

# **A Gestão da Qualidade de Software e a Gestão da Qualidade Total A experiência da NEC do Brasil S.A.**

Renato Luiz Della Volpe <sup>1</sup>  
Mauro de Mesquita Spinola <sup>2</sup>  
Marcelo Schneck de Paula Pessoa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> NEC do Brasil S.A.  
Rod. Presidente Dutra, km.214,  
CEP 07210-902, Guarulhos - SP, Brasil  
[renatov@nec.com.br](mailto:renatov@nec.com.br)

<sup>2</sup> Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Av. Prof. Almeida Prado – Trav. 2 n.º 128 – 2º andar  
CEP 05508-900, São Paulo - SP, Brasil  
[mauro.spinola@poli.usp.br](mailto:mauro.spinola@poli.usp.br) ; [mpessoa@usp.br](mailto:mpessoa@usp.br)

## **Abstract**

The establishment, development and institutionalization of new directions for organizations' innovation and process improvement are a complex task and require a well defined structure for their planning, analysis and application, as well as the sponsor's commitment. This paper contributes to clarify some doubts as well as to show lessons learned and propose solutions in the process of establishment an SQM – Software Quality Management, based in the SW-CMM (Software Capability Maturity Model). However, this establishment considers an organization, which have been working in a Quality Management structure within the concepts of TQM – Total Quality Management environments. The paper also presents the relation with activities of SQM and Organizational Quality Management, with advantages and contribution of each other in the Continuous Improvement Process.

**PALAVRAS-CHAVE:** Melhoria de Processo de Software, Gestão da Qualidade Total, SW-CMM, SPI, SQM, TQM

## **1. Introdução.**

A NEC do Brasil S.A.– NEC desenvolve o produto de software em quatro áreas: Comutação, que produz centrais telefônicas computadorizadas, Wireless, responsável pelos sistemas de telefonia celular, Transmissão, que fabrica equipamentos multiplex de transporte e acesso óptico e Rádio, que fabrica equipamentos de transporte e acesso via microondas e gerenciamento integrado de redes.

Esses sistemas são de tempo real, controlam o funcionamento dos equipamentos de telecomunicações e operam em computadores comerciais, computadores dedicados e em *firmware* ou software embutido.

A NEC vem desenvolvendo, desde 1996, em suas atividades de P&D, um programa específico para qualidade de software em parceria com a Fundação Carlos A. Vanzolini – USP tendo sido a primeira empresa de telecomunicações do Brasil a implementar o modelo SW-CMM – *Software Capability Maturity Model* e se adequar ao Nível 2 em 1997.

Este trabalho tem como foco principal apresentar a experiência da NEC na implementação de uma estrutura de Gestão da Qualidade de Software - SQM<sup>1</sup>, com base no SW-CMM, valendo-se da experiência, lições aprendidas e práticas bem sucedidas e já institucionalizadas na estrutura de Gestão da Qualidade Total ou TQM – *Total Quality Management* e os benefícios das correlações existentes.

## **2. Um caminho para a excelência**

### **2.1 O enfoque e aplicação organizacional**

A busca da excelência empresarial não pode estar ligada somente a determinadas áreas ou processos de atuação de uma organização mas sim a um modelo sistêmico de gestão abrangente, inovador e em contínua evolução. Além disso, este modelo deve estar institucionalizado em toda a organização [3,4,7].

Há vários anos, as organizações buscam continuamente a excelência nos conceitos da gestão da qualidade. Nesta evolução o foco da Gestão da Qualidade foi se tornando cada vez mais abrangente passando de uma gestão focada no produto, para uma gestão com foco no processo, chegando aos dias atuais com o foco na Satisfação do Cliente e no mercado.[1,2,4,6,7], que é o conceito do TQM.

Sabe-se que a evolução e sucesso do TQM inspiraram o movimento semelhante para a melhoria do processo de software, isto evidenciado quando Humphrey combinou os princípios de Deming, o enfoque de melhoria de Juran e a grade de maturidade de Crosby, aplicando seus princípios para o processo de desenvolvimento de software [2]. Isto demonstra uma grande correlação entre a Gestão da Qualidade de Software e a Gestão da Qualidade Total.

### **2.2 As Motivações na NEC do Brasil**

O desenvolvimento confiável do produto, no prazo requerido, dentro dos orçamentos estabelecidos e atendendo aos requisitos do cliente, representam grandes desafios para as organizações nos dias atuais. Em várias destas organizações, como a NEC, o software se torna cada vez mais crítico, deixando de ser um mero componente do produto, para se tornar um fator crítico de sucesso, afetando a qualidade, custo e “*time to market*”.

A melhoria dos produtos e serviços de software, alinhado ao desafio de adequação do desenvolvimento de software aos conceitos de Gestão da Qualidade Total, motivaram a estruturação deste trabalho.

## **3 O processo evolutivo na NEC do Brasil S.A.**

### **3.1 A evolução da qualidade na NEC**

A evolução da Gestão da Qualidade na NEC está representado na figura 1, que apresenta os focos desta Gestão e seu caminho evolutivo. Destaca-se nesta evolução a certificação ISO 9001 em 1993 e a criação da estrutura denominada IPE – Inovação de Processos Empresariais em 1995. O conceito IPE foi desenvolvido com o enfoque da Qualidade Total e nele definida a meta de atuação na melhoria da Qualidade do Processo de Software, detalhada a partir do item 3.3. Em novembro de 1999, após análise crítica do conceito de gestão IPE, houve uma evolução para o conceito QDC – Qualidade Dirigida ao Cliente com um aprimoramento em critérios como Liderança, Gestão de Pessoas e Gestão de Indicadores de Desempenho, mantendo-se as práticas bem sucedidas anteriormente implantadas.

---

<sup>1</sup> SQM – Software Quality Management

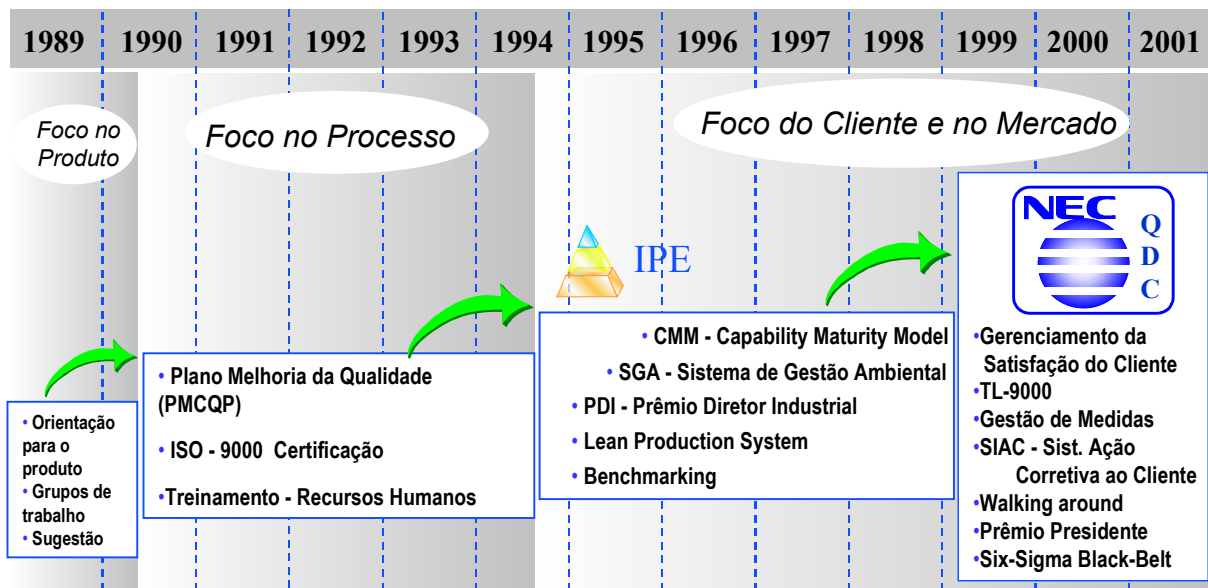


Figura 1 – Evolução da Qualidade da NEC do Brasil S.A.

### 3.2 A estrutura de Gestão da NEC - QDC

A estrutura de Gestão QDC possui 4 *componentes* – Liderança, Pessoas, Inovação & Melhoria Contínua e Sistemas com respectivos *atributos* representados na figura 2.

Esta estrutura é o resultado de estudos e pesquisas, aliado a evolução e aperfeiçoamento da gestão da qualidade descritas no item 3.1 [1,3,4,5,6].

O modelo SW-CMM é um dos *atributos* do *componente* Inovação & Melhoria Contínua, porém como o QDC possui o conceito integrado e dinâmico de Gestão, as atividades e requisitos do modelo não são aplicados isoladamente mas sim de forma a receber, bem como alimentar, outros *atributos* do QDC com dados e informações. Esta integração de dinamismo será visto com mais detalhes no item 4.1.



Figura 2 – Componentes e atributos do QDC

### 3.3 Por que o SW-CMM?

A decisão do modelo de gestão – SQM a ser adotado foi feita após a análise de basicamente três padrões: a ISO 9000-3, o SPICE<sup>2</sup> e o SW-CMM

As razões que levaram a escolha do SW-CMM foram:

<sup>2</sup> Software Process Improvement and Capability dEtermination

- linguagem adequada para as pessoas envolvidas no desenvolvimento de software,
- grade de evolução, em níveis de maturidade, alinhada às necessidades,
- modelo reconhecido mundialmente com amplo material disponível
- existência de correlação com ISO 9001 [1,5] e
- existência de correlação com MBNQA<sup>3</sup> / PNQ<sup>4</sup> e com o atual QDC [1,5,6]

### 3.4 A Gestão da Qualidade de Software - MQS

A Gestão da Qualidade do Processo de Desenvolvimento de Software da NEC foi totalmente descrita no MQS – Manual da Qualidade de Software, possuindo como objetivos descrever os métodos para a identificação de oportunidades de melhoria e os métodos para o planejamento e monitoração das atividades de desenvolvimento e de melhoria do processo de software.

Para atender a estes objetivos o MQS define o Processo de Software Padrão e o Processo de Melhoria de Software, que atendem a adaptação ao modelo SW-CMM; a correlação com as práticas e estrutura do QDC e a definição de responsabilidades, inter-relações e atividades necessários.

#### 3.4.1 O Processo de Software Padrão da NEC

O Processo de Software Padrão da NEC é a adaptação (*tailoring*) do OSSP<sup>5</sup> e define: Ciclo de Vida, Método de Adaptação, Banco de Dados, Biblioteca de documentos, Medições, Verificações, Grupos de atuação<sup>6</sup> e Estrutura de processo de desenvolvimento de software da NEC.

#### 3.4.2 O Processo de Melhoria de Software SPI – Software Process Improvement.

O Processo de Melhoria de Software estabelecido na NEC foi estruturado a partir do Ciclo **PDCA** – Plan / Do / Check /Act representado na figura 3, possuindo os seguintes estágios:

Informação e Dados	Identifica as <u>fontes</u> de informações e dados que são utilizados para o processo de melhoria. São aplicáveis informações do processo de avaliação SW-CMM como processos da Gestão QDC.
Planejamento de Melhorias <b>P</b>	Os grupos de atuação SEQT e SEPG <u>analisam</u> criticamente os dados e informações e <u>elaboram</u> planos de ações <u>documentados</u> no âmbito corporativo e seu desdobramento nas áreas.
Execução de Melhorias <b>D</b>	Os grupos de atuação são os responsáveis pela <u>execução</u> e <u>monitoramento</u> dos planos de ações. Existindo, nesta etapa, o envio de informações necessárias para a análise crítica.
Verificação e Análise Crítica <b>C</b>	Análise crítica executada em vários níveis <u>envolvendo</u> e <u>integrando</u> a Alta Administração (Comitê Diretivo/Comitês da Qualidade) e grupos de atuação (SEQT e SEPG).
Atuação <b>A</b>	Correção de rumos e atendimento das diretrizes após análise crítica, padronização do processo para sua institucionalização e manutenção do processo de software padrão.

<sup>3</sup> Malcolm Baldrige National Quality Award

<sup>4</sup> Prêmio Nacional da Qualidade

<sup>5</sup> *Organization's Standard Software Process* estabelecido no modelo SW-CMM

<sup>6</sup> **SEQT** – Software Engineering Quality Team e **SEPG** – Software Engineering Process Group

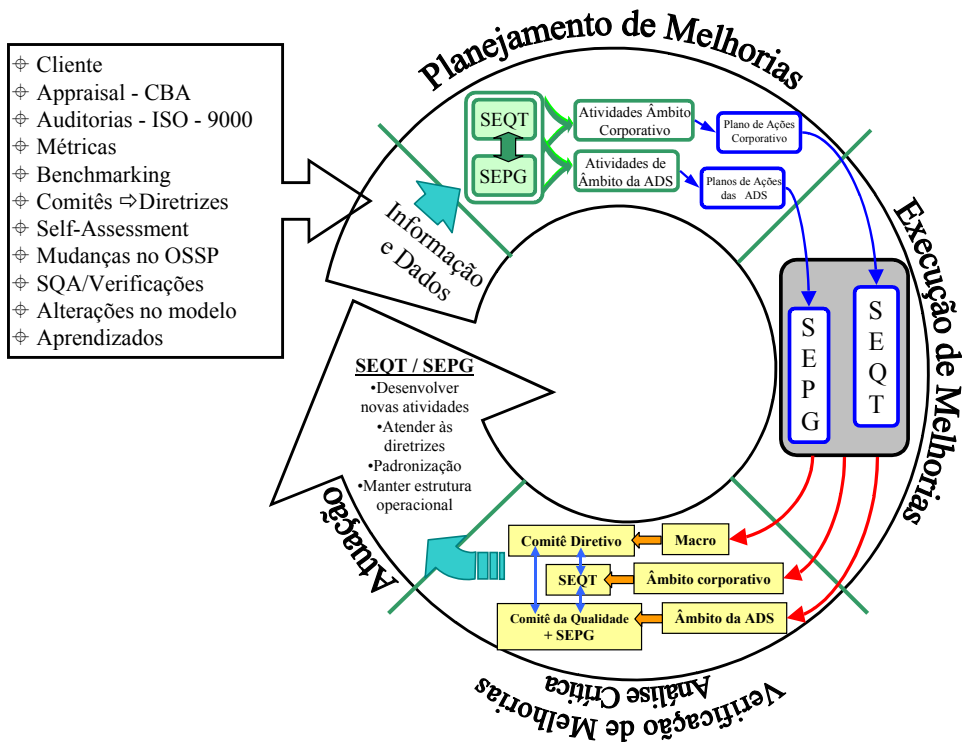


Figura 3 – Processo de Melhoria da Qualidade de Software – SPI da NEC

#### 4 Institucionalização do processo integrado

##### 4.1 A integração Gestão QDC e Gestão da Qualidade de Software

O Processo de Melhoria de Software definido no MQS, por si só despenderia um esforço muito grande se fosse desenvolvido, implementado e mantido separadamente, sem uma adaptação (*tailoring*) adequada. Além disso, não haveria um alinhamento com as estratégias do negócio da companhia com relação a tomada de decisões feitas para o processo de software.

Para que este alinhamento com as diretrizes fosse atendido e para que houvesse a institucionalização com os componentes e atributos do QDC, o Processo de Melhoria de Software foi elaborado e analisado para que houvesse uma maior integração possível com as práticas estabelecidas no âmbito corporativo, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Integração e correlação do QDC e SPI

Componentes do QDC	Integração com Processo de Melhoria de Software - SPI
Liderança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Alta Administração suporta o processo SPI (sponsor),</li> <li>• Diretrizes estabelecidas a nível organizacionais (commitment),</li> <li>• A Estrutura de Gestão engloba as atividades e análises crítica,</li> <li>• Dados, informações e requisitos dos clientes em fluxo de atuação.</li> </ul>
Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O processo de educação e capacitação é único para a organização,</li> <li>• Os meios de comunicação únicos divulgam atividades de software.</li> </ul>
Inovação & Melhoria Contínua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prêmio Presidente envolve pessoas e trabalhos relativos a software,</li> <li>• O processo de Benchmarking é único para a organização e se aplica como fonte de dados e informações no SPI,</li> <li>• SIAC – Sistema Integrado de Ação corretiva ao Cliente envia informações relativas ao software para a tomada de ações.</li> </ul>

Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão da Qualidade ISO 9000 é a base para o aprimoramento e manutenção dos procedimentos da organização, incluindo os relativos ao software. (ver também tabela 2),</li> <li>• Gestão de Medidas terá em sua estrutura um banco de dados de indicadores de desempenho que englobarão as métricas de software.</li> </ul>
----------	--

Tabela 2 – Contribuição e Integração da ISO 9001 ao SPI

Itens da ISO 9001	Contribuição e Integração da ISO 9001 ao SPI
4.1 – Responsabilidade da Administração	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura de gestão da qualidade e sua análise,</li> <li>• Existência da Política da Qualidade corporativa,</li> <li>• Responsabilidades e funções já definidas/documentadas,</li> <li>• Correlação com os Compromissos, Verificações no SW-CMM.</li> </ul>
4.2 – Sistema da Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura de procedimentos existente e institucionalizada,</li> <li>• Existência de uma cultura para a qualidade,</li> <li>• Correlação com os Compromissos, Verificações no SW-CMM.</li> </ul>
4.4 – Controle de projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento de requisitos, com grande correlação com a KPA<sup>7</sup> RM – <i>Requirements Management</i> do SW-CMM.</li> </ul>
4.5 – Controle de documentos e dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura de documentação de procedimentos institucionalizada, incluindo elaboração, controle, acesso e divulgação.</li> </ul>
4.9 – Controle de processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação, definição e documentação de grande parte do processo de desenvolvimento de software.</li> </ul>
4.14 – Ação corretiva e ação preventiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemática de ação corretiva aplicável aos processos de desenvolvimento de software.</li> </ul>
4.16 – Controle de registros da qual.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os procedimentos de identificação, coleta, indexação, acesso, arquivamento e disposição já existentes.</li> </ul>
4.18 - Treinamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemática de capacitação de R.H. já institucionalizada,</li> <li>• Forte correlação com os requisitos de habilidades requisitadas pelo modelo (Ab) e a KPA de TP – <i>Training Program</i>.</li> </ul>

#### 4.2 Resultados obtidos

De todo o trabalho realizado e esforço dedicado até o presente momento, o resultado mais significativo foi a obtenção do Nível 2 do SW-CMM. Porém, cabe ressaltar outros importantes tópicos:

- Obtenção da capacitação, do pessoal interno como da entidade acadêmica USP – Vanzolini, quanto ao modelo SW-CMM e métodos de CBA – *Capability Based Appraisal*,
- Integração entre áreas da organização nas atividades conjuntas para o atendimento de um objetivo comum,
- Criação de um grupo de trabalho no âmbito corporativo – SEQT, para desenvolvimento de atividades em conjunto objetivando a elaboração de processos comuns e motivação / compromisso das pessoas envolvidas,
- A adoção de um processo de melhoria de software integrado e adaptado (*tailored*) com o modelo SW-CMM e com a gestão da organização baseado na Gestão da Qualidade Total.

#### 4.3 Dificuldades

As principais dificuldades encontradas no processo de adequação foram:

- O entendimento do modelo SW-CMM e seus requisitos. Solução: estudo e análise conjunta, dos materiais, literatura e recursos disponíveis [1,2,6],

<sup>7</sup> Key Process Area

- O método de avaliação (*appraisal*). Solução: treinamento no processo SCE – *Software Capability Evaluation* e a execução de um pré *appraisal* [6].
- A adaptação (*tailoring*) do modelo. A dificuldade relacionada com os recursos e estudos necessários para o MQS em seu desenvolvimento. Solução: definição de uma área de coordenação para pré elaboração de propostas.
- Elaboração do plano de treinamento corporativo devido as diferentes necessidades e níveis de conhecimentos. A análise e reestruturação dos procedimentos internos deve ser feito e faz parte do plano corporativo do SPI.
- Estruturação das métricas aplicáveis. O estudo e estruturação com base na TL-9000 deve ser feita para alinhar aos requisitos dos clientes.

## 5 Conclusão

Esse artigo apresentou a experiência, estruturação e aplicação da Gestão da Qualidade de Software em uma organização já certificada pela ISO 9001 e com uma estrutura de Gestão da Qualidade baseada em conceitos da Qualidade Total – TQM.

Dúvidas como a aplicação ou não de um modelo de Gestão de Software já possuindo uma outra estrutura de gestão, os benefícios de se adotar um modelo de gestão de software com o linguajar das pessoas envolvidas no desenvolvimento e a possibilidade de adaptação de práticas já existentes para o atendimento de requisitos do modelo de software ficam esclarecidas.

Este trabalho apresenta uma experiência e os conhecimentos focam o modelo SW-CMM. Porém, esta experiência pode ser aplicada a qualquer organização, não exclusivamente de desenvolvimento de software, e a qualquer modelo que seja adotado como base de estruturação como a ISO/IEC 15504 – SPICE; ISO 9000-3; TRILLIUM. Isto significa que se uma organização já possui uma gestão da qualidade estruturada, todos os conhecimentos e práticas adquiridos devem ser aplicados na adoção de uma estrutura de gestão da qualidade de software.

## 6 Referências

- [1] Paulk M., Weber C., Curtis B. and Chrissis M.B. Capability Maturity Model for Software-Guidelines for Improving the Software Process. Addison-Wesley, 1994.
- [2] Zahran S. Software Process Improvement – Practical Guidelines for Business Success. Addison-Wesley, 1997.
- [3] Brown, M.G. Baldrige Award Winning Quality 7<sup>th</sup> edition. QR, ASQC Quality Press, 1997.
- [4] PNQ - Critérios de Excelência - Prêmio Nacional da Qualidade – Fundação PNQ, 1999.
- [5] Tingey Michael O. Comparing ISO 9000, Malcolm Baldrige and the SEI CMM for Software. Prentice Hall PTR, 1997.
- [6] Pessoa, M.; Spinola M.e Volpe R.L.D. Uma experiência prática na implantação do modelo CMM – WQS'97 Workshop Qualidade de Software Fortaleza-CE, Brasil, 1997.
- [7] Spinola M. Diretrizes para o desenvolvimento de software de sistemas embutidos. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil, 1999