível 2 do SW-CMM e desejam continuar aprimorando seus processos.

Na seqüência (item 2) é apresenta-se a empresa e sua forma de trabalho. No item 3 são apresentados conceitos que serviram de embasamento para o desenvolvimento do trabalho e o alcance do objetivo. Entre os assuntos, destacam-se a qualidade de software e modelos de qualidade de software, detalhando-se CMM e CMMI, bem como o nível 2 do CMMI. O método de pesquisa e as técnicas de coleta de dados estão no item 4. No item 5, encontra-se a análise de resultados, através das principais atividades realizadas para o desenvolvimento do plano. Por fim, o item 6 traz à conclusão da pesquisa abordando os resultados do trabalho, seus benefícios, limites e sugestões para estudos futuros.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO E DO SEU AMBIENTE

Por razões de confidencialidade, o nome da empresa e dados detalhados foram omitidos. A empresa estudada tem sua matriz nos Estados Unidos e está presente no Brasil

desde a década de 60, com escritórios nas principais capitais do país. Possui operação global e é uma empresa de grande porte. É um fornecedor de soluções de tecnologia global para clientes, negócios e instituições. As soluções da empresa abrangem computação pessoal, infra-estrutura de TI, dispositivos de acesso, serviços de imagens e impressão. Enfim, é uma empresa com experiência acumulada em desenvolvimento, fabricação, comercialização e suporte à produtos de informática e também à instrumentação para teste e medição, médica e analítica. Tem como foco empresas, clientes, instituições e negócios de pequeno a grande porte, incluindo, também, o setor público.

A unidade estudada foi a área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Os laboratórios desta área funcionam como um departamento de pesquisa para ela própria, com foco na descoberta e no desenvolvimento de novas tecnologias.

3 QUALIDADE DE SOFTWARE E OS MODELOS CMM E CMMI

Este item tem como objetivo tratar do referencial bibliográfico para o trabalho proposto. A fundamentação teórica inicia com o estudo da qualidade de software (seção 3.1). A seguir, na seção 3.2, apresenta-se os modelos de qualidade de software e, na seção 3.3, é detalhado o CMM, do qual a empresa alcançou o nível 2, e o modelo CMMI (seção 3.4), para o qual a empresa deseja migrar. Nesta última também são citadas as principais diferenças entre os modelos CMM e CMMI. A seção 3.5 detalha o nível 2 do CMMI e suas áreas de processo e apresenta as metas e práticas de cada uma dessas áreas.

3.1 QUALIDADE DE SOFTWARE

Conforme Tsukumo et al. (1997), a ISO 8402 define que a qualidade são todas as características que satisfazem às necessidades explícitas e implícitas. Necessidades explícitas são aquelas expressas na definição dos requisitos. As necessidades implícitas são aquelas que embora não estão expressas nos documentos, são necessárias para o usuário. Este conceito engloba tanto as características que são óbvias, quanto àquelas que não são percebidas, mas que devem ser consideradas pela gravidade de suas consequências. Ainda, faz-se uma distinção entre qualidade básica e qualidade extra. Em qualidade básica é relacionado: funcionalidade, confiabilidade, facilidade de uso, economia e segurança de uso. Em qualidade extra é citado: flexibilidade, facilidade de reparo, adaptabilidade, facilidade de entendimento, boa documentação e facilidade de adicionar melhorias (FREEMAN, 1987 apud LEITE, 2001 p. 242).

O cliente define a qualidade e representa a proximidade com que o projeto e seus entregáveis atendem os requisitos e as expectativas dele. Nem sempre a qualidade significa os melhores recursos (equipamentos, recursos humanos, entre outros) e um produto sem defeito. Pois, em alguns casos, não é isto que o cliente espera e também ele pode não ter recursos financeiros para o melhor. É preciso levar em conta o que realmente é desejado, ou seja, um produto sem nenhum defeito não será considerado com qualidade se este não atende às necessidades dele. Da mesma forma, se o projeto tiver altos e baixos, o produto pode ser considerado com qualidade se atender aos requisitos definidos (TENSTEP, 2006).

Segundo Maldonado, Sanches e Fabbri (2001), o software é um conjunto de informações em diferentes níveis de abstração. Alguns aspectos são essenciais no desenvolvimento de um software, ou seja, para que este processo tenha qualidade é preciso que uma atividade seja sistemática e repetível, independentemente de quem a execute. Quanto ao produto de software, sua qualidade deve ter independência de quem o desenvolveu. Para tanto, define-se qualidade de software como um conjunto de características a serem alcançadas para que o produto atenda às necessidades de seus

usuários. Cada característica pode ser detalhada em subcaracterísticas, as quais derivam um conjunto de atributos que descrevem a qualidade de um produto de software. Assim, surge a necessidade de escolher um modelo que organize os atributos e permita avaliar a qualidade do software (MALDONADO, SANCHES, FABBRI, 2001). Similar a esta afirmação, Paulk et al. (1995), aborda que o processo de software envolve métodos, ferramentas e pessoas. Para que um processo funcione satisfatoriamente, ele deve possuir: **procedimentos e métodos** que descrevam a relação entre as tarefas; **ferramentas e equipamentos** que dêem suporte à realização das tarefas, simplificando e automatizando o trabalho e **pessoas com perfil adequado**, treinadas nos métodos e nas ferramentas para poderem realizar as atividades adequadamente. Este conjunto deve estar integrado harmoniosamente para funcionar de maneira eficaz (PESSÔA, SPINOLA, 2001).

Volpe, Jomori, Zabeu (2003) e Volpe (2002), pesquisaram a evolução da qualidade ao longo dos anos. Foi em 1987 que surgiu a MBNQA/PNQ e as normas de série ISO. Também foi neste ano que o SEI foi o responsável pela criação da família CMM (SW-CMM, SE-CMM, P-CMM, CMMI), e, para que as empresas fossem avaliadas nestes modelos, foram criados, também, os métodos de avaliação SPA e CBA (SCE, IPI).

A qualidade de software está diretamente relacionada com a qualidade dos processos utilizados (TSUKUMO et al., 1997; SEI, 1995; SALVIANO, 2002). Esta visão orientou a elaboração de modelos de qualidade de software, no qual os mais significativos são apresentados a seguir.

3.2 MODELOS DE QUALIDADE DE SOFTWARE

A busca pela qualidade do software e por modelos que apoiem a qualidade tem aumentado bastante nos últimos tempos. Segundo os autores Volpe (2002), SEI (1995) e Jomori (2005), os modelos de qualidade de software estabelecem uma linguagem comum, criam uma visão compartilhada, oferecem uma estrutura para se priorizar ações, provêm uma estrutura para se realizar avaliações confiáveis e consistentes, auxiliam comparações diversas, agregam as melhores práticas da comunidade de software, provêm suporte às organizações. Porém, citam alguns riscos, pois o modelo é uma representação simplificada do mundo real e não são completos e abrangentes. Além disso, as interpretações e adaptações devem estar alinhadas ao negócio da empresa, sendo necessário bom senso para a utilização correta e com visão (VOLPE, 2002; SEI, 1995; JOMORI, 2005).

Entretanto, para que a melhoria seja bem-sucedida, alguns fatores de sucesso são citados por Salviano (2002), como o entendimento das características e limitações da melhoria dos processos; escolha, entendimento e utilização de um bom modelo; alinhamento dos esforços com os objetivos, contexto e estratégia da organização; estabelecimento de metas relevantes, viáveis e mensuráveis. Não esquecendo também de ter consideração aos aspectos humanos, técnicos e gerenciais; e, comprometimento da alta gerência e de todos (SALVIANO, 2002).

O nível de maturidade tem sido usado por muitos modelos para nivelar a qualidade das empresas. O nível de melhoria é atingido por uma organização quando um conjunto de processos, já definidos pelos modelos, alcança certa maturidade. Desde então, a empresa terá resultados mais efetivos a respeito de qualidade, custo e prazo (CARAM, VASQUES, 2004; PAULK et al., 1995). Segundo Paulk et al. (1995), Volpe (2002) e SEI (1995), existe uma grande diferença entre empresas maduras e imaturas. As imaturas possuem características como: processo improvisado, não sendo seguido ou cumprido; grande dependência dos atuais desenvolvedores; baixa visibilidade do processo para o seu progresso e qualidade; funcionalidade e qualidade do produto comprometida para cumprir o prazo estabelecido; e também, custos excessivos para manutenção. Já nas empresas

maduras o processo é definido, documentado e aprimorado continuamente; o processo é entendido e utilizado e tem apoio visível de todos e da alta gerência; o processo é verificado, cumprido e é consistente com a maneira pela qual o trabalho é realmente feito; existe grande visibilidade do processo alinhado ao negócio da organização; o processo é medido e apoiado pela tecnologia quando necessário; e, os papéis e responsabilidades estão claramente definidos (PAULK et al., 1995; VOLPE, 2002; SEI, 1995).

Percebendo os benefícios e características das empresas maduras, a necessidade por qualidade tem crescido e impulsionado a comunidade de software para o desenvolvimento de modelos de qualidade de software. Os modelos mais significativos são: ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504, mps BR, SW-CMM e CMMI. Como o foco deste estudo é o CMM e CMMI, estes modelos são descritos nas próximas seções

3.3 CMM

O modelo CMM foi desenvolvido pelo SEI, ligado à universidade Carnegie Mellon e financiado pelo DoD (Departamento de Defesa Norte-Americano), com o objetivo de estabelecer um padrão de qualidade para o software desenvolvido para as forças armadas. Segundo Caram e Vasques (2004) o CMM foi criado para auxiliar as organizações a melhorar suas capacidades relativas ao software, e surgiu com a finalidade de dar suporte ao DoD, que é um dos maiores compradores de software do mundo, a selecionar fornecedores. Começou a ser desenvolvido em 1986, em agosto de 1991 foi lançada a versão 1.0 do SW-CMM, sendo que a versão 1.1 foi lançada em 1993 (PESSÔA, SPINOLA, 2001; TSUKUMO et al., 1997; FAZANO, 2003).

O SW-CMM organizou as melhores práticas e parte do conhecimento da engenharia de software, baseado em algumas premissas, inclusive a premissa de que a maior parte dos problemas é no âmbito gerencial e não técnico. Desta forma, o nível 2 (primeiro nível a ser alcançado) é focado na gestão de projetos, para organizar a empresa e preparar para os outros níveis, pois sem uma gerência de projetos efetiva, o risco de qualquer outra iniciativa ser fracassada é maior (SALVIANO, 2002).

SEI (1995), Volpe (2002) e Paulk et al. (1995), citam algumas características do CMM. Este modelo é considerado como uma aplicação criteriosa de conceitos de gerenciamento de processos e de melhoria na qualidade no desenvolvimento e manutenção de software. É, também, um guia desenvolvido pela comunidade de software para a melhoria de processos da organização (diagnóstico, mensuração, definição) e um modelo de gestão da qualidade aplicável ao desenvolvimento de software. Ele descreve elementos chave para um processo eficaz e o caminho evolutivo para um processo maduro e disciplinado, e busca a melhoria contínua, aprimorando a habilidade da organização para atender aos objetivos de custo, prazo, funcionalidade e qualidade do produto.

O CMM é uma aplicação dos conceitos de gestão de processos do TQM (*Total Quality Management*) para software. TQM pode ser definido como uma aplicação de métodos quantitativos e recursos humanos para aprimorar os produtos e serviços providos como entrada para uma organização, e para melhorar todos os processos desta organização. O principal objetivo é alcançar as necessidades do cliente (PAULK et al., 1995).

O CMM é dividido em cinco níveis. Cada nível de maturidade é decomposto em alguns componentes, conforme ilustrado na Figura 1.

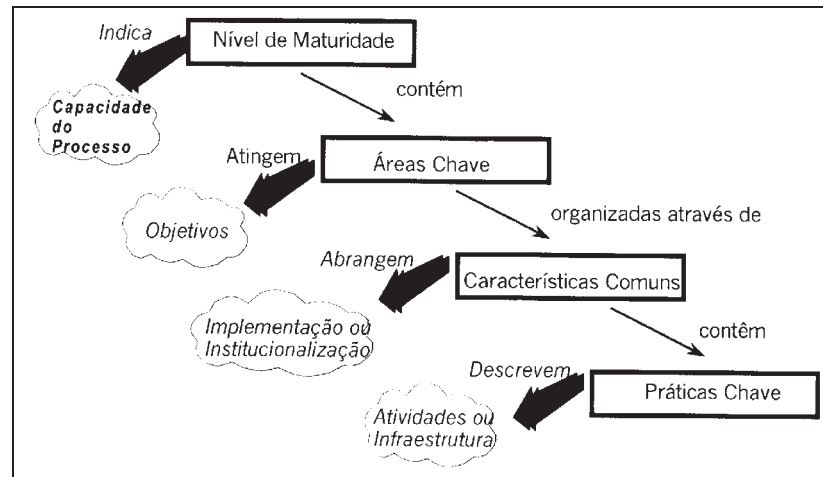


Figura 1 – Estrutura do CMM - Visão Geral
Fonte: SEI (1995, p. 12)

Para Tsukumo et al. (1997), a estrutura em **níveis** foi baseada nos princípios de qualidade de produto propostos por Walter Shewart, W. Edwards Deming, Joseph Duran, Philip Crosby. Cada nível de maturidade está dividido em **áreas chaves** de processo (KPA – *Key Process Areas*), que totalizam em 18. Conforme Paulk et al. (1995), as áreas chave são organizadas em **características comuns**. As cinco utilizadas no CMM são: compromissos, habilidades, atividades, medições e análises, verificação da implementação.

As áreas chaves estabelecem assuntos genéricos a serem tratados. Elas são detalhadas nas **práticas chave** (ao todo são 316), que representam os requisitos a serem alcançados na implantação do modelo. Igualmente como a maioria dos modelos, o CMM descreve o que deve ser cumprido, através de documentos, treinamentos, atividades ou políticas, porém não especifica como as práticas devem ser implementadas (PESSÔA, SPINOLA, 2001; TSUKUMO et al., 1997).

A divisão do CMM em níveis e KPAs está demonstrada no Quadro 1.

Níveis	Áreas Chave de Processos
5 – Otimizado Processo aperfeiçoado continuamente	- Prevenção de defeitos (DP) - Gerenciamento de mudanças tecnológicas (TCM) - Gerenciamento de mudanças de processo (PCM)
4 – Gerenciado Processo previsível e controlado	- Gerenciamento quantitativo do processo (QPM) - Gerenciamento da Qualidade de Software (SQM)
3 – Definido Processo consistente e padronizável	- Foco no processo da organização (OPF) - Definição do processo da organização (OPD) - Programa de Treinamento (TP) - Engenharia de produto de software (SPE) - Gerenciamento integrado do software (ISM) - Coordenação entre grupos (IC) - Revisões técnicas formais (PR)
2 – Repetível Processo Disciplinado	- Gerenciamento de requisitos (RM) - Planejamento de projeto de software (SPP) - Acompanhamento e Supervisão de projeto de software (SPTO) - Gerenciamento de subcontratos de software (SSM) - Garantia da qualidade de software (SQA) - Gerenciamento da configuração de software (SCM)
1 – Inicial Imprevisível e não controlado	

Quadro 1 – Níveis de maturidade e áreas chave de processo – SW-CMM versão 1.1

Fonte: Adaptado de TSUKUMO et al. (1997)

Embora, os materiais informativos do SW-CMM enfocam, principalmente, em grandes projetos e organizações, com um mínimo de customização, o modelo pode ser aplicado em ambientes radicalmente diferentes. Com exceção da área de processo “Gerenciamento de subcontratos de software (SSM)”, que é aplicável somente às empresas que subcontratam software, as áreas de processos e seus objetivos são aplicáveis a qualquer organização de software. (PAULK, 2001).

O número de empresas que já foram certificadas e que estão desenvolvendo projetos de melhoria de processos tem crescido significativamente nos últimos tempos. Para isso é preciso que o modelo escolhido para balizar seus processos seja reconhecido e esteja alinhado ao seu negócio. Muitas organizações que foram avaliadas no SW-CMM estão migrando para o CMMI, pois este é uma versão melhorada da anterior. Além disso, desde 31 de dezembro de 2005, o SEI e parceiros suspenderam as avaliações baseadas no modelo antigo. E as avaliações do SW-CMM serão válidas somente até dia 31 de dezembro de 2007 (SEI, 2006b).

3.4 CMMI

O CMMI é patrocinado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (*Department of Defense – DoD*), especificamente pelo departamento da Sub-Secretaria de Defesa, Aquisição, Tecnologia e Logística (*Office of the Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology, and Logistics - OUSD/AT&L*). O patrocínio da indústria é garantido pelo Comitê de Engenharia de Sistemas da Associação Industrial da Defesa Nacional (*National Defense Industrial Association - NDIA*) (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003). O CMMI foi baseado em três modelos: SW-CMM versão 2.0 *draft C*, *Electronic Industries Alliance Interim Standard* (EIA/IS) e *Integrated Product Development CMM* (IPD-CMM) versão 0.98 (JUNIOR, 2003; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

De acordo com Junior (2003), ISD Brasil (2006), Volpe, Jomori e Zabeu (2003), assim como o CMM, o CMMI é um guia para o desenvolvimento dos processos e descreve “o que fazer” e não “como fazer”, ou seja, cada organização deve implantar os processos de acordo com as suas necessidades e objetivos. Na versão 1.1 foram contempladas quatro disciplinas: SE-*Systems Engineering*, SW-*Software Engineering*, IPPD - *Integrated Product and Process Development* e SS-*Supplier Sourcing*. Estas podem ser combinadas de acordo com a estratégia de cada empresa. As disciplinas SA-CMM (*Software Acquisition*) e o P-CMM (*People*) não foram incorporados nesta versão. Em agosto de 2006, foi lançada a versão 1.2 do modelo CMMI (versão atual), o qual se baseou em quase 2000 solicitações de mudanças dos usuários das versões anteriores do CMMI. Para ser aplicada em várias áreas de interesse, foram agrupadas melhores práticas em “constelações”. Uma constelação é uma coleção de componentes do CMMI que são usados para construir modelos, material de treinamentos e documentos de avaliação. A arquitetura do modelo foi melhorada para suportar várias constelações e compartilhar experiências entre elas e seus modelos. A constelação que se refere ao desenvolvimento de serviços é *CMMI for Development* (TEAM, 2006).

O *CMMI for Development* consiste em dois modelos: *CMMI for Development* +IPPD e *CMMI for Development* (sem IPPD). Os dois modelos são muito semelhantes, pois *CMMI for Development* +IPPD contém metas e práticas adicionais que cobrem IPPD. Modelos da constelação *CMMI for Development* contém práticas que cobrem gerenciamento de projeto, gerenciamento de processo, engenharia de sistemas, de hardware e de software e outros processos de suporte utilizados no desenvolvimento e

manutenção. O modelo CMMI *for Development* +IPPD também cobre a utilização de times integrados para as atividades de desenvolvimento e manutenção (TEAM, 2006).

Segundo Chrissis, Konrad e Shrum (2003), embora não há dúvidas quanto à sua utilidade, as empresas têm grandes problemas utilizando múltiplos modelos, pois não conseguem concentrar suas forças na melhoria de processos, por isso então, no CMMI, ouve a integração de modelos com a criação de um *framework* comum, o que justifica a inclusão da letra “I”, de *Integration*.

O CMMI tem como principais objetivos: suprir as limitações do modelo CMM, com a criação de um *framework* comum, eliminando inconsistências e duplicidades e estando aberto para inclusão de novos modelos, de acordo com as necessidades do mercado; preservar os investimentos feitos pelas empresas no processo de transição; unificar os modelos CMMI existentes; aperfeiçoar o modelo através de experiências obtidas com os projetos que foram baseados no SW-CMM; obter integridade total com a norma ISO/IEC 15504, contemplando a representação contínua; reduzir o custo com treinamentos, implementação, formação de avaliadores e avaliações oficiais. É também objetivo, melhorar a eficiência e o retorno do investimento (JUNIOR, 2003; VOLPE, JOMORI, ZABEU, 2003; ISD BRASIL, 2006).

O CMM possibilitou a criação de diversos modelos, porém estes não eram baseados necessariamente no mesmo *framework*. Além disso, as avaliações destes modelos eram distintas, o que acarretava num alto custo para a organização. O modelo CMM também não era totalmente correspondente com a norma ISO/IEC 15504, pois não contemplava a forma de representação contínua, apenas a representação por estágios, o que torna o modelo inflexível para as empresas que necessitavam focar-se em determinadas áreas de processos. Assim, por estes e outros motivos, a criação do CMMI foi motivada (JUNIOR, 2003).

Conforme Junior (2003) e SEI (2006a), o CMMI incorpora lições aprendidas e melhores práticas de áreas adicionais (como riscos e medição). As melhorias conquistadas pelas novas práticas permitirão que as organizações tenham uma integração entre as atividades de gerenciamento e engenharia nos seus objetivos de negócio. Ele permite que as empresas ampliem o escopo e a visibilidade em todo o ciclo de vida dos produtos e atividades de engenharia. Além disso, empresa terá maior ênfase no gerenciamento de riscos, requisitos, rastreabilidade, medição e análise, e um maior foco tanto em produtos, serviços e processos, como na capacidade dos processos e na maturidade da organização.

No CMM as áreas eram chamadas de KPA (Áreas chaves de processos) e totalizavam 18, já no CMMI estas são chamadas apenas de PA (Áreas chaves) e totalizam 22. De forma resumida, as diferenças entre os níveis dos dois modelos são: no nível 2, foi incluída a área de processo Medição e Análise (MA); no nível 3, foram incluídas as áreas de processos Gerência de Riscos (RSKM) e Análise e Resolução de Decisões (DAR), a área de processo Engenharia de produto de software (SPE) foi expandida em partes e a área Revisões técnicas formais (PR) está contida em Verificação (VER) do CMMI; no nível 4, foram feitas poucas alterações em termos do número de práticas, 2 áreas chaves de processo no SW-CMM e 2 áreas de processo no CMMI; no nível 5, são 3 áreas no modelo antigo e 2 áreas do modelo melhorado. Porém, para os níveis 4 e 5 existem novos requisitos apresentando conceitos recentes e evolutivos (JUNIOR, 2003). Estas diferenças também estão representadas na Figura 2.

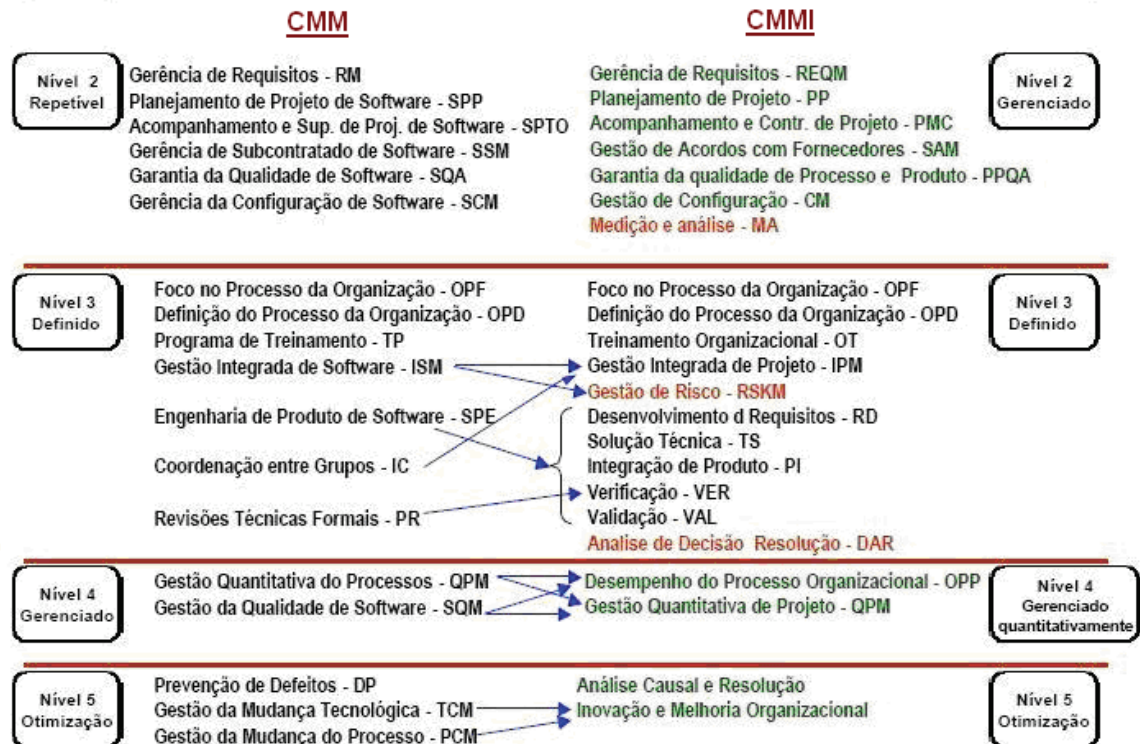


Figura 2 – Diferenças entre as áreas do SW-CMM v. 1.1 e CMMI-DEV (por estágio) v. 1.2
 Fonte: Jomori, Volpe e Zabeu (2003 p. 18)

Segundo Ventura (2005), muitos fatores tem impossibilitado a adoção do CMMI pelas empresas: falta de recursos financeiros, falta de mão de obra especializada, resistência a mudanças culturais (problemas com a institucionalização), prioridade para o “manter”, pouco foco no “empreender”, gestores despreparados e, também, porque o modelo não está alinhado às exigências dos clientes.

Conforme os autores (JUNIOR, 2003; ISD BRASIL, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM; 2003; VOLPE, JOMORI, ZABEU, 2003), o modelo CMMI possui duas representações, por estágio e contínua. Os autores descrevem a representação contínua como uma forma para melhorar o desempenho de áreas específicas e determinadas pela empresa, desta maneira é utilizado o nível de capacidade que serve para medir as melhorias. Nesta representação é necessário o conhecimento das ligações e dependências entre as áreas de processos e é apropriado para quem sabe que processo da organização precisa ser melhorado. A representação contínua foi dividida nos seguintes níveis de capacidade:

- | | | |
|----------------|----------------------------------|----------------|
| 5 – Otimização | 4 - Quantitativamente Gerenciado | 3 – Definido |
| 2 – Gerenciado | 1 – Executado | 0 – Incompleto |

Já na representação por estágios, a melhoria de processo é feita de forma estruturada e sistêmica, pois cada estágio é uma base para o seguinte. Esta abordagem possibilita uma migração mais fácil do SW-CMM e é a mais adequada para quem não sabe quais processos priorizar, porque permite um caminho evolutivo pré-definido (JUNIOR, 2003; VOLPE, JOMORI, ZABEU, 2003). O modelo CMMI, na representação por estágios, é estruturado conforme descrito na Figura 3.

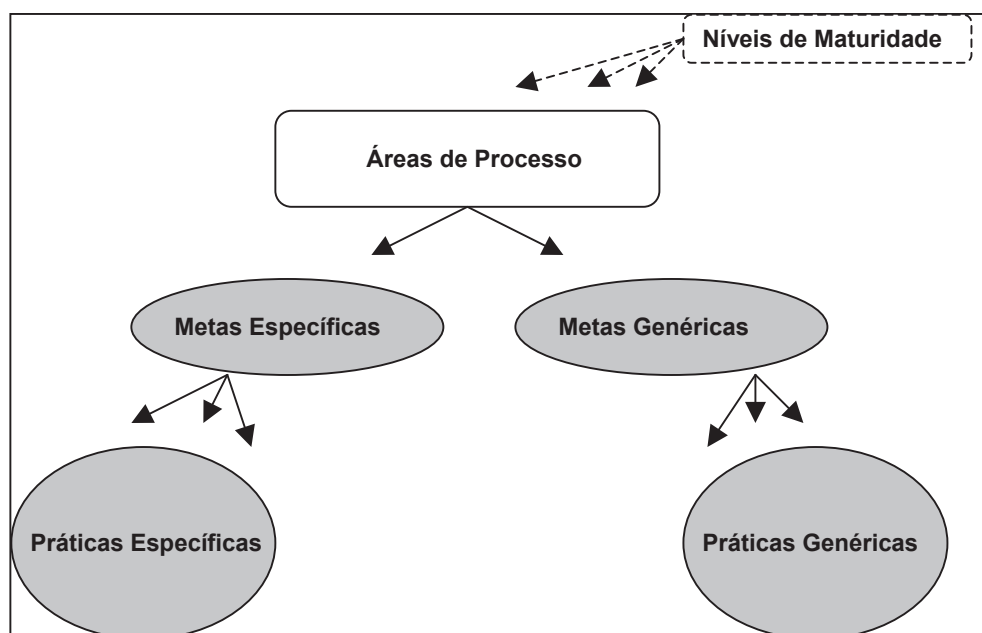


Figura 3 – Estrutura do Modelo CMMI na representação por estágios
Fonte: Team (2006, p. 30, tradução nossa)

Conforme citado anteriormente, na representação por estágios a evolução ocorre por meio de níveis. Os níveis de maturidade do CMMI foram baseados nos níveis do modelo antecessor, o CMM. O **nível de maturidade** (ML) é alcançado quando a organização atingiu todas as metas específicas das áreas de processos de um determinado nível e as práticas genéricas. **Área de processo** (PA) é um grupo de práticas relacionadas a uma área, e que em executadas em conjunto, satisfazem um conjunto de metas. **Metas específicas** (SG) são características únicas que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer a área de processo. As **práticas específicas** (SP) descrevem as atividades esperadas para satisfazer as metas específicas de uma área de processo. **Metas genéricas** (GG) são chamadas de genéricas porque a mesma meta aparece em diversas áreas de processo, quando satisfeita, significa um controle melhorado do planejamento e implementação de processos associados àquela área de processo. As **práticas genéricas** (GP) asseguram que os processos relativos à área serão eficientes, repetíveis e duráveis, através da institucionalização (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

Na representação por estágios, o CMMI está dividido em cinco níveis de maturidade, demonstrado no Quadro 2.

Nível	Áreas de Processos
5 - Otimização	- Análise e Resolução Causal (CAR) - Inovação e Implantação Organizacional (OID)
4 – Gerenciado quantitativamente	- Performance do Processo Organizacional (OPP) - Gerenciamento Quantitativo de Projetos (QPM)

3 - Definido	- Análise e Resolução de Decisões (DAR) - Integração de Produtos (PI) - Desenvolvimento de Requisitos (RD) - Solução Técnica (TS) - Validação (VAL) - Verificação (VER) - Definição do Processo Organizacional (OPD) +IPPD * - Foco no Processo Organizacional (OPF) - Gerência Integrada de Projetos (IPM) +IPPD * - Gerência de Riscos (RSKM) - Treinamento Organizacional (OT)
2 - Gerenciado	- Gerenciamento de Requisitos (REQM) - Planejamento de Projetos (PP) - Monitoramento e Controle de Projetos (PMC) - Gerenciamento de Acordos com Fornecedores (SAM) - Medição e Análise (MA) - Garantia de Qualidade de Produtos e Processos (PPQA) - Gerenciamento de Configuração (CM)
1 – Inicial	

* +IPPD: Contém metas e práticas adicionais que cobrem IPPD.

Quadro 2 – Níveis de maturidade e áreas chave de processo – CMMI-DEV versão 1.2

Fonte: Team (2006)

Chrissis, Konrad, Shrum (2003) e Team (2006) descrevem os níveis do CMMI:

O **nível 2** garante que os requisitos são gerenciados e que os processos são planejados, controlados, executados e medidos. As práticas existentes são mantidas, inclusive em momentos de *stress*, e os projetos são executados de acordo com os planos documentados. Além disso, a situação dos produtos é visível para o gerenciamento em pontos pré-determinados e os compromissos são estabelecidos e revisados, quando necessário (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

No **nível 3**, os processos são bem caracterizados, entendidos e melhorados. São utilizados para manter a consistência em toda organização. Os processos são usados como base para adaptação conforme as necessidades de cada projeto. O gerenciamento da organização estabelece os objetivos dos processos e assegura que eles estão sendo tratados de forma adequada (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

No **nível 4**, é possível selecionar subprocessos que contribuem significativamente para o desempenho geral do processo e controlar utilizando estatísticas e outras técnicas quantitativas. Os objetivos quantitativos para a qualidade e o desempenho são definidos e utilizados como critério para o gerenciamento de processos. Causas especiais na variação dos processos são identificadas e, quando apropriado, as fontes causadoras são corrigidas para que não ocorra mais (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

O **nível 5** é focado na melhoria contínua no desempenho de processos através do aperfeiçoamento e inovação das tecnologias. Os objetivos quantitativos de melhoria de processos são definidos, revisados continuamente para estar de acordo com as mudanças nos objetivos de negócio e utilizados. Os efeitos das melhorias de processos aplicadas são medidos e avaliados contra os objetivos quantitativos (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

Para Chrissis, Konrad, Shrum (2003), SEI (2004) e Team (2006), na representação por estágios, apenas as metas genéricas 2 e 3 são usadas, já as metas genéricas 1, 4 e 5 são aplicáveis somente à representação contínua. De acordo com Team (2006), ao alcançar o nível 2 do CMMI são aplicáveis apenas as metas genéricas 2 em todas as áreas de processo do nível 2. No entanto, ao alcançar o nível 3 do CMMI, além das metas genéricas 2, as

metas genéricas 3 também devem ser aplicadas em todas as áreas de processo dos níveis 2 e 3. “Uma meta genérica descreve que institucionalização deve ser alcançada para que uma área de processo esteja se satisfeita. A meta genérica que uma área de processo contém depende do nível de maturidade ao qual a área de processo pertence” (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006).

Nas próximas seções será detalhado o nível 2 do CMMI, o qual é objetivo deste trabalho. Serão citadas cada meta e prática específica para que este nível seja alcançado.

3.5 CMMI - NÍVEL 2

O nível 2 tem como principais objetivos, basicamente, estabelecer políticas, seguir planos e processos documentados, utilizar recursos adequados, definir responsabilidades, treinar as pessoas, aplicar a gerência de configuração, monitorar e avaliar o processo, revisar com a gerência (SEI, 2004). Conforme citado, ao alcançar o nível de maturidade 2, a empresa deve usar as áreas de processo do nível 2, bem como as metas genéricas (GG) 2 e as práticas genéricas (GP) do nível 2 (TEAM, 2006).

As subseções contêm todas as áreas de processos (PAs), totalizando 7, que pertencem ao nível de maturidade 2 do CMMI-DEV, bem como características, metas e práticas específicas de cada uma delas. As áreas de processos do nível de maturidade 2 do CMMI são as seguintes (CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003; TEAM, 2006):

- Gerenciamento de Requisitos (*Requirements Management*)
- Planejamento do Projeto (*Project Planning*)
- Monitoramento e Controle do Projeto (*Project Monitoring and Control*)
- Gerenciamento de Acordos com Fornecedores (*Supplier Agreement Management*)
- Medições e Análises (*Measurement and Analysis*)
- Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (*Process and Product Quality Assurance*)
- Gerenciamento de Configurações (*Configuration Management*)

3.5.1 Gerenciamento de Requisitos (REQM)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), esta área tem como objetivo gerenciar os requisitos dos produtos do projeto e seus componentes e identificar as falhas entre estes requisitos, os planos e os produtos de trabalho do projeto. Os processos de gerenciamento de requisitos gerenciam todos os requisitos técnicos e não técnicos, sendo os requisitos impostos pelo cliente ou gerados pela própria organização. Se a área de processo de Desenvolvimento de Requisitos (nível 3) estiver implementada, seus processos gerarão os requisitos, e estes serão gerenciados pelos processos de gerenciamento de requisitos. Ao implementar as áreas Gerenciamento de Requisitos, Desenvolvimento de Requisitos e Soluções Técnicas, seus processos associados devem estar conectados e poderão ser executados de forma paralela.

A área Gerenciamento de Requisitos abrange documentar os requisitos, revisar, acordar os requisitos, obter um compromisso sobre os requisitos, gerenciar as mudanças que possam ocorrer e identificar inconsistências entre os planos, produtos de trabalho e requisitos do projeto. As mudanças devem ser documentadas e justificadas e deve ser mantida a rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e todos os requisitos de produtos e componentes de produtos (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

3.5.2 Planejamento do Projeto (PP)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), a área Planejamento do Projeto tem como principais objetivos estabelecer e manter planos que definem as

atividades do projeto. Envolve desenvolver o plano, interagir de forma apropriada, definir e obter compromissos com o plano e manter este plano. O planejamento inclui estimar os produtos de trabalho e tarefas, definir os recursos necessários para o projeto, estabelecer os compromissos, elaborar um cronograma e estabelecer e analisar os riscos. O plano de projeto servirá como base para a execução e controle das atividades. Este plano precisará ser revisado a cada mudança dos requisitos e compromissos, estimativas incorretas, entre outros fatores (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003):.

3.5.3 Monitoramento e Controle do Projeto (PMC)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), a área de Monitoramento e Controle do Projeto possibilita um entendimento do andamento e progresso do projeto, de maneira que as ações corretivas apropriadas possam ser tomadas quando o desempenho do projeto se desviar significativamente do planejado. O plano de projeto é usado para monitorar as atividades, comunicar o *status* e tomar ações, quando necessário. Estas ações podem exigir o replanejamento, que pode incluir a revisão do plano original, estabelecimento de novos acordos ou inclusão de atividades de mitigação de riscos adicionais dentro do plano atual. O progresso é basicamente determinado pela comparação da realização dos produtos de trabalho e tarefas, esforço, custo e cronograma com o que foi planejado nos *milestones* ou níveis de controle pré-definidos dentro do cronograma do projeto ou da estrutura de decomposição de trabalho (WBS). Um desvio é significativo se, quando deixado sem resolução, impede que o projeto atinja seus objetivos (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

3.5.4 Gerenciamento de Acordos com Fornecedores (SAM)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), a SAM tem como objetivo gerenciar a aquisição de produtos de fornecedores para os quais existe um acordo formal. Abrange determinar o tipo de aquisição que será utilizada para os produtos a serem adquiridos; selecionar, estabelecer e manter acordos com fornecedores; executar o acordo com o fornecedor; aceitar a entrega dos produtos adquiridos e fazer a transição dos produtos adquiridos para o projeto. Um acordo formal é qualquer acordo legal entre a organização (representando o projeto) e o fornecedor. Este acordo pode ser um contrato, uma licença ou uma minuta de acordo. O produto adquirido é entregue ao projeto pelo fornecedor e se torna parte dos produtos entregues ao cliente. Esta área não trata diretamente as situações nas quais o fornecedor está integrado à equipe do projeto (por exemplo, equipes integradas de produtos). Normalmente, tais situações são tratadas por outros processos ou funções, possivelmente externos ao projeto, embora algumas das práticas específicas desta área possam ser úteis no gerenciamento do acordo formal com este tipo de fornecedor (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

3.5.5 Medições e Análises (MA)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), esta área de processo possui como objetivos desenvolver e sustentar a capacidade de coletar medidas que serão utilizadas para suportar as necessidades de gerenciamento de informações. Envolve determinar os objetivos das medições e análises, de forma que eles estejam alinhados às necessidades e objetivos das informações; especificar os itens a serem medidos, mecanismos de coleta de dados e armazenamento, técnicas de análises e mecanismos de comunicação; implementar a coleta, armazenagem, análise e relatórios sobre os dados; fornecer resultados objetivos que possam ser utilizados na tomada de decisões e das ações. O foco inicial das atividades de medições é o projeto. Entretanto, algumas medições podem ser úteis para tratar as necessidades de informações de toda a organização.

A integração das atividades de medições e análises nos processos do projeto suportam o planejamento e estimativas objetivas; visibilidade do desempenho real contra os planos e objetivos estabelecidos; identificação e resolução de questões relacionadas a processos; fornecimento de uma base para a incorporação das medições em outros processos no futuro (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

3.5.6 Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (PPQA)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), a área PPQA possui o objetivo de fornecer à equipe e à gerência um entendimento objetivo dos processos e seus produtos de trabalho associados. Abrange as atividades: avaliar objetivamente os processos, produtos de trabalho e serviços executados contra as descrições de processo, padrões e procedimentos aplicáveis; identificar e documentar questões de não conformidades; fornecer feedback para a equipe do projeto e gerentes sobre os resultados das atividades de garantia da qualidade; assegurar que as questões de não conformidades sejam tratadas. A área garante que os processos planejados estão implementados e a área de processo Verificação (nível 3) garante que os requisitos especificados estão sendo satisfeitos.

As atividades de garantia da qualidade devem começar no início do ciclo de vida do projeto. Quando são identificadas não conformidades, estas devem ser acompanhadas e resolvidas no âmbito do projeto. Caso não o sejam, as não conformidades devem ser escaladas para um nível superior para acompanhamento da resolução. Para isso deve ser estabelecido um canal independente com os níveis mais elevados (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

3.5.7 Gerenciamento de Configurações (CM)

Para Team (2006), Chrissis, Konrad e Shrum (2003), a área de Gerenciamento de Configurações objetiva estabelecer e manter a integridade dos produtos de trabalho, utilizando a identificação da configuração, controle da configuração, comunicação do *status* da configuração e auditorias de configurações. Envolve identificar a configuração de produtos de trabalho selecionados que compõem as *baselines* em determinados momentos do projeto; controlar as mudanças nos itens de configuração; construir ou fornecer especificações para construir produtos de trabalho a partir do sistema de gerenciamento de configurações; manter a integridade das *baselines*; fornecer um *status* preciso e os dados atuais de configurações para os envolvidos. O gerenciamento de configurações de produtos de trabalho pode ser feito em diversos níveis de granularidade. As *baselines* fornecem uma base estável para a evolução contínua dos itens de configuração. Estes podem ser decompostos em componentes de configuração e unidades de configuração.

O gerenciamento de configurações está focado no controle rigoroso dos aspectos gerenciais e técnicos dos produtos de trabalho, incluindo o sistema entregue. As *baselines* são acrescentadas ao sistema de gerenciamento de configurações conforme são desenvolvidas. As mudanças nas *baselines* e a liberação de produtos de trabalho construídos a partir do sistema de gerenciamento de configurações são sistematicamente controladas através do controle de configurações, gerenciamento de mudanças e auditoria de configurações do gerenciamento de configurações (TEAM, 2006; CHRISSIS, KONRAD, SHRUM, 2003).

4 MÉTODO DE PESQUISA

Considerando o desenvolvimento deste estudo, optou-se pela pesquisa qualitativa, e pelo estudo de caso de modo exploratório, visando levantar questões e hipóteses para futuros estudos, por meio de dados qualitativos (YIN, 2001). Para a coleta dos dados foram utilizadas as técnicas de entrevista, pesquisa documental (revisão de documentos) e observação participante. Com estas três técnicas complementares foi possível fazer um mapeamento dos processos atuais, bem como analisar o grau de aderência e institucionalização dos processos atuais da empresa ao nível 2 do CMMI-DEV.

Para delimitar a pesquisa, a entrevista foi focada nos colaboradores de um dos laboratórios da unidade de P&D (a partir de agora denominado Laboratório A). Os membros selecionados estão listados no Quadro 5. Os entrevistados foram selecionados conforme disponibilidade e participação em projetos significativos na organização, sendo que as entrevistas foram feitas na própria empresa. As questões foram direcionadas às funções que estão mais relacionadas com a execução dos processos referentes àqueles itens. A entrevista foi guiada através de uma lista de questões pré-determinadas que foi elaborada de acordo com os constructos do modelo em questão (*CMMI for Development, Version 1.2*, de CMMI Product Team, 2006), nível 2 com as sete áreas de processos (PAs) e suas práticas específicas (SP) e práticas genéricas (GP). Essas questões têm o objetivo de verificar a aderência ao nível 2 do CMMI-DEV, verificando, através das respostas, se a execução real dos processos está sendo feita conforme definido nos processos documentados. Nas entrevistas foram coletadas, também, sugestões de melhorias nos processos, para que fossem consideradas na transição dos modelos.

Conforme mencionado, além das entrevistas foi feito uma **pesquisa documental**. Os documentos que a empresa possui acerca dos processos existentes são divididos nas áreas chave de processo do nível 2 do SW-CMM, o qual a empresa é certificada (documentos listados no Quadro 3). Também foram considerados e analisados os padrões (*templates*) relacionados a cada processo que também são utilizados na execução das atividades. A verificação dos processos e padrões citados acima teve como objetivo verificar se esta documentação existente está aderente ao nível 2 do modelo a ser alcançado. Para tanto, as questões utilizadas para balizar o diagnóstico feito foram as mesmas das entrevistas, baseadas no modelo CMMI, versão 1.2, nível 2. Outro documento analisado foi um relatório final do Projeto CMM nível 2. Este documento foi criado após uma reunião de encerramento do projeto CMM nível 2, feita com membros participantes do projeto. A reunião consistiu em um *brainstorming* em busca de facilitadores (pontos fortes) e barreiras (pontos fracos) do projeto. Após a coleta dos itens, foi feita uma votação das principais dificuldades e traçados itens de ações a serem consideradas em projetos do mesmo tipo. Como o objetivo deste trabalho é elaborar um plano para transição do nível 2 do modelo CMM para o CMMI, este documento foi analisado a fim de que as barreiras não se repitam e que as ações determinadas no documento sejam cumpridas.

A técnica de **observação participante natural** também foi usada, focada na área de SQA. Esta área tem como principais objetivos verificar a aderência dos projetos aos processos (através de revisões em projetos, reuniões com equipes, revisões em documentos, etc) e dar suporte a todos os colaboradores acerca dos processos CMM existentes na unidade. Para Marconi e Lakatos (2005), esta técnica de observação participante natural consiste na participação real do pesquisador com o grupo estudado.

O Quadro 3 demonstra as técnicas de coletas de dados utilizadas neste trabalho. Junto à técnica de entrevista, está demonstrada a relação entre o número de colaboradores questionados com o total do Laboratório A.

Técnica	Função	Número de Colaboradores Entrevistados	Número Total de Colaboradores no Laboratório A
Entrevista	Líder Técnico (LT)	4	12
	Desenvolvedor (DS)	4	14
	Engenheiro de Teste (ET)	6	13
	Gerente de Projeto (GP)	5	7
	Administrador de Repositório (AR)	1	2
Observação Participante	Garantia da Qualidade de Software (SQA)	1	1
Pesquisa Documental	Relatório final do Projeto CMM nível 2 Manual de Processos Processo de RM (Gerenciamento de Requisitos) Processo de SPP (Planejamento do Projeto) Processo de SPTO (Monitoramento e Controle do Projeto) Processo de SQA (Garantia da Qualidade do Processo e do Produto) Processo de SSM (Gerenciamento de Acordos com Fornecedores) Processo de SCM (Gerenciamento de Configurações) Padrões (<i>templates</i>) relacionados a cada processo		

Quadro 3 – Técnicas de coletas de dados

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise dos resultados obtidos de acordo com a metodologia utilizada para a realização deste trabalho. A seção 5.1 apresenta as principais barreiras encontradas na implantação do projeto e seus itens de ações. Na seção 5.2 constam as sugestões de melhorias propostas pelos entrevistados. A seção 5.3 descreve os principais pontos do diagnóstico da empresa acerca das lacunas existentes entre o nível 2 do SW-CMM e o nível 2 do CMMI. Por fim, a seção 5.4 apresenta o plano de transição do nível 2 do SW-CMM para o nível 2 do CMMI-DEV, o qual é objetivo principal deste trabalho.

5.1 Barreiras do Projeto CMM Nível 2

Esta seção apresenta as barreiras mais importantes encontradas na implantação do Projeto CMM nível 2 da unidade de P&D da empresa, juntamente com os itens de ações para cada uma delas. Essas barreiras foram levantadas em reunião feita após o encerramento do projeto, na qual contou com a participação dos principais envolvidos. Com as dificuldades elencadas, todos os participantes votaram conforme a percepção que tiveram do projeto. Junto a isso, foram traçados itens de ações para serem colocados em prática, se possível, nos próximos projetos com este mesmo foco.

A seguir estão descritos as barreiras mais importantes e seus itens de ações:

- Escrita dos processos muito complexa pela busca do ideal: envolver recursos mais relacionados com as práticas de trabalho.
- Falta de prioridade do Projeto: definir claramente carga/dedicação esperada dos recursos; agendar milestones mais frequentes.
- Cronograma agressivo: estabelecer prazo viável/compatível com mercado.
- Falta de divulgação do objetivo estratégico do projeto: divulgar o objetivo estratégico do projeto desde o início; treinar a equipe para trabalhar em projetos organizacionais.
- Falta de conhecimento de determinados conceitos: distribuir as responsabilidades

perante o processo de forma equilibrada; incentivar a prática de grupos de estudo/reuniões de acompanhamento; formatar a descrição dos processos mais didaticamente.

- Mudança cultural (maior abordagem): contar com o apoio de uma consultoria organizacional (motivação/dinâmica).

A análise deste documento é muito importante, pois serve como base para minimizar e/ou eliminar possíveis problemas que possam surgir na transição de um modelo para outro. Para isso, esta análise foi considerada na construção do plano desenvolvido neste trabalho (seção 5.4).

5.2 Sugestões dos Entrevistados

Esta seção apresenta as sugestões dos entrevistados que foram obtidas durante a coleta de dados para a obtenção do diagnóstico. Ao fim de cada entrevista, os participantes foram questionados sobre as melhorias para os processos da organização, sendo que mais da metade dos entrevistados sugeriram algumas mudanças. As sugestões foram agrupadas em quatro grupos - **Processo, Ferramentas, Pessoas e Treinamento** - para facilitar o entendimento. Baseado nisso, foi feita uma análise e planejada a implantação das mesmas na seção 5.4, quando for o caso.

5.3 Diagnóstico da Empresa em Relação ao Nível 2 do CMMI-DEV

Esta seção apresenta o diagnóstico da empresa em relação ao nível 2 do modelo, ou seja, estão descritos e analisados os resultados obtidos através dos três tipos de coleta de dados usados neste trabalho. Através das entrevistas e observação participativa foi possível verificar o nível de aderência na execução dos processos. E, a revisão dos documentos, possibilitou verificar a aderência dos processos que estão documentados atualmente na empresa. Com este diagnóstico foi possível identificar os pontos que precisam ser implementar e/ou melhorar para obtenção da conformidade com o nível 2 do CMMI-DEV.

Foram criados 4 critérios de classificação para as práticas do modelo que estão representados no Quadro 4 (*status* e descrição de cada um estão).

Status	Descrição
Sim	Prática totalmente alcançada
Não	Prática não alcançada
Parcial	Prática não totalmente alcançada (com alguns itens a melhorar)
Não Aplicável	Prática não aplicável à empresa

Quadro 4 – *Status* utilizados na classificação das práticas

Para efeitos de avaliação, foram considerados itens aderentes apenas àqueles que tiveram o *status* “Sim”. Os *status* “Não” e “Parcial” foram considerados como não aderente. Para isso, foram consideradas e analisadas cada área de processo do nível 2 do CMMI-DEV e as respectivas práticas e metas específicas / genéricas.

Conforme os índices calculados para cada área de processo, os dados foram consolidados e reunidos na Figura 4, onde está ilustrado o percentual de aderência da empresa, considerando a execução e a documentação, de acordo com cada área de processo do nível 2 do CMMI-DEV.

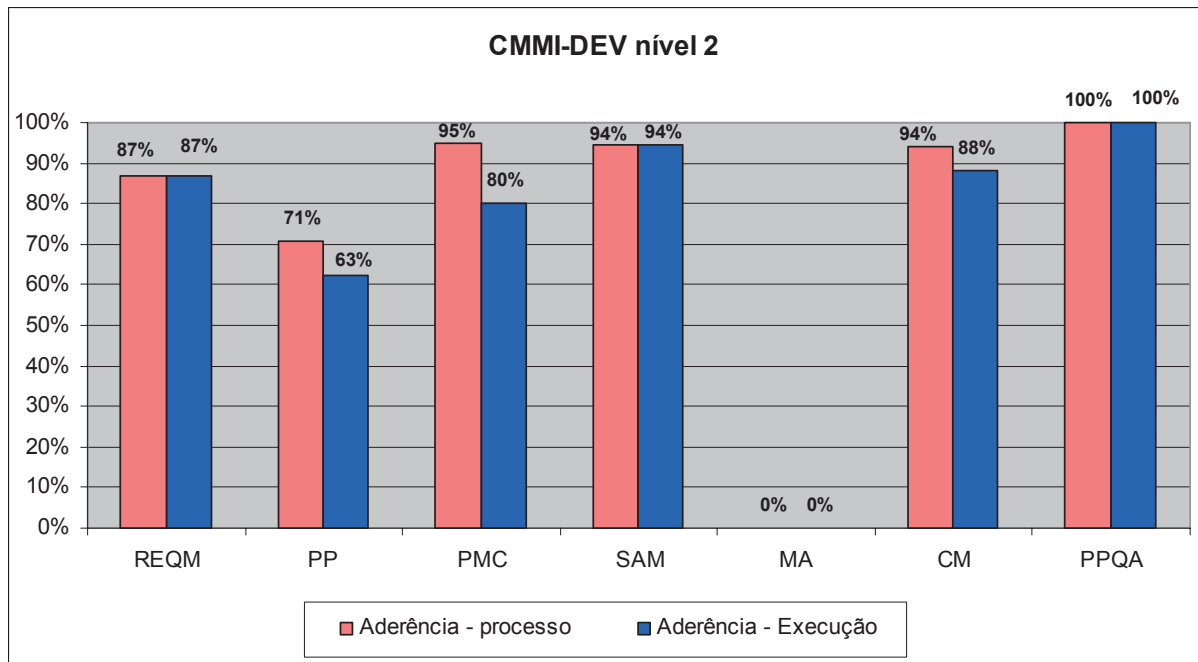


Figura 4 – Percentual de aderência da empresa ao nível 2 do modelo CMMI-DEV

Em geral, a empresa apresenta poucas lacunas em relação ao nível 2 do CMMI-DEV. Essa grande aderência dá-se ao fato de que não são significativas as diferenças entre o modelo antigo, na qual a empresa é certificada, e o novo, objetivo atual. As principais novidades encontradas e que não estão alinhadas aos processos e práticas atuais é, a falta de uma WBS (*Work Breakdown Structure*) para estimar o escopo do projeto (área de processo: PP), a falta de uma matriz de rastreabilidade dos requisitos (área de processo: REQM) e a definição de um processo para medições (área de processo MA, que não existia no CMM). A falta de aderência aos demais itens pode ser facilmente tratada através do detalhamento e incorporação de alguns procedimentos nos processos da empresa.

Percebe-se que o percentual da execução dos processos é menor ou igual do que a documentação dos processos. Acredita-se que esta diferença refere-se à falta de treinamento e de comprometimento das equipes para buscar informações, causando, assim, o desconhecimento das pessoas de todos os processos definidos na empresa.

5.4 Plano de Transição do Nível 2 do SW-CMM para o Nível 2 do CMMI-DEV

Esta seção apresenta o plano de transição do nível 2 do SW-CMM, conquistado pela empresa em fevereiro de 2004, para o nível 2 do modelo CMMI-DEV. Este plano foi construído baseado no diagnóstico da empresa obtido através das técnicas de coletas de dados. Junto a isso, foram considerados os itens de ações traçados no documento relatório final do Projeto CMM nível 2, bem como as sugestões dos entrevistados para melhorias no processo.

Os itens foram agrupados por área de processo conforme necessidades para obtenção do nível 2 do CMMI-DEV. Além das ações sugeridas de acordo com o diagnóstico, foram sugeridas ações adicionais baseadas nas entrevistas e observação participativa, técnicas utilizadas na coleta de dados. Estes itens apóiam e melhoram a organização, ajudando direta ou indiretamente na busca do nível, porém não impedem o atingimento do mesmo. No total, foram sugeridas 43 ações, das quais 35 são obrigatórias – que foram identificadas como não aderentes no diagnóstico – e 8 são opcionais – itens adicionais a serem melhorados. Para cada um destes 43 itens foram atribuídas algumas

informações importantes, como os responsáveis para a ação (quem), em qual período/prazo em que deve ocorrer (quando) e a descrição dos passos e atividades a serem executadas (como). Além disso, foram delineadas as correspondências dos itens sugeridos (dependências), bem como o nível de importância (prioridade). As dependências estão demonstradas nos fluxos desenhados para cada área de processo, entretanto, algumas atividades não possuem dependência e/ou relação com outra atividade e, desta forma, foram representadas como atividades independentes. Já a prioridade foi classificada em alta, média e baixa e está representada nos fluxos nas cores vermelho, amarelo e verde, respectivamente.

Para efeito de visualização e entendimento, nas próximas seções apresentam-se as ações para área de processo com percentual de aderência de 0% na Figura 4, que é Medições e Análise (MA), área que não existia no CMM, e para as 8 ações opcionais.

5.4.5 Medições e Análises (MA)

As ações sugeridas para esta área totalizam em 11 e a dependência entre cada uma delas está demonstrada no fluxo correspondente.

Ação 1: Identificar e documentar os objetivos de medidas

Quem:	Gerente Sênior e Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 3 meses
Como:	• Identificar objetivos de negócio da empresa. • Identificar objetivos de medidas. • Documentar os objetivos de medidas. • Usar como base o método GQM (<i>Goal-Question-Metrics</i>).
Dependência:	-
Prioridade:	Alta

Quadro 5 – Identificar e documentar os objetivos de medidas

Ação 2: Identificar e documentar as medidas candidatas

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 4 meses
Como:	• Baseado nos objetivos de medidas, elaborar questões. • Identificar medidas que atendam aos objetivos definidos. • Documentar as medidas candidatas em um catálogo. • Usar como base o método GQM (<i>Goal-Question-Metrics</i>).
Dependência:	22
Prioridade:	Alta

Quadro 6 – Identificar e documentar as medidas candidatas

Ação 3: Documentar os procedimentos de coleta, armazenagem e análise dos dados

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 4 meses
Como:	• Definir procedimentos de coleta (onde serão coletadas/armazenadas/analizadas, responsável pelas atividades, ferramenta, entre outros). • Documentar estes procedimentos.
Dependência:	23
Prioridade:	Alta

Quadro 7 – Documentar os procedimentos de coleta, armazenagem e análise dos dados

Ação 4: Documentar como devem ser feitos testes dos resultados da integridade dos dados

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 5 meses
Como:	• Definir como será testada a integridade dos dados coletados. • Documentar este procedimento.
Dependência:	24
Prioridade:	Média

Quadro 8 – Documentar como devem ser feitos testes dos resultados da integridade dos dados

Ação 5: Documentar os critérios de análise dos dados e instruções para ajudar na interpretação dos dados

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 6 meses
Como:	• Identificar e definir critérios a serem considerados na análise das métricas. • Documentar critérios nos procedimentos. • Identificar e documentar instruções para ajudar na interpretação dos dados
Dependência:	24
Prioridade:	Média

Quadro 9 – Documentar os critérios de análise dos dados e instruções para ajudar na interpretação dos dados

Ação 6: Documentar as políticas para a área Medições e Análises

Quem:	Gerente Sênior e Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 4 meses
Como:	• Estabelecer as políticas da organização acerca de Medição e Análise. • Documentar políticas no Manual de Processos.
Dependência:	-
Prioridade:	Alta

Quadro 10 – Documentar as políticas para a área Medições e Análises

Ação 7: Documentar um plano de métricas para o projeto

Quem:	Equipes de projeto
Quando:	No início do projeto
Como:	• Identificar as atividades a serem executadas, métricas a serem coletadas, periodicidade, responsável, procedimentos necessários e outras informações. • Documentar no plano de projeto ou em um plano separado. • Atualizar sempre que houver mudança.
Dependência:	26
Prioridade:	Alta

Quadro 11 – Documentar um plano de métricas para o projeto

Ação 8: Identificar um responsável pelas métricas

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos e Equipes de projeto
Quando:	Em até 5 meses e no início do projeto
Como:	• Identificar dentro da organização, alguém que ficará responsável pelas métricas em geral. • Baseado nas métricas definidas para o projeto, identificar quem será

	responsável no âmbito do projeto.
Dependência:	28
Prioridade:	Média

Quadro 12 – Identificar um responsável pelas métricas

Ação 9: Monitorar a área de MA

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos e Responsável pelas Métricas
Quando:	A partir do mês 7, periodicamente (sugestão: mensalmente)
Como:	• Definir métricas a serem coletadas sobre as métricas definidas. • Definir métodos de monitoramento da área. • Acompanhar periodicamente. • Tomar ações, quando necessário.
Dependência:	29
Prioridade:	Média

Quadro 13 – Monitorar a área de MA

Ação 10: Treinar as pessoas na área de Medição e Análise da organização

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos e Responsável pelas Métricas
Quando:	Em até 6 meses
Como:	• Elaborar material de treinamento. • Reunir os colaboradores e realizar o treinamento. • Monitorar e verificar se o treinamento foi efetivo.
Dependência:	25, 30
Prioridade:	Média

Quadro 14 – Treinar as pessoas na área de Medição e Análise da organização

Ação 11: Coletar, armazenar e analisar as medidas

Quem:	Equipes de projeto, Grupo de Melhoria de Processos e Responsável pelas Métricas
Quando:	A partir do mês 7 e durante o projeto
Como:	• Identificar os dados necessários. • Realizar atividades de acordo com os procedimentos definidos para coleta, armazenagem e análise. • Coletar as medidas do projeto e organização. • Armazenar e disponibilizar os dados. • Analisar as medidas coletadas. • Documentar a análise feita em relatórios de consolidação. • Utilizar as medidas e análise feita sempre que necessário.
Dependência:	31
Prioridade:	Alta

Quadro 15 – Coletar, armazenar e analisar as medidas

Na figura 5, está demonstrada a relação entre as ações sugeridas para a área MA.

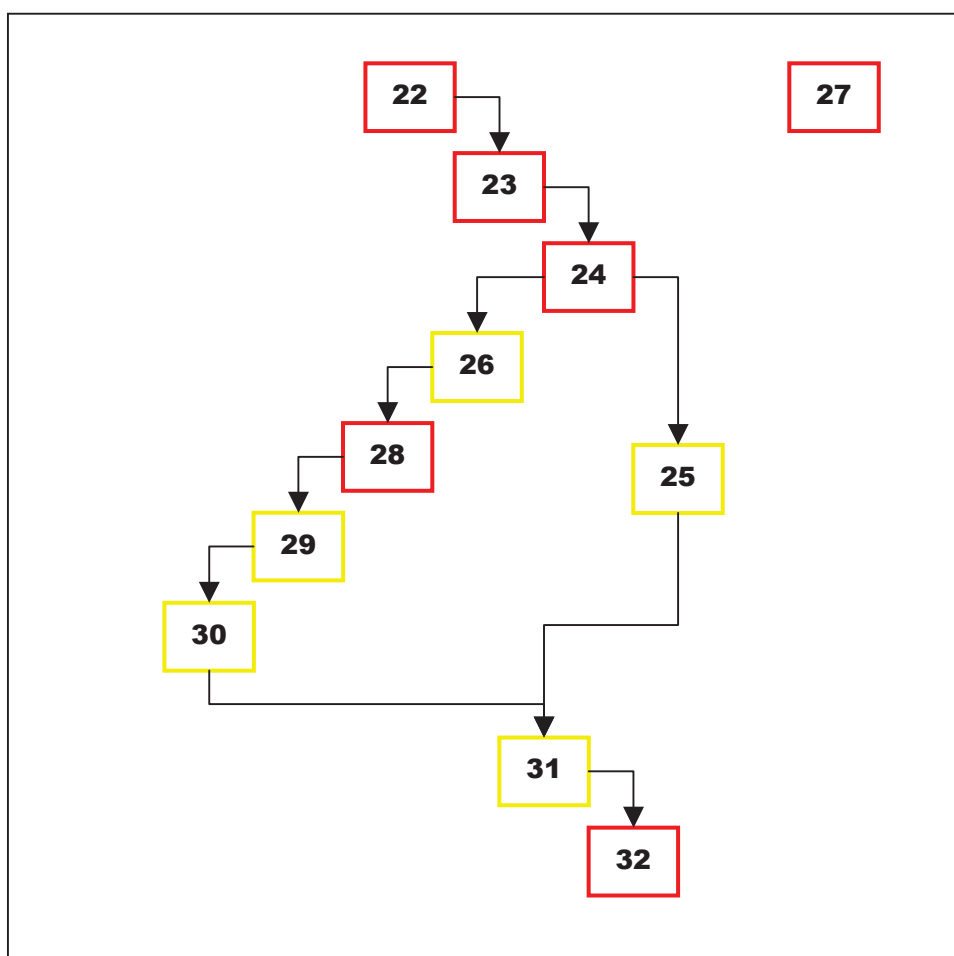


Figura 5 – Fluxo de atividades da área MA

5.4.7 Itens de Ações Adicionais

Esta subseção descreve os itens adicionais sugeridos com base nas entrevistas feitas com os colaboradores da empresa, bem como através da observação participativa. Estas ações, totalizando em 8, são importantes porque representam melhorias nos processos e na própria organização, porém elas não impedem o atingimento do nível 2 do CMMI-DEV, sendo assim consideradas opcionais. Foi descrito, quando aplicável, a relação que a ação tem com outras áreas de processo e níveis do CMMI.

Ação 12: Definir e executar um plano de treinamento organizacional e por projeto

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Identificar necessidades da empresa sobre treinamento para colaboradores. • Estabelecer uma política de treinamento. • Definir um plano de treinamento. • Estabelecer critérios para necessidade de treinamento. • Definir formas de avaliação (treinamento, instrutores e alunos). • Documentar plano de treinamento. • Executar treinamentos de acordo com o plano definido. → Está relacionado à área de processo TREINAMENTO ORGANIZACIONAL (OT) do nível 3

Dependência:	-
Prioridade:	Baixa

Quadro 16 – Definir e executar um plano de treinamento organizacional e por projeto

Ação 13: Simplificar e tornar didáticos os processos da organização

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Estudar os processos da organização. • Verificar melhores práticas de mercado. • Verificar no modelo CMMI, os itens que são obrigatórios e básicos para obtenção do nível. • Atualizar os processos e procedimentos de forma que eles estejam de acordo com os itens básicos do modelo. • Incluir formas didáticas para um melhor entendimento dos colaboradores (como: fluxos, desenhos). → Está relacionado às áreas de processo DEFINIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPD) e FOCO NO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPF) do nível 3
Dependência:	-
Prioridade:	Média

Quadro 17 – Simplificar e tornar didáticos os processos da organização

Ação 14: Criar categorias de projetos

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Estudar características da organização e dos projetos. • Identificar categorias aplicáveis. • Documentar categorias e critérios. • Criar e atualizar os processos de forma que estejam de acordo com as categorias criadas. → Está relacionado às áreas de processo DEFINIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPD) e FOCO NO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPF) do nível 3
Dependência:	-
Prioridade:	Alta

Quadro 18 – Criar categorias de projetos

Ação 15: Criar categorias de severidade para as inconsistências encontradas nas auditorias de garantia da qualidade

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos e Grupo de SQA
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Identificar severidades a serem utilizadas (como: Crítico, Alto, Médio e Baixo). • Definir e documentar para cada item da planilha de auditoria do SQA uma severidade. → Está relacionado à área de processo GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO E DO PRODUTO (PPQA) do nível 2
Dependência:	-
Prioridade:	Média

Quadro 19 – Criar categorias de severidade para as inconsistências encontradas nas auditorias de garantia da qualidade

Ação 16: Definir melhor os requisitos do projeto

Quem:	Líderes técnicos
Quando:	Durante o projeto
Como:	• Realizar treinamento sobre requisitos. • Depois que os requisitos do sistema são identificados, eles devem ser documentados com um nível apropriado de detalhes. • É necessário não somente escrever os requisitos de forma entendível, mas também permitir que eles possam ser rastreados e gerenciados ao longo da evolução do sistema. • A cada vez que houver modificações nos requisitos, deve ser avaliado o impacto e o documento deve ser atualizado e enviado para todos envolvidos novamente. • O documento deve ser revisado pela equipe a fim de identificar problemas, falta de clareza, informações. • Os requisitos devem ser usados como base para o projeto. → Está relacionado às áreas de processo GERENCIAMENTO DE REQUISITOS (REQM) do nível 2 e DESENVOLVIMENTO DE REQUISITOS (RD) do nível 3
Dependência:	-
Prioridade:	Alta

Quadro 20 – Definir melhor os requisitos do projeto

Ação 17: Adequar o processo de manutenção de software aos projetos deste tipo

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Identificar tipos e características de projeto de manutenção. • Estudar o processo existente. • Verificar itens a serem removidos, modificados e incluídos. • Divulgar para as equipes. • Realizar treinamento do novo processo. • Avaliar novo processo, se está atendendo aos projetos. → Está relacionado às áreas de processo DEFINIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPD) e FOCO NO PROCESSO ORGANIZACIONAL (OPF) do nível 3
Dependência:	-
Prioridade:	Média

Quadro 21 – Adequar o processo de manutenção de software aos projetos deste tipo

Ação 18: Utilizar ferramentas para automatizar atividades e integrar informações

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Identificar as necessidades da empresa sobre o gerenciamento de atividades e informações. • Estudar ferramentas de mercado (por exemplo: ferramentas <i>Rational, Enterprise Project Management</i>). • Testar algumas ferramentas na organização. • Identificar ferramentas que estão de acordo com as necessidades. • Caso não seja aplicável uma ferramenta de mercado, desenvolver uma ferramenta internamente. • Utilizar a ferramenta escolhida.

Dependência:	-
Prioridade:	Média

Quadro 22 – Utilizar ferramentas para automatizar atividades e integrar informações

Ação 19: Estimular o comprometimento dos colaboradores e clientes

Quem:	Grupo de Melhoria de Processos e Gerência Sênior
Quando:	Em até 7 meses
Como:	• Realizar palestras de motivação. • Criar atividades de <i>endomarketing</i>. • Utilizar política de bonificação. • Realizar treinamentos periodicamente. • Mostrar para os clientes os processos da empresa, trocando informações e idéias. • Passar uma maior visibilidade para os colaboradores internos e clientes sobre a importância dos processos para a empresa.
Dependência:	-
Prioridade:	Alta

Quadro 23 – Estimular o comprometimento dos colaboradores e clientes

O plano total contém 43 ações sugeridas, das quais 35 são obrigatórias para a obtenção do nível desejado e 8 são opcionais, que acrescentariam na melhoria dos processos. As ações definidas foram baseadas nas sugestões dos entrevistados, análise das barreiras encontradas no projeto CMM nível 2, e também, da análise das lacunas dos processos da empresa em relação ao nível 2 do CMMI-DEV. Os itens não são complexos de serem implementados, entretanto, necessitam de atenção e comprometimento de todos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou alcançar os objetivos propostos, através da verificação das barreiras encontradas no projeto CMM nível 2, identificação das sugestões dos colaboradores entrevistados e elaboração/obtenção do diagnóstico dos processos e práticas existentes atualmente na empresa em relação ao nível 2 do CMMI-DEV. Os resultados destas atividades foram analisados e serviram como base para o atingimento do objetivo principal deste trabalho: a elaboração do plano de transição do nível 2 do SW-CMM para o nível 2 do CMMI-DEV, para a unidade de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa estudada.

O plano de transição elaborado é completamente aplicável. Para isso foi traçado um prazo razoável para que a empresa faça a adequação de seus processos e coloque em prática os itens de ação sugeridos. O período considerado para execução deste plano foi de 7 meses. Apesar dos itens não serem complexos, foram sugeridos 7 meses devido à disponibilidade e carga de trabalho dos envolvidos, e também, pela identificação de uma das principais barreiras encontradas no relatório final do Projeto CMM nível 2, o qual citava que o cronograma para obtenção do nível era muito agressivo, por isso, nos próximos projetos, era necessário estabelecer um prazo viável e compatível com a realidade da empresa.

A partir de oitavo mês, quando as sugestões estiverem implementadas, a empresa poderá trabalhar na institucionalização dos processos e execução das atividades conforme descrito nos processos, sendo assim, este período pode ser utilizado para seguir os processos e fazer pequenas mudanças, caso sejam necessárias. É necessário a organização executar vários ciclos dos processos, para que seja evidenciado que ela já os utilizou e em

projetos diferentes, ou seja, a organização deve comprovar não somente que tem os documentos necessários, mas principalmente que eles são utilizados e seguidos pelas equipes e em vários projetos de software.

Conforme mencionado anteriormente, os itens não são complexos de serem implementados, porém é recomendável que uma consultoria especializada seja contratada para dar apoio em alguns pontos importantes desta transição (por exemplo: ao final da documentação dos processos, ao final dos treinamentos e ao final da institucionalização, ou periodicamente - mensal). Além da consultoria técnica de CMMI, é de grande importância que a empresa contrate uma consultoria organizacional, para considerar aspectos como motivação e mudança cultural, pois estes, também, foram identificados como barreiras do projeto anterior. A organização deve definir os marcos e quando as consultorias, técnica e organizacional, devem atuar pois estas oferecem serviços por um preço elevado, o que pode inviabilizar o apoio caso a unidade de P&D não possua os recursos financeiros necessários para investir.

Em relação aos colaboradores, não há muitas mudanças visto que os papéis que foram envolvidos no plano já existem na empresa. Porém, é imprescindível que a carga de trabalho dos colaboradores seja reavaliada, pois nota-se que as pessoas estão sobrecarregadas, o que dificultaria muito a transição. Para isso, a organização deve planejar seu crescimento e definir claramente a dedicação esperada dos recursos, considerando a possibilidade de contratar novas pessoas para distribuir melhor as tarefas. Conforme Fazano (2003), um erro comum nas organizações é a estruturação de maneira incorreta ao definir um grupo para melhoria de processos diferente de quem os executa, o que causa a falta de utilização e rejeição por quem os utiliza. Portanto, é necessário envolver os colaboradores que mais estão relacionados com as práticas de trabalho, evitando assim, desperdício de conhecimento, problemas de aceitação, tempo de aprendizado e retrabalho.

Os aspectos que são fatores críticos de sucesso e que facilitariam a transição e implantação do plano proposto são o apoio da alta gerência, a definição clara e divulgação do objetivo estratégico do projeto. Estes dois fatores são relevantes, porque estão diretamente relacionados ao comprometimento de todos colaboradores. Sem que haja este apoio e um objetivo bem definido e conhecido, as pessoas não darão a devida importância para um projeto deste tipo. Paralelamente à cultura interna da organização, é preciso uma abordagem mais transparente com os clientes, mostrando a importância e benefícios que um processo bem definido traz para os projetos. Desta forma, os clientes estariam mais envolvidos com as atividades, não impactando o andamento dos projetos e podendo trazer melhorias e sugestões de acordo com as necessidades deles.

Além destes aspectos, a criação de grupos de estudo provê um nivelamento, aumento e disseminação do conhecimento e possibilita o aprimoramento da comunicação e do trabalho em equipe. Outro fator é a execução de reuniões de acompanhamento mais frequentes, possibilitando uma maior visibilidade para os colaboradores e responsáveis sobre o andamento do projeto.

É essencial que a empresa também realize um programa de treinamento intenso e determinado pelas necessidades identificadas ao longo do processo, pois, com isso, as pessoas terão conhecimento do processo de forma linear e poderão executá-lo corretamente. A organização deve levar em conta a execução de ações visando obter a participação e o comprometimento dos colaboradores, visto que pode influenciar totalmente na implantação de programas de qualidade, como o CMMI.

Por fim, os resultados obtidos nesta pesquisa sustentam a importância de um programa de melhoria de processo de software, e principalmente, do planejamento do

processo de implantação de modelos de melhoria. O trabalho possibilitará as organizações, especificamente a empresa estudada, a aprimorar seus processos e obter o nível desejado do modelo que está atualmente em vigor.

A pesquisa trouxe alguns pontos de dificuldade, como a interpretação do modelo, já que ele cita o que fazer, mas não como fazer. O fato dos processos não estarem descritos de uma forma didática e objetiva também pode ser considerado uma dificuldade, porém este aspecto foi minimizado pelo fato de uma das autoras já trabalhar na empresa e nesta área há algum tempo.

São sugeridos para próximos trabalhos um plano de transição para o nível 3 do CMMI-DEV; um estudo de custos de transição considerando consultoria, treinamento, ferramentas entre outras necessidades da organização; ou o estudo mais específico e detalhado em algumas áreas de processos que sejam mais relevantes para a empresa e seus clientes, utilizando a abordagem de representação contínua do modelo CMMI.

REFERÊNCIAS

- CARAM, Carlos Alberto; VASQUES, Renato Chaves. *Nível de Maturidade – Saiba Compreendê-lo e Utilizá-lo*. São Paulo: ISD Brasil, 2004. Disponível em: <<http://www.isdbrasil.com.br/default.asp>>. Acesso em 04 maio 2006.
- CHRISSIS, Mary Beth; KONRAD, Mike; SHRUM, Sandy. **CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. Pittsburgh-USA: Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 2003. 663 p.
- EUGÊNIA, Ana Paula; VOLKMER, Jader; VASQUES, Renato Chaves. *CMMI versão 1.2: Quais são as mudanças frente à versão 1.1 e qual é o impacto nos programas de melhoria de processos?* São Paulo: ISD Brasil, 2006. Disponível em: <http://www.isdbrasil.com.br/bco_conhecimento/artigo_migracao.pdf>. Acesso em 01 set. 2006.
- FAZANO, Laura. *Uso de Técnicas de Gestão de Projetos Aplicadas ao Processo de Implantação de SW-CMM*. In: **Seminário Gestão de Projetos**, 2003 – SUCEUS-SP. São Paulo: Fundação CPqD, 2003.
- GARCIA, Suzanne M. *Evolving Improvement Paradigms: Capability Maturity Models & ISO/IEC 15504*. Pittsburgh-USA: Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 1998. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/iso-15504/resources/PapersBriefings/CMM15504suz.PDF>>. Acesso em 18 abr. 2006.
- ISD BRASIL. *CMMI (Capability Maturity Model Integration)*. São Paulo: ISD Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.isdbrasil.com.br/default.asp>>. Acesso em 08 maio 2006.
- JOMORI, Sergio Massao. *ASR Consultoria e Assessoria em qualidade*. In: **Rede de Melhoria de Processos de Software** (Software Process Improvement Network) SPIN-BH. Belo Horizonte: ASR Consultoria e Assessoria em qualidade, Junho 2005. Disponível em: <<http://www.asrconsultoria.com.br/Artigos.htm>>. Acesso em 30 abr. 2006.
- JUNIOR, Edelvicio. *CMM x CMMI: Evolução ou descontinuidade?* Brasília: TWA Consulting, 2003.
- LEITE, Julio César Sampaio do Prado. *Gerenciando a Qualidade de Software com base em Requisitos*. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (238 – 246).
- MACHADO, Cristina Ângela Filipak. *NBR ISO/IEC 12207 – Processos de ciclo de vida de software*. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (9 – 16).

MALDONADO, José Carlos; SANCHES, Rosely; FABBRI, Sandra C. P. F. Processo de Software. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (5 – 7).

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2005. 6. ed. 315 p.

PAULK, Mark C.; WEBER, Charles V.; CURTIS, Bill; CHRISSIS, Mary Beth. **The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process**. Pittsburgh-USA: Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 1995. 441 p.

PAULK, Mark C. Extreme Programming from a CMM Perspective. **IEEE Software**. Pittsburgh-USA: Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 2001. p. 19 – 26 nov./dec. 2001.

PESSÔA, Marcelo Schneck de Paula; SPINOLA, Mauro de Mesquita. CMM. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (22 - 28).

ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. Qualidade dos produtos de software. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (111 - 113).

SALVIANO, Clênio Figueiredo; CUNHA, Maria Alexandra V. C. da; CÔRTEZ, Mario Lúcio; OLIVEIRA, William Lopes de. SPICE. In: ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da; MALDONADO, José Carlos; WEBER, Kival Chaves (Org.). **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. São Paulo: Prentice Hall, 2001. 303 p. (29 – 34).

SALVIANO, Clênio F. Contribuições da Melhoria de Processo e Gerência de Projetos: Transformando boas idéias em resultados. **Developers' Magazine**, coluna de Gerenciamento de Projetos do ISLIG-Rio, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.bfpug.com.br/islig-rio/download.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2006.

SEI. **Evaluator Training Capability Maturity Model para Software**. São Paulo: ISD Brasil, 1995. 8 módulos, 189 diapositivos, p&b.

SEI. **Introduction to Capability Maturity Model Integration (CMMI) version 1.1: Staged and Continuous Representations**. São Paulo: ISD Brasil, 2004. 14 módulos, 562 diapositivos, p&b, 090705.

SEI. Frequently Asked Questions (FAQs): ISO15504. Última atualização em: 06/07/05. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/faq/15504-faq.html#Q241>>. Acesso em: 30 abr. 2006.

SEI. Frequently Asked Questions (FAQs): About CMMI Adoption. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/cmmi-faq.html>>. Acesso em: 04 maio 2006.

SEI. Sunsetting Version 1.1 of the CMMI® Product Suite. Última atualização em: 02/02/06. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/sunsetcmmiv11.html>>. Acesso em: 04 maio 2006.

TEAM, CMMI Product. **CMMI for Development**, Version 1.2. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/models/models.html#models>>. Acesso em: 25 ago. 2006. Pittsburgh-USA: Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 2006. 560 p.

TENSTEP. Gerenciando a Qualidade: Visão Geral. Disponível em: <<http://www.tenstep.com.br/site/index.jsp?pag=methodology&uid=10>>. Acesso em: 10 maio 2006.

TSUKUMO, Alfredo N.; RÊGO, Claudete M.; SALVIANO, Clênio F.; AZEVEDO, Gláucia F.; MENEGHETTI, Luciano K.; COSTA, Márcia C. C.; CARVALHO, Mario Bento de; COLOMBO, Regina M. T. Qualidade de software: Visões de produto e processo de software. CTI – Fundação Centro Tecnológico para Informática. Campinas-SP. Publicado na “II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo. Piracicaba, SP – Junho

de 1997. p. 173 - 189. Disponível em:

<http://www.psphome.hpg.ig.com.br/downloads/processos_produtos.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2006.

VENTURA, Plínio. O que impede a adoção do CMMI? **iMasters**, out. 2005. Disponível em:

<http://www.imasters.com.br/artigo/3631/des_de_software/o_que_impede_a_adocao_do_cmmi>. Acesso em: 08 maio 2006.

VOLPE, Renato Luis Della. Visão Geral do SW-CMM: Capability Maturity Model for Software.

In: **IV Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software (SIMPROS)**. Recife: ASR Consultoria e Assessoria em qualidade, 2002. Disponível em:

<<http://www.asrconsultoria.com.br/Artigos.htm>>. Acesso em 30 abr. 2006.

VOLPE, Renato Luis Della; JOMORI, Sergio Massao; ZABEU, Ana Cecília Peixoto. CMM e

CMMI: principais conceitos, diferenças e correlações. In: **Rede de Melhoria de Processos de Software** (Software Process Improvement Network) SPIN-BH. Belo Horizonte: ASR Consultoria e Assessoria em qualidade, out. 2003. Disponível em:

<<http://www.asrconsultoria.com.br/Artigos.htm>>. Acesso em 30 abr. 2006.

WEBER, Kival Chaves; LUCA, José Carlos Moreira de; ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da

(Org.). **Qualidade e produtividade em software**: termo de referência do Subprograma Setorial da Qualidade e Produtividade em Software, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP). 2. ed., revisada e ampliada. São Paulo: Makron Books, 1997. 130 p.

WEBER, Kival C.; ROCHA, Ana Regina; ALVES, Ângela; AYALA, Arnaldo M.; GONÇALVES,

Austregésilo; PARET, Benito; SALVIANO, Clênio; MACHADO, Cristina F.; SCALET, Danilo;

PETIT, Djalma; ARAÚJO, Eratóstenes; BARROSO, Márcio Girão; OLIVEIRA, Kathia;

OLIVEIRA, Luiz Carlos A.; AMARAL, Márcio P.; CAMPELO, Renata Endriss C.; MACIEL,

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

In: **XXX Conferencia Latinoamericana de Informatica (CLEI2004)**, Arequipa Peru, sept. 2004.

Sesión 13: Ingeniería de Software V. Disponível em:

<http://www.softex.br/media/artigoCLEI_versao_final.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2006

WEBER, Kival Chaves; ARAÚJO, Eratóstenes; MACHADO, Cristina Ângela Filipak; SCALET,

Danilo; SALVIANO, Clênio Figueiredo; ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. 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**, 2005. Porto Alegre: PUCRS,

jun. 2005. Sessão técnica 7. p. 347 – 360.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001. 2. ed.

205 p.

ZABEU, Ana Cecília Peixoto; JOMORI, Sergio Massao; VOLPE, Renato Luiz Della. In:

V Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software (SIMPROS 2003).

Recife: ASR Consultoria e Assessoria em qualidade, nov. 2003. Disponível em:

<<http://www.asrconsultoria.com.br/Artigos.htm>>. Acesso em 30 abr. 2006.