

## Capítulo

# 7

## Normas ISO para Qualidade de Processos de Software

Hugo Vieira Lucena de Souza

O desenvolvimento de alternativas para implantação de melhorias em Processos de Software tem requisitado a busca de soluções que garantam resultados satisfatórios mediante aos investimentos realizados pelas organizações que buscam se destacar eficientemente em um mercado cada vez mais competitivo. A padronização necessária para impor a confiança, a credibilidade, e principalmente, a qualidade nos processos e produtos, demanda um bom conhecimento das reais necessidades, a sistematização das tarefas e atividades, além da adoção de uma política de integração entre as organizações e seus clientes.

Adjacente a esse conceito enquadra-se um conjunto de normas internacionais provenientes da *International Organization for Standardization* (ISO), distribuídas especificamente em vários campos da Engenharia de Software, responsáveis por avaliar e certificar características de processos e produtos, oferecendo assim garantia e segurança no desenvolvimento de sistemas de informação. Dentre estas normas destacam-se a série ISO 9000, com os requisitos mínimos para implantação e avaliação de um Sistema de Gestão para Qualidade (SGQ); a ISO/IEC 12207, responsável por ditar os processos mínimos essenciais para projetos em organizações de software, e a ISO/IEC 15504, responsável por nortear todos os processos utilizando-se de modelos de referência e medição.

Neste capítulo serão apresentados os conceitos relativos às normas técnicas, suas funções e os órgãos normativos que administram e publicam estes documentos. A série ISO 9000, com suas versões e perspectivas de qualidade adotadas em cada uma delas, as certificações ISO 9001 com seus princípios, estruturas e requisitos para Sistemas de Gestão de Qualidade, com foco principal para a ISO 9001:2008 e o guia de referência ISO/IEC 90003 destinado a projetos de sistemas em fábricas de software. As normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, com suas estruturas, diretrizes, restrições e descrições que são relacionadas para possibilitar uma melhor administração e implantação de melhorias nos processos de software.

## 7.1. Conhecendo as normas

A abordagem das normas foi algo indispensável durante vários anos pela a sociedade. Desde a idade média, os filósofos padronizavam medidas e cálculos nos primeiros documentos relacionados a padrões técnicos. A ideia de validar um conceito documentando-o e apresentando-o a sociedade enfatizou a importância em qualificar quaisquer produtos ou serviços com definições de suas principais diretrizes e restrições [ISO 2007].

O estabelecimento de modelos padrões para serem seguidos contribui com fatores de grande importância em todo o mundo. Seja em proporções grandes ou pequenas, a diferenciação qualitativa que pode ser obtida com a implantação de regras específicas serve como base para elaborar, ou mesmo melhorar legislações específicas para organizações, independente de tamanho e área relativa de abrangência. Os documentos, intitulados normas, são descritos como textos técnicos que buscam fixar padrões regulamentadores garantindo a qualidade de um produto, processo ou serviço com o intuito de prover segurança durante sua usabilidade [FERREIRA 2004].

A ISO (2007) afirma que “pode-se também incluir ou tratar exclusivamente com a terminologia, símbolos, embalagem, marcação ou rotulagem, uma vez que se aplicam a um método de produção.” A criação, edição, monitoramento e publicação, além de várias atividades que verificam e validam as normas são realizados através de vários processos hierárquicos intitulados de esboços gráficos<sup>1</sup>, por instituições colaborativas denominadas organismos normativos [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

## 7.2. Organismos normativos

Para haver um controle unificado e evitar formação de grupos e comitês distintos, a hierarquia dos órgãos foi distribuída tomando por base os aspectos geográficos para facilitar a modificação e atualização das normas [ISO 2009a]. De abrangência internacional, nacional ou mesmo regional, a criação de instituições normativas contribuiu muito na evolução e expansão para o uso de normas, deixando a sociedade consciente de que qualidade não é um componente complementar, mas sim indispensável.

Atualmente existe uma grande quantidade de organismos normativos espalhados pelo mundo. Grande parte deles aborda assuntos que condizem normas técnicas e normas de procedimentos relacionadas à avaliação de sistemas de qualidade, como por exemplo, a ISO 9001, ou para fatores ambientais, como por exemplo, a ISO 14000<sup>2</sup>. A principal instituição normativa que define os padrões técnicos aplicáveis para normas está localizada na Europa. A ISO é a responsável por grande parte das normas existentes, sendo reconhecida pela imposição da rigorosidade nos documentos para aplicação e validação das normas pelas demais instituições normativas.

### 7.2.1 ISO

Em 1947, a fundação da *International Organization for Standardization* (ISO) em Genebra, na Suíça, foi um marco para o desenvolvimento mundial em relação a

---

<sup>1</sup> Koscianski e Soares destacam detalhadamente as etapas de criação das normas ISO/IEC.

<sup>2</sup>A Embrapa destaca a ISO 14000 como uma série de normas referentes a fatores de cunho ambiental

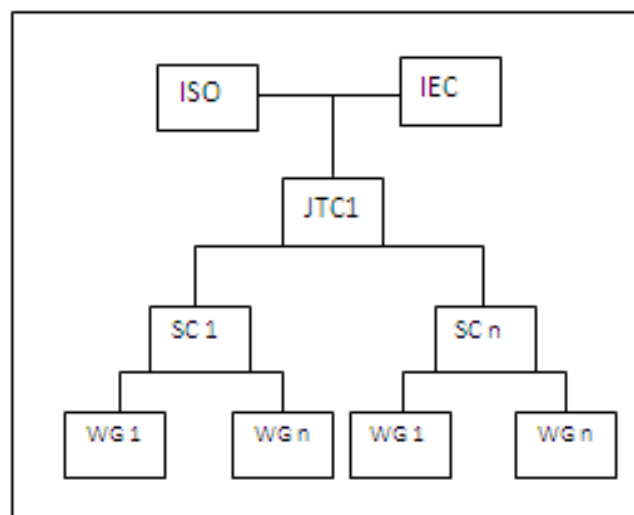
regulamentação das normas adjunto às perspectivas de transformação que o mundo viria a passar a partir da década de 50 [ISO 2009a]. Com o intuito de exercer um controle para os documentos de normas, essa entidade ganhou relevante importância e respeito ao longo de sua história desde a data de sua fundação até os dias atuais, com a publicação de aproximadamente 17500 padrões internacionais [ISO 2009b] para áreas como ciências exatas, saúde e humanas, transformando o pensamento de organizações, empresas e órgãos governamentais em 162 países<sup>3</sup> dos cinco continentes.

Mesmo detentora do controle das normas, a ISO adentrou-se de parcerias com outras instituições. Grande parte das normas publicadas pelo órgão parte de projetos conjuntos com instituições regulamentadoras de áreas específicas, assumindo assim a ISO, o papel de apenas registrar e apresentar como padrão o documento elaborado pelo comitê responsável por determinado campo de conhecimento.

### 7.2.2 IEC

No campo da tecnologia, grande parte das normas publicadas está subsidiada a parcerias realizadas com o *International Electrotechnical Commission* (IEC). Fundado em 1906 em Londres, Reino Unido, o órgão tornou-se o principal responsável para padronizar documentos, editoriais e normas que englobam características para sistemas elétricos e eletrônicos, nanotecnologias, multimídia, telecomunicações, além de regulamentações determinadas especificamente para áreas como Engenharia Elétrica, Engenharia Eletrônica e Engenharia da Computação [IEC 2009a].

A implantação de qualidade na Tecnologia da Informação foi algo que surgiu com a junção das normas ISO/TC 97 (*Information Technology*) e IEC/TC 83 (*Information Technology*) em 1987 [IEC 2009c]. A partir do projeto intitulado *Joint Technical Committee 1* (JTC1), a ISO e o IEC criaram um comitê responsável para proporcionar um melhor controle de criação, adequação e atualização de normas relacionadas à qualidade para Tecnologia da Informação. A Figura 7.1 ilustra a atual hierarquia formada pela ISO, IEC e JTC1.



**Figura 7.1:** Estrutura ISO/IEC/JTC1

Fonte: Adaptado de [Koscianski e Soares 2007]

<sup>3</sup>Dados oficiais retirados do site da ISO

Observando a Figura 7.1 nota-se que o JTC1 subdivide-se em partes menores chamadas *Sub Comissions* (SC). Cada subcomissão formadora do JTC1 é responsável por administrar um contingente de normas relacionadas a uma determinada área da Tecnologia da Informação, como por exemplo, Redes de Computadores, Banco de Dados, Arquiteturas e Sistemas Operacionais, dentre outras áreas diversificadas que complementam o ciclo de estudos sobre T.I. . Cada Subcomissão subdivide-se mais ainda em *Work Groups* (WG), que são grupos de estudos formados por profissionais de diversas corporações, sendo alguns deles eleitos ou nomeados, associações normativas internacionais e membros colaboradores de diversas universidades.

Para a Engenharia de Software, a subcomissão responsável é a SC 7. Nesta comissão estão inclusos grupos relativos à padronização para documentação de software (WG 2), ferramentas de ambiente e desenvolvimento (WG 4), gerência, administração e gestão de processos (WG 10) gerência para qualidade de sistemas (WG 23), gerência de serviços para sistemas (WG 25), dentre outros grupos que compõem a comissão de certificação para assuntos relacionados à Qualidade de Software [JTC1 2008].

### **7.2.3 Organizações associadas internacionais**

A regulamentação imposta pela ISO serve como base para um constante fortalecimento de propostas para o surgimento de novas normas internacionais. A fundação de organizações em várias regiões facilitou a comercialização e aceitação de produtos e serviços entre os cinco continentes, baseando-se apenas em normas que devem ser seguidas de acordo com cada legislação existente estabelecida em cada país.

Na Europa, por exemplo, órgãos como o Comitê Europeu de Normatização (CEN), o Comitê Europeu de Normatização Electrotécnica (CENELEC) e o Instituto Europeu para Normas de Telecomunicações (ETSI/IENT) regulamentam o padrão europeu de qualidade e segurança, além do funcionamento das associações européias inspecionando os respectivos órgãos regionais localizados em vários países.

Para a América do Norte, o *American National Standards Institute* (ANSI) é uma dos principais órgãos responsáveis pelas padronizações. Na América Latina, a normatização fica a cargo da Associação Mercosul de Normalização (AMN) e da Comissão Paranaamericana de Normas Técnicas (COPANT), que deliberam os padrões de comercialização e adequação de serviços e produtos entre os países que formam o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL).

No Brasil o controle normativo fica a cargo da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A instituição executa importantes projetos tecnológicos no Centro de Informações Tecnológicas (CIT) com o intuito de fornecer total apoio às empresas, profissionais da área, professores, estudantes entre outros que tenham interesse na área de normas técnicas que se desenvolve no Brasil e no exterior [ABNT, 2009a]. O Comitê responsável pela verificação e adequação da qualidade é o Comitê Brasileiro vinte e cinco (CB-25), com perspectivas voltadas preferivelmente para Gestão da Qualidade, Garantia de Qualidade e para a avaliação da conformidade para produtos e serviços [ABNT 2009b].

### 7.3. ISO 9000

Dentre as demasiadas normas criadas e publicadas ao longo dos anos, nenhuma série de documentos obteve tanto destaque quanto a série ISO 9000. Spinola (2005) destaca a importância e o impacto desta série da seguinte forma:

“A série ISO 9000 de normas para gerenciamento de qualidade foi a que mais se desenvolveu em todos os tempos”.

A aplicação das normas da série em várias organizações diferenciadas, que buscam aperfeiçoar suas técnicas de produção e manutenção, além da implantação de seus requisitos nos processos da organização, possibilita um avanço comercial e empresarial consideravelmente positivo no que se diz respeito à melhoria interna e externa das atividades que os formam. Camfield e Godoy (2003) afirmam que o estímulo de diferenciação que a série impõe nos seus documentos desenvolve temáticas de gestão bastante relevantes, no intuito de possibilitar a implantação e manutenção das atividades e tarefas de maneira mais sistemática e segura possível.

Além da nomenclatura “9000” em seus títulos, esta família de normas desencadeia inúmeros documentos de vocabulários, documentos de requisitos como também guias técnicos diferenciados. A tabela 7.1 apresenta a família ISO atual:

**Tabela 7.1a:** A família ISO 9000

Fonte: [Adaptado de MELLO et al. 2009]

<b>Normas e diretrizes</b>	<b>Propósito</b>
ISO 9000 – Sistemas de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulários	Estabelece termos e definições utilizados na família ISO 9000 para evitar interpretações errôneas durante seu uso.
ISO 9001 – Sistemas de Gestão da qualidade	Norma com fins contratuais utilizada para avaliar os sistemas em funcionamento para a busca de qualidade nas organizações.
ISO 9004 – Gestão para sucesso sustentável em uma organização. Sistemas de Gestão	Não busca caráter de certificação, mas sim de aperfeiçoamento das atividades contratuais entre clientes e as organizações.
ISO 19011 – Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental	Diretrizes para a verificação e inspeção dos objetivos dos sistemas e suas capacidades de cumprimento.
ISO 10003 – Guia para verificação de satisfação dos consumidores.	Diretrizes para planejamento, projeto, desenvolvimento e operações em cima das reclamações que não foram solucionadas.
ISO 10005 - Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para planos de qualidade.	Diretrizes para fornecer boas práticas na análise, aceitação e revisão de planos de qualidade.
ISO 10006 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos	Diretrizes para empreendimentos que possuem sistemas inconsistentes e que impossibilitam a realização de atividades com segurança.
ISO 10007 – Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão de configuração	Diretrizes para a gestão de configuração em organizações.

**Tabela 7.1b: A família ISO 9000**

Fonte: [Adaptado de MELLO et al. 2009]

ISO 10012 – Sistemas de gestão de medição – Requisitos para medição e equipamentos de medição	Define os requisitos gerais para a gestão do processo de medição e metrologia de equipamentos.
ISO/TR 10013 – Diretrizes para a documentação de sistemas de gestão de qualidade	Relatório técnico que busca instruir e capacitar as organizações no intuito de proverem uma documentação sistemática ao funcionamento.
ISO 10014 – Gestão da qualidade – Diretrizes para percepção de benefícios financeiros e econômicos	Diretrizes de gestão econômica baseadas nos conceitos de gestão de qualidade da ISO 9000.
ISO 10015 – Gestão da qualidade – Diretrizes para treinamento	Diretrizes que orientam as organizações a elaborarem planos de treinamento com ênfase no ganho de desempenho e melhoria contínua de seus colaboradores.
ISO/TR 10017 – Guia sobre técnicas estatísticas para a ABNT ISO 9001:2000	Diretrizes para a seleção de técnicas estatísticas para implantação da norma ISO 9001 nas organizações.
ISO 10019 – Diretrizes para a seleção de consultores de sistemas de gestão da qualidade e usos de seus serviços	Diretrizes para auxiliar a organização na seleção de consultores para o sistema de gestão de qualidade.
ISO/TS 16949 – Sistemas de gestão de qualidade – Requisitos particulares para a aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2000 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes	Direcionada para organizações de montagem e reposição de peças automotivas ou para a indústria automobilística.

### 7.3.1. Gestão para qualidade nas organizações

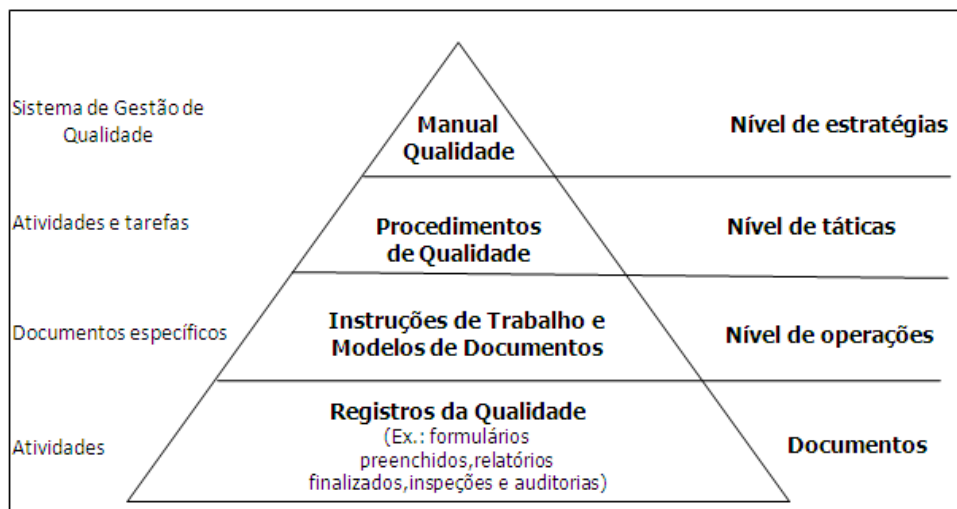
A história de padronização para a série ISO 9000 surgiu no final da década de 80 com o governo britânico em 1987, através da extinta norma inglesa *British Standard 5750* (BS5750). A ISO normatizou um conjunto de conceitos sobre produção e manufatura descendentes da Revolução Industrial que servem até hoje como base para guiar organizações no intuito de propor a implantação de um Sistema de Gestão para Qualidade (SGQ) [MARSHAL JUNIOR et al. 2008].

A prioridade essencial especificada nas versões iniciais da norma (ISO 9000:1987) objetivava inserir técnicas de gestão de qualidade para processos. A primeira versão ISO 9000:1987 subdividia-se em modelos para qualidade, classificados da seguinte forma [MATOS, 2009]:

- **ISO 9001:** Modelo de garantia para qualidade de projeto, desenvolvimento, produção, montagem e fornecedores aplicando-se à organizações cujas atividades eram voltadas para criação de novos produtos.
- **ISO 9002:** Modelo de garantia para qualidade na produção, montagem e prestação de serviços adequando-se da mesma documentação da ISO 9001, mas não com foco para a criação de novos produtos.
- **ISO 9003:** Modelo de garantia para qualidade na inspeção final e nos testes com foco apenas para o produto final sem nenhuma preocupação na forma como ele foi produzido.

- **ISO 9004:** Guia de orientações conceituais sobre as definições de qualidade para sistemas e elementos essenciais para a elaboração de um Sistema de Gestão de Qualidade.

Posteriormente atualizada, a ISO 9000:1994 abordava os termos técnicos para manter a garantia de qualidade contínua com a manutenção voltada para processos. Melloti et al. 2007 afirma que a norma não exigia que as empresas propusessem objetivos adotando ações que visassem à melhoria da qualidade, mas despertava a objeção de que as organizações proovessem documentações confiáveis para viabilizar um controle mais qualitativo e quantitativo de seus projetos e produtos: “*Document what you do, do what you document, and be prepared to prove it*” (Figura 7.2).



**Figura 7.2:** Requisitos de documentação para uma organização

Fonte: [Adaptado de FALBO 2007]

Em relação a versão anterior (ISO 9000:1987), a versão de 1994 trouxe benefícios antes não abordados. A utilização dos documentos, como fonte de análise dos dados coletados, facilitou o acompanhamento mais detalhado dos resultados alcançados objetivando melhorias que poderiam ser impostas nos manuais de qualidade, nos procedimentos de qualidade utilizados pelos gerentes, e principalmente, nas instruções e nos modelos específicos de relatórios utilizados no nível de operações [MUTAFELIJA e STROMBERG 2003]

Mesmo utilizando uma temática mais comercial para a definição de qualidade, a ISO 9000:1994 deixou muito a desejar em vários pontos de sua documentação. Os termos e a terminologia adotados eram complexos muitas vezes inviabilizando sua aplicação em determinadas empresas. A visão restrita apenas para processos não concebia um guia para a resolução de problemas de desempenho nas organizações, o que muitas vezes trazia dificuldades ainda maiores de implantá-la e principalmente conseguir mantê-la sem danificar ou prejudicar o fluxo de funcionamento da empresa.

A solução para este problema se deu na segunda revisão realizada em 2000. A ISO 9000:2000 mudou completamente o pensamento e a ideologia de dedicação exclusiva para processos abordando os principais fundamentos e um vocabulário mais objetivo baseado nas experiências coletadas para implantação de qualidade nas

organizações [SIMÕES et al. 2003]. A nova atualização da série ISO 9000 trouxe consigo uma base mais consistente tratando assuntos mais atuais que precisam adequadas para obtenção de melhorias. A *Lloyd's Register Quality Assurance* do Brasil (2009) descreve os oito princípios e termos de gestão de qualidade na ISO 9000:2000 da seguinte forma:

- **Foco no cliente:** O pilar prioritário da norma estabelece em focalizações constantes que busquem as necessidades e expectativas do cliente. A competitividade no mercado existe e enfoca em torno dos clientes, que são os principais responsáveis pelo crescimento ou fracasso das organizações.
- **Liderança:** Os líderes devem ser conscientes em despertar os propósitos e as metas para a busca de resultados na organização. A liderança que a norma instaura releva valores como dedicação, determinação e empenho dos envolvidos.
- **Envolvimento das pessoas:** Os colaboradores precisam estar conscientes que são as peças-chaves para o progresso da organização. Suas habilidades precisam ser lapidadas e aperfeiçoadas para que os resultados apareçam com suas aplicações.
- **Abordagem do processo:** A imposição de atividades definidas e com práticas bem apresentadas formaliza os passos certos para desenvolver processos executáveis em organizações.
- **Abordagem de sistemas para gestão:** Planejar, desenvolver e tentar aplicar uma temática de “sistematização” nos processos para possibilitar análises, manutenções e principalmente melhorias nas interpolações existentes entre eles.
- **Melhorias contínuas:** Não basta apenas produzir. A melhoria e evolução são fatores que emanam confiança e segurança nos produtos e serviços diferenciando-os entre qualitativos ou não.
- **Abordagem factual para tomada de decisões:** A análise dos dados, principalmente das documentações, relatórios, etc., ditam decisões coesas e seguras habilitando a organização para obtenção de perspectivas favoráveis e resultados positivos.
- **Relacionamento com fornecedores visando benefícios mútuos:** Uma organização é um conjunto de organizações. Boas relações com os fornecedores são indispensáveis para o fluxo de funcionamento da organização como um todo. Investimentos entre ambos agregam valores tais como confiança, segurança e estabilidade.

As mudanças efetuadas na ISO 9000:2000, no âmbito de Gestão de Qualidade, propiciaram o desenvolvimento de uma nova base sólida para implantação de melhorias nos processos. Muitas empresas e pessoas confundem ISO 9000 e ISO 9001 achando que as mesmas são certificações diferentes ou estágios de melhorias baseadas em avanços na obtenção de qualidade. A ISO 9000:2000 não possui vínculo certificador, mas apenas conceituador, legislando nas certificações ISO 9001 um padrão de conceitos, vocabulários, termos e requisitos mínimos para que as avaliações instauradas nas organizações possam gerir melhorias de processos para um Sistema de Gestão de Qualidade.



A mais recente atualização da série ISO 9000 aconteceu em 2005. Uma revisão de conceitos foi realizada com intuito de prover o entendimento mútuo da terminologia utilizada na versão anterior facilitando o comum acordo entre fornecedores, clientes, órgãos reguladores e certificadores. A Target Engenharia e Consultoria (2005) afirma que algumas técnicas que figuravam nas normas anteriores foram remodeladas na versão ISO 9000:2005. No Brasil a tradução e regulamentação da ISO 9000 ficam a cargo da ABNT. Sob o formato de Norma do Brasil (NBR) ISO 9000 várias empresas brasileiras buscam adaptar-se as exigências impostas pelos guias de referência da norma desenvolvendo Sistemas de Gestão de Qualidade com foco principalmente para certificação ISO 9001.

### **7.3.4. Norma ISO 9001**

Com o lançamento da ISO 9000, várias organizações despertaram a temática de que precisavam impor, e principalmente manter, padrões de qualidade em seu funcionamento, seja nos processos, ou mesmo nas pessoas que colaboram para o funcionamento das mesmas. Mello et al. (2009) descreve que as normas para sistemas de gestão, principalmente a ISO 9001, fornecem modelos básicos para que as organizações preparem e operem seus fluxos de funcionamento com confiança, e principalmente, qualidade. O autor ainda cita que: “as grandes organizações, ou aquelas com processos complexos, poderiam não funcionar bem sem um sistema de gestão, apesar de ele podendo ser chamado por algum outro nome.”

A norma ISO 9001 foi instituída com o propósito de descrever os requisitos para possibilitar a implantação e administração de um modelo para garantia de qualidade para produtos e serviços através de um Sistema de Gestão de Qualidade. Como estratégia de negócios para apresentar uma base sólida de segurança e qualidade nas empresas, esta norma é caracterizada como uma certificação através de auditorias, inspeções, dentre outras atividades que classifiquem e garantam boa procedência para verificação e validação de processos e serviços conforme as terminologias e vocabulários apresentados pela ISO na versão 9000.

### **7.3.5. Certificação ISO 9001**

As primeiras certificações desenvolvidas para a avaliação de Sistemas de Gestão para Qualidade provinham ainda conceitos e terminologias antigas. A ISO 9001:1987 abordava a padronização dos processos nos projetos de desenvolvimento, produção, montagem e fornecedores na busca de qualificar novos produtos à medida que os protótipos fossem sendo desenvolvidos até a versão final. Mesmo obedecendo aos critérios estabelecidos pelos requisitos dos documentos da norma ISO 9001, a terminologia era de difícil entendimento, e muitas organizações da época não investiam no processo de certificação devido ao alto custo que era necessário ser realizado.

A ISO 9001:1994 surgiu em caráter avaliativo para a certificação de Sistemas de Gestão de Qualidade após uma nova revisão. Baseada em vinte elementos-chaves<sup>4</sup> para facilitar a administração das organizações, esta certificação adotou políticas definidas

---

<sup>4</sup> Ferreira (2004) classifica um elemento-chave como uma parte mínima integrante de um conjunto de conceitos.

principalmente para gerência de processos e produtos para fábricas em vários níveis de produção [MUTAFELIJA e STROMBERG, 2003]. Melloti et al. 2007 descreve que a adoção de seus requisitos era instaurada nos processos para a formação de um sistema de qualidade, porém de forma paralela as relações existentes entre as organizações e os fornecedores, muitas vezes dificultando a exclusão de problemas que influenciavam em todo o sistema de gestão adotado.

O uso da versão de 1994 estava restrito a elaboração de vários documentos diferentes. A certificação abordava o desenvolvimento de planos de gestão que adotassem medidas seguras para possibilitar o acompanhamento das práticas e técnicas sugeridas nos vocabulários da ISO 9000:1994. Os requisitos da ISO 9001:1994 muitas vezes se faziam diferentes da estrutura real de muitas organizações obrigando-as a remodelarem suas atividades e tarefas para tentarem se engajar ao modelo de requisitos solicitado pela norma para termos de certificação. Para apagar a imagem de inadequação da ISO, em termos de avaliação para a época, em 2000 a certificação ganhou uma nova revisão aplicando novas perspectivas de mercado para processos e produtos, viabilizando adotá-la para obtenção da certificação.

A ISO 9001:2000 foi lançada com o objetivo de incluir o cliente como ponto chave nos processos. Assim como a versão anterior, a atualização de 2000 possui descrições genéricas, possibilitando as organizações a implantarem seus requisitos em seus Sistemas de Gestão para Qualidade independente de porte, produtos ou serviços fornecidos [SPINOLA 2005]. A quantidade de elementos chaves em relação à versão de 1994 foi reduzida deixando a norma mais consistente para propor um entendimento mútuo entre os fornecedores, as organizações e os clientes. Spinola (2005) destaca alguns dos elementos chaves fundamentais (ver Tabela 7.2) da ISO 9001:2000 tais como:

**Tabela 7.2:** Elementos-Chave da ISO 9001:2000

Fonte: [SPINOLA 2005, p. 29]

<b>Elementos Chaves</b>
Satisfação do cliente
Abordagem de processo
Indicadores de desempenho
Melhoria contínua

Observa-se na Tabela 7.2 que a norma engloba quatro principais referências para gestão. O cliente está acima de tudo, em uma visão de que as metas de qualidade norteiam sua satisfação para com a organização. Para Mello et al. (2009), as organizações devem desenvolver práticas e técnicas com fluxos de funcionamento aplicáveis para imposição de melhorias qualitativas em função dos clientes e “entender todas as necessidades e expectativas do cliente relativas aos produtos, prazo de entrega, preço, confiabilidade, etc.”

Ainda segundo o autor, outros pontos fortes tais como a adoção de uma boa comunicação entre as organizações e os clientes, além de medições de satisfação dos

clientes e a atuação das organizações sobre estes resultados, devem proporcionar resultados mais previsíveis e um ganho de mercado cada vez mais seguro.

A abordagem de processo imposta pela ISO 9001:2000 condiz à descrição de maneira clara e concisa das principais atividades e tarefas para a descrição e avaliação dos processos. A sistemática de independência entre eles deve ser implantada com o gerenciamento dos artefatos de entrada e saída, estipulando o desacoplamento da estrutura da organização para facilitar a inserção, alteração e remoção dos processos e pessoas que assumem cargos nas mesmas, sem deixar o sistema fragilizado para influenciar nos resultados.

O desempenho também é primordial para obtenção de qualidade. As perspectivas de impor melhorias não apenas nos processos, mas sim com investimentos em mão-de-obra qualificada dinamiza o crescimento dos indicadores para bons resultados através de estratégias que precisam ser alavancadas pela alta direção e consolidada em todos os níveis operacionais.

Para o desenvolvimento da melhoria contínua, a certificação estimula a utilização do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Planejar, checar, verificar e agir sintetizam análises mais criteriosas das características dos processos possibilitando a aplicação de modelos de melhorias, como por exemplo, o uso de *frameworks* e ferramentas como o CMMI, o MPS. BR, dentre outras (Ver capítulo 8) [MUTAFELIJA e STROMBERG 2003].

### **7.3.6. ISO 9001:2008**

A nova e recém formulada certificação para sistemas de gestão de qualidade é a ISO 9001:2008. A certificação enfoca basicamente o mesmo contexto de sua anterior, adicionando apenas algumas mudanças significativas para a melhoria de entendimento e implantação dos requisitos nos sistemas de gestão de qualidade adotados [MELLO et al. 2009].

O prefácio da norma foi reestruturado em várias seções e subseções ao longo de sua documentação. Alguns pontos retrógrados, ainda referenciados da extinta versão de 1994 foram banidos, e em boa parte da descrição dos itens foram inclusas referências para a avaliação e concepção de produtos e serviços envolvendo principalmente aspectos gerenciais para processos. A estrutura composta de oito tópicos desmembra práticas que, aliadas aos guias técnicos da ISO 9004, complementam um conjunto de diretrizes para a busca de melhorias contínuas, e principalmente ganhos de desempenho constante, explicitando a qualidade inerente de boas técnicas e metodologias que determinam o sucesso nos projetos instituídos pelas organizações.

A versão em uso da NBR ISO 9001:2008 no Brasil foi publicada em novembro de 2008 e validada em dezembro do mesmo ano [ABNT 2008]. Adequada do modelo original elaborado pelo comitê ISO/TC 176<sup>5</sup>, esta certificação possui no escopo termos definidos como “generalidades” que capacitam os consultores a estipularem planos de análises para processos de acordo com os requisitos e seus fatores de implantação. A [ABNT 2008] descreve o sumário da ISO 9001:2008 da seguinte forma:

---

<sup>5</sup> “Comitê técnico *Quality managements and quality assurance* (ISO/IEC 176), subcomitê *Quality systems* (SC 2), conforme a ISO/IEC Guide 21-1:2005” [ABNT 2008,p. v]

- Introdução: Possui características relacionadas às generalidades da norma destacando o conceito da abordagem de processo e cliente, através do PDCA, a relação da certificação com a ISO 9004 e a compatibilidade com outros sistemas de gestão<sup>6</sup>
- 1 - Escopo: Neste item são apresentadas generalidades de aplicação segundo os vocabulários da NBR ISO 9000:2005.
- 2 – Referência normativa: Complementando o tópico 1, destacam-se os termos e fundamentos da NBR ISO 9000:2005: *Sistemas de Gestão da Qualidade*
- 3 – Termos e definições: Padroniza aspectos e palavras como “produto” e “serviço” para que não sejam confundidos durante a abordagem.
- 4 – Sistemas de Gestão da Qualidade: Os primeiros requisitos gerais da certificação descrevem “práticas base”. A norma aborda que devem ser definidos os processos, suas interações existentes, além da prática de monitoramento para a elaboração de estratégias de avaliação para os mesmos. O desenvolvimento de manuais para qualidade, o controle de documentos e registros, também são descritos para propor segurança e garantias durante a realização das atividades e tarefas propostas inseridas no sistema de gestão.
- 5 – Responsabilidade da direção: Destina-se à conscientização para com os líderes das organizações. A alta direção deve definir estratégias para serem executadas nos níveis táticos e operacionais (Ver Figura 7.2). A norma cita que um fator diferencial para que se obtenha isto é a especialização da comunicação entre as categorias que formam o sistema, além da análise crítica de realimentação de mudanças que suscitem progressos baseados em ações de acompanhamento com contenções e prevenções.
- 6 – Gestão de recursos: Um ponto importante, na implantação da qualidade envolvendo clientes, organizações e fornecedores, diz respeito à administração dos recursos. A provisão, a qualificação e o melhoramento de perspectivas com recursos humanos, com uma mão de obra de boa procedência, por exemplo, idealizam a valorização de investimentos em treinamentos, infraestrutura física e matérias primas adequadas que insiram ganhos de consciência para todos os envolvidos com o intuito de que a meta de competência estabelecida seja alcançada.
- 7 – Realização do produto: Todos os processos resultam em produtos que precisam estar de acordo com as reais necessidades dos clientes. Para isto, a organização deve prover planejamentos baseados em pesquisas e análises constantes de entradas e saídas de projetos e desenvolvimento, visando verificar

---

<sup>6</sup> Não inclui requisitos específicos para sistemas de gestão ambiental, gestão de segurança e saúde ocupacional, gestão financeira ou de risco, mas possibilita o alinhamento e organização dos fatores genéricos dos mesmos [ABNT 2008].

e validar mudanças demandadas que satisfaçam a propriedade dos clientes e a preservação do produto. A realização do produto, segundo a ISO 9001:2008, deve constar de um controle de equipamento e o monitoramento de medição.

- 8 – Medição, análise e melhoria: As medições realizadas nas organizações para o ganho de qualidade são inevitáveis. O acompanhamento constante e sua avaliação momentânea são frutos de auditorias rígidas e detalhistas nos processos e produtos. A certificação exige que os projetos sejam executados baseados em dados concretos e seus resultados conforme o andamento das atividades que angariam as melhorias impostas de acordo com a evolução do produto ou do serviço.

A norma consta ainda de dois anexos (A e B), ambos em caráter informativo, e uma bibliografia proveniente de outras normas da série 9000. O primeiro anexo expõe a correspondência da ABNT NBR ISO 9001:2008 com a ABNT NBR ISO 14001:2004 apresentando diretrizes de implantação de sistemas de gestão para qualidade envolvendo aspectos ambientais. No segundo são idealizadas as principais diferenças na atualização da ABNT NBR ISO 9001:2000 com a ABNT NBR ISO 9001:2008 referenciando e idealizando o que foi adicionando, alterado e removido, para facilitar a atualização dos sistemas para as organizações que possuem a certificação ISO 9001:2000 [ABNT 2008].

O processo de implantação da certificação é burocrático e extenso. De início a organização deve estabelecer um formato de funcionamento denominado *unidade de negócio*, que se compõe de pessoas, informações e responsabilidades para que todos unifiquem uma sociedade. Formada a unidade e sua regulamentação, a organização deve instituir os principais elementos básicos, chamados de “evidências”, tais como missão, visão, fornecedores, insumos, macro (ou sub) processos, produtos e indispensavelmente o cliente alvo [MELLO et al. 2009].

Outro ponto importante é a adoção de uma política e objetivos da qualidade. A alta direção impõe um plano de metas que devem ser analisadas pelas gerências e posteriormente realizadas pelos demais colaboradores. Os objetivos são mensurados em números em uma escala de análise nos pontos estratégicos e nas correspondências de resultados. Cumprimento de prazos, redução de erros e contenções de gastos, dentre outros detalhes ínfimos que fazem a diferença, idealizam o atendimento das necessidades explícitas e implícitas dos clientes, fornecedores e da organização durante o processo de implantação deduzindo-se então que a qualidade pode ser aplicada sem nenhuma restrição.

O mapeamento e a descrição dos processos também se integram nos requisitos para a obtenção da certificação. Metodologias como o *Business Modeling Process*<sup>7</sup> e a utilização do PDCA facilitam a abordagem dos processos delineando a padronização e identificação de procedimentos, instruções e características que controlam as atividades e tarefas básicas para a elaboração de um plano de sistematização de qualidade aplicável, tornando-se este, padrão para a organização e como modelo de gestão para ser adotado.

---

<sup>7</sup> O *Business Process Modeling* é um conjunto de alternativas para a construção de modelos de processos executáveis em uma organização [ABREU 2007]

Por fim, a solicitação de um órgão consultor para a realização da auditoria nos padrões de requisitos da norma. A entidade credenciada pela associação nacional deve elaborar um calendário de visitas sequenciais para a realização de análises, verificações, documentações e todo um processo de compatibilização da organização para que esta se enquadre dentro dos padrões da ISO para poder classificá-la como qualitativa e concedê-la o certificado ISO 9001 de qualidade.

### 7.3.7. ISO/IEC 90003

A abrangência genérica para a sistematização da qualidade em organizações inserida pelas certificações ISO traz conceitos que muitas vezes não identificam as práticas específicas para a gestão de processos ou produção de software, para serem implantadas em projetos. A ISO, em parceria com a IEC, desenvolveu um guia de referência que buscasse complementar a aplicação da certificação ISO 9001 com o propósito de normatizar e qualificar a gestão da qualidade nas chamadas *Fábricas de Software*<sup>8</sup>.

A norma ISO/IEC 90003 é uma atualização da extinta terceira parte da ISO 9000 (9000-3). O propósito apresentando por esta norma em forma de guia de referência, não foi o de certificar, mas sim, auxiliar as organizações na aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, e manutenção de software, identificando as alternativas para fortalecer os processos adotados pela instituição, independente da tecnologia utilizada, dos modelos de ciclo de vida, do processo de desenvolvimento utilizado, e principalmente da estrutura atual em que se encontra a organização [SPINOLA 2005].

Para Cortês (2008), a descrição e a terminologia da ISO/IEC 90003 estão relacionadas de acordo com os requisitos descritos na ISO 9001. Para cada requisito, e o conjunto de componentes que os formam, são realizadas interpretações que adéquam as características genéricas de gestão de qualidade para sistemas, ao contexto do desenvolvimento de produtos de software. Através de orientações operacionais e técnicas provenientes da certificação, tais como *shall* (deve fazer), *should* (poderiam ou convém que) e *may* (podem fazer), melhorando o fluxo de funcionamento do ciclo de vida dos processos com práticas seguras que geram confiabilidade nas ações e decisões evidenciadas pela alta direção sendo executadas pelos colaboradores dos níveis táticos e técnicos.

A estrutura da norma é basicamente caracterizada por um conjunto de atividades essenciais que precisam ser adotadas durante a produção de um software. Marinho (2007), afirma que a ISO/IEC 90003 estabelece detalhadamente as responsabilidades e ações que devem ser tomadas em relação ao ganho qualitativo organizacional notável das práticas provenientes da adoção de sistemas de gestão compatíveis com as estruturas dos projetos em andamento. As atividades classificadas como *Atividades de ciclo de vida* e *Atividades de suporte*, são descritas da seguinte forma [MARINHO 2007]:

- ***Atividades de ciclo de vida:*** Determinam práticas munidas de ações preventivas e corretivas que devem ser inseridas durante os ciclos de vida durante a produção de um software. As atividades de ciclo de vida da ISO/IEC 90003, segundo Marinho (2007), são:

---

<sup>8</sup> Conjunto de fatores, dentre processos, metodologias e pessoas, que se integram no propósito do desenvolvimento de sistemas de informação [CPQD 2009].

- **Análise crítica de contrato:** Informa e padroniza os itens mínimos que devem compor um contrato de software evidenciando principalmente a segurança das informações e os aspectos de autoria técnica e de trabalho.
- **Especificação de requisitos do comprador:** Descreve os aspectos que ditam as necessidades implícitas para efetivar melhorias relacionadas aos requisitos estabelecidos pelos compradores. Alguns desses aspectos são confiabilidade, desempenho e segurança.
- **Planejamento do desenvolvimento:** Desperta e atribui as atividades para melhorar a administração e qualificar o desenvolvimento do software, com a elaboração de cronogramas, definição das fases, planos de testes, dentre outras técnicas que facilitem o andamento e a conclusão do desenvolvimento durante o projeto.
- **Planejamento da qualidade:** Identifica algumas práticas para instituir melhorias contínuas durante o projeto do software evitando assim retrabalhos constantes, reprocessamentos desnecessários, manutenções sequenciais e menos ciclos de treinamentos, além de tornar mais maduros, os processos quantificados com o desenvolvimento e catalogação de documentos de artefatos.
- **Projeto e implementação:** Idealiza atividades para que projeto forneça resultados consistentes e satisfatórios baseados nas experiências dos profissionais que os executam. O uso de metodologias e processos de desenvolvimento é abordado para alertar a busca para garantir um desacoplamento do software para que o mesmo discorra totais condições de receber manutenções prévias sem afetar a estrutura do sistema como um todo.
- **Teste e validação:** Externa a necessidade para a elaboração de planos de testes do software e a homologação dos resultados em vários níveis. Um plano de testes deve possuir tópicos de análise e execução baseados no ambiente, na documentação, nos casos de testes e principalmente na quantificação e análise de comparação efetivada com os dados.
- **Aceitação:** Adentra uma série de atividades para viabilizar a utilização de testes de aceitação, procedimentos para avaliação, ambiente e recursos de hardware e software, além de constantes diálogos entre o comprador e o desenvolvedor para identificar os fatores de conformidade.
- **Reprodução, expedição e instalação:** Esta parte da norma abrange as regras que guiam a administração do número de cópias, tipos de meio físico utilizado, licenças e direitos autorais. Boa parte dos requisitos analisa as obrigações que precisam ser impostas através da elaboração de direitos e deveres utilizados pelos compradores e desenvolvedores relativos à instalação dos sistemas.

- Manutenção: Identifica e analisa a manutenção como um fator indispensável para a implantação da qualidade. Todo e qualquer produto de software precisa constar de correções em intervalos de tempos definidos para capacitar sua estrutura a receber melhorias posteriores conforme as necessidades do comprador.
- **Atividades de suporte:** Determinam novos itens que devem ser implementados pelo fornecedor do software a medida que o sistema fora sendo adequado a organização compradora. Estas atividades não compreendem nenhuma parte ou fase do ciclo de vida do software, mas sim atividades de apoio que auxiliem a gestão e administração do software para com a estrutura da organização.
  - Gestão de configuração: Estabelece as descrições necessárias para prover a rastreabilidade ideal de modo que se torne possível identificar as versões do software, as atualizações, as alterações, e todo o contexto que abrange as atividades e tarefas de administração preventiva e corretiva do software.
  - Controle de documentos: Estabelece o controle que deve ser feito pelo fornecedor de todos os procedimentos realizados antes, durante e após o projeto relatando a seqüência dos processos e seus resultados alcançados. Nesta parte da norma é idealizada a inserção de qualidade durante todo o ciclo de vida de produção do software através de descrições que precisam ser feitas e apresentadas aos clientes para a verificação de conformidade.
  - Registro de qualidade: A norma aconselha e descreve que o fornecedor deve constar de artifícios que lhe concedam formas de coletar, analisar, manter e comparar registros de ganhos quantitativos e qualitativos de forma que sejam constantemente recuperáveis.
  - Medição: Institui e estimula a praticado uso de métricas de software para possibilitar medições nos processos e produtos desde o planejamento até o fornecimento de manutenção e treinamento. A norma cita alguns exemplos tais como: Números de falhas por uso efetivo, tempo médio de reparo do problema e tempo médio entre duas falhas consecutivas.
  - Regras, práticas e convenções: A norma cita que cada fornecedor adjunto ao comprador deve definir regras e convenções de termos comuns entre ambos para facilitar o contato e a implantação da qualidade de acordo com a metodologia, técnica ou *framework* adotado para melhoria de processos e produtos.
  - Ferramentas e técnicas: A norma condiz ao fornecedor prover todos os recursos cabíveis para angariar com as descrições correntes da norma no intuito de cumprir seus requisitos de implantação de qualidade nas Fábricas de Software.



- Aquisição: Descreve os fatores de comprometimento que devem existir entre o fornecedor e o comprador para proporcionar a conformidade dos requisitos apresentados no início e sua veracidade suprida no produto final.
- Produto para ser incluído no software: A norma cita que a qualidade deve ser distribuída em várias partes de um projeto ou processos, não sendo analisada um âmbito macro.
- Treinamento: Destaca a importância em que o fornecedor deve proporcionar a capacitação para os utilizadores do software após sua implantação ou em intervalos de tempo comunicáveis melhorando assim a usabilidade e o desempenho interno para a busca de qualidade contínua.

Como pode ser observado nos tópicos acima, as atividades de ciclo de vida descritas pela a ISO/IEC 90003 relatam aspectos comuns a muitos projetos de software. Os requisitos sintetizados, visando a integração de processos de software aos sistemas de gestão das organizações, despertam um conjunto de práticas da ISO 9001 tratando-se mais especificamente da relação da fábrica para com o próprio cliente, visto que a qualidade para o software é alcançada em virtude do atendimento por completo das necessidades implícitas e explícitas dos compradores.

A norma ISO/IEC 90003 assim como citada anteriormente é uma complementação da ISO 9001. Com o lançamento da versão de 2008, o guia técnico mais atual encontra-se ainda em fase de atualização para adequar-se as mudanças realizadas e propor melhorias conforme os requisitos apresentados acima. Estima-se que a próxima versão desta norma não seja tão afetada o quanto a ISO 9001:2008 foi em relação a sua versão anterior, simplificando assim, os trabalhos de atualização e migração de processos de software às suas descrições.

#### **7.4. ISO/IEC 12207**

As normas que certificam Sistemas para Gestão da Qualidade especificam fatores e requisitos que precisam ser cumpridos pelos colaboradores da organização à medida que os processos são executados e os produtos são desenvolvidos. Se por um lado, avaliar os critérios dos processos, suas características, diretrizes e restrições, é importante para discernir e quantificar os conceitos da qualidade com as certificações, por outro lado, organizar os processos e saber classificá-los, atribuindo-lhes atividades e descrevendo suas tarefas, torna-se indispensável para que se proponha a implantação da temática de Qualidade de Software com normas ISO para processos em organizações.

A criação e publicação da ISO /IEC 12207 se deram inicialmente em 1995. Em 1998, a norma sofreu sua primeira modificação, sendo posteriormente atualizada em 2002 e 2004 respectivamente com a inserção das chamadas emendas<sup>9</sup> 1 e 2, que simbolizaram um conjunto de mudanças e expansões no escopo de alguns processos com a inserção de melhorias para a definição do ciclo de vida de desenvolvimento dos

---

<sup>9</sup> As emendas da versão de 2008 constituíram-se de apêndices com as terminologias atualizadas adjuntas a conceitos de gestão para processos de software.

processos e do conjunto de atividades e tarefas quando os usuários em questão necessitavam aplicá-la conjuntamente à ISO/IEC 15504 [SOFTEX 2009].

Em 2008 a ISO/IEC 12207 foi reformulada, atualizando as emendas 1 e 2 harmonizando sua estrutura com conceitos de Gestão de Portfólio adentrados da norma ISO/IEC 15288. A ISO/IEC 12207:2008 foi publicada também como padrão IEEE<sup>10</sup> (IEEE Std 12207:2008) estabelecendo uma arquitetura comum para o ciclo de vida de processos de software com uma terminologia bem definida para as atividades e tarefas para serem aplicadas durante o fornecimento, aquisição, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de software, bem como partes de software de um sistema. [SOFTEX 2009].

Os objetivos principais descritos pela ABNT (1998) descrevem uma norma de fácil entendimento e utilização. Diferentemente da série ISO 9000, a ISO/IEC 12207 não impõe um padrão criterioso e detalhista para avaliação e mensuração qualitativa de processos, mas sim, institui que as organizações possuam total liberdade para identificar, executar e administrar as atividades e tarefas de forma integrada, independente da maneira como os processos possam estar interligados, com o proposto de que os mesmos possam comportar mudanças que não inflijam ou alterem funções e características dos demais processos.

#### **7.4.1 Estrutura da norma: Processos de ciclo de vida**

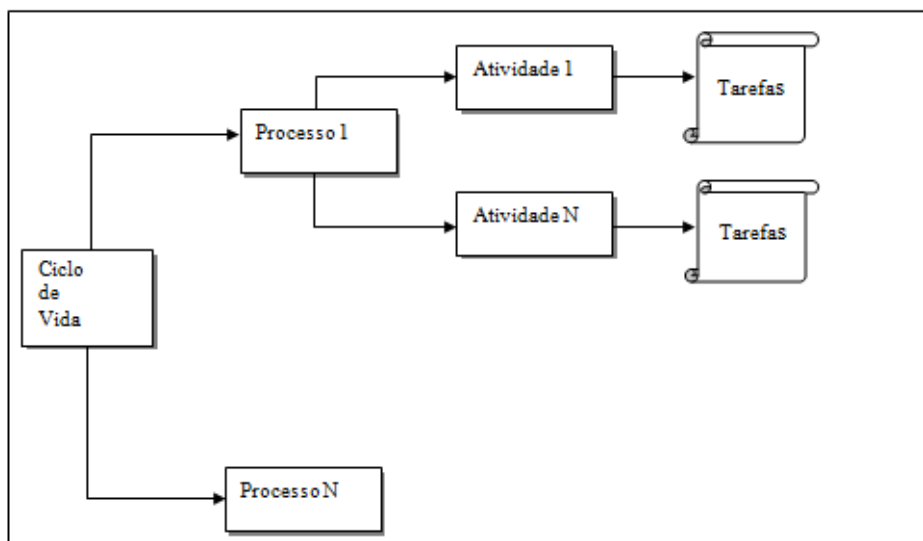
Diferentemente da norma ISO/IEC 15504, que será abordada posteriormente neste capítulo, a ISO/IEC 12207 possui uma estrutura mais simplificada e objetiva. Publicada em 1º de agosto de 1995, a norma oferece outra perspectiva descrita onde “não define objetivos, níveis de maturidade organizacional ou de capacidade de processo, mas sim dispõe de uma estrutura mínima para que a organização defina seus próprios processos” [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

Segundo a ABNT (1998), os processos desta norma formam um conjunto abrangente. Dependendo do seu objetivo, a organização pode selecionar a quantidade e os processos específicos que lhe convenham mais viáveis para o projeto em questão. A ISO/IEC 12207 é, portanto, projetada para ser adaptada para uma Fábrica de Software que busque em dispor das etapas mínimas que devem ser implantadas no gerenciamento do ciclo de vida de um sistema de informação, independente da estrutura funcional adotada, para propiciar o conhecimento máximo para cada processo no intuito de adequar um conceito de execução gerenciável que deve ser adotado pela organização.

Para cada processo são atribuídas atividades e tarefas. Como as organizações variam seus ciclos de vida de acordo com a complexidade dos projetos, a norma medrou um esboço simples e bastante eficaz que sintetiza nos engenheiros a ideia de elaborar mais detalhadamente os aspectos que caracterizam a formação de cada um. A estrutura básica que formam os processos (Figura 7.3) descrito pela norma ISO/IEC 12207 é a seguinte:

---

<sup>10</sup> *Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE*



**Figura 7.3:** Estrutura de processos na ISO/IEC 12207

Fonte: Adaptado de [KOSCIANSKI e SOARES 2007]

Observa-se durante o ciclo que para cada processo são especificadas N atividades. Cada atividade é caracterizada por um conjunto de tarefas que sintetizam a produção dos artefatos pelos engenheiros de software responsáveis por executá-las nos devidos tempos, durante a fase de planejamento. É importante salientar que a norma não obriga o uso da prática sugerida na Figura 7.3, porém adverte que a organização deve adotar o meio mais viável para descrever as principais características que formam os processos de ciclo de vida adotados para o projeto de sistema.

Os processos que compõem o chamado “ciclo de vida”, descrito pela ISO/IEC 12207 estão padronizados através de um contingente de ordem de execução e utilização distribuídos em três categorias principais: Processos Fundamentais, Processos de Apoio e Processos Organizacionais, além de um processo auxiliar, intitulado de Processo de Adaptação [MACHADO 2006]

#### 7.4.2 Processos fundamentais

Nesta categoria estão inclusos os processos básicos responsáveis pela produção de um software. Os processos fundamentais da ISO/IEC 12207, descritos pela ABNT (1998) são:

- **Processo de aquisição:** A aquisição ocorre quando a organização busca uma solução customizada para a fabricação do software e o atendimento imediato das necessidades do cliente. A aquisição de ferramentas pode ocorrer através de um contato com outra fábrica de software ou simplesmente com a compra de “produtos de prateleira”, como por exemplo, editores de textos e ferramentas RAD<sup>11</sup> de desenvolvimento. As atividades prioritárias que descrevem este processo são o lançamento de uma proposta, o pedido de formulação de um contrato, a monitoração da relação de um fornecedor e seu cliente, além da

<sup>11</sup> *Rapid Application Development* é um modelo de processo iterativo incremental de curta duração [PRESSMAN 2006, p. 41].

aceitação e conclusão de todos os fatores e aspectos que idealizam e justificam o início do projeto.

- **Processo de fornecimento:** Neste processo é realizada uma proposta para a revisão e finalização do contrato. São analisados recursos genéricos para gerenciar e discutir o projeto, garantindo sua execução do início até o fim. As atividades prioritárias exercidas neste processo descrevem o planejamento, execução e controle, revisão e avaliação, e entrega e conclusão dos produtos e serviços comprados ou prestados pelo fornecedor conforme estipulado em cumprimento ao contrato efetuado.
- **Processo de desenvolvimento:** O desenvolvimento não corresponde simplesmente à codificação em si. Neste processo são relacionadas às atividades de levantamento de requisitos, análise, codificação, testes, implantação e aceitação, selecionando ferramentas e técnicas para que o produto alcance um padrão de qualidade cada vez mais superior.
- **Processo de operação:** Constitui atividades paralelas que devem ser realizadas entre a utilização do software e o suporte ao usuário. Novas atualizações, expansões, e orientação dos usuários, além da definição de execução do próprio processo para a operação do produto, constituem as principais atividades desta fase de complementação recíproca do fornecedor para com o cliente.
- **Processo de manutenção:** Contém as atividades de solução de problemas do produto em questão. O processo é executado quando são realizadas alterações de código, documentações técnicas ou contratuais, em virtude da correção de erros para impor melhorias contínuas que possibilitem a implementação da modificação, a revisão dos fatores avaliados, a aceitação das alterações, a migração de dados, ferramentas, tecnologias e operações, como também a descontinuação do software através de modificações de sistemas legados e suas devidas reparações quanto as funções e responsabilidades.

Os processos primários são os processos ditos “essenciais”. Nenhum projeto pode ser iniciado sem no mínimo realizar estes cinco procedimentos citados anteriormente. Independente da nomenclatura determinada, a organização adquire ferramentas de produção para desenvolver um software, fornecendo através de um processo de desenvolvimento, um produto que será implantado e que posteriormente possuirá manutenções. Para fortificar a consistência destes processos, são utilizados os processos secundários, denominados de Processos de Apoio.

#### **7.4.3 Processos de apoio**

Nesta categoria estão inclusos os processos que são executados correlacionados aos denominados processos primários. Um processo de apoio só pode ser aplicado, quando antes dele, já estiver sido iniciado um processo primário. Os processos de apoio da ISO/IEC 12207, descritos pela ABNT (1998) são:

- **Documentação:** Neste processo é estimulada a prática de desenvolver documentações para o ciclo de vida, com o intuito de validar as atividades realizadas durante o projeto, além de tornar verídica a realização do mesmo. Uma documentação bem elaborada deve conter padrões de estética, numerações de seções, tabelas e figuras, com o intuito de prover uma compreensão bem objetiva das informações de arquitetura do software para fortificar a gestão da qualidade que dever adotada pela organização e implantada nos processos durante a catalogação dos artefatos de entrada e saída produzidos.
- **Gerência de configuração:** Presume a ideia de gerenciar todos os artefatos, contabilizando suas diversas versões produzidas durante o ciclo de vida do processo. A importância deste processo está denominada na constante prática de reuso que é utilizada na concepção do produto, à medida que o projeto é realizado, além de avaliar, gerenciar e liberar as cópias do software e das documentações provenientes de uma determinada iteração concluída durante a execução do projeto.
- **Gerência da qualidade:** Neste processo são realizadas verificações para averiguar se os produtos satisfazem os requisitos e se a execução dos processos está em conformidade ao que foi planejado. A norma cita que a qualidade está diretamente relacionada à implantação correta dos requisitos para com as funcionalidades atribuídas ao produto final com a inspeção e validação dos processos e produtos, determinados por um Sistema de Gestão para Qualidade que deve ser utilizado pela Fábrica de Software, garantindo assim que os procedimentos adotados ao longo do projeto culminem em ações que posterguem a qualidade máxima alcançável focando-se principalmente a fidelização do cliente e a expansão de mercado com os investimentos realizados pelas as organizações.
- **Processo de verificação:** Neste processo são realizadas verificações de funcionalidades em cada artefato produzido durante o projeto. A meta de verificação condiz evitar os desvios de implementação que podem ser obtidos caso as atividades não estejam bem especificadas e definidas pela equipe de desenvolvimento.
- **Processo de validação:** Consiste em determinar se o produto final corresponde ao objetivo pela qual foi designado. Neste processo são realizados vários Testes de Software, como por exemplo, teste unitário e testes de estresse.
- **Processo de revisão conjunta:** Na avaliação conjunta são realizadas verificações do processo em relação aos artefatos produzidos. As revisões de gerenciamento de projeto incluem reuniões previamente marcadas ou de caráter emergencial, caso se tenha imprevistos ou situações que ponham em risco o andamento do projeto. As revisões técnicas incluem análises e comparativos que envolvem a gerência de configuração dos produtos de software para verificar se as alterações foram efetuadas corretamente para que não surjam problemas

posteriores que comprometam os demais processos ou tornem vulneráveis os produtos que deles descendem.

- **Processo de auditoria:** A auditoria é o processo responsável em assegurar que todas as atividades e tarefas estão sendo realizadas corretamente. A norma cita que a organização deve conter um profissional qualificado capaz de propor constantes planos de melhorias, possibilitando a organização cumprir suas metas nos tempos certos com obtenção de sucesso.
- **Processo de resolução de problemas:** Este é o processo responsável por manter todo o ciclo de vida do projeto. Assim como na solução de problemas para o produto, a norma também apresenta um processo que solucione os problemas para os demais processos, diminuindo os riscos de prejuízos e possíveis desvios de planejamento. Uma atividade indispensável neste processo é a elaboração dos relatórios de contenção de erros que possibilitam a realização do estudo das causas e desencadeia uma análise de solução mais descritiva e de fácil acompanhamento.

Os processos de apoio são utilizados quando a organização deseja impor uma qualidade aparente no produto. Deve-se levar em conta que se torna indispensável realizar todos os procedimentos citados acima, visto que no mercado atual e competitivo, a qualidade se torna a propaganda do produto.

#### 7.4.4 Processos organizacionais

A categoria de processos organizacionais contém os processos denominados operacionais para um melhor funcionamento da Fábrica de Software. Nesta categoria engajam-se atividades relacionadas principalmente ao gerenciamento e capacitação de pessoas, qualificando a estrutura da empresa para suportar a realização e administração de projetos de sistemas. Os processos organizacionais descritos pela norma ISO/IEC 12207, segundo a ABNT (1998) são:

- **Processo de gerência:** Neste processo é descrito a necessidade em implantar as atividades de gestão para processos e produtos nos projetos desempenhados pela Fábrica de Software. O processo é dividido em atividades primordiais como definição de escopo, planejamento, execução, controle, revisão, avaliação e por fim o fechamento. A norma descreve o processo de gerência como uma fonte para determinar se o projeto obterá fracasso ou sucesso em sua realização de acordo com sua administração.
- **Processo de infraestrutura:** Este processo tem como função designar uma estrutura compatível para adaptar um novo processo desenvolvido pela organização para o projeto abordado. A definição e compatibilização da infraestrutura permitem a integração de novas ferramentas, técnicas, padrões, ou aspectos mais casuais como hardware e software.
- **Processo de melhoria:** É o processo responsável para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo componente do ciclo de vida do

software. As principais atividades que discernem este processo são: coleta de dados, análise e registro de informações.

- **Processo de treinamento:** O treinamento é preconizado como a atividade de capacitar os profissionais para efetuar as atividades dos processos de maneira rápida e eficiente. A norma ISO/IEC 12207 estabelece o treinamento como uma técnica simples e indispensável, pois a qualidade de um software pode ser alcançada se os profissionais que o desenvolvem forem pessoas discriminadas e capacitadas. Alguns pontos que devem ser observados e inseridos durante o treinamento são o desenvolvimento de um material adequado e de instrutivo, além de um plano escalar de treinamento que possibilite a integração de todos os participantes lhes dando estímulos suficientes para que se conscientizem da melhoria que deve ser implantada a medida que o conhecimento necessário for sendo obtido.

Os processos organizacionais são destituídos de maneira hierárquica de acordo com o fator matricial da Fábrica de Software. A frequência com que os processos são realizados corresponde ao quadro estrutural atual da empresa, que dependendo da situação, pode executá-los de forma rotineira ou somente em situações difíceis, quando é necessária a busca em atingir metas e resultados positivos.

#### 7.4.5 Processo de Adaptação

A implantação das normas ISO nas organizações é resultado de várias análises e pesquisas em virtude da necessidade de melhorias nos processos e produtos para atingir um nível qualitativo superior a demanda de investimentos realizados em determinados intervalos de tempo. Muitas destas organizações que tentam implantar esta norma, não se adéquam, ou pelo menos, não utilizam de forma correta, os padrões instituídos pela ISO dificultando o aproveitamento necessário que é preciso ser adquirido para que surjam os resultados satisfatórios conforme os padrões estabelecidos nos documentos técnicos e guias de referências fornecidos durante a aquisição das referidas normas.

Observando a realidade das organizações em definirem ou melhorarem seus ciclos de desenvolvimento baseados nos preceitos da ISO/IEC 12207, a ISO integrou um processo auxiliar com o intuito de prover uma adequação conveniente a estrutura da organização a medida que as alterações forem sendo realizadas de forma que os processos existentes não sofram alterações relevantes que provenham conseqüências indesejáveis [MACHADO 2006].

As atividades descritas para esse processo, segundo a ABNT (1998), são baseadas em práticas simples que sintetizam o conhecimento em melhor espécie da organização:

- **Identificação do ambiente do projeto:** Esta atividade provém vários fatores essenciais que precisam ser observados para que a terminologia da norma não se torne tão complexa para o ambiente em questão. Alguns pontos abordados são o modelo de ciclo de vida, os requisitos do sistema e do *software*, as políticas de qualidade atuais da organização, os procedimentos e estratégias planejadas, os

tipos de sistema, produto ou serviço de software e a quantidade de pessoas ou partes envolvidas durante a implantação ou atualização da norma.

- **Solicitação de informações:** As informações que são decorrentes para o processo de implantação são primordiais durante a adaptação dos requisitos da norma para os ciclos de desenvolvimento. A padronização da informação emitida por gerentes, funcionários operacionais ou usuários facilita eventuais consultas, alterações ou melhorias provenientes durante a implantação ou atualização da norma.
- **Seleção de processos, atividades e tarefas:** Os processos, suas atividades e tarefas devem possuir documentos contendo todas as suas características e os respectivos responsáveis por desenvolvê-los e executá-los. Estes fatores contribuem para o controle risco, custos de implantação, estipulação de um cronograma viável, verificação de índice de desempenho, medição de processos, e a quantidade de pessoas ou partes envolvidas durante a implantação ou atualização da norma.
- **Documentação das decisões e motivos de adaptação:** Todo o plano de viabilidade adaptativa, as análises de custos, riscos, além das atividades mencionadas anteriormente, precisam ser catalogadas adjuntas as decisões da organização no proposto da aquisição e implantação da norma em seu ciclo de desenvolvimento existente.

O processo de adaptação busca conscientizar a organização para as inserções de melhorias de gestão para processos que precisam ser adequadas durante a implantação de uma norma ISO para processos de software. A padronização do ciclo de desenvolvimento não decorre somente de inserir, alterar ou remover processos e suas características, mas sim, de capacitar os profissionais responsáveis por mantê-los da necessidade em conhecer intensivamente todos os detalhes das atividades e tarefas para melhor gerir mudanças que não sucumbam em situações desastrosas ou com resultados insatisfatórios pela a falta de conhecimento necessário.

## 7.5 ISO/IEC 15504

As normas apresentadas anteriormente ditam a importância em dispor de etapas bem definidas, qualquer projeto que possua uma complexidade de planejamento durante a definição de um sistema de gestão para qualidade, e principalmente na configuração do ciclo de desenvolvimento dos processos traçados por uma organização que proponha metas e estratégias para o desenvolvimento de sistemas de informação.

A norma ISO/IEC 15504 complementa de certa forma, uma análise minuciosa de todo o contexto qualitativo designado para a avaliação de processos de software para as organizações denominadas Fábricas de Software. Responsável por identificar e mapear individualmente e coletivamente os processos componentes de um projeto de sistemas, esta norma propõe aos engenheiros o desenvolvimento de modelos de acompanhamento de processos e subprocessos através de definições, requisitos e medições, adicionando níveis de capacitação e atributos, de forma que se torne possível



analisar o diferencial qualitativo submetido à medida que o sistema de informação proposto fora desenvolvido [ISO 2004a].

### 7.5.1 Avaliação de processos

A avaliação e monitoramento de processos é algo indispensável para qualquer projeto. O impacto de melhorias causado por modelos como o CMMI, e outros modelos de melhorias para processos durante os últimos anos, despertou a busca de novos métodos e alternativas que melhorassem internamente a capacidade de maturação de uma organização, observando que os maiores problemas existentes nelas decorrem de fatores gerenciais, e não técnicos [ISO 2004a].

Para isso, não bastou apenas utilizar modelos complexos como protótipos para novas práticas organizacionais, mas sim, harmonizar um *framework* genérico de iterações simples que representasse de forma mais direta e menos burocrática o entendimento dos processos de uma determinada organização, independente de porte, podendo tornar possível a realização de acompanhamento e aplicação de melhorias dos processos sem necessitar de constantes mudanças e retrabalhos [ISO 2004a].

A ideia de normatizar o *framework* partiu de um projeto idealizado na mesma época do surgimento do CMMI. Muitos engenheiros associavam os modelos tradicionais como “restritos e duvidosos” em relação a sua aplicação. Se aplicados corretamente em uma organização que possui processos bem definidos e caracterizados, resultariam em mudanças positivas bastante previsíveis, porém se adaptados a uma estrutura inconsistente, poderiam acatar conseqüências indesejáveis que comprometeriam a estrutura da organização. Para a época, a indagação unânime: Como saber se é viável ou não aplicar o CMMI ou os outros modelos burocráticos para melhorias de processos. Esta resposta está diretamente relacionada à administração de processos e subprocessos formadores da organização, definidos e mapeados a partir de técnicas e modelos previamente instituídos com o surgimento de um projeto denominado *SPICE*.

### 7.5.2 Projeto SPICE

O início da norma ISO/IEC 15504 remarca uma volta aos anos noventa, mais precisamente em 1991. O JTC1 seguia uma linha de pensamento que idealizava a normatização de conceitos que facilitassem a perspectiva de denominação e definição de características para processos. Em 1993, teve início o projeto intitulado *Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE)*, que segundo Koscianski e Soares (2007) possuía três objetivos principais:

- Auxílio para referência e apoio ao projeto da norma;
- Execução de testes de campo;
- Obtenção de dados e experiências práticas para conscientização na importância para o surgimento de uma nova norma;

O projeto SPICE provinha a devida complexidade para formular posteriormente uma norma consistente devido aos constantes investimentos que estavam sendo realizados à medida que o projeto ganhava destaque com a síntese de bons resultados em várias organizações. Após vários *templates* expedidos pela ISO em

parceria com a IEC, através de seus grupos de trabalhos, em 1998 foi publicada a versão inicial da norma. A versão destacava exclusivamente o software, baseando-se nos processos de ciclo de vida constituintes da ISO/IEC 12207, adicionando a integração do ciclo e suas fases para definição de referências e requisitos, principalmente com o intuito de facilitar a elaboração de documentações para as etapas componentes dos projetos de sistemas [KOSCIANSKI e SOARES 2007]

Em 2003, deu-se por encerrado o projeto alicerce da norma ISO/IEC 15504. O *SPICE Network* surgiu como fase final de transição para publicação da norma reunindo uma coleção de documentos que satisfizessem os requisitos determinados pela ISO para que no mesmo ano finalmente a norma ISO/IEC 15504 fosse realmente publicada. [KOSCIANSKI e SOARES 2007].

### 7.5.3 Estrutura da norma: Referência de processos

Após sua publicação em 2003, várias mudanças em relação à versão final do projeto *SPICE* foram realizadas. A norma que antes se dirigia exclusivamente para software relevou sua integração de processos para uma visão mais genérica, sendo aplicada para qualquer área ou organização que necessitasse avaliar e melhorar os processos com o uso das práticas e preceitos estabelecidos pela mesma. Atualmente, a ISO/IEC 15504 está dividida em cinco partes descritas pela ISO (2004) conforme apresentadas na Tabela 7.3:

**Tabela 7.3: Estrutura da norma ISO/IEC 15504**

**Fonte: Adaptado de [ISO 2004a]**

Parte	Descrição
1	Conceitos e vocabulários da norma
2	Execução de avaliações para processos ( <i>framework</i> )
3	Orientações para realizar as avaliações de processos
4	Orientação em uso para melhoria de processo e determinação de capacidade de processo
5	Contém um exemplo de aplicação

Observando a Tabela 7.3, nota-se que a contextualização da norma é subdividida em várias partes independentes. Como a norma estabelece critérios diversificados para avaliação de processos, a ISO instituiu inicialmente a ideia principal de definir uma estrutura (*framework*) para que os processos fossem mapeados e monitorados, e aos poucos foi estipulando práticas e melhorias que gerassem alternativas viáveis para administração e alterações de requisitos e necessidades que são inseridos no processo à medida que o projeto é executado.

As partes são descritas pela ISO (2004b) da seguinte forma:

- Parte 1 (Conceitos e vocabulários): Apresenta uma introdução geral sobre os conceitos de processo e avaliação para processos, também destacando um

glossário geral sobre como iniciar as avaliações e determinar os principais termos avaliativos relacionados para o referido processo.

- Parte 2 (Avaliação de Processos): Define os requisitos mínimos para a realização de uma avaliação que garanta coerência e boa granularidade para o processo. Nesta parte da norma, são efetuadas classificações de dados, destacando principalmente a implantação de responsabilidades, capacidades e o desenvolvimento de modelos que possibilitem o acompanhamento dos processos.
- Parte 3 (Recomendações de avaliação): Provêm recomendações para avaliação dos requisitos e aplicação de melhorias dos mesmos para o processo.
- Parte 4 (Recomendações para melhoria de processos e determinação de capacidades): O objetivo desta parte da norma é inserir continuamente a perspectiva de uma boa visibilidade para especificar precisamente as capacidades do processo, identificando os pontos fortes, pontos fracos e os riscos do processo selecionado em relação a um determinado requisito especial.
- Parte 5 (Contém um exemplo de aplicação): O intuito desta parte é apresentar um exemplar do *Process Assessment Model* (PRM) que sintetiza um modelo de referência de processos baseado no ciclo de vida de processos instituído pela norma ISO / IEC 12207. Uma avaliação de medição também é exemplificada conforme um *Process Assessment Model* (PAM), onde um ou mais fatores demandem avaliação e medição de processos de acordo com planejamentos e cronogramas.

Para o desenvolvimento de sistemas de informação e áreas de software afins é utilizada apenas a Parte 2 da norma. Koscianski e Soares (2007) afirmam que “nesta parte, diferentemente da versão antiga, a 15504 não mais define os processos, mas sim um conceito chamado modelo de referência de processo.”

Como destacado pelo autor, os modelos de análise e medição de processos evidenciam suas características de acordo com uma nova abordagem instituída pela ISO através da descrição das necessidades sobre os processos para possibilitar as avaliações dos requisitos instituídos pelas suas atividades e tarefas. Os chamados modelos de referência buscam planificar o macro processo, ou processos menores contidos para idealizar um controle instável com o propósito de situar a organização e seus colaboradores de como executá-los e poder acompanhá-los em uma escala contínua para que as correções e melhorias possam ser identificadas e realizadas momentaneamente.

O *Process Reference Model* (PRM) é um modelo que deve ser desenvolvido pela organização com o intuito de referenciar os processos e tornar explícitas as principais necessidades almeçadas durante sua execução em relação aos demais processos. Sua principal característica é descrever os requisitos dos processos priorizando o estabelecimento de alternativas que permitam sua avaliação em relação aos resultados esperados para cada processo e seus índices de correspondências durante uma fase ou etapa do processo à medida que os artefatos do projeto são produzidos decorrentes do planejamento efetuado anteriormente [ISO 2004b].

Através deste modelo de referência, uma organização pode dimensionar um projeto e estipular fielmente as iterações, os prazos, dentre outros fatores que inflijam no início, na continuação e na finalização do projeto, além de influenciar diretamente na dinamização das atividades e tarefas com ganhos de conhecimento perceptíveis sobre os processos, possibilitando em muitos casos, a diminuição da incidência de erros e propiciando a melhoria de funcionamento da estrutura organizacional para gerar fatores de qualidade que resultarão em boas práticas e resultados comprovadamente satisfatórios.

Para realizar as medições nos processos, o *Process Assessment Model* (PAM) foi designado para complementar as referências antes realizadas. O modelo de avaliação é semelhante ao PRM diferenciando apenas em relação a algumas características que são atribuídas para guiar um programa de monitoramento previsível a números e indicadores quantitativos de produção. A avaliação é desenvolvida baseada nas referências descritivas de dois tópicos essenciais que norteiam o acompanhamento dos processos [ISO 2004b]:

- Práticas Base (*Base Practice*): São as principais práticas realizadas durante o processo ou subprocessos formadores do projeto.
- Artefatos Produzidos (*Working Products*): São produtos resultantes da execução de determinada fase do processo ou subprocessos formadores do projeto.

O conjunto de todos esses fatores influencia diretamente na verificação das chamadas dimensões (processo e capacidade), permitindo contextualizar se os processos estão organizados e são executados, e o índice de evolução quantitativa para os mesmos. O PAM atribui uma escala de seis níveis de capacitação que identifica em que status de evolução atual cada um se encontra e as perspectivas de maturação que podem ser inseridas, semelhantes as do CMMI, à medida que o processo é dimensionado e melhorado [KOSCIANSKI e SOARES 2007]. A ISO (2004b) classifica estes níveis em categorias conforme apresentados:

- 0 – Incompleto: O processo não é implementado, ou não alcança seu propósito planejado.
- 1 – Executado: O processo implementado alcança seu propósito, mesmo que de forma não criteriosa ou desorganizada.
- 2 – Gerenciado: O processo possui todo um controle de monitoração para que isso influa diretamente em seus produtos.
- 3 – Estabelecido: O processo é implementado sistematicamente e de forma garantida.
- 4 – Previsível: O processo é implementado verificando-se constantemente os resultados alcançados dentro dos limites de execução.

- 5 – Otimizado: O processo é adaptado para atingir seus resultados eficientemente.

Visto que as etapas de um processo podem ser ordenadas de forma diferente, a norma ISO/IEC 15504 dita que a maturidade só pode ser obtida para cada fase do processo ou subprocessos se os resultados para ele forem alcançados sem a necessidade de futuras revisões. Desde sua implementação inicial, determinada do nível 0, até atingir os objetivos de negócio, no nível 5, o processo é avaliado constantemente e logo documentado em seguida, propondo à organização apenas administrá-lo e torná-lo susceptível a possíveis mudanças que venham a surgir, como por exemplo, a alteração de cargos de pessoas e a inserção de novas tecnologias [ISO 2004b].

É importante salientar que a norma ISO/IEC 15504 não define os passos que devem ser seguidos para a elaboração dos modelos PRM e PAM. A norma descreve apenas os componentes indispensáveis que devem ser desenvolvidos para um bom acompanhamento dos processos, dentre os quais se destacam a avaliação através de referências de necessidades (requisitos) e a estipulação de prazos para entrega de produtos (medição).

#### **7.5.4 Dimensão de processos**

A dimensão atribuída para os processos identifica a forma de como é estabelecida a organização do projeto, e sua execução em relação aos processos, caracterizando uma forma de como discernir um ou mais processos, contribuindo para que os engenheiros de software se situem dentro do projeto, o quanto de atividades já foi realizado e o que falta ser ainda finalizado.

A partir desta aplicação é possível estabelecer uma visão real do andamento dos processos e subprocessos durante as iterações definidas em um documento de escopo. A norma ISO/IEC 15504 classifica a dimensão de processo em cinco principais categorias, descritas por Koscianski e Soares (2007) da seguinte forma:

- Consumidor e fornecedor (CON): Define os processos que emanam a relação direta existente entre a fábrica de software e os consumidores, neste caso o cliente. Um dos processos condizentes a categoria é o levantamento de requisitos, buscando converter uma visão leiga do consumidor para uma visão técnica do fornecedor.
- Engenharia (ENG): Na categoria ENG, são inseridos os processos que designam o desenvolvimento do sistema. Alguns dos principais são o projeto de arquitetura, a codificação, testes e integração.
- Suporte (SUP): Os processos de suporte dão apoio aos demais processos do projeto. Nesta categoria, engajam-se reuniões, auditorias e revisões com intuito de angariar alternativas para solução de problemas.
- Administração (MAN): Nesta categoria, são adicionados os processos que abrangem aspectos genéricos do projeto. Um exemplo de um processo de administração indispensável para um projeto de software é documentação

realizada ao longo de todo o projeto. Tanto nas fases iniciais, como coleta de requisitos e negociação entre fábrica e cliente, quanto ao término do projeto, com a liberação e implantação, são elaborados cronogramas e planos que tornam verídicas e registradas as atividades realizadas pelos engenheiros de software durante o projeto.

- **Organização (ORG):** Os processos organizacionais identificam os fatores que descrevem o funcionamento da empresa. Nesta categoria, são incluídos processos de gerência de conhecimento como infraestrutura e treinamentos.

O detalhamento de cada processo e suas classificações em categorias são atribuições previamente sugeridas pela norma. Cabe a organização proferir o meio mais viável para organizar e dimensionar os processos, estipulando como será a execução em relação aos requisitos descritos no PRM. A ISO/ICE 15504 não norteia os usuários sobre “como fazer”, mas sim, “o que fazer” durante o desenvolvimento dos modelos de referência e as metodologias que deve ser adotadas para a avaliação e medição dos processos.

### 7.5.5 Dimensão de capacidade

A organização e execução de processos de um projeto são dinamizadas através da dimensão de processos, tornando bastante implícita a perspectiva de execução dos cronogramas nos prazos certos. A dimensão de capacidade também avalia estes fatores, porém utilizando critérios mais específicos, semelhantes ao do CMMI [ISO 2004b].

Para dimensionar a capacidade intitulada para cada processo ou subprocesso, o PRM insere classificações para as atividades do processo, denominadas “atributos de processo”, permitindo avaliá-los em uma escala de cumprimento percentual. Cada atributo possui associado um indicador de descrição, no qual é atribuído um nível de contingência qualitativo, sendo apresentado como: Não atingindo, Parcialmente atingindo, Largamente Atingindo ou Totalmente atingido, conforme apresentado na Tabela 7.4:

**Tabela 7.4: Atributos de capacidade da norma ISO/IEC 15504**

**Fonte: Adaptado de [ISO 2004b]**

Escala	Nível	Porcentagem
N	Não atingido	0% a 15 % alcançado
P	Parcialmente atingido	15% a 50% alcançado
L	Largamente atingido	50% a 85% alcançado
F	Totalmente atingido	85% a 100% alcançado

Nota-se na tabela acima que há descrições para cada nível de evolução. No nível “N”, o processo não possui uma estrutura com atributos que garanta sua evolução ao longo do projeto. O “P” aponta que várias das atividades daquele processo estão sendo realizadas da forma que foram planejadas, tornando sua execução sistemática para cumprir as metas estabelecidas. O “L” engloba em grande parte a manutenção e sustentabilidade do processo. As melhorias são atribuídas constantemente para

influenciar no aumento de desempenho e correspondência das atividades, também podendo diminuir caso a administração não ocorra da maneira que deveria ser feita pelos profissionais. O “F” é o nível de refinamento do processo. Com todas as atividades concluídas dentro dos prazos definidos, não há falhas visíveis, destituindo confiança em sua aplicação e produzindo resultados visivelmente positivos.

### 7.5.6 Níveis de capacidade

Para facilitar o acompanhamento e visualização da transição entre os atributos que formam um processo, a norma ISO/IEC 15504 desenvolveu o mapeamento dos atributos em relação à escala de evolução dos níveis qualitativos definidos pela dimensão de capacidade.

O mapeamento consiste em alinhar em ordem crescente os atributos do processo justificando-os gradativamente em níveis de capacidade, ou seja, a cada novo atributo executado na ordem do projeto, o nível qualitativo posterior é atribuído sendo o nível qualitativo antecessor denominado para o próximo atributo. Koscianski e Soares (2007) demonstram, na Tabela 7.5, um exemplo da implementação dos níveis de capacidade:

**Tabela 7.5: Atributos de capacidade da norma ISO/IEC 15504**

**Fonte: [Koscianski e Soares 2007, p. 163]**

Atributos	Níveis de Capacidade				
	1	2	3	4	5
1.1	L ou F	F	F	F	F
2.1		L ou F	F	F	F
2.2		L ou F	F	F	F
3.1			L ou F	F	F
3.2			L ou F	F	F
4.1				L ou F	F
4.2				L ou F	F
5.1					L ou F
5.2					L ou F

No processo utilizado como exemplo são destacados vários atributos representados por numerações. Cada atributo possui seus subitens e estes recebem capacidades através de níveis. A “escada” formada na tabela é constituída à medida que o projeto é realizado, obtendo sua total finalização quando o último atributo do processo for totalmente executado. A ISO/IEC 15504 contribui em largos passos na obtenção da Qualidade para um Software. Comparando-se o planejamento de um projeto com definição de metas, requisitos, entre outros aspectos que englobam todo o conjunto de fatores sem o uso de pelo menos parte desta norma, há grande tendência em fracasso com consequências bastantes indesejadas.

## 7.6 Conclusões

O estudo da melhoria de processos com o uso de normas ISO é relevante a complexidade existente no contexto de abordagem caracterizador das ditas normas. Os padrões fixos delimitam a adequação do uso destes artifícios, que compreendem retornos garantidos quando aplicados corretamente, apesar dos custos e investimentos que se fazem necessários no âmbito da obtenção de um reconhecimento qualitativo indispensável para os projetos de sistemas nas organizações.

Mesmo com tantos empecilhos, principalmente para as organizações de pequeno e médio porte, o uso das normas cresce a cada dia e os resultados obtidos despertam a atenção do mercado para a valorização dos princípios de responsabilidade, ética, compromisso, e principalmente respeito ao cliente, trazendo valores que antes não eram reconhecidos devido a falta de uma administração consciente que desmitificasse o conceito de auto-suficiência e trabalhasse realmente na expectativa de valorizar quem traz consigo um ponto definidor para o progresso ou fracasso dos produtos e serviços por elas gerados.

Este capítulo buscou de forma sucinta e objetiva apresentar os principais conceitos de algumas das principais normas para qualidade de processos de software utilizadas atualmente. Foram abordadas as entidades que regem essas normas, a ISO, o IEC e a ABNT, breves históricos de cada uma delas, as relações que as normas possuem com outros modelos de melhorias de processos, uma abordagem simples e direta de sistemas de gestão para qualidade, além do ciclo de vida para o desenvolvimento de software e alguns modelos de acompanhamento e avaliação de processos para obtenção de qualidade em processos de software.

### Sugestões de leitura

Para se obter mais informações sobre as normas abordadas neste capítulo estão descritos alguns livros e documentos essenciais de autores renomados sobre os respectivos assuntos:

- Norma ISO 9001: 2008: Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços de Mello & Silva 2009
- Normas ISO 9001, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504: Qualidade de Software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2 ed. de Koscianski e Soares 2007
- Sistemas de Gestão para Qualidade de processos: Gestão da Qualidade 9ª edição Marshall Júnior et al. 2009
- ISO/IEC 12207: NBR ABNT ISO/IEC 12207 ISO 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de ciclo de vida de software. 1998
- ISO/IEC 15504: ISO/IEC 15504 Information Technology — Process Assessment — Part 2: Performing an Assessment. Versão 2.1



## **Tópicos de pesquisa**

As pesquisas sobre os tópicos abordados neste capítulo são diversificadas pelas instituições mantenedoras dos padrões das normas. Visto que o conteúdo dos documentos das normas é restrito, por ser pago, os avanços nas pesquisas se dão apenas de atualizações das correntes normas pela ISO provenientes a partir de eventos, encontros, congressos, dentre outras oportunidades, onde são repassadas experiências de várias organizações, estipulando quais as principais dificuldades, diretrizes, restrições que precisam ser atualizadas.

No Brasil a pesquisa segue os mesmos rigorosos critérios intuídos pela ABNT. Vários associados, dentre empresas, universidades, e outros órgãos, formam o comitê da qualidade número vinte e cinco regendo as normas no formato NBR e auxiliando as empresas de consultorias no processo de certificação e implantação de normas ISO para gestão da qualidade. Órgãos como a SOFTEX, por exemplo, também realizam pesquisas sobre algumas normas, como por exemplo, a ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504 com intuito de integrar a padronização das normas aos modelos de melhoria de processos utilizados nas mais diversas organizações.

## **Exercícios**

1. Ao longo de todo o capítulo torna-se notável a importância que as normas exercem no contexto dos padrões que devem ser adotados pelas as empresas para que as mesmas se destaquem no mercado que demanda maior qualidade e praticidade e menor tempo e custo. Qual a importância de propor a adoção de normas ISO seja em caráter certificador ou não, nos dias atuais?
2. A implantação e manutenção de sistemas de gestão para qualidade em organizações com normas ISO, dentre elas a ISO 9001, envolve um macro planejamento desde a alta hierarquia aos colaboradores técnicos conforme apresentados na seção 7.3.1 em questão. Sabe-se que a definição de um sistema único e padronizado envolve todos os processos, suas atividades e tarefas, além da completa dedicação dos profissionais diante de seu correto funcionamento. Esboce um pequeno índice de práticas que poderiam ser agregadas aos oito princípios da versão ISO 9000:2000 mencionados na mesma seção que trariam melhorias significativas durante a implantação de um SGQ.
3. Baseado nas informações apresentadas neste capítulo, na seção 7.3.6, descreva resumidamente com suas palavras o processo de consultoria e implantação da ISO 9001:2008.
4. A ISO/IEC 90003 é um guia técnico complementar a ISO 9001 para Fábricas de Software. Explique cada atividade, de ciclo de vida e suporte, citando suas características e principais diretrizes para implantação.
5. O que você entende por “ciclo de vida de desenvolvimento” segundo a norma ISO/IEC 12207?
6. O processo de adaptação da norma ISO/IEC 12207 envolve algumas práticas administrativas essenciais que todas as organizações deveriam adotar no seu fluxo de funcionamento independente da implantação da norma. Desenvolva um esboço que associe essas práticas aos processos primários, organizacionais e de apoio.

7. O projeto *SPICE* surgiu com o intuito de amenizar as dificuldades de implantação provenientes do CMMI e outros modelos mais complexos da época que eram voltados para grandes organizações e exigiam altos conhecimentos sobre os conceitos de processos e sistemas de gestão. Faça uma pesquisa que descreva os propósitos principais almejados pelos engenheiros da época fazendo um comparativo deste projeto com as principais características que descrevem os níveis de maturação do CMMI.
8. Explique e diferencie os modelos de referência PRM e PAM.
9. O que você entende por dimensão de processo? Esta dimensão torna-se semelhante aos conceitos de ciclo de vida da ISO/IEC 12207? Aponte uma relação que poderia ser apresentada baseada nestas duas normas.
10. A dimensão de capacidade para processos, e os níveis de capacidade relacionados com esta dimensão, exercem total influência nas alterações de características dos atributos e atividades. Quais fatores influenciam diretamente na passagem de nível gradativa que os processos alcançam a medida que são avaliados e melhorados?

## REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Histórico e descritivo das atividades.** Brasil 2009a. Disponível em: <[http://www.abnt.org.br/press\\_kit.htm](http://www.abnt.org.br/press_kit.htm)> Acesso em: 30 Mar. 2009

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Comitê vinte e cinco.** Brasil 2009b. Disponível em: <<http://www.abntcb25.com.br>> Acesso em: 10 Set. 2009

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão de Qualidade – Requisitos. 2ª Edição 2008

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de ciclo de vida de software. 1998

ABREU, Maurício et al. **Gerenciamento de Processos de Negócios: BPM Business Process Management.** 2 ed. São Paulo: Editora Érica, Inc, 2007.

CORTÊS, Mário L. Modelos de Qualidade de Software: Norma ISO 9000-3. Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas UNICAMP. Campinas 2009. Disponível em: <<http://www.ic.unicamp.br/~cortes/inf326/>> Acesso em 14 Out. 2009

MARINHO, Euler Horta. Gestão da Qualidade de Software: ISO 9000-3. Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto 2009. Disponível em: <<http://eulerhm.googlepages.com/cea446-gestãodaqualidadedesoftware>> Acesso em 15 Out. 2009

CPQD. O que é fábrica de Software? Disponível em: <<http://www.cpqd.com.br/1/3236+o-que-e-fabrica-de-software-fabrica-software.html>> Acesso em: 15 Out. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *Joining In. Participating in International Standardization*. Suíça 2007. pp. 8. Disponível em: < [http://www.iso.org/iso/joining\\_in\\_2007.pdf](http://www.iso.org/iso/joining_in_2007.pdf) > Acesso em: 03 Set. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Information Technology — Process Assessment — Part 1: Concepts and Vocabulary*. Versão 2.1 Suíça 2004a.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Information Technology — Process Assessment — Part 2: Performing an Assessment*. Versão 2.1 Suíça 2004b.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *Key markers in ISO's history*. Suíça 2009a. Disponível em: < [http://www.iso.org/iso/about/the\\_iso\\_story.htm](http://www.iso.org/iso/about/the_iso_story.htm) > Acesso em: 04 Set. 2009

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, *ISO Standards*. Suíça 2009b. Disponível em: < [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue) > Acesso em: 03 Set. 2009

FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA FERREIRA. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0 Positivo Informática**. 2004

EMBRAPA, ISO 14000 Gestão Ambiental. Brasil 2009. Disponível em: < [http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod\\_int/iso\\_14000.html](http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/iso_14000.html) > Acesso em: 07 Set 2009.

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION, *About the IEC*. Londres 2009a. Disponível em: < <http://www.iec.ch/helpline/sitetree/about> > Acesso em: 17Set. 2009

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION, *Types of IEC publicarion*. Londres 2009b. Disponível em: < <http://www.iec.ch/about/mission-e.html/> > Acesso em: 17 Set. 2009

IEC. INTERNATIONAL ELETROTECHNICAL COMISSION *.ISO/IEC JTC 1 Information*. Genebra2009c. Disponível em: [http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/327993/755080/1054033/2541875/JTC001-N-9477\\_SD\\_2.pdf?nodeid=7846798&vernum=0](http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/327993/755080/1054033/2541875/JTC001-N-9477_SD_2.pdf?nodeid=7846798&vernum=0) Acesso em: 17 Set 2009

FALBO, Ricardo de Almeida. *Qualidade de Processo Série ISO 9000: Tópicos Especiais em Qualidade de Software*. -Departamento de Informática da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2007

KOSCIANSKI, André; SOARES, Michel dos Santos. **Qualidade de Software**: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 2 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. *Introduction to ANSI*. Estados Unidos 2009. Disponível em: <[http://www.ansi.org/about\\_ansi/introduction/introduction.aspx?menuid=1](http://www.ansi.org/about_ansi/introduction/introduction.aspx?menuid=1)>

JOINT TECHNICAL COMMISSION ONE. *Software and Engineering Subcomission 7*. 2008. Disponível em: <<http://www.jtc1-sc7.org/>>

SPINOLA, Mauro de Mesquita. ISO 9000 para software. Textos acadêmicos Universidade Federal de Lavras. 2ª edição. 2005

CAMFIELD, Claudio Eduardo Ramos. GODOY, Leoni Pentiado. Análise do cenário das certificações da ISO 9000 no Brasil: um estudo de caso em empresas da construção civil em Santa Maria – RS. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2003

FORTES, Marcel Menezes. Requisitos, documentos e registros mínimos para na NBR ISO 9001:2008. Arquivos de Qualidade da Petrobrás. 2ª revisão. 2009

MACHADO, Cristina F. Definindo Processos do Ciclo de Vida de Software Usando a Norma NBR ISO/IEC 12207 e Suas Ementas 1 e 2. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006.

MATOS, Carlos Alberto Oliveira. O que você tem com ISO?. 2009. Disponível em: [http://www.itapeva.unesp.br/docentes/carlos\\_alberto/qua4.pdf](http://www.itapeva.unesp.br/docentes/carlos_alberto/qua4.pdf) Acesso em: 17 Set. 2009

LIMA, Fabio Uchôa. Introdução ISO 9000: Versão 2000. São Paulo 2001. Acesso em: 17 Set 2009. Disponível em: [http://novosolhos.com.br/site/arq\\_material/7431\\_8104.ppt](http://novosolhos.com.br/site/arq_material/7431_8104.ppt)

Lloyd's Register Quality Assurance do Brasil. ISO 9000:2000. Disponível em: [http://www.lrqa.com.br/certificacao/qualidade/iso9000\\_2000\\_02.asp](http://www.lrqa.com.br/certificacao/qualidade/iso9000_2000_02.asp) Acesso em: 15 Set. 2009

SIMÕES, Arlete Rosemary. SILVA, César Augusto Villela. SILVA, Carlos Eduardo Sanches. TURRIONI, João Batista. O Impacto da Certificação ISO 9000 na Burocratização das Empresas. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2003.

Target Engenharia e Consultoria. Facilitadores de informação. Publicada a nova versão ISO 9000:2005. Disponível em: [http://www.target.com.br/portal/asp/Materia/Materia\\_dados\\_1.asp?materia=438](http://www.target.com.br/portal/asp/Materia/Materia_dados_1.asp?materia=438) Acesso em: 20 Set. 2009

MARSHALL JUNIOR, Isnard. CIERCO, Agliberto Alves. ROCHA, Alexandre Varanda. MOTA, Edmarson Bacelar. LEUSIM, Sérgio. Gestão da Qualidade 9ª edição São Paulo 2008.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. SILVA, Carlos Eduardo Sanches. TURRIONE, João Batista. SOUZA, Luiz Gonzaga Mariano. ISO 9001: 2008: Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços. 2009

MELLOTI, Darlan Jader. SOUSA, Claudio. SALLES, Waterson. ISO 9000:2008 Passos para implementação e upgrade da norma em sua organização. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Espírito Santo – CREA-ES. 2007. Disponível em: [http://www.creaes.org.br/downloads/palestra\\_BSI\\_3.pdf](http://www.creaes.org.br/downloads/palestra_BSI_3.pdf) Acesso em: 22 de Set. 2009

MARANHÃO, Mauriti. *ISO série 9000: manual de implementação* versão 2000. 6. ed. Rio de Janeiro : Qualitymark, 2001.

MUTAFELIJA, Boris. STROMBERG, Harvey. *Systematic process improvement using ISO 9001:2000 and CMMI*. Canton Street Norwood, MA. 2003

SOFTEX, MPS.BR - Melhoria de Processo do Software Brasileiro. Guia Geral 2009.