

A EVOLUÇÃO DA ADOÇÃO DO CMM NAS FÁBRICAS DE SOFTWARE NACIONAIS NOS ÚLTIMOS 10 ANOS.

THE EVOLUTION OF ADOPTION OF CMM IN NATIONAL SOFTWARE FACTORIES OVER THE LAST 10 YEARS.

Suellen Alves de Oliveira¹

RESUMO: Nesse artigo descreve vantagens, desvantagens e principais características do padrão CMM (*Capability Model Integration*), e sua evolução nas fábricas de *software* nacionais nos últimos 10 anos. Evoluções estão ocorrendo nas empresas de vários segmentos, com isso a necessidade de novos programas tem surgido. O projeto de um *software* não consiste simplesmente em conhecer as necessidades do cliente, mas sim em atender os objetivos e propósitos estabelecidos dentro de padrões e parâmetros, já que o desenvolvimento dele é uma atividade delimitada por prazo de entrega, custos, qualidade, riscos, suprimentos e recursos humanos. Dessa forma devem-se seguir padrões para que o seu ciclo de desenvolvimento ocorra de forma segura e padronizada. Muitos dos problemas que causam falhas e atrasos ocorrem por problemas de gerencia e não por problemas técnicos.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de *Software*. Padrão CMM. *Software* Brasileiro.

ABSTRACT: *In this article I describe the advantages, disadvantages and main features of the standard CMM (Capability Model Integration), and its evolution in the national software factories in the last 10 years. Developments are occurring in companies from various segments, thus the need for new software has emerged. The design of software is not simply to meet customer needs, but to meet the objectives and purposes stated within the standards and parameters, since the development of a software project is an activity limited by delivery time, costs, quality, risk, procurement and human resources. Thus a software project should meet the standards for its cycle of development takes place in a safe and standardized. Many of the problems that cause failures and delays occur due to problems of management and not technical problems.*

KEY-WORDS: *Software Quality. Standard CMM. Brazilian Software.*

¹ Graduanda do curso de Ciência da Computação – Universidade Guarulhos – Itaquaquecetuba – SP – Brasil – su.ellen.alves@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento das empresas no Brasil, tem surgido nas organizações a necessidade de projetos de *software* que atendam as suas necessidades com eficácia e efetividade, nas diversas áreas dentro da organização. Por outro lado, estão as empresas desenvolvedoras, chamadas de fábrica de *softwares* que com esse crescimento na demanda gerou a necessidade de desenvolver produtos que sejam eficazes, vantajosos em termos de custos e prazos de entrega.

Porém, é possível que muitos dos projetos de *software* sejam desenvolvidos sem nenhuma normatização ou padrão de desenvolvimento, negligenciando aspectos primordiais como manutenção, durabilidade, segurança e eficácia. Segundo Pressman (2010), um projeto de *software* é delimitado por custos, prazos, escopos, suprimentos, recursos humanos e um ciclo de desenvolvimento. Por esse motivo deve ser desenvolvido dentro de padrões e métricas. Uma pesquisa recente indicou que cerca de 97% dos softwares entregues a clientes não eram utilizáveis ou requeriam modificações antes do uso, pesquisas e estudos também deixam claro que atrasos e falhas nos projetos de software em sua maioria são de ordem gerencial e não técnica.

Dessa forma, empresas de desenvolvimento têm investido em técnicas de engenharia de software com objetivo de reduzir custos, obter métricas sobre o processo e disciplinar o trabalho das equipes de desenvolvimento, a fim de garantir assim o seu espaço no mercado de desenvolvimento de software. Embora existam vários modelos derivados do Modelo de Maturidade da Competência (CMM) que tenham eficiência comprovada na prática, usar vários modelos em uma empresa não é a melhor opção, logo, outros modelos foram derivados no CMM, tal como o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) também desenvolvido pelo Software Engineering Institute (SEI) esse que é uma evolução do CMM tenta suprir problemas de integração do mesmo. A partir de 1991, o SEI elaborou vários documentos baseados no CMM voltados para setores específicos da indústria de engenharia de software como: Gestão de Recursos

Humanos (P-CMM), Engenharia de Sistemas (SE-CMM) e Aquisição de Software (SA-CMM).

2. DEFINIÇÃO, CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS DO CMM.

Em 1986, o SEI com auxílio da *Mitre Corporation*, iniciou o desenvolvimento de um quadro de maturidade de processo que iria ajudar fábricas de software a melhorar seu processo de desenvolvimento. Em setembro do ano seguinte, o SEI lançou uma breve descrição da maturidade do processo composta por dois métodos, sendo o primeiro: processo de avaliação de software e o segundo capacidade de evolução do software, juntamente com um questionário de maturidade. Ambos foram desenvolvidos para avaliar o processo de desenvolvimento de software. Após quatro anos de testes e experiências com as duas estruturas criadas em 1986, o SEI evoluiu a estrutura de maturidade para o Modelo de Maturidade da Competência (CMM), que possui conjuntos de práticas recomendadas em um número de áreas de processo chave criado para melhorar a capacidade e o desempenho no processo de desenvolvimento de softwares.

O Modelo de Maturidade da Competência é um padrão que visa avaliar se o projeto de software esta sendo desenvolvido com: qualidade, eficácia, custo, prazo pequeno e previsão do objetivo final confiável. Segundo os padrões CMM o fracasso de um projeto de software ocorre por falta de envolvimento, liderança na equipe, apoio da administração, equipe competente, falha no planejamento de prazos, falta de recursos, infraestrutura apropriada e falha da comunicação dentre outros.

A implementação do padrão CMM tem como guia cinco níveis de maturidade (Inicial, Repetível, Definido, Gerenciado e Otimizado) onde cada nível contém áreas de processo chave (*KPA – Key Process Area*), capacitação em processos, planejamento de prazos, objetivos, práticas chaves e características comuns (ver figura 1).



Figura 1: Os Cinco Níveis de Maturidade CMM.

O nível de maturidade é uma base bem definida que determina as características da empresa naquele nível. Cada nível é uma base para o seguinte. Conforme as empresas implementam os processos definidos para o nível de maturidade e progredem para outro nível tornam-se mais sistemáticas e maduras do que inicialmente, o resultado são processos otimizados e de aprimoramento contínuo.

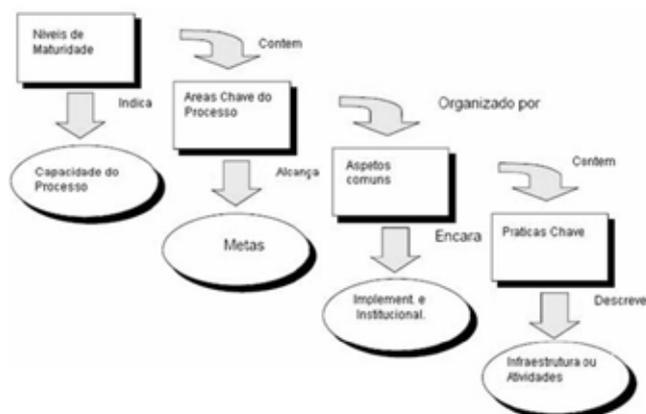


Figura 2: Decomposição dos Níveis de Maturidade. Fonte: Portobelen (2006) Citado por (Alexandrini et al., 2006).

A implementação do padrão CMM em comunhão com os seus componentes beneficiam desde o desenvolvimento e aprimoramento de processos até a seleção de vendedores e consultores, tendo como objetivo o aprimoramento e padronização do processo de desenvolvimento do produto de software, eliminando falhas, atrasos, excesso de custo, e baixa qualidade, com isso, a empresa desenvolvedora poderá oferecer um produto de software que atenda aos objetivos do

cliente e esteja dentro dos padrões esperados de qualidade. "(...) Embora não seja uma norma emitida por uma instituição internacional (como a ISO ou o IEEE), esta norma tem tido uma grande aceitação mundial, até mesmo fora do mercado americano" (REZENDE, 2002, p. 154). O autor afirma que o CMM não é um método, pois não estabelece ações específicas a serem seguidas à risca. É um modelo que precisa ser estudado, compreendido e adaptado às características de cada empresa. O modelo não diz como implementar determinadas práticas, apenas determina o que deve ser feito. Citado por (ALEXANDRINI et al., 2006).

3. DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS DE MATURIDADE CMM:

Os níveis de maturidade são estágios evolutivos bem definidos em busca de um projeto de software realmente maduro. Cada nível oferece uma série de fundamentos para a evolução contínua do processo e um conjunto de práticas de software e gestão específica, denominada áreas-chave do processo. As áreas-chave são implantadas para a organização atingir o nível de maturidade em questão.

3.1 Nível de Maturidade 1.

A capacidade de processo do software em organizações do nível inicial é aleatória porque o processo do software é constantemente mudado à medida que o trabalho progride (ou seja, o processo é "ad hoc") segundo ALEXANDRINI et al., (2006)

Nesse estágio poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforços individuais, dessa forma, as empresas não possuem um ambiente estável para o desenvolvimento e manutenção do software, cronogramas e orçamentos são frequentemente abandonados por não possuírem estimativas realistas. Com a frequente crise para cumprir prazos, as etapas planejadas do ciclo de desenvolvimento não são realizadas, prejudicando a qualidade do desenvolvimento do projeto.

3.2 Nível de Maturidade 2.

Uma empresa que está no nível de maturidade

(nível 2) repetível se concentra em estabelecer um sistema de gerenciamento de projeto de software e em construir processos comuns de engenharia de software, seguindo as orientações das seguintes Áreas-chaves:

Administração de Requerimentos: tem o fim de estabelecer uma compreensão clara dos requerimentos do consumidor que formam a base de desenvolvimento de um projeto software.

Planejamento do Projeto Software: é o processo de descrever padrões para desenvolver estimativas de trabalho, estabelecer os requerimentos e determinar um plano para desenvolver um projeto.

Cumprimento e Acompanhamento do Projeto Software: é o processo de acompanhar e revisar o progresso do trabalho em um projeto de software em comparação ao seu plano.

Gerenciamento de terceirização no Software: é o processo de selecionar terceiros com base nos requerimentos do projeto, estabelecendo compromissos com o terceiro, e acompanhando e revisando o trabalho feito por ele.

Garantia da Qualidade do Software: é o processo de identificar a configuração do produto de software para cumprir com os padrões desejados e oferecer resultados de auditorias.

Gerenciamento de Configuração do Software: é o processo de identificar a configuração dos projetos de softwares, monitorando sistematicamente as mudanças na configuração e mantendo registros das configurações através do ciclo de vida do produto de software.

“A capacidade de processo de software das organizações de nível 2 pode ser resumido como disciplinado porque o planejamento e o acompanhamento dos projetos de softwares são estáveis e os sucessos anteriores podem ser repetidos”. (Paulk, Mark C. *et al.*, p. 07, Livre Tradução).

Neste nível de maturidade, a empresa incorpora controles de gerenciamento de software em seus projetos.

3.3 Nível de Maturidade 3.

O Nível 3 é denominado definido, pelo fato de ser

bem organizado, este nível exige documentação, inclusive o desenvolvimento do software e a gestão dos processos, devem estar integrados de uma forma coerente.

O autor citado refere-se ao Nível 3 da seguinte forma: “(...) processo padronizado e consistente. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada e adaptada do processo padrão de desenvolvimento de software” (REZENDE, 2002, P.157) citado por (ALEXANDRINI et al., 2006).

O Nível definido se caracteriza por sete áreas-chave que são citadas abaixo:

Foco de Processo Organizacional: envolve o desenvolvimento e acompanhamento de um processo de software padrão para a empresa e seus projetos.

Definição de Processo: envolve estabelecer o desenvolvimento de um processo de software padrão da empresa junto com as propriedades de processos relacionados.

Programa de Treinamento: tem como meta estabelecer a identificação das necessidades de treinamento de uma empresa e de seus funcionários.

Gerenciamento Integrado de Software: envolve a definição de um processo de software específico do projeto que é planejado a partir do processo de software padrão da empresa.

Engenharia de Produto de Software: envolve a integração das tarefas de engenharia do processo de software padrão da empresa, para produzir projetos de softwares corretos e consistentes.

Coordenação Entre Grupos: envolve o estabelecimento de contato entre o grupo de engenharia do software e engenharia de processos, para lidar com o requerimento do sistema, objetivos e questões do projeto de software.

Revisões Conjuntas: envolve a avaliação sistêmica do trabalho de desenvolvimento. As revisões conjuntas têm a finalidade de remover defeitos e melhorar a qualidade do trabalho realizado por um desenvolvedor durante os estágios iniciais de desenvolvimento.

3.4 Nível de Maturidade 4.

No nível 4 traz para a empresa o conceito de ge-

renciamento quantitativo, ou seja, todas as decisões referentes ao gerenciamento do projeto de desenvolvimento devem ser feitas em bases quantitativas, através da consulta à base de dados do processo. Nessa base de dados estão armazenadas as informações sobre o comportamento do processo em projetos realizados anteriormente, dando subsídios aos gerentes para tomarem decisões mais precisas. Esse nível de maturidade possui 2 áreas-chave:

Gerenciamento Quantitativo do Processo: envolve estabelecer metas para o desempenho do processo, medir o desempenho do processo dentro dos limites aceitáveis.

Gerenciamento Quantitativo do Software: envolve a definição de metas para os produtos de software com base nos requerimentos da empresa, do consumidor, da qualidade do software e também envolve a formulação de planos para atingir as metas definidas e ajustar processos e planos para atingir as metas definidas.

3.5 Nível de Maturidade 5.

No nível 5, a empresa obtém o conceito de melhoria contínua, permitindo a introdução de novas tecnologias e aperfeiçoamento no processo de desenvolvimento sem causar impacto aos gerentes nos produtos criados. Esse nível de maturidade possui 3 áreas-chave:

Prevenção de Defeitos: envolve a identificação de causas de defeitos que ocorreram no processo de desenvolvimento do produto de software. A Prevenção de Defeitos também envolve a análise de defeitos e a prevenção de sua recorrência.

Gerenciamento de mudança de Tecnologia: envolve a identificação, incorporação e avaliação de novas e melhores tecnologias para a empresa.

Gestão de Mudança de Processo: envolve a definição de objetivos para a mudança de processo em uma empresa pela administração. O Gerenciamento de Mudança de Processo também envolve a identificação regular e a implementação de melhorias em processos de software padrão e processos de software definidos para o projeto.

Outro aspecto relevante a colocar é que embora o CMM tenha sido concebido, primeiramente, para grandes projetos em organizações, nada impede a adoção de seus princípios também por pequenas empresas, assim como pequenos projetos, mediante a um trabalho cuidadoso de interpretação e adequação a realidade da empresa. Essa adequação foi prevista na própria concepção do modelo.

4. EVOLUÇÃO DA ADOÇÃO NO CMM, EM FÁBRICAS DE SOFTWARE NOS ÚLTIMOS 10 ANOS.

Nos níveis mais altos 4 e 5 estão as empresas de grande e médio porte exportadoras de software e outras grandes empresas que desejam atingir formalmente certificadas pelo SEI, em um processo de longo prazo. O fator custo é crítico, principalmente para empresas pequenas. O processo como um todo pode levar de 4 a 10 anos e custar centenas de milhares de dólares. A melhoria do processo é baseada na oferta de serviços personalizados e tipo de negócio específico para cada empresa.

Nos níveis 2 e 3 do CMM encontra-se a grande massa de micro, pequenas e médias empresas (PMEs) que desenvolvem software no Brasil e que necessitam melhorar radicalmente os seus processos de software, em conformidade com normas internacionais (como ISO/IEC 12207 e 15504) e em compatibilidade com outros modelos (como CMMI níveis 2 e 3). Esse processo pode levar de 2 a 4 anos e também requer um alto custo de investimento.

A figura 2 abaixo exhibe as empresas que conhecem e usam, conhecem e não usam, e não usam a certificação CMM no Brasil no ano de 2001.

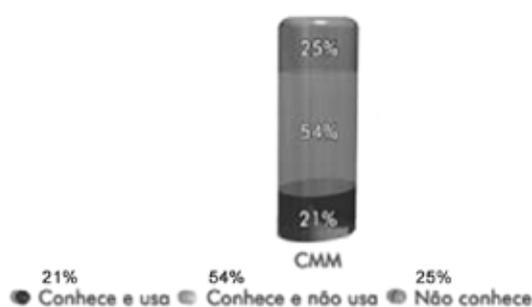


Figura 3: Conhecimento de normas e modelos de

qualidade de processo.

Fonte: MCT (2001).

Em 2003, dados da Secretaria de Política de informática do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), apontavam que apenas 30 empresas no Brasil possuíam avaliação CMM.

Dados de uma pesquisa do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) apontavam que no ano de 2003, na Índia 32 empresas atingiram o nível 5 do CMM, enquanto a China tinha apenas uma e o Brasil nenhuma. Em relação ao CMM, a maioria das empresas brasileiras não estava em um nível suficientemente alto de maturidade do processo para competir com as empresas indianas. Observando a tabela 1, fica claro a escassez de empresas com níveis superiores ao nível 2 de maturidade em seus processos de desenvolvimento, deixando o Brasil sem participar da concorrência internacional de venda e qualidade de software principalmente com empresas indianas, onde a concentração de fábricas de software certificadas em CMM é maior em todo mundo.

	1997	1999	2001	2003
Avaliação CMM (total)	1	2	6	30
Nível 5	-	-	-	-
Nível 4	-	-	-	1
Nível 3	1	1	4	5
Nível 2	-	1	2	24

Tabela 1: Empresas com CMM até 2003 no Brasil.

Fonte: MCT (2003).

4.1 O Processo de Avaliação no Brasil

No último relatório do SEI/CMU, publicado em setembro de 2005 com dados até junho do mesmo ano, o Brasil encontra-se em 14º lugar dentre os países com maior número de avaliações CMM realizadas por esse instituto (após ter permanecido na 13ª posição desde dezembro de 2001), sendo o único país da América

do Sul que aparece com mais de 20 avaliações (29); Chile possui 20 avaliações; Argentina, Colômbia, Peru, Uruguai e Venezuela aparecem com menos de 10 avaliações. Com relação a avaliações CMMI, o Brasil encontra-se, no referido relatório, em 11º lugar, possuindo 10 avaliações realizadas pelo SEI. A Integrated System Diagnostics Brasil – ISDBrasil subsidiária da norte americana ISD Inc., conta com as credenciais do SEI para efetuar avaliações oficiais e com profissionais autorizados a conduzir avaliações de processos com resultados reconhecidos.

A JDFurlan & Associados representa a Proce-sis Inc., está habilitada a realizar avaliações oficiais (métodos SCAMPI e CBA IPI) de nível de maturidade CMMI e CMM. Há empresas no Brasil qualificadas por entidades localizadas nos Estados Unidos como a Liveware; Synchro e Trimentus Techonologies.

A tabela 2 demonstra as organizações brasileiras avaliadas de maneira oficial em novembro de 2005.

Seq.	Organizações		UF	Avaliação	
				Data	Entidade
CMM - Nível 2					
1	7COMm		SP	set/05	... (1)
2	Alstom Transportes		SP	jun/02	ISD
3	AMS Tecnologia		SP	Ago/04	ISD
4	Atech Tecnologias Críticas		SP	set/03	ISD
5	Atos Origin		SP	Jun/04	ISD
6	BSI Tecnologia		SP	Mai/04	ISD
7			PR		
8	C.E.S.A.R		PE	Jun/03	ISD
11	CPqD		SP	Mai/03	ISD
12	Credicard		SP	1998	ISD
14	Dell		RS	Fev/03	ISD
15	Disoft		SP	Abr/03	Procesix
17	DTS Latin America		SP	Dez/03	Procesix
18	e-Dablio		RJ	Abr/03	ISD
19	FITec		PE	Abr/05	ISD
20	G&P – Gennari & Peartree		SP	Nov/03	ISD
21	Getronics		SP	Set/05	Procesix
22	HP	Operação de Software	RS	Set/03	ISD
24	Inatel		MG	Fev/03	ISD
25	Infoserver		SP	Dez/04	ISD
26	Instituto Atlântico		CE	Out/03	ISD
28	Logocenter		SC	Set/05	ISD
29	M.I. Montreal Informática		RJ	Fev/04	Procesix
30	Nec do Brasil		SP	Abr/03	ISD
31	Prime Informática		SP	Jan/05	Procesix
32	Procwork		SP	Nov /05	ISD
34	SERPRO	Brasília	DF	Dez/03	Procesix
35		Fortaleza	CE	Out/03	Procesix
36		Recife	PE	Nov/02	ISD
37		Salvador	BA	Out/03	Procesix
38	Spress Informática S/A		MG	Abr/05	ISD
39	Tele Design		SP	Set/02	ISD
41	Unitech		BA	Jan/05	ISD
CMM - Nível 3					
1	Accenture Delivery Center São Paulo		SP	Nov/04	Procesix
2	CI&T Software		SP	Mar/04	Synchro PP&T
3	DBA Engenharia de Sistemas		RJ	Jul/01	ISD
4	EDS São Paulo Solution Center		SP	Ago/01	... (2)
5	Ericsson do Brasil		SP	Mar/01	... (2)
6	Motorola		SP	Dez/01	ISD
7	Politec	Brasília	DF	2004	ISD
8		São Paulo	SP	Mar/05	ISD
9	Stefanini		SP	Out/02	ISD
10	Xerox do Brasil – CDSV (desativada em janeiro/05)		ES	Dez/97	ISD
CMM - Nível 4					
1	EDS Rio de Janeiro Solution Center		RJ	Dez/03	... (2)

Tabela 2: Empresas Oficialmente Certificadas CMM, em 2005.

Fonte: ISD Brasil, Procesix, (ITWeb, 10/10/2005)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

No Brasil, somente as maiores empresas desenvolvedoras de software buscam a orientação e disciplina dos padrões CMM, visando melhorias gerenciais e de desenvolvimento além da qualidade na fabricação de softwares. O uso dos níveis de maturidade do CMM pode não garantir sucesso no desenvolvimento dos projetos outros componentes como recursos humanos, infraestrutura, e melhoria continua do gerenciamento devem ser incessante mesmo após alcançar os maiores nível de maturidade dos processos, porque até mesmo o *Software Engineering Institute* (SEI) que desenvolveu o padrão CMM esta evoluindo com a implementação do *Capability Maturity Model Integration* (CMMI).

Muitos são os fatores que levam as fábricas de softwares brasileiras, a não utilizarem os padrões CMM em seu processo de desenvolvimento, mas os principais são os fatores tempo e o grande investimento que deve ser feito para alcançar os níveis mais altos de maturidade do processo, principalmente para empresas de pequeno e médio porte. Mas é importante destacar que por maior que seja o tempo para a implementação do padrão e o grande investimento que deve ser feito a longo e médio prazo a empresa terá um retorno não só financeiro, mas em sua produção, em seus prazos e cronogramas além de aumentar a qualidade de seus produtos, e conseqüentemente terão um crescimento significativo em seus lucros.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA:

ALEXANDER, M. **The Encyclopedia of Team-Development Activities**. San Diego: University Associates, 1991.

ALEXANDRINI. *et al.* **Perfil das Empresas de Software na Adoção do CMM**. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2006.

ANJOS, L. A. M.; MOURA, H. P. **Um Modelo para Avaliação de Produtos de Software**. Pernambuco: Centro de Informática (UFPE), 2005.

MARK, C. P. *et al.* **The Capability Maturity Model for Software**. Local: Editora, 1993.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php>>. Acesso em: dia out. 2011.

PORTOBELEN. Disponível em: <<http://portobelem.com.br/modules>

/soapbox/article.php?articleID=6>. Acesso em: 23 jun. 2006.

PRESSMAN, R. S. **Software Engineering: A Practitioner's Approach**. 7. ed. Local: McGraw Hill, 2010.

REZENDE, D. A. **Engenharia de Software e sistemas de informação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2002.

SILVEIRA, V. N. S. **Os Modelos Multiestágios de Maturidade**: um Breve Relato de sua História, sua Difusão e sua Aplicação na Gestão de Pessoas por meio do People Capability Maturity Model (P-CMM). Curitiba: RAC, 2009.

SOFTEX. **Guia Geral MPS.BR**: Melhoria de Processo do Software Brasileiro: (Versão 1.1). Campinas: Softex, 2006

WEBER, K. C. **Qualidade e Produtividade em Software**. 4. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.