

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP

**Departamento de Engenharia de Computação e
Sistemas Digitais**

ISSN 1413-215X

BT/PCS/9802

**Estudo Comparativo dos
Sistemas da Qualidade**

**Edison Spina
Moacyr Martucci Jr.**

São Paulo - 1998

O presente trabalho é parte da tese de doutorado apresentada por Edison Spina, sob orientação do Prof. Dr. Moacyr Martucci Jr.: "Um Método para a Melhoria da Qualidade de Fornecimentos da Pequena Empresa de Eletrônica", defendida em 04/05/98, na EPUSP.

A íntegra da tese encontra-se à disposição com o autor e na Biblioteca de Engenharia de Eletricidade da Escola Politécnica da USP.

Spina, Edison

Estudo comparativo dos sistemas da qualidade /
E. Spina, M. Martucci Jr. -- São Paulo : EPUSP,
1998.

20 p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica
da USP, Departamento de Engenharia de Computação e
Sistemas Digitais, BT/PCS/9802)

1. Sistemas de qualidade 2. ISO 9000 I. Martucci
Jr., Moacyr II. Universidade de São Paulo. Escola
Politécnica. Departamento de Engenharia de Computa-
ção e Sistemas Digitais III. Título IV. Série
ISSN 1413-215X CDU 658.562
658.562

Estudo comparativo dos sistemas da qualidade

Prof. Edison Spina

Departamento de Computação e Sistemas Digitais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
<edispina@usp.br>

Prof. Dr. Moacyr Martucci Jr.

Departamento de Computação e Sistemas Digitais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
<mmartucc@usp.br>

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo comparativo dos sistemas da qualidade. São analisadas as normas ISO9000, as regras do Malcon Baldrige National Award, os modelos de maturidade SEI-CMU, de software - SW-CMM, seu equivalente para a área da engenharia de sistemas - SE-CMM e o modelo, ainda não publicado, para o desenvolvimento integrado de produtos o IPD-CMM¹.

Abstract

This work presents a comparative study of the quality systems. ISO9000 standards, Malcon Baldrige Quality Award rules and the CMM models from SEI-CMU: software-SW-CMM, its equivalent to the systems engineering area - SE-CMM and the, not yet published, IPD-CMM are analised.

Introdução

Sistemas da qualidade é o nome que tem sido utilizado para definir as regras (sistemas) que podem garantir a qualidade de um processo, produto ou serviço. Os sistemas da qualidade têm a função de, detalhadamente, ajudar a equipe ou a empresa nas tarefas que devam garantir que o produto final terá a qualidade pretendida. Dentre os sistemas que têm sido adotados para a garantia da qualidade existem normas, regras de prêmios, sugestões, modelos, etc. São exemplos de sistemas da qualidade o conjunto de normas ISO 9000, o Baldrige Award, o Prêmio Nacional da Qualidade (fundamentalmente baseado no Baldrige Award), o Modelo de Maturidade de Software - CMM, as suas versões para sistemas - o CMM-SE, e para desenvolvimento de produtos, etc. Neste trabalho vai-se analisar comparativamente, e superficialmente, as idéias contidas em cada um deles.

ISO 9000

As normas ISO 9000 se tornaram rapidamente uma necessidade em empresas de todos os portes. Sua principal função é a de assegurar aos clientes da empresa que ela é capaz de fornecer os bens ou serviços sem riscos para o comprador. Para essa finalidade existem entidades certificadoras que, obedecendo regras muito restritas de análise, certificam que essas empresas se enquadram num conjunto de regras ditadas pela norma

¹ CMM and Capability Maturity Model are registered trade marks of Carnegie Mellon University

pela qual foi certificada. Ao exibir o diploma de certificação, uma empresa certificada pode, através da credibilidade pública da entidade certificadora, garantir que possui um sistema de garantia de qualidade estruturado e preparado para atender às necessidades do cliente.

Existem normas ISO 9000 para empresas de serviços, empresas comerciais e empresas industriais. Suas diferenças são ajustadas para cada tipo de empresa mas a mais completa de todas é a ISO 9001, feita para empresas industriais, que executam projetos.

Existem ainda guias da série ISO 9000. Esses guias não são auditáveis e se aplicam sobre determinadas situações como guias de seleção e uso das normas, guia para desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software, para gerenciamento do programa de dependabilidade, para serviços, para materiais e processos, para melhoria da qualidade, etc. Existem ainda os guias específicos para determinados tipos de produtos ou serviços especiais como hotéis e restaurantes, escolas, etc.

A certificação assegura que, em determinado instante, a empresa alcançou as metas descritas na norma. Ao longo do tempo existem auditorias de verificação que garantem que a empresa consegue se manter nesse nível de atendimento. Quando, numa auditoria de verificação, forem encontrados indícios de que a empresa não está evoluindo seu sistema da qualidade, que existem fortes indícios que os clientes não tem sido atendidos corretamente, a empresa é descredenciada, ou seja, perde a certificação. Pode-se dizer que uma empresa certificada demonstra um nível mínimo de organização e de comprometimento com a qualidade.

A certificação segundo as normas ISO não garante a sobrevivência da empresa certificada. Pode ser que determinada empresa tenha a certificação, realmente cumpra todos os quesitos exigidos na norma mas não tenha sucesso no mercado. Empresas certificadas vão à falência como quaisquer outras. Saem do mercado se o produto não vender, mesmo tendo um bom processo de produção e um excelente sistema de controle da qualidade. A sobrevivência não é garantida nem exigida pela norma.

A seguir são apresentados na tabela 1 os quesitos analisados no processo de certificação pela norma ISO 9001 [ISO900194]

Malcon Baldrige National Quality Award

O prêmio Malcon Baldrige, criado por lei pública em 1987 nos Estados Unidos, tem uma filosofia um pouco diferente dos demais sistemas de controle da qualidade aqui apresentados é um prêmio. As principais categorias do prêmio são:

- **Liderança:** examina os executivos seniores da empresa pela liderança pessoal, envolvimento na obtenção e manutenção do foco da empresa no consumidor, valores e expectativas claras. A integração às metas da companhia e o comprometimento da companhia com respeito às responsabilidades e à cidadania.
- **Informação e Análise:** examina o sistema de coleta e utilização da informação no que diz respeito às metas de atendimento às necessidades do consumidor.
- **Planejamento estratégico:** examina o método de determinação do planejamento estratégico da empresa e com esse plano é transferido as atividades de gerenciamento.
- **Desenvolvimento e Gerenciamento de Recursos Humanos:** analisa o comportamento da empresa com respeito ao seu pessoal, como esse pessoal é

motivado, como é mantido o nível de excelência e de participação nas metas globais da empresa;

- **Gerenciamento de Processos:** examina os processos gerenciais básicos com respeito ao foco no cliente. Todas as áreas são examinadas incluindo a forma com que os processos são projetados para eficiência e satisfação do cliente;
- **Resultados dos Negócios:** examina os resultados econômicos da empresa e sua relação com o atendimento das necessidades dos clientes, a posição no mercado e compara a empresa com outras no seu ramo; e
- **Foco na satisfação do consumidor:** examina o resultado da empresa com relação à construção e manutenção de relações com o cliente, do aprendizado de suas necessidades, da satisfação dos clientes comparativamente aos dos concorrentes.

Pelas categorias dos prêmios pode-se verificar imediatamente uma preocupação com a competitividade e com os resultados econômicos que garantam a continuidade da empresa no mercado. Os outros sistemas da qualidade não avaliam essa questão. Já se viu acontecer que empresas certificadas, por exemplo pela ISO 9001, fecharam suas portas durante o primeiro ano de certificação, quando, teoricamente estariam colhendo os louros da certificação num processo de marketing eloquente.

Em [TINGEY97] encontram-se os critérios numéricos de pontuação para cada um dos conceitos aqui transcritos na tabela 2 para que se tenha idéia de sua importância relativa.

SEI - SW - CMM⁴⁰

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos formou o *Software Engineering Institute* na Universidade Carnegie Mellon em 1984 “para formular normas de excelência de engenharia de software e acelerar a passagem entre a tecnologia avançada e os métodos usuais de mercado”. O SEI definiu um Modelo de Capacidade e Maturidade (CMM⁴¹ - *Capability Maturity Model*) que serve para avaliar a maturidade no desenvolvimento de software de uma empresa. Esse método de avaliação nasceu num processo aberto de consulta aos projetistas no mercado, o que dá um grande embasamento para sua aplicação. Não é um modelo teórico, nasceu de consulta aos métodos já utilizados por profissionais competentes. O modelo foi muito discutido e já está em fase final de edição a segunda versão desse modelo com os melhoramentos sugeridos pelos profissionais que se utilizam do primeiro modelo.

“O CMM⁴² é uma aplicação dos conceitos de TQM ao desenvolvimento de software”.[PAULK95]

O Modelo de Maturidade de Software, como vem sendo chamado no Brasil, tem sido amplamente utilizado para a avaliação de empresas de projeto de software. Essa avaliação acontece nos moldes de auditorias externas que, através de um questionário mais ou menos padronizado, de acordo com aquele publicado pelo SEI, determina qual a maturidade de uma empresa e, dessa forma, credencia a empresa a fornecer software para clientes preocupados com o retorno de seus investimentos. É também sugerido que se utilize o SW-CMM como ferramenta/método para melhorar a qualidade - ou a maturidade - da empresa.

O modelo SEI - CMU (*Carnegie Mellon University*) define cinco graus de maturidade. Os cinco níveis e suas características principais são analisados nesse item. [PAULK93]

- (1) **Inicial (initial)**

Neste nível os processos de projeto são caracterizados como *ad-hoc*, às vezes caóticos. O sucesso de cada projeto depende de esforços individuais: todos são apagadores de incêndios.

Na crise todos os planejamentos são abandonados e o sucesso passa a depender do gerente. Não há condições de prever o resultado do produto, do custo ou do prazo.

- (2) **Repetível (repeatable)**

O que caracteriza o nível repetível é a estabilidade dos processos. Alguma disciplina é imposta de forma a que não haja grandes disparidades entre processos de projeto. O projeto passa a ser administrado; os requisitos, o planejamento e os esforços individuais são controlados por uma disciplina que evite erros anteriores e garanta o sucesso do projeto.

A passagem para o próximo nível acontece quando a empresa passa a desenvolver seus projetos de maneira consistente com normas válidas e há a padronização dos processos.

- (3) **Definido (defined)**

Neste nível o processo de projeto e de administração de projeto já está documentado, padronizado e integrado a um processo de qualidade adotado em toda a organização. O próximo nível é alcançado através da previsibilidade.

- (4) **Administrado (managed)**

São coletadas medidas detalhadas do processo de software e da qualidade do produto produzido. Tanto o processo de projeto quanto o produto são perfeitamente compreendidos e controlados quantitativamente.

- (5) **Otimizado (optimizing)**

Neste último nível há um processo implementado que garante a melhoria continuada do processo. Novas tecnologias são experimentadas, dados de utilização do produto pelo usuário são coletados e utilizados coerentemente para a melhora do produto e do processo.

A tradução do nome perdeu aqui uma característica muito significativa. Ao traduzir o gerúndio do verbo otimizar pelo seu qualificativo, perde-se, na linguagem, o significado de continuidade, característica importante desse nível.

A grande maioria das empresas está entre os primeiros níveis, pouquíssimas empresas conseguiram os níveis quatro e cinco e, mesmo assim, não de maneira estável.

Cada nível de maturidade é definido através de:

- **Processos chave (key process areas)**: identificam os processos que precisam existir para que um determinado nível de maturidade seja atingido. são dezoito divididos pelos cinco níveis;
- **Metas (goals)**: resumem as práticas chave de um processo chave e pode ser utilizadas para averiguação da implementação adequada do processo. são 52 divididas pelos dezoito processos; e
- **Práticas chave**: Cada processo chave tem um conjunto de práticas chave associadas que representam um conjunto de atividades relacionadas que, se forem corretamente implementadas, levam as metas consideradas importantes no processo para o nível de maturidade. são 316 divididas pelos dezoito processos

- **Características comuns (common features)**: agrupamentos das práticas chave que as dividem em:
 - **CO - capacidade de realização (commitment to perform)** que especificam as ações que uma organização deve realizar para garantir que o processo seja duradouro;
 - **AB - habilidade para realização (ability to perform)** que descrevem as condições preexistentes para que a implementação da competência no processo, normalmente envolve recursos, estrutura e treinamento;
 - **AC - atividades realizadas (activities performed)** que descrevem os procedimentos necessários à implementação de um processo chave;
 - **ME - medições e análises (measurement and analysis)** que descrevem as necessidades de medições e suas análises para determinação da eficácia da atividade realizada; e
 - **VE - verificação da implementação (verifying implementation)** que descrevem os passos para garantir que as atividades são realizadas em concordância com o processo estabelecido.

E muito importante salientar que na definição do modelo considera-se que sua implantação depende muito da aplicação. Cada caso deve ser estudado para que o modelo se adapte aos requisitos. Essa adaptação ocorre em outros processos de garantia da qualidade mas, no caso do SEI-CMM, a adaptação é sugerida. Praticamente a mesma estrutura de modelo se repete para outras áreas de aplicação. A tabela 3 mostra uma lista as dezoito práticas chave.

Atualmente já está em fase de discussão a nova versão, 2.0 do modelo proposto que a aproxima dos outros modelos do SEI mais recentes. [SWCMMV297].

SEI - SE-CMM⁶⁰

A difusão encontrada no SW-CMM levou o grupo de estudo responsável a extender esses conceitos, nascidos na área do software, para outras áreas da engenharia.

Analogamente ao SW-CMM o *Systems Engineering Capability Maturity Model - SE-CMM*⁶¹ descreve os elementos essenciais para que uma empresa tenha boas práticas em engenharia de sistemas. O grupo de desenvolvimento foi instituído em agosto de 1993.

O modelo SE-CMM difere um pouco do modelo exclusivo para software por definir domínios. Existem dois aspectos: um aspecto de capacitação e um aspecto de domínio, que imprimem uma conotação mais continua de implementação que aquela visão por estágios do SW-CMM. [SECMM95], [SECMMA96].

O **aspecto de capacitação** engloba os conceitos de gerenciamento de processos e as características de institucionalização dos processos.

Os conceitos envolvidos com o aspecto de capacitação são:

Nível de capacitação (capability level) é formado de **características comuns (CF)** (*common features*) e são agrupamentos de **práticas genéricas (GP)** (*generic practices*) GP.

Assim como no SW-CMM são definidos níveis de capacitação.

- **Nível 0**: não realizado (*not performed*): não há capacitação para a realização.

- **Nível 1:** Realizado informalmente : todas as práticas básicas existem mas não são formalmente realizadas. Não repetível ou transferível - depende muito das pessoas;
- **Nível 2:** Planejado e Observado: existem as práticas básicas que são planejadas e gerenciadas;
- **Nível 3:** Bem definido: Processos são normalizados e aceitos em toda a empresa, podem ser utilizados diretamente em outros projetos na organização = são transferíveis;
- **Nível 4:** Controlado: São feitas medidas e avaliações de desempenho; e
- **Nível 5:** Melhoria Continua: Há estratégias para longo prazo.

A tabela 4 mostra as práticas genéricas (GP) dentro das características comuns (CF) para cada um dos níveis de capacitação.

O **aspecto de domínio** trata da área da básica da engenharia de sistemas. São definidas dezoito **áreas de processo -PA-** (*process areas*) que são divididas em processos de três **categorias:** engenharia, que envolve as atividades na área da engenharia de sistemas propriamente ditas: projeto e organização, sendo as últimas duas atribuídas às áreas de suporte.

Dentro de cada área de processo são definidas **práticas básicas - BP** (*base practices*) que são fundamentais e mandatórias nessas áreas de processo para a obtenção de uma certificação desse processo por esse modelo.

A tabela 5 apresenta uma relação das áreas de processo. Note-se que as PA de número um a sete são áreas de processo da categoria de engenharia, as de número oito a doze são da categoria de projeto e as de número treze a dezoito são as organizacionais.

SEI - IPD-CMM[®]

O modelo *Integrated Product Development - CMM*[®]² ainda não está publicado. Nesse trabalho foram utilizados documentos, na versões 0.97/0.98, enviados pelos participantes do grupo de estudos que o está definindo, tem como meta o projeto, desenvolvimento e avaliação do desenvolvimento integrado de produto com a finalidade de ajustar a colaboração interdisciplinar que possa garantir a satisfação do cliente durante todo o ciclo de vida do produto.

O Modelo IPD-CMM[®]

Como nos casos anteriores são definidos os níveis de capacitação.

nível 1 não se enquadrar no nível 2

² Adapted from IPD-CMM[®], v0.97/98.

"copyright, 1997 Carnegie Mellon University.

The IPD-CMM is a collaborative effort of the Enterprise Process Improvement Collaboration composed of Texas Instruments, Electric Boat Corporation, Lockheed Martin Corporation, Hughes Corporation, the US Department of Defense, Software Productivity Consortium, Systems Engineering Consulting and Appraisal Training LLC, The US Federal Aviation Administration and the Software Engineering Institute. Permission is freely granted to copy or reuse any or all of this work provided that this copyright statement is included in the derivative document.

Da mesma maneira que nos modelos estudados anteriormente esse também não descreve o nível um, sua definição é o não enquadramento no nível dois.

nível 2 redução do caos

No nível dois procura-se a redução do caos e a procura do estabelecimento e gerenciamento do ciclo de vida dos processos que fazem o produto vender. Existe nesse nível a busca da repetitibilidade do processo e o conhecimento do ciclo de vida do produto.

O conhecimento do ciclo de vida do produto passa a ser definido pelos itens:

- seleção do produto;
- definição do ciclo de vida;
- evolução dos requisitos;
- projeto da solução, num nível acima daquele que somente projeta o produto;
- construção, verificação e teste do produto; e
- suporte ao produto e descarte.

Nesse nível há o convencimento de que a sobrevivência depende da repetitibilidade dos processos.

nível 3 definição e adequação dos processos

Nesse nível passa a ser importante a definição dos processos da empresa, o entendimento da economia de escala para os processos, a detenção do conhecimento dos processos, a definição de normas de processos da empresa e as definições dos modos de ajuste, o programa de treinamento da empresa para a segurança do conhecimento dos processos e competência dos empregados o estabelecimento e manutenção de equipes com integração e não agrupamentos de funcionários com o suprimento de:

- ambiente de trabalho apropriado;
- visão compartilhada da empresa;
- conhecimento de produtos e processos; e
- liderança empresarial com eficiente e efetiva infraestrutura.

nível 4 gerenciamento por fatos - ambiente extremamente estável

Nesse nível torna-se necessário o uso de técnicas quantitativas e estudos estatísticos. Nasce a necessidade da extensão da imagem além do perímetro da empresa, incluindo consumidores e fornecedores

nível 5 otimização das operações

Nesse nível nasce a necessidade de experimentação e conhecimento de ajustes dos processos da empresa utilizando a estabilidade obtida no nível anterior para aumentar a velocidade de mudanças necessárias para a competitividade.

Estrutura do modelo IPD-CMM⁶⁰

O modelo IPD tem uma estrutura muito parecida com o modelo SE-CMM [IPDCMM97]. É formado por áreas de processo - PA's e práticas básicas - BP para cada PA. Existem metas gerenciais e metas de integração em cada área de processo. Além desse aspecto de domínio existe, como no SE-CMM o aspecto de capacitação com suas práticas genéricas por nível de capacitação.

Na tabela 6 foram utilizadas as abreviações de GO.GER para meta gerencial, GO.INT para meta de integração. Existem também nesse modelo as BPs - práticas básicas (*basic practices*) em cada área de processo - PA.

Na tabela 7 estão listadas as práticas genéricas para cada nível de capacitação.

Outros sistemas de garantia da qualidade

Existem vários outros sistemas de garantia da qualidade e/ou critérios de avaliação de empresas que podem ser citados mas que não tem uma importância relativa tão clara quer por serem menos expressivos quer por terem sido utilizados como base para esses sistemas já estudados. Entre esses sistemas podem ser listados:

- **Prêmio Deming (Japão)**

A comunidade japonesa, em homenagem ao Prof. Deming, concede anualmente o prêmio às empresas que se destacam. Dentre os critérios de avaliação para essa homenagem estão a política da empresa, o gerenciamento da organização, educação de funcionários, coleta e análise de informações, normalização e controle de processos, garantia da qualidade, resultados e planejamento para o futuro;

- **European Quality Award**

Fundada por 14 países, a Fundação Europeia para o Gerenciamento da Qualidade - EFQM, atribui o prêmio desde 1992 - ano da unificação. Esse prêmio é baseado no Malcon Baldrige;

- **Spice - Software Process Improvement and Capability dEtermination**

Uma iniciativa internacional para apoiar a criação de uma norma para o processo de desenvolvimento de software é apoiado pelo *International Committee on Software Engineering Standards* - ISO/IEC JTC/SC7. Tem metas de promover troca de tecnologia de projeto de software entre as indústrias participantes. há uma grande cooperação com os projetos do CMM, e serviu de base para os modelos estudados. participando ativamente da definição desses modelos.[GRIFFITH97];

- **Trilium®³**

Modelo desenvolvido com uma visão da área de telecomunicações para o desenvolvimento de software, com uma focalização do consumidor e com a perspectiva do produto e pretende cobrir as práticas da ISO, do Malcom Baldrige, IEEE e normas IEC, além de práticas específicas. Não é um modelo para desenvolvimento de processo ou com a visão do ciclo de vida do produto, pode ser utilizado para a melhoria de um processo já existente.[TRILLIUM97]; e

- **SEI-P-CMM**

O *People Capability Maturity Model* - P-CMM® é voltado para o desenvolvimento do pessoal, a força de trabalho de uma organização. Foi desenvolvido para empresas de projeto de software com a intenção de melhorar o desempenho da equipe de projeto.

Comparação entre os modelos dos Sistemas de Qualidade

Neste item apresenta-se o resultado da comparação entre os vários modelos de sistemas de qualidade discutidos nos itens anteriores.

O primeiro passo na comparação entre os vários modelos foi o de tomar como referência a ISO 9001 e correlacioná-la com o SW-CMM e com o MBNA. Essa comparação já havia sido feita por [TINGUEY97] e foi revisada, uns poucos itens foram adicionados na correlação para que não se perdessem informações no processo. [PAULK97] também analisa essas comparações.

De posse de um mapeamento entre esses três primeiros modelos pode-se procurar a correlação de todos os itens analisados com aqueles apresentados pelo modelo SE-CMM, tomando também como referência [REL-SE-SEI95], e, finalmente, com aqueles itens apresentados pelo IPD-CMM. A ordem escolhida foi ISO 9001, SW-CMM, MBNA, SE-CMM e, finalmente, IPD-CMM. Essa ordem nasceu originariamente pela seqüência em que o autor conheceu cada um dos modelos mas é também, aproximadamente, a ordem cronológica de seus lançamentos.

A tabela 8 mostra esse trabalho. Para cada item que não encontrou uma correlação adequada no modelo à sua direita, foi aberta uma linha que o leva até a margem da direita, fazendo com que esse item, não tendo encontrado uma correlação adequada pudesse ser analisado adequadamente. Pode-se notar que poucos são os itens que não encontram correlação direta com os modelos mais à direita.

Na tabela 8 pode-se identificar na primeira coluna os itens da ISO9001, na segunda coluna uma correlação desses itens com os itens destacados do modelo SW-CMM, na terceira coluna a correlação é feita com os itens/critérios do Malcolm Baldrige. Na quarta coluna o número de uma PA ou de uma CF do modelo SE-CMM e finalmente nas duas últimas colunas o número de uma GP ou de uma PA do modelo IPD-CMM. Nas células aparecem ainda as siglas ne (não existe) para um item que não é coberto pelo modelo da coluna. Para evitar-se um grande aumento no volume da tabela, no estudo do IPD não se repetiram itens, dessa forma aparecem muitas células vazias não representando que não haja correlação, simplesmente não foi repetido o item já correlacionado pelo item imediatamente à sua direita.

Conclusões

O modelo IPD proposto parece enquadrar todos os itens analisados pelos modelos anteriormente desenvolvidos. Essa conclusão é, certamente, explicada pela ordem cronológica de desenvolvimento dos modelos analisados.

A característica generalista do IPD, como está sendo proposto pelo grupo de estudos, está gerando uma nova onda de normalizações com essa filosofia. Em meados de 1998 deverá ser aprovada a primeira versão da norma EIA 731-1 que foi desenvolvida com base no modelo IPD-CMM [EIA731-1].

Referências bibliográficas

GRIFFITH University - Australian Software Quality Research Institute - SQI. [on line]. <WWW:<http://www-sqi.cit.gu.edu.au/>>, available nov. 1997.

PAULK, M.C. et al. **Capability Maturity Model for Software** - version 1.1. Pittsburg, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Feb. 1993. (CMU/SEI-93-TR024, ESC-TR-93-177).

ISO 9001

4.1	Responsabilidade da Administração
4.2	Sistema da Qualidade
4.3	Análise crítica de contrato
4.4	Controle de projeto
4.5	Controle de documentos e de dados
4.6	Aquisição
4.7	Controle de produto fornecido pelo cliente
4.8	Identificação e rastreabilidade de produto
4.9	Controle de processo
4.10	Inspeção e ensaios
4.11	Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios
4.12	Situação de inspeção e ensaios
4.13	Controle de produto não conforme
4.14	Ação corretiva e ação preventiva
4.15	Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega
4.16	Controle de registros da qualidade
4.17	Auditórias internas da qualidade
4.18	Treinamento
4.19	Serviços associados
4.20	Técnicas estatísticas

Tabela 1 - ISO9001

MBNA

1.0	Liderança	90
1.1	Liderança do executivo sênior	45
1.2	Sistema de liderança e organização	25
1.3	Responsabilidade pública e cidadania da corporação	20
2.0	Informação e análise	75
2.1	Gerenciamento da informação e dados:	20
2.2	Comparação competitiva e <i>benchmarking</i> :	15
2.3	Análise e uso dos dados no nível da companhia:	40
3.0	Planejamento estratégico	55
3.1	Desenvolvimento estratégico	35
3.2	Desdobramento estratégico	20
4.0	Desenvolvimento e gerenciamento dos recursos humanos	140
4.1	Planejamento e avaliação dos recursos humanos	20
4.2	Sistemas de trabalho de alto desempenho	45
4.3	Educação, treinamento e desenvolvimento dos empregados	50
4.4	Satisfação e bem estar dos empregados	25
5.0	Gerenciamento de processos	140
5.1	Projeto e introdução de produtos e serviços	40

Tabela 2 - Malcolm Baldrige (continua)

5.2	Gerenciamento de processos: Entrega e produção de produtos e serviços	40
5.3	Gerenciamento de processos: serviço de suporte	30
5.4	Gerenciamento do desempenho de fornecedores	30
6.0	Resultados do negócio	250
6.1	Resultado de qualidade de produtos e serviços	75
6.2	Resultados operacionais e financeiros da companhia	130
6.3	Resultados de desempenho de fornecedores	45
7.0	Atenção e satisfação do cliente	250
7.1	Conhecimento do cliente e do mercado	30
7.2	Gerenciamento da relação com clientes	30
7.3	Determinação da satisfação do cliente	30
7.4	Resultados da satisfação do cliente	100
7.5	Comparação da satisfação do cliente	60

Tabela 2 - Critérios numéricos do *Malcon Baldrige National Quality Award***SW-CMM**

NÍVEL 1	INICIAL	
NÍVEL 2	REPETÍVEL	
2.1	Gerenciamento de Requisitos	RM
2.2	Planejamento de Projeto	PP
2.3	Acompanhamento de projeto	PT
2.4	Gerenciamento de subcontratação	SM
2.5	Garantia da qualidade	QA
2.6	Gerenciamento de configuração	CM
NÍVEL 3	DEFINIDO	
3.1	Focalização no processo organizacional	PF
3.2	Definição do processo organizacional	PD
3.3	Programa de treinamento	TP
3.4	Gerenciamento integrado de projeto	IM
3.5	Engenharia de produto	PE
3.6	Coordenação inter grupo	IC
3.7	“peer reviews”	PR
NÍVEL 4	GERENCIADO	
4.1	Gerenciamento de projeto quantitativo	QP
4.2	Gerenciamento da qualidade de projeto	QM
NÍVEL 5	OTIMIZAÇÃO	
5.1	Prevenção de defeitos	DP
5.2	Gerenciamento de evolução tecnológica	TM
5.3	Gerenciamento de alteração de processo	PC

Tabela 3 - *Software - CMM*

SE-CMM

Nível 1	Realizado informalmente
CF 1.1	Práticas Básicas são realizadas
1.1.1	Execute o processo
Nível 2:	Planejado e observado
CF 2.1	Planejando a execução
2.1.1	Aloque recursos
2.1.2	Delegue responsabilidades
2.1.3	Documente o processo
2.1.4	Providencie ferramentas
2.1.5	Garanta treinamento
2.1.6	Planeje o processo
CF 2.2	Execução disciplinada
2.2.1	Use planos, normas e procedimentos
2.2.2	Gerencie a configuração
CF 2.3	Verificando a execução
2.3.1	Verifique a adequação do processo
2.3.2	Audite o resultado do trabalho
CF 2.4	Acompanhando o desempenho
2.4.1	Acompanhe com medições
2.4.2	Tome ações corretivas
Nível 3	Bem definido
CF 3.1	Definindo um processo normalizado
3.1.1	Normatize os processos
3.1.2	Ajuste o processo normalizado
CF 3.2	Execute o processo definido
3.2.1	Utilize um processo bem definido
3.2.2	Execute revisões nos defeitos
3.2.3	Utilize dados bem definidos
Nível 4	Controlado quantitativamente
CF 4.1	Estabelecendo metas mensuráveis
4.1.1	Estabeleça metas de qualidade
CF 4.2	Gerencie objetivamente a execução
4.2.1	Determine a capacidade do projeto
4.2.2	Utilize a capacidade do processo
Nível 5	Melhorando continuadamente
CF 5.1	Aumentando a capacitação organizacional
5.1.1	Estabeleça metas efetivas para os processos
5.1.2	Melhore continuadamente o processo normalizado
CF 5.2	Melhorando a eficácia do processo
5.2.1	Execute análise causal
5.2.2	Elimine causas de defeitos
5.2.3	Melhore o processo definido continuadamente

Tabela 4 - SE-CMM - Práticas genéricas

SE-CMM - Domínio

PA01	Analise as soluções candidatas
PA02	Deduza e aloque requisitos
PA03	Desenvolva a arquitetura do sistema
PA04	Integre disciplinas
PA05	Integre o sistema
PA06	Entenda as necessidades e expectativas do consumidor
PA07	Verifique e valide o sistema
PA08	Garanta a Qualidade
PA09	Gerencie configurações
PA10	Gerencie o risco
PA11	Monitore e controle os esforços técnicos
PA12	Planeje os esforços técnicos
PA13	Defina o processo de engenharia de sistema da organização
PA14	Melhore o processo de engenharia de sistemas da organização
PA15	Gerencie a evolução da linha de produto
PA16	Gerencie o ambiente de suporte da engenharia de sistemas
PA17	Garanta destreza profissional e experiência
PA18	Coordene-se com seus fornecedores

Tabela 5 - SE-CMM - Áreas de processo

IPD - metas

Nível 2- Reduzindo o caos local

	PA's Ciclo de vida do produto
GO.GER	Um processo repetível para a área do processo e obtido e utilizado em base local
GO.INT	Envolvimento do responsável e atributos de tomador de decisões que suportem integração da força de trabalho local e os processos definidos e utilizados
PA01	Seleção do produto
GO.1	Conceitos de produtos alternativos que satisfaçam antecipadamente as necessidades dos clientes e as expectativas do mercado são articuladas
GO.2	Riscos e oportunidades associadas com os conceitos de produtos alternativos sob consideração são identificados
GO.3	Produtos potenciais, novos ou modificados, são selecionados para desenvolvimento baseado em critérios identificados
BP01.06	Considere que os recursos necessários estarão disponíveis a seu tempo
PA02	Definição do ciclo de vida do produto
GO.1	Os conceitos de projeto para todas as fases do ciclo de vida do produto são estabelecidos
GO.2	Os aspectos críticos do projeto são definidos num nível adequado para suportar a estruturação do trabalho
PA03	Evolução dos requisitos do produto
GO.1	Os requisitos do cliente para o produto e seu ciclo de vida são estabelecidos
GO.2	A Evolução dos requisitos é apropriadamente suportada quando as condições mudam
PA04	Projeto da Solução
GO.1	Uma solução de projeto que satisfaz os requisitos é desenvolvida e articulada
GO.2	Mecanismos de verificação da solução de projeto contra os requisitos do produto são estabelecidos e utilizados

Tabela 6 - IPD - areas de processo (continua)

estudo comparativo dos sistemas da qualidade

PA05	Construção, verificação e teste do produto
GO.1	A capacidade de produzir o produto é verificada
GO.2	O produto é produzido
GO.3	Conformidade do produto é verificada contra o projeto
GO.4	A satisfação dos requisitos do produto é validada
PA06	Supporte do produto e descarte
GO.1	A capacitação do suporte para a vida útil do produto é validada contra as necessidades dos clientes
GO.2	A capacitação do suporte para a vida útil do produto é estabelecida e mantida
GO.3	O desenvolvimento do produto e a capacitação de seu suporte são concluídos
GO.4	O descarte e/ou aposentadoria do produto e seus acessórios/ produtos secundários são concluídos
	PA's para Gerenciamento de operações locais
PA07	Planejamento de processo
GO.1	Estimativas dos fatores críticos do planejamento para o processo são estabelecidas e mantidas
GO.2	Comprometimentos para o processo são estabelecidos e mantidos
GO.3	O plano para o processo é estabelecido e mantido
PA08	Gerenciamento de configuração
GO.1	Subprodutos que constituem a base de controle são identificados
GO.2	Um repositório de subprodutos controlados básicos é estabelecido e mantido
GO.3	Alterações nas unidades de configuração são controladas
GO.4	O estado e as atividades de alteração na base de projeto são comunicadas
PA09	Garantindo qualidade
GO.1	Adequação dos subprodutos às normas e requisitos aplicáveis é objetivamente verificadas
GO.2	Adequação das atividades aos requisitos, descrições de processos, normas e procedimentos aplicáveis é objetivamente verificada
GO.3	Questões de qualidade aplicáveis são apropriadamente resolvidas
GO.4	A atenção às questões de qualidade durante o ciclo de vida é encorajada
PA10	Monitoração e controle de processo
GO.1	Desempenho do processo e seus resultados são acompanhados contra os planos estabelecidos
GO.2	Ações apropriadas são tomadas quando o desempenho ou os resultados desviam dos planos estabelecidos
PA11	Liderança de projeto
GO.1	Metas do produto, projeto e integração são estabelecidas e mantidas
GO.2	Processos do projeto são definidos, coordenados e monitorados durante a vida do projeto
GO.3	Barreiras para alcançar as metas do produto, projeto ou integração são identificadas e removidas
PA12	Mecanismos de liderança
GO.1	Mecanismos para o envolvimento do responsável na decisões são estabelecidos e mantidos
GO.2	Mecanismos para desenvolvimento de características de liderança são estabelecidos e mantidos
GO.3	Mecanismos para comunicação eficaz entre os responsáveis são estabelecidos e mantidos

Tabela 6 - IPD - áreas de processo (continua)

NÍVEL 3	
GO.GER	É obtido e utilizado um processo definido para a área de processo que é derivado dos processos normais da organização
GO.INT	Infra-estruturas que favoreçam o IPD (como grupos) são estabelecidas e integradas
PA13	Programa Organizacional de treinamento
GO.1	Conhecimento e experiência necessários à organização são identificados
GO.2	Disponibilizam-se oportunidades de adquirir experiência e conhecimentos quando necessário
GO.3	Indivíduos com os conhecimentos e experiência são disponíveis quando necessários
PA14	Ambiente de trabalho
GO.1	Requisitos de recursos físicos e tecnologias são estabelecidos e mantidos baseados nas necessidades da organização, produtos e processos
GO.2	Tecnologias e recursos físicos que apoiam determinadas metas são disponibilizados
PA15	Definição do processo organizacional
GO.1	Um conjunto de processos é estabelecido e mantido para uso pela organização
GO.2	Os bens que apoiam o conjunto de processos normais da organização são mantidos disponíveis
PA16	Focalização no processo organizacional
GO.1	Estabelecimento, manutenção e uso do conjunto de processos normais da organização é coordenado
GO.2	Melhoria das atividades é coordenada na organização
PA17	Ambiente cooperativo (team environment)
GO.1	Grupos trabalham de acordo com regras e parâmetros básicos
GO.2	Grupos integrados são apropriadamente empregados em produtos e processos na organização
GO.3	Subprodutos identificados são submetidos a revisões de defeitos para minimizar seu número e a severidade dos defeitos
PA18	Visão compartilhada
GO.1	A visão do grupo é desenvolvida e desdobrada colaborativamente
GO.2	O progresso a partir da visão estabelecida do grupo é avaliado periodicamente
PA19	Liderança organizacional
GO.1	Sistemas organizacionais que suportem trabalho integrado são estabelecidos e mantidos
GO.2	É estabelecido e usado um sistema de realimentação que garanta o progresso da organização para o trabalho integrado
GO.3	Riscos são gerenciados nos processos e na organização
Nível 4	
GO.GER	É desenvolvido um gerenciamento de processos quantitativo baseado nos processos normais da organização
GO.INT	O desenvolvimento de processos integrados e alinhados e as estruturas de suporte é conseguido em toda a cadeia de cliente/consumidor.
PA20	Técnicas quantitativas
GO.1	O desempenho do processo definido de projeto é controlado quantitativamente
GO.2	Metas mensuráveis para a qualidade do produto e suas prioridades são definidas
PA21	Evolução da linha de produtos
GO.1	Linhas de produto e as suas infraestrutura são estabelecidas e mantidas
GO.2	Há elementos adequados para os produtos na linha quando são necessários

Tabela 6 - IPD - áreas de processo (continua)

Nível 5	
GO.GER	Um processo contínuo de melhoria e adaptação dos processos é desenvolvido na organização
GO.INT	O profundo conhecimento que a organização tem de suas capacidades é aplicado para gerar respostas apropriadas às alterações das condições internas e externas
PA22	Gerenciamento da alteração dos processos
GO.1	Metas para a eficácia dos processos da organização baseadas no seu conhecimento quantitativo é utilizada para avaliar os esforços de melhoria
GO.2	Melhorias nos processos organizacionais são eficientemente desdobradas para projetos novos e existentes e outras partes afetadas, quando apropriado

Tabela 4.6 - IPD-CMM - Áreas de processo

IPD - Práticas Genéricas

2.1	Estabeleça e mantenha a política de executar o processo
2.2	Obtenha recursos adequados para executar o processo
2.3	Deleve responsabilidade e autoridade para desenvolver os subprodutos e/ou fornecer os serviços do processo
2.4	Execute as atividades do processo de acordo com um processo repetível
2.5	Garanta que os indivíduos que executam o processo estão treinados para executá-lo
2.6	Estabeleça e mantenha um plano para executar o processo
2.7	Mantenha os subprodutos do processo sob versão ou controle de partes ou gerencie a configuração
2.8	Garanta a aderência do processo implementado ao processo repetível (padrão)
2.9	Verifique aderência dos subprodutos aos requisitos aplicáveis
2.10	Meça o estado do processo implementado contra os planos
2.11	Inspeccione o estado do processo com gerenciamento
2.12	Tome ações corretivas quando o estado variar significativamente do planejado
2.13	Coordene as interações e interfaces entre o processo e outros que contribuem para a saída do produto
2.14	Comunique informação sobre a condução do processo com responsáveis identificados
2.15	Defina metas ou objetivos para o processo que possam ser utilizadas como bases para identificação e remoção de barreiras
2.16	Defina o escopo das decisões permitidas para os colaboradores desse processo
2.17	Providencie ferramentas que suportem comunicações no âmbito do projeto e suporte as decisões dos colaboradores desse processo
2.18	Remova barreiras para o desempenho adequado do processo quando são identificadas
3.1	Documente um conjunto de processos para a organização
3.2	Execute o processo de acordo com o processo definido
3.3	Execute prevenção de defeitos nos subprodutos em pontos importantes dos processos
3.4	Estabeleça e mantenha infraestrutura organizacional que favoreça consistentemente o desdobramento das práticas de integração
3.5	Integre ferramentas, tecnologias, instalações, materiais e outros elementos da estrutura de suporte para favorecer uma produção eficiente
3.6	Desenvolva e use grupos apropriadamente para realizar esse processo

Tabela 7 - IPD-CMM Práticas Genéricas - (continua)

4.1	Determine quantitativamente a capacidade do processo devidamente ajustado
4.2	Utilize a capacidade quantitativa do processo para gerenciar o processo definido
4.3	Estabeleça objetivos de qualidade mensuráveis para os subprodutos dos processos normais da organização e suas adaptações
4.4	Dê força aos grupos consistentemente alinhando as consequências das tomadas de decisão, informações e capacitação com as metas a serem atingidas
4.5	Garanta que os elementos da infraestrutura da organização apoiem as necessidades dos profissionais dos processos
4.6	Integre operações da cadeia do consumidor ao fornecedor
5.1	Melhore continuadamente os processos organizacionais e os processos ajustados a partir deles alterando-os para aumentar sua eficácia
5.2	Previna as fontes de variações comuns no conjunto de processos normais da organização
5.3	Utilize o profundo conhecimento que a organização tem de seus produtos, processos, experiências e tecnologia para responder rapidamente e de maneira flexível às alterações das condições internas ou externas

Tabela 7 - IPD-CMM Práticas Genéricas

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.1	1.1	1.1	CF.3.1	GP 3.1
4.1	1.1	1.1	CF.3.1	PA 16
4.1	1.1	2.1	CF 3.2	GP 2.1
4.1	1.1	2.1	CF 3.2	GP 2.8
4.1	1.1	2.1	CF 3.2	GP 3.2
4.1	1.1	2.1	CF 3.2	PA 16
4.1	1.1	5.2	CF 1.1	GP 2.1
4.1	1.1	5.2	CF 3.1	GP 3.1
4.1	1.1	5.2	CF 3.1	PA 16
4.1	1.2	1.1	ne	ne
4.1	1.2	1.2	CF 5.2	GP 5.1
4.1	1.2	1.2	CF 5.2	GP 5.2
4.1	1.2	1.2	CF 5.2	GP 5.3
4.1	1.3	1.1	ne	ne
4.1	1.3	2.1	CF 2.2	GP 2.3
4.1	1.3	2.1	CF 2.2	GP 2.4
4.1	1.3	2.1	CF 2.2	GP 2.8
4.1	1.3	4.3	PA 17	GP 2.5
4.1	1.3	4.3	PA 17	GP 2.16
4.1	1.3	4.3	PA 17	GP 2.17
4.1	1.3	4.3	PA 17	PA 13
4.1	1.4	2.1	CF 2.3	GP 2.15
4.1	1.4	2.1	CF 2.3	GP 3.2
4.1	1.4	2.1	CF 2.3	PA 20
4.1	1.6	1.1	CF 2.4	GP 2.15
4.1	1.6	1.1	CF 2.4	GP 3.2
4.1	1.6	1.1	CF 2.4	PA20
4.1	1.6	1.2	CF 4.1	GP 2.12
4.1	1.6	1.2	CF 4.1	GP 4.1
4.1	1.6	1.2	CF 4.1	PA18
4.1	1.6	5.2	CF 4.2	GP 4.1
4.1	1.6	5.2	CF 4.2	GP 4.2
4.1	1.6	5.2	CF 4.2	GP 4.3
4.1	1.6	5.2	CF 4.2	GP 4.5
4.1	1.6	5.2	CF 4.2	PA 11
4.1	2.1	2.3	CF.2.4	GP 2.15

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.1	2.1	5.1	PA 03	PA 04
4.1	2.1	7.1	PA 06	PA 01
4.1	2.1	7.1	PA 02	GP 2.9
4.1	2.1	7.1	PA 02	GP 2.13
4.1	2.1	7.1	PA 02	GP 2.18
4.1	2.1	7.1	PA 02	PA 02
4.1	2.2	ne	ne	ne
4.1	2.2	ne	CF 2.1	PA07
4.1	2.2	ne	PA 10	GP 2.12
4.1	2.2	ne	PA 12	GP 2.4
4.1	2.2	ne	PA 12	GP 2.6
4.1	2.2	ne	PA 12	PA 20
4.1	2.2	ne	PA 16	GP 2.13
4.1	2.2	ne	PA 16	PA 23
4.1	2.3	ne	ne	ne
4.1	2.3	ne	CF.2.2	
4.1	2.3	ne	PA 11	GP 2.4
4.1	2.3	ne	PA 11	GP 2.6
4.1	2.3	ne	PA 11	GP 2.10
4.1	2.3	ne	PA 11	GP 2.11
4.1	2.3	ne	PA 11	GP 2.18
4.1	2.3	ne	PA 11	PA10
4.1	2.4	5.4	PA 18	GP 2.13
4.1	2.4	5.4	PA 18	GP 4.6
4.1	2.5	7.2	PA 06	PA 02
4.1	2.5	7.2	PA 06	PA 21
4.1	2.5	7.2	PA 08	GP 2.11
4.1	2.5	7.2	PA 08	PA 06
4.1	2.5	7.2	PA 08	PA 09
4.1	2.6	ne	PA 05	
4.1	2.6	ne	PA 09	GP 2.7
4.1	2.6	ne	PA 09	PA 08
4.1	3.1	2.2	PA 08	
4.1	3.1	2.2	CF 2.4	
4.1	3.1	2.2	PA 13	GP 3.1
4.1	3.1	2.2	PA 13	PA 15

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.1	3.1	2.2	PA 14	GP 3.3
4.1	3.1	2.2	PA 14	PA 22
4.1	3.3	4.3	PA 17	
4.1	3.6	4.2	PA 11	
4.1	3.6	5.1	PA 03	
4.1	3.6	7.2	PA 08	
4.1	3.6	ne	PA 04	GP 2.14
4.1	3.6	ne	PA 04	GP 2.15
4.1	3.6	ne	PA 04	GP 2.17
4.1	3.6	ne	PA 04	GP 3.5
4.1	3.6	ne	PA 04	PA 05
4.1	3.6	ne	PA05	GP 2.14
4.1	3.6	ne	PA05	GP 2.15
4.1	3.6	ne	PA05	GP 2.17
4.1	3.6	ne	PA05	GP 3.5
4.1	3.6	ne	PA05	PA 05
4.1	3.6	ne	PA05	PA 05
4.1	3.6	ne	PA 16	
4.1	3.6	ne	PA 02	
4.1	3.6	ne	PA 15	
4.1	4.1	2.3	PA 13	
4.1	4.1	2.3	PA 08	
4.1	5.1	2.3	PA 13	
4.1	5.1	2.3	PA 08	
4.1	5.2	2.2	PA 16	
4.1	5.2	5.2	PA 15	GP 3.3
4.1	5.2	5.2	PA 15	GP 3.5
4.1	5.2	5.2	PA 15	GP 5.3
4.1	5.2	5.2	PA 15	PA 03
4.1	5.2	5.2	PA 15	PA 21
4.1	5.2	3.1	PA 15	
4.1	3.2	2.2	PA 15	
4.1	3.2	5.2	PA 16	
4.1	3.2	5.2	PA 13	
4.2	1.4	2.1	CF.2.3	
4.2	1.6	1.1	ne	ne
4.2	1.6	1.2	CF.2.3	
4.2	1.6	5.2	PA 11	
4.2	ne	6.1	ne	ne
4.2	ne	7.5	ne	ne
4.2	2.2	ne	PA 12	
4.3	2.1	2.3	CF.2.4	
4.3	2.1	5.1	PA 15	
4.3	2.1	7.1	PA 15	
4.3	2.2	ne	PA 12	
4.3	2.3	ne	CF.2.3	
4.3	2.3	7.2	PA 06	
4.4	2.1	2.3	CF.2.4	
4.4	2.1	5.1	PA 15	
4.4	2.1	7.1	PA 13	
4.4	2.2	ne	PA 12	
4.4	2.3	ne	CF.2.3	
4.4	2.6	ne	PA 09	
4.4	3.5	2.3	PA 11	
4.4	3.5	5.1	PA 15	
4.4	3.5	5.1	PA 02	
4.4	3.5	5.1	PA 05	
4.4	3.5	5.1	PA 06	

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.4	3.5	5.1	PA 07	GP 3.4
4.4	3.5	5.1	PA 07	PA 05
4.4	3.5	5.1	PA08	
4.4	3.6	4.2	PA11	
4.4	3.6	5.1	PA15	
4.4	3.6	7.2	PA08	
4.4	3.7	ne	ne	ne
4.4	3.7	5.1	PA15	
4.4	3.7	5.2	PA11	
4.4	2.6	ne	PA09	
4.4	2.6	2.1	PA11	
4.4	2.6	5.1	PA15	
4.4	2.6	5.2	PA11	
4.4	2.4	5.4	ne	ne
4.4	2.4	6.3	ne	ne
4.4	4.2	2.3	CF.2.4	
4.4	4.2	5.1	PA15	
4.4	4.2	2.1	PA11	
4.4	4.2	5.2	PA11	
4.4	4.2	7.2	PA06	
4.4	ne	ne	ne	
4.4	ne	5.2	PA11	
4.4	ne	5.4	PA18	
4.4	2.6	ne	PA09	
4.4	2.6	5.2	PA11	
4.4	2.6	5.4	PA18	
4.4	1.4	2.1	PA11	
4.4	1.4	5.2	PA11	
4.5	1.4	5.3	PA16	
4.5	2.4	5.4	PA18	
4.5	3.5	2.3	CF.2.4	
4.5	3.5	5.1	PA15	
4.6	3.7	5.1	PA15	
4.6	3.7	2.1	PA11	
4.6	3.7	5.2	PA11	
4.6	ne	5.2	PA11	
4.6	2.6	ne	PA09	
4.6	2.6	5.2	PA11	
4.6	2.6	ne	PA09	
4.7	3.5	2.3	CF.2.4	
4.7	3.5	5.1	PA15	
4.7	3.5	5.2	PA11	
4.8	3.5	5.4	PA18	
4.8	2.3	ne	PA11	
4.8	5.1	2.3	CF.2.4	
4.9	5.1	5.1	PA15	
4.9	5.1	5.2	PA11	
4.9	5.1	5.3	PA16	
4.10	5.1	5.4	PA18	
4.11	5.1	7.2	PA06	
4.12	ne	5.1	PA15	
4.13	ne	5.2	PA11	
4.14	1.4	2.1	PA11	
4.15	2.6	ne	PA09	
4.11	2.6	5.2	PA11	
4.12	2.5	7.2	PA08	
4.12	2.5	5.2	PA11	

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.13	1.3	1.1	ne	ne
4.13	1.3	2.1	PA11	
4.13	1.3	4.1	PA 17	
4.13	1.3	4.3	PA17	
4.13	3.3	4.3	PA17	
4.14	ne	5.1	PA15	
4.14	ne	5.2	PA11	
4.14	ne	7.3	PA08	
4.14	ne	7.4	PA10	
4.14	1.5	2.1	PA11	
4.14	1.5	2.3	CF.2.4	
4.14	1.5	5.2	PA11	
4.15	4.1	2.3	CF.2.4	
4.15	4.2	2.3	CF.2.4	
4.16	4.2	5.1	PA15	
4.16	3.4	7.2	PA08	
4.16	3.4	7.2	PA10	
4.17	5.3	2.2	PA14	
4.17	5.3	5.2	PA14	
4.18	5.3	5.2	CF 5.1	GP 5.1
4.18	5.3	5.2	CF 5.1	PA 16

ISO	SW-CMM	MBNA	SE	IPD
4.18	ne	1.3	ne	ne
4.18	ne	3.2	ne	ne
4.18	ne	4.4	ne	ne
4.19	ne	6.1	ne	ne
4.19	ne	6.2	ne	ne
4.19	ne	ne	PA 01	GP 2.9
4.19	ne	ne	PA 01	PA 01
4.20	ne	ne	ne	GP 2.2
4.20	ne	ne	ne	GP 2.3
4.20	ne	ne	ne	GP 2.11
4.20	ne	ne	ne	GP 5.2
4.20	ne	ne	ne	GP 3.4
4.20	ne	ne	ne	GP 4.5
ne	ne	ne	ne	GP 3.6
ne	ne	ne	ne	GP 4.4
ne	ne	ne	ne	PA 12
ne	ne	ne	ne	PA 14
ne	ne	ne	ne	PA 17
ne	ne	ne	ne	PA 19

Referências Bibliográficas (continuação)

PAULK, M.C. A comparison of ISO 9001 and the Capability Maturity Model for Software. [on line], <<http://www.sei.cmu.edu/>>, available 1997. ---(-continua)

PAULK, M.C. et al. **The Capability Maturity Model: guidelines for improving the software process**. Addison-Wesley Pub. Co., 1995. (ISBN 0-201-54664-7)

TINGEY, M.O. **Comparing ISO 9000, Malcon Baldridge, and the SEI CMM for software - a reference and selection guide**. New Jersey. Prentice Hall, 1997. (ISBN 0-13-376260-2)

Normas e Modelos:

[EIA731-1] ELECTRONICS INDUSTRIES ASSOCIATION **Systems engineering capability: part 1 - model**. Interim standard, version 0.5, Aug. 1997. /no prelo/

[IPDCMM97] Software Engineering Institute **An Integrated Product Development Capability Maturity Model**. Carnegie Mellon University. versão preliminar - v.0.97/v0.98. Pittsburg, Aug 1997. /no prelo/

[ISO900194] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT; **Sistemas da qualidade: Modelo para garantia da qualidade em desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica**. NBR - 9001 / ISO 9001, Dez. 1994.

- [REL-SEI95] Software Engineering Institute **Relations between the Systems Engineering Capability Maturity ModelSM and other products**, version 1.0. Carnegie Mellon University, versão 1.0 - Pittsburg. Nov. 1995.
- [SECMM95] SEI-CMU. **A System Engineering Capability Maturity Model**, version 1.1. SECMM-95-01 CMU/SEI-95-MM003. SEI- Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, Pittsburg. nov. 1995.
- [SECMM96] SEI-CMU. **A description or the System Engineering Capability Maturity Model Apraisal Method**, version 1.1CMU/SEI-96-HB-004. SEI- Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, Pittsburg. mar. 1996.
- [SWCMMV297] SEI-CMU. **SW-CMM v2.0 review instructions**, [on line]. <<http://www.sei.cmu.edu/technology/cmm/>> SEI- Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University, Pittsburg. available Mar 1997. (versão *draft*)
- [TRILLIUM97] Trillium Model [on line] - University of Houston - Clear Lake, mirror site: Australian Software Quality Research Institute - Faculty of Science & Technology - Griffith University , <<http://www-sqi.cit.gu.edu.au/>>, available Aug 1997.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

BT/PCS/9301 - Interligação de Processadores através de Chaves Ômicron - GERALDO LINO DE CAMPOS, DEMI GETSCHKO

BT/PCS/9302 - Implementação de Transparência em Sistema Distribuído - LUÍSA YUMIKO AKAO, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9303 - Desenvolvimento de Sistemas Especificados em SDL - SIDNEI H. TANO, SELMA S. S. MELNIKOFF

BT/PCS/9304 - Um Modelo Formal para Sistemas Digitais à Nível de Transferência de Registradores - JOSÉ EDUARDO MOREIRA, WILSON VICENTE RUGGIERO

BT/PCS/9305 - Uma Ferramenta para o Desenvolvimento de Protótipos de Programas Concorrentes - JORGE KINOSHITA, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9306 - Uma Ferramenta de Monitoração para um Núcleo de Resolução Distribuída de Problemas Orientado a Objetos - JAIME SIMÃO SICHMAN, ELERI CARDOSO

BT/PCS/9307 - Uma Análise das Técnicas Reversíveis de Compressão de Dados - MÁRIO CESAR GOMES SEGURA, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS

BT/PCS/9308 - Proposta de Rede Digital de Sistemas Integrados para Navio - CESAR DE ALVARENGA JACOBY, MOACYR MARTUCCI JR.

BT/PCS/9309 - Sistemas UNIX para Tempo Real - PAULO CESAR CORIGLIANO, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9310 - Projeto de uma Unidade de Matching Store baseada em Memória Paginada para uma Máquina Fluxo de Dados Distribuído - EDUARDO MARQUES, CLAUDIO KIRNER

BT/PCS/9401 - Implementação de Arquiteturas Abertas: Uma Aplicação na Automação da Manufatura - JORGE LUIS RISCO BECERRA, MOACYR MARTUCCI JR.

BT/PCS/9402 - Modelamento Geométrico usando do Operadores Topológicos de Euler - GERALDO MACIEL DA FONSECA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA

BT/PCS/9403 - Segmentação de Imagens aplicada a Reconhecimento Automático de Alvos - LEONCIO CLARO DE BARROS NETO, ANTONIO MARCOS DE AGUIRRA MASSOLA

BT/PCS/9404 - Metodologia e Ambiente para Reutilização de Software Baseado em Composição - LEONARDO PUJATTI, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA

BT/PCS/9405 - Desenvolvimento de uma Solução para a Supervisão e Integração de Células de Manufatura Discreta - JOSÉ BENEDITO DE ALMEIDA, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI

BT/PCS/9406 - Método de Teste de Sincronização para Programas em ADA - EDUARDO T. MATSUDA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF

BT/PCS/9407 - Um Compilador Paralelizante com Detecção de Paralelismo na Linguagem Intermediária - HSUEH TSUNG HSIANG, LÍRIA MATSUMOTO SAITO

BT/PCS/9408 - Modelamento de Sistemas com Redes de Petri Interpretadas - CARLOS ALBERTO SANGIORGIO, WILSON V. RUGGIERO

BT/PCS/9501 - Síntese de Voz com Qualidade - EVANDRO BACCI GOUVÉA, GERALDO LINO DE CAMPOS

BT/PCS/9502 - Um Simulador de Arquiteturas de Computadores "A Computer Architecture Simulator" - CLAUDIO A. PRADO, WILSON V. RUGGIERO

BT/PCS/9503 - Simulador para Avaliação da Confiabilidade de Sistemas Redundantes com Reparo - ANDRÉA LUCIA BRAGA, FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA DIAS

BT/PCS/9504 - Projeto Conceitual e Projeto Básico do Nível de Coordenação de um Sistema Aberto de Automação, Utilizando Conceitos de Orientação a Objetos - NELSON TANOMARU, MOACYR MARTUCCI JUNIOR

BT/PCS/9505 - Uma Experiência no Gerenciamento da Produção de Software - RICARDO LUIS DE AZEVEDO DA ROCHA, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9506 - MétodOO - Método de Desenvolvimento de Sistemas Orientado a Objetos: Uma Abordagem Integrada à Análise Estruturada e Redes de Petri - KECHI HIRAMA, SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF

BT/PCS/9601 - MOOPP: Uma Metodologia Orientada a Objetos para Desenvolvimento de Software para Processamento Paralelo - ELISA HATSUE MORIYA HUZITA, LIRIA MATSUMOTO SATO

BT/PCS/9602 - Estudo do Espalhamento Brillouin Estimulado em Fibras Ópticas Monomodo - LUIS MEREGE SANCHES, CHARLES ARTUR SANTOS DE OLIVEIRA

BT/PCS/9603 - Programação Paralela com Variáveis Compartilhadas para Sistemas Distribuídos - LUCIANA BEZERRA ARANTES, LIRIA MATSUMOTO SATO

BT/PCS/9604 - Uma Metodologia de Projeto de Redes Locais - TEREZA CRISTINA MELO DE BRITO CARVALHO, WILSON VICENTE RUGGIERO

BT/PCS/9605 - Desenvolvimento de Sistema para Conversão de Textos em Fonemas no Idioma Português - DIMAS TREVIZAN CHBANE, GERALDO LINO DE CAMPOS

BT/PCS/9606 - Sincronização de Fluxos Multimídia em um Sistema de Videoconferência - EDUARDO S. C. TAKAHASHI, STEFANIA STIUBIENER

BT/PCS/9607 - A importância da Completeza na Especificação de Sistemas de Segurança - JOÃO BATISTA CAMARGO JÚNIOR, BENÍCIO JOSÉ DE SOUZA

BT/PCS/9608 - Uma Abordagem Paraconsistente Baseada em Lógica Evidencial para Tratar Exceções em Sistemas de Frames com Múltipla Herança - BRÁULIO COELHO ÁVILA, MÁRCIO RILLO

BT/PCS/9609 - Implementação de Engenharia Simultânea - MARCIO MOREIRA DA SILVA, MOACYR MARTUCCI JÚNIOR

BT/PCS/9610 - Statecharts Adaptativos - Um Exemplo de Aplicação do STAD - JORGE RADY DE ALMEIDA JUNIOR, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9611 - Um Meta-Editor Dirigido por Sintaxe - MARGARETE KEIKO IWAI, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9612 - Reutilização em Software Orientado a Objetos: Um Estudo Empírico para Analisar a Dificuldade de Localização e Entendimento de Classes - SELMA SHIN SHIMIZU MELNIKOFF, PEDRO ALEXANDRE DE OLIVEIRA GIOVANI

BT/PCS/9613 - Representação de Estruturas de Conhecimento em Sistemas de Banco de Dados - JUDITH PAVÓN MENDONZA, EDIT GRASSIANI LINO DE CAMPOS

BT/PCS/9701 - Uma Experiência na Construção de um Tradutor Inglês - Português - JORGE KINOSHITA, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9702 - Combinando Análise de "Wavelet" e Análise Entrópica para Avaliar os Fenômenos de Difusão e Correlação - RUI CHUO HUEI CHIOU, MARIA ALICE G. V. FERREIRA

BT/PCS/9703 - Um Método para Desenvolvimento de Sistemas de Computacionais de Apoio a Projetos de Engenharia - JOSÉ EDUARDO ZINDEL DEBONI, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI

BT/PCS/9704 - O Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas Aplicações - SÉRGIO MIRANDA PAZ, CARLOS EDUARDO CUGNASCA

BT/PCS/9705 - METAMBI-OO - Um Ambiente de Apoio ao Aprendizado da Técnica Orientada a Objetos - JOÃO UMBERTO FURQUIM DE SOUZA, SELMA S. S. MELNIKOFF

BT/PCS/9706 - Um Ambiente Interativo para Visualização do Comportamento Dinâmico de Algoritmos - IZAURA CRISTINA ARAÚJO, JOÃO JOSÉ NETO

BT/PCS/9707 - Metodologia Orientada a Objetos e sua Aplicação em Sistemas de CAD Baseado em "Features" - CARLOS CÉSAR TANAKA, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA

BT/PCS/9708 - Um Tutor Inteligente para Análise Orientada a Objetos - MARIA EMÍLIA GOMES SOBRAL, MARIA ALICE GRIGAS VARELLA FERREIRA

BT/PCS/9709 - Metodologia para Seleção de Solução de Sistema de Aquisição de Dados para Aplicações de Pequeno Porte - MARCELO FINGUERMAN, JOSÉ SIDNEI COLOMBO MARTINI

BT/PCS/9801 - Conexões Virtuais em Redes ATM e Escalabilidade de Sistemas de Transmissão de Dados sem Conexão - WAGNER LUIZ ZUCCHI, WILSON VICENTE RUGGIERO



