

**Área temática: Métodos Quantitativos e Informática**

**ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES DE QUALIDADE  
CMM e ISO 9000: UM ESTUDO DE CASO DA IBM BRASIL**

**Francis Berenger Machado ([berenger@pobox.com](mailto:berenger@pobox.com))**

Mestre em Administração de Empresas pela PUC-Rio e Professor do Departamento de Informática da PUC-Rio.

Depto. de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)  
Rua Marquês de São Vicente, 225 – Prédio do RDC – 4º andar – Gávea – 22453-900 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

**Rodrigo Birtel Amêndola ([rbirtel@br.ibm.com](mailto:rbirtel@br.ibm.com))**

Graduado em Informática pela PUC-Rio.

Depto. de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)  
Rua Marquês de São Vicente, 225 – Prédio do RDC – 4º andar – Gávea – 22453-900 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil.

# **ANÁLISE COMPARATIVA DAS CERTIFICAÇÕES DE QUALIDADE CMM e ISO 9000: UM ESTUDO DE CASO DA IBM BRASIL**

**Francis Berenger Machado**

Mestre em Administração de Empresas pela PUC-Rio e Professor do Departamento de  
Informática da PUC-Rio.

**Rodrigo Birtel Amêndola**

Graduado em Informática pela PUC-Rio.

## **RESUMO**

Este artigo apresenta uma análise comparativa das certificações de qualidade CMM e ISO 9000. Um estudo de caso foi realizado na área de Application Management System da IBM Brasil que possui atualmente as certificações CMM nível 3 e ISO 9001. Aspectos sobre a eficácia real dos processos das duas certificações também são abordados ao longo do texto.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Certificação de qualidade, qualidade, ISO 9000, CMM, projetos de software, desenvolvimento de software.

## **1. Introdução**

O Brasil vem se posicionando mundialmente como um dos países que mais tem investido em estratégias para atingir padrões internacionais efetivos em qualidade e produtividade no setor de software. Pesquisas nacionais sobre a qualidade de software vêm sendo realizadas a cada dois anos como parte do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade em Software, sob a responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia. Estas pesquisas são aplicadas a diversos tipos de empresas desenvolvedoras de software e os resultados vêm apresentando índices crescentemente positivos nas áreas de métodos de gestão de recursos humanos e tecnologia de software (Qualidade-MCT, 2004).

Parte desse bom resultado é proveniente de empresas de serviços em Tecnologia da Informação (TI), que vêm buscando o desenvolvimento e implantação de sistemas de qualidade para seus processos e produtos. Com essa percepção, essas empresas vêm criando projetos internos nas suas áreas de serviço com o objetivo de adotar normas e modelos propostos por programas de certificação de qualidade como a ISO 9000 e o CMM.

A busca por certificações de qualidade já faz parte de investimentos de diversas empresas que procuram as melhores práticas do mercado. Atualmente, empresas certificadas são consideradas possuidoras de um diferencial competitivo diante da concorrência. Nesse contexto, é importante que os gestores de TI conheçam detalhadamente quais as práticas exigidas por cada certificação e quais benefícios reais podem ser gerados. Este artigo apresenta uma análise comparativa das certificações CMM e ISO 9000, além dos resultados de uma pesquisa na área Application Management System da IBM Brasil, que possui atualmente as certificações CMM nível 3 e ISO 9001.

## **2. Problema de Pesquisa e Objetivo**

Dentre as diversas normas e modelos de certificações de qualidade existentes, as empresas devem avaliar com critérios qual a certificação mais adequada à sua organização para proporcionar os melhores resultados. Esta análise permitirá decidir seguramente qual o melhor investimento que deverá ser realizado. A partir dessas considerações é possível apresentar algumas questões de interesse a todas as empresas de serviços em desenvolvimento de software: Será que as certificações de qualidade ISO 9000 e CMM de fato sugerem melhorias para o aumento da qualidade no desenvolvimento de projetos de software? De que forma estas certificações de qualidade contribuem para o aumento da qualidade no desenvolvimento de projetos?

A pesquisa buscou investigar estas questões, apresentando um estudo de caso na IBM Brasil. A empresa foi escolhida devido ao seu posicionamento entre as empresas com liderança no mercado de tecnologia da informação do Brasil e do mundo. Atualmente, a IBM possui um efetivo aproximado de 319.000 funcionários e um faturamento anual de 89,2 bilhões de dólares no ano de 2003 (IBM, 2004).

## **3. Certificação CMM - Capability Maturity Model**

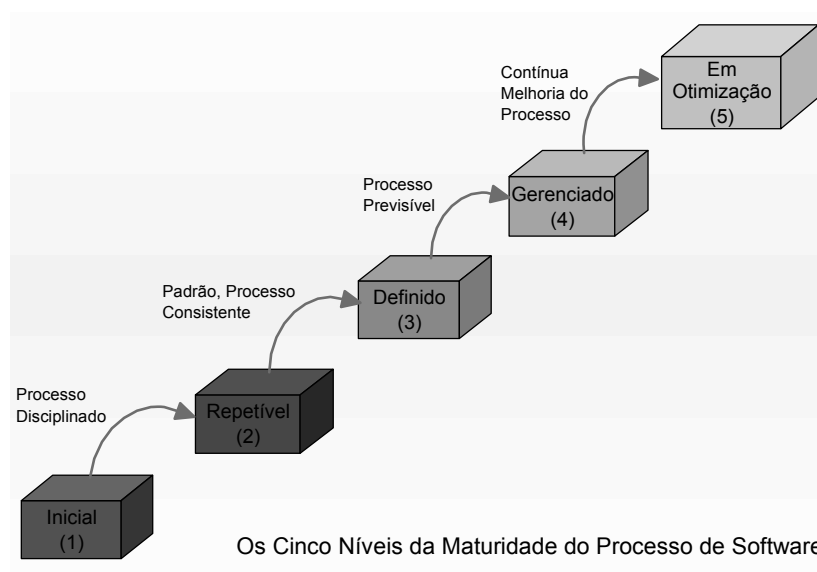
O CMM - Capability Maturity Model - é uma certificação de qualidade que surgiu na década de 1980 nos Estados Unidos, a partir de uma solicitação do governo para desenvolver um

método para avaliar a capacitação dos fornecedores de software contratados pela Força Aérea Norte Americana. O modelo foi desenvolvido pelo SEI - Software Engineering Institute - sediado na Carnegie Mellon University na Pennsylvania. A primeira versão do CMM surgiu em agosto de 1991 e, atualmente, a versão 1.1 está sendo revista para o futuro lançamento da edição 2.0 (Carnegie Mellon University e Software Engineering Institute, 1995).

O propósito principal desse modelo é mensurar a maturidade de uma área de desenvolvimento de softwares, portanto, precisa ser analisado, compreendido e adaptado às características de cada organização. O CMM descreve as etapas necessárias para que uma área desenvolvedora de software produza, consistentemente e previsivelmente, produtos de qualidade assegurada. O modelo possibilita analisar o quanto o processo implantado em uma organização é capaz de assegurar a qualidade dos produtos gerados.

O CMM apresenta uma estrutura em cinco níveis de maturidade para organizar as etapas evolutivas que estabelecem fundamentos sucessivos para uma contínua melhoria do processo de desenvolvimento de software. Esses níveis de maturidade definem uma escala ordinal para medir e avaliar a maturidade de um processo de desenvolvimento de software na organização, ajudando a priorizar esforços na melhoria do processo. Cada nível é um estágio evolutivo bem definido, compreendendo um conjunto de objetivos que, quando satisfeitos, estabilizam um componente importante do processo. Alcançando cada nível da estrutura de maturidade, estabelecem-se diferentes componentes no processo de desenvolvimento de software, resultando em um crescimento na capacidade de processo da organização.

Os cinco níveis propostos pelo CMM estão apresentados na Figura 1. As setas na figura indicam o tipo de capacidade de processo que está sendo institucionalizado pela organização a cada etapa da estrutura de maturidade. As caracterizações dos cinco níveis de maturidade, descritos a seguir, destacam as mudanças, realizadas em cada nível no processo principal (Paulk *et alii*, 1993).



**Figura 1 – Os cinco níveis de maturidade do processo de software**

**Nível 1 - Inicial:** O processo de software é caracterizado como *ad hoc* e ocasionalmente pode ser considerado caótico. Poucos processos são definidos e o sucesso depende de esforço individual dos recursos.

**Nível 2 - Repetível:** Os processos básicos de gestão de projeto são estabelecidos para acompanhar custo, cronograma e funcionalidade. A disciplina na execução do processo existe para repetir sucessos anteriores em projetos com aplicações similares.

**Nível 3 - Definido:** O processo de desenvolvimento de software para as atividades de gestão e engenharia é documentado, padronizado e integrado em um processo de software padrão para a organização. Todos os projetos utilizam uma versão aprovada do processo de desenvolvimento e manutenção de software.

**Nível 4 - Gerenciado:** Medidas detalhadas do processo de desenvolvimento de software e da qualidade do produto são realizadas. O processo e os produtos de software são quantitativamente compreendidos e controlados.

**Nível 5 - Em Otimização:** A melhoria contínua do processo é propiciada pelo feedback quantitativo do processo e pelas idéias e tecnologias inovadoras.

O CMM identifica os níveis por meio dos quais uma organização deve desenvolver-se para estabelecer uma cultura de excelência em desenvolvimento de software. Saltar níveis de maturidade é contraproducente, pois cada nível constrói a base para que os seguintes possam implementar processos de forma efetiva e eficiente.

#### **4. Certificação ISO Série 9000**

A ISO série 9000 compreende um conjunto de cinco normas (ISO 9000 à ISO 9004). Estas normas, oficializadas em 1987, foram baseadas em outras já existentes, principalmente na britânica BS 5750. As normas ISO 9000 têm como fundamento a estruturação de um sistema de gestão da qualidade que pode ser utilizado por empresas de qualquer porte e tipo, não se referindo às especificações dos produtos ou serviços produzidos. O fato de um produto ser fabricado por um processo certificado segundo as normas ISO 9000, não significa que este produto terá maior ou menor qualidade que um outro similar, apenas que todos os produtos fabricados segundo este processo apresentarão as mesmas características e o mesmo padrão de qualidade.

As normas individuais da série ISO 9000 podem ser divididas em dois tipos:

a) Diretrizes

**ISO 9000:** seleção e uso das normas;

**ISO 9004:** implementação de um sistema de gestão de qualidade.

b) Contratuais

**ISO 9001:** modelo de garantia da qualidade que engloba as áreas de projeto e desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica;

**ISO 9002:** modelo de garantia da qualidade que engloba a produção e a instalação;  
**ISO 9003:** modelo de garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais.

As empresas só podem ser certificadas em relação às normas contratuais. Pode-se dizer que a ISO série 9000 é um modelo de três camadas em que a ISO 9001 engloba a ISO 9002 que, por sua vez, engloba a ISO 9003.

A decisão sobre qual das normas contratuais da série ISO 9000 utilizar depende da finalidade das atividades da indústria em questão. A ISO 9001 é mais apropriada para processos que envolvem atividades de pesquisa e desenvolvimento. A ISO 9002, por sua vez, é a mais apropriada para indústrias baseadas em processos de manufatura bem estabelecidos. Já a ISO 9003 engloba somente a inspeção e ensaios finais e, por isso, tem um valor limitado. Na prática esta norma não é mais utilizada.

A série de normas ISO 9000 baseia-se em 20 critérios que englobam vários aspectos da gestão de qualidade: responsabilidade da administração, sistema da qualidade, análise crítica de contratos, controle de projeto, controle de documentos, aquisição, produtos fornecidos pelo cliente, identificação e rastreamento do produto, controle de processos, inspeção e ensaios, equipamentos de inspeção, medição e ensaios, situação da inspeção e ensaios, controle de produto não conforme, ação corretiva, manuseio, armazenamento, embalagem e expedição, registros da qualidade, auditorias internas da qualidade, treinamento, assistência técnica e técnicas estatísticas. Somente a ISO 9001 exige que todos os 20 elementos estejam presentes no sistema da qualidade. A ISO 9002 faz uso de 18 destes elementos (não fazem parte desta norma o controle de projeto e a assistência técnica), enquanto que a ISO 9003 engloba somente 12 destes elementos.

O ponto central de um sistema de gestão da qualidade baseado nas normas ISO 9000 é uma documentação apropriada. Entre as diversas vantagens de se implementar um sistema da gestão de qualidade com base nas normas ISO 9000, podem-se destacar:

- Aumento da credibilidade da empresa frente ao mercado consumidor;
- Aumento da competitividade do produto ou serviço no mercado;
- Redução da ocorrência de deficiências e sua preservação;
- Redução dos riscos comerciais, tais como reivindicações de garantia e responsabilidades pelo produto.

## **5. Análise Comparativa entre CMM e ISO Série 9000**

Uma diferença fundamental entre as certificações ISO 9000 e CMM é que enquanto a ISO tem um âmbito mais amplo para produtos e serviços diversos, o CMM focaliza estritamente projetos de desenvolvimento de software. O CMM foi especificamente desenvolvido para prover uma estrutura ordenada e disciplinada dentro da qual assuntos sobre processos de gestão e desenvolvimento de software possam ser encaminhados organizadamente.

A premissa fundamental da ISO 9001 é que cada processo importante deve ser detalhadamente documentado para que seja possível verificar a qualidade de cada serviço por meio de processos de controle. Apesar desta certificação apresentar métodos de melhoria contínua do processo como o PDCA (*plan, do, check, act*), a norma fundamenta-se

principalmente na orientação do critério mínimo exigido para a implantação de um sistema de qualidade aceitável.

Com a ênfase um pouco diferente da ISO 9000, o CMM destaca a necessidade de existir uma orientação contínua para a melhoria dos processos implantados e dos novos processos entrantes na área de desenvolvimento de software. Um banco de dados deve ser construído com informações necessárias para apoiar o aprimoramento processual das atividades.

Geralmente as normas da ISO 9001 são enquadradas pelo CMM, no entanto, o oposto não é tão verdadeiro. Empresas desenvolvedoras de software com bom nível de maturidade certamente tirariam proveito em focar nas normas apresentadas no ISO 9001. Também é verdade que seguir o modelo do CMM também ajudaria as organizações a se prepararem para uma auditoria de ISO 9001. Em suma, a ISO 9001 pode ser entendida como uma certificação voltada para a documentação e padronização de processos de qualidade de uma empresa, enquanto o CMM sugere ações e novos processos para a documentação e melhoria contínua do processo de desenvolvimento de software.

## **6. Pesquisa na IBM Brasil e Análise dos Resultados**

Uma pesquisa foi realizada na área de AMS da IBM Brasil nas filiais de Campinas, São Paulo e Rio de Janeiro. A amostra selecionada foi de 32 funcionários que ocupavam cargos de gerência ou coordenação de projetos de software. Todos os respondentes trabalhavam em áreas que já possuíam certificações CMM nível 3 ou ISO 9001.

A coleta de dados ocorreu através de pesquisa quantitativa realizada através de um questionário fechado e estruturado, com questões sobre a eficácia das certificações nos aspectos de redução de custos do projeto, cumprimento de prazos e redução de erros nos projetos desenvolvidos. Com exceção de duas questões, todas as demais apresentaram o mesmo tipo de estrutura com uma escala de respostas de cinco valores: “Discordo Totalmente”, “Discordo em Parte”, “Nem Concordo, Nem Discordo”, “Concordo em Parte” e “Concordo Totalmente”.

Para a certificação CMM, as seguintes questões foram usadas:

**Questão 1:** O certificado de qualidade CMM contribui para redução de custo dos projetos em uma empresa do segmento de informática.

**Questão 2:** O certificado de qualidade CMM contribui para cumprimento do prazo de entrega pré-estabelecido dos projetos em uma empresa do segmento de informática.

**Questão 3:** O certificado de qualidade CMM contribui para redução de erros em projetos desenvolvidos na área de informática.

Enquanto que para a certificação ISO, as seguintes questões foram usadas:

**Questão 4:** O certificado de qualidade ISO contribui para redução de custo dos projetos em uma empresa do segmento de informática.

**Questão 5:** O certificado de qualidade ISO contribui para cumprimento do prazo de entrega pré-estabelecido dos projetos em uma empresa do segmento de informática.

**Questão 6:** O certificado de qualidade ISO contribui para redução de erros em projetos desenvolvidos na área de informática.

Para tratar a diferença entre médias de duas populações (CMM e ISO), foi utilizado o teste estatístico *matched pairs* a partir dos resultados descritos na Tabela 1.

Perguntas	Média (x)	Desvio Padrão (s)	Amostra (n)
CMM			
1	4,22	0,61	32
2	3,91	0,82	32
3	4,81	0,40	32
ISO			
4	3,63	0,79	32
5	3,72	0,77	32
6	4,34	1,00	32

**Tabela 1 – Distribuição de freqüência por questão e certificado**

A partir das análises dos resultados foi possível apresentar três proposições que podem ser utilizadas como hipóteses para futuras pesquisas.

**Proposição 1:** O CMM apresenta maior contribuição para redução de custos no desenvolvimento de projetos do que a ISO 9001.

A análise comparativa das médias das questões 1 e 4, segundo o método estatístico utilizado, indicou que o CMM apresenta uma maior contribuição para redução de custos de desenvolvimento de software do que a ISO 9001.

Uma possível explicação para esse resultado pode ser encontrada em um ponto diferencial existente entre os dois modelos. Enquanto o CMM sugere uma grande quantidade de documentos e reuniões com o cliente para o entendimento do requerimento e explicação da solução proposta, a ISO apenas certifica se o processo de desenvolvimento de software usado atualmente pela empresa é padronizado para todos os projetos. O CMM auxilia na definição do processo de levantamento detalhado de dados com o usuário, ajudando assim, no planejamento de um cronograma com atividades e datas bem estruturadas. Este plano possibilita a identificação de caminhos críticos de forma que atrasos na entrega do produto são bastante minimizados. Com isso, o custo para alocação de recursos tende a estar próximo do estimado para o projeto.

**Proposição 2:** O CMM apresenta maior contribuição para o cumprimento do prazo pré-estabelecido de entrega do software do que a ISO 9001.

A análise comparativa das médias das questões 2 e 5, segundo o método estatístico utilizado,



indicou que o CMM apresenta uma maior contribuição para o cumprimento das datas pré-estabelecidas em relação a ISO 9001.

A diferença encontrada favorável ao CMM pode ser também atribuída às justificativas descritas na Proposição 1, além da facilidade com que o método propõe no auxílio do entendimento e determinação das fases do projeto.

**Proposição 3:** O CMM apresenta maior contribuição para redução de erros no desenvolvimento de projetos do que a ISO 9001 .

A análise comparativa das médias das questões 3 e 6, segundo o método estatístico utilizado, indicou que o CMM apresenta uma maior contribuição para a redução de erros do que a ISO 9001.

Uma possível explicação que justifique essa diferença pode ser encontrada nas revisões por pares sugeridas pelo CMM. Os softwares, após serem desenvolvidos, são revisados por outros analistas que não participaram do desenvolvimento inicial. Nesta nova verificação, o código é detalhadamente re-examinado com o objetivo de garantir o correto funcionamento dos programas.

## 7. Conclusão

As certificações de qualidade foram desenvolvidas há mais de 10 anos, porém, continuam passando por constantes atualizações. O investimento em certificações é uma estratégia que muito recentemente começou ser discutida pela maioria das empresas de desenvolvimento de software no Brasil. A diferença entre as certificações de qualidade ISO e CMM deve ser objeto de estudo para um conhecimento e compreensão mais aprofundados, assim como a definição da certificação mais adequada para uma determinada empresa.

Por intermédio da pesquisa realizada, foi possível identificar que ambas as certificações contribuem para o aumento da qualidade no desenvolvimento de projetos de software. Os benefícios de maior importância evidenciados foram o aumento na qualidade do software, redução de erros no código, cumprimento nos prazos de entrega e facilidade para correção de erros.

A superioridade apresentada na pesquisa do CMM em relação ao ISO 9000 nos itens pesquisados deve ser observada com cautela. A extensão dessa conclusão para empresas de desenvolvimento de software com outros portes deve ser validada com novas pesquisas, até mesmo para investigar outras possíveis vantagens do CMM em relação ao ISO.

Ao final desse trabalho, surgem novas questões que sugerem outras pesquisas e estudos mais aprofundados, especificamente com relação às certificações na IBM, objeto desse estudo de caso. Tendo em vista que ambas as certificações contribuem para o desenvolvimento de software, o que levou a IBM a implementar o CMM após já ter a ISO 9001? Existiria um “modismo” quanto à busca da certificação CMM pelas empresas de serviços? Existiria uma superioridade ainda maior do que a evidenciada do CMM em relação a ISO?

Quanto às certificações em empresas de portes diferentes e também quanto aos níveis destas certificações, seriam os resultados obtidos igualmente aplicáveis para diferentes níveis do CMM (níveis 2, 4 e 5)? Os resultados obtidos poderiam ser aplicados para empresas de pequeno e médio porte? Teria o cliente a visão dos benefícios proporcionados pelas certificações ISO e CMM às empresas de TI? Qual o diferencial competitivo que uma empresa certificada possui diante dos concorrentes sob a visão dos clientes?

## **8. Bibliografia**

BOONE, L.E., KURTZ, D.L. Contemporary Marketing Wired, The Dryden Press, 1998.

CAMPOS, Vicente Falconi. TCQ, controle da qualidade total, Belo Horizonte: Ed. de Desenvolvimento gerencial, 1999.

CARNEGIE MELLON UNIVERSITY E SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process, Estados Unidos da America: Addison Wesley Longman, 1995.

CROSBY, Philip B. Quality Is Free, New York: McGraw-Hill, 1979.

FIORINI, Soeli T., STAA, Arndt von e BAPTISTA, Renan Martins. Engenharia de software com CMM, Rio de Janeiro: Brasport, 1998.

IBM. Consultado na Internet <http://www.ibm.com/ibm/us> em 05/Maio/2004.

KURTZ, D.L., CLOW, K.E. Services Marketing, New York: John Wiley & Sons, 1998.

LEWIS, Robert, BOOMS, Bernard. The marketing aspects of service quality. Emerging Perspectives on Services Marketing, Proceedings series, Chicago: American Marketing Association, 1983.

MACHADO, Francis Berenger. Fidelização do consumidor no setor de serviços, Papel Virtual, 2002.

PARASURAMAN, A., ZEITHAML, Valarie A. E BERRY, Leonard L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. Journal of Marketing (fall) 1985.

PAULK, M.C., CURTIS, B., CHRISSIS, M.B., WEBER, C.V. Capability Maturity Model for software, version 1.1, Software Engineering Institute, CMU/SEI-93-TR-24. 1993.

QUALIDADE-MCT. Qualidade e Produtividade no Setor de Software. Consultado na Internet <http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/PBQP/Indic.htm> em 05/Março/2004.

ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da Rocha, MALDONADO, Jose Carlos e WEBER, Kival Chaves. Qualidade de software: teoria e prática, São Paulo: Prentice Hall, 2001.

SCHMAUCH, Charles H. ISO 9000 for software developers, Milwaukee: ASQC Quality Press, 1995.

SINCICH, T. Business Statistics by Example. 5th edition, New Jersey: Prentice Hall, 1996.

WEBER, Kival Chaves. Qualidade e produtividade em software, São Paulo: Makron Books, 1997.