

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**PROTÓTIPO DE AUXÍLIO À IMPLANTAÇÃO DA NORMA
NBR ISO 9000-3 APOIADA PELA NBR ISO/IEC 12207**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

GLEDERSON HORT

BLUMENAU, JUNHO DE 1999

1999/1-19

PROTÓTIPO DE AUXÍLIO À IMPLANTAÇÃO DA NORMA NBR ISO 9000-3 APOIADA PELA NBR ISO/IEC 12207

GLEDERSON HORT

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO
ADEQUADO PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Marcel Hugo — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Everaldo Artur Grahl

Prof. Gerson Tontini

Prof. Marcel Hugo

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a
minha mãe, familiares e amigos,
pela compreensão e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela vida, fazendo com que eu conseguisse chegar até aqui.

Volto a agradecer minha mãe, familiares e amigos, pelo apoio que recebi em mais esta etapa de minha vida, que de uma maneira ou outra, colaboraram para que eu conseguisse vencer todas as dificuldades.

Agradeço os meus professores pelos ensinamentos transmitidos, e em especial ao professor orientador Marcel Hugo, pela ajuda e compreensão durante o decorrer de todo o trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| SUMÁRIO | v |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| LISTA DE TABELAS | viii |
| RESUMO | ix |
| ABSTRACT | x |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 ORIGEM DO TRABALHO | 1 |
| 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO | 3 |
| 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO | 3 |
| 2 QUALIDADE DE SOFTWARE | 5 |
| 2.1 QUALIDADE DO PROCESSO DE SOFTWARE | 5 |
| 3 NORMA NBR ISO 9000-3 | 7 |
| 3.1 ESTRUTURA DA NORMA | 7 |
| 3.1.1 Estrutura do Sistema da Qualidade | 9 |
| 3.1.2 Atividades do Ciclo de Vida do Software | 10 |
| 3.1.3 Atividades de Suporte do Sistema da Qualidade | 12 |
| 4 NORMA NBR ISO/IEC 12207 | 15 |
| 4.1 ESTRUTURA DA NORMA | 15 |
| 4.1.1 Processos Fundamentais | 16 |
| 4.1.2 Processos de Apoio | 18 |
| 4.1.3 Processos Organizacionais | 21 |
| 5 MAPEAMENTO DA NBR ISO/IEC 12207 EM RELAÇÃO À NBR ISO 9000-3 . | 23 |
| 5.1 ESTRUTURA DO SISTEMA DA QUALIDADE | 24 |
| 5.1.1 Responsabilidade da Administração | 24 |
| 5.1.2 Sistema da Qualidade | 25 |
| 5.1.3 Auditorias Internas do Sistema da Qualidade | 26 |
| 5.1.4 Ação Corretiva | 27 |
| 5.2 ATIVIDADES DO CICLO DE VIDA DO SOFTWARE | 28 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.2.1 | Análise Crítica de Contrato | 28 |
| 5.2.2 | Especificação dos Requisitos do Comprador | 29 |
| 5.2.3 | Planejamento do Desenvolvimento | 30 |
| 5.2.4 | Planejamento da Qualidade | 33 |
| 5.2.5 | Projeto e Implementação | 33 |
| 5.2.6 | Ensaio e Validação | 35 |
| 5.2.7 | Aceitação | 36 |
| 5.2.8 | Cópia, Entrega e Instalação | 37 |
| 5.2.9 | Manutenção | 38 |
| 5.3 | ATIVIDADES DE SUPORTE DO SISTEMA DA QUALIDADE | 40 |
| 5.3.1 | Gestão de Configuração | 40 |
| 5.3.2 | Controle de Documentos | 41 |
| 5.3.3 | Registros da Qualidade | 42 |
| 5.3.4 | Medição | 43 |
| 5.3.5 | Regras, Práticas e Convenções | 44 |
| 5.3.6 | Ferramentas e Técnicas | 44 |
| 5.3.7 | Aquisição | 45 |
| 5.3.8 | Produto de Software Incluído | 46 |
| 5.3.9 | Treinamento | 47 |
| 5.4 | QUADRO GERAL DE RELACIONAMENTO | 48 |
| 6 | PROTÓTIPO DO TRABALHO | 50 |
| 6.1 | ESPECIFICAÇÃO | 50 |
| 6.1.1 | Objetivo | 50 |
| 6.1.2 | Lista de Eventos | 51 |
| 6.1.3 | Diagrama de Contexto | 51 |
| 6.1.4 | Diagrama de Fluxo de Dados | 52 |
| 6.1.5 | Modelo Entidade-Relacionamento (MER) | 53 |
| 6.1.6 | Dicionário de Dados | 53 |
| 6.2 | IMPLEMENTAÇÃO | 55 |
| 6.2.1 | Principais Telas do Protótipo | 55 |
| 7 | CONCLUSÕES | 61 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 63 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| 1 - Estrutura da norma ISO 9000-3 | 8 |
| 2 - Estrutura da norma ISO/IEC 12207 | 16 |
| 3 - Diagrama de contexto | 51 |
| 4 - Diagrama de fluxo de dados | 52 |
| 5 - Modelo entidade-relacionamento | 53 |
| 6 - Tela de abertura do protótipo | 56 |
| 7 - Tela do cadastro de itens | 57 |
| 8 - Tela de localização de registros | 57 |
| 9 - Tela de manutenção das metas | 58 |
| 10 - Tela do relatório de metas concluídas | 59 |
| 11 - Tela do relatório de atividades por responsável | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| 1 - A série ISO 9000 | 7 |
| 2 - Mapeamento do item 4.1 da ISO 9000-3 | 24 |
| 3 - Mapeamento do item 4.2 da ISO 9000-3 | 25 |
| 4 - Mapeamento do item 4.3 da ISO 9000-3 | 26 |
| 5 - Mapeamento do item 4.4 da ISO 9000-3 | 27 |
| 6 - Mapeamento do item 5.2 da ISO 9000-3 | 28 |
| 7 - Mapeamento do item 5.3 da ISO 9000-3 | 29 |
| 8 - Mapeamento do item 5.4 da ISO 9000-3 | 30 |
| 9 - Mapeamento do item 5.5 da ISO 9000-3 | 33 |
| 10 - Mapeamento do item 5.6 da ISO 9000-3 | 33 |
| 11 - Mapeamento do item 5.7 da ISO 9000-3 | 35 |
| 12 - Mapeamento do item 5.8 da ISO 9000-3 | 36 |
| 13 - Mapeamento do item 5.9 da ISO 9000-3 | 37 |
| 14 - Mapeamento do item 5.10 da ISO 9000-3 | 38 |
| 15 - Mapeamento do item 6.1 da ISO 9000-3 | 40 |
| 16 - Mapeamento do item 6.2 da ISO 9000-3 | 41 |
| 17 - Mapeamento do item 6.3 da ISO 9000-3 | 42 |
| 18 - Mapeamento do item 6.4 da ISO 9000-3 | 43 |
| 19 - Mapeamento do item 6.5 da ISO 9000-3 | 44 |
| 20 - Mapeamento do item 6.6 da ISO 9000-3 | 44 |
| 21 - Mapeamento do item 6.7 da ISO 9000-3 | 45 |
| 22 - Mapeamento do item 6.8 da ISO 9000-3 | 46 |
| 23 - Mapeamento do item 6.9 da ISO 9000-3 | 47 |
| 24 - Relacionamento geral entre as normas | 48 |
| 25 - DD – Normas | 53 |
| 26 - DD – Requisitos | 54 |
| 27 - DD – Itens / Metas | 54 |
| 28 - DD – Responsáveis | 54 |

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de um protótipo de um sistema para auxiliar as empresas na implantação da norma NBR ISO 9000-3, apoiada pela NBR ISO/IEC 12207. Este protótipo é apresentado através de uma lista de requisitos necessários à certificação do sistema da qualidade (ISO 9001), bem como a adequação dos mesmos à norma NBR ISO/IEC 12207. Para isso, os seguintes objetivos secundários foram alcançados: o estudo das normas NBR ISO 9000-3 e NBR ISO/IEC 12207; e o mapeamento da norma NBR ISO/IEC 12207 em relação à norma NBR ISO 9000-3.

ABSTRACT

The main objective of this work is the development of a software prototype to help companies to introduce NBR ISO 9000-3 standard, supported by NBR ISO/IEC 12207. This prototype is presented through a requirements list. They are necessary to the certification of the quality system (ISO 9001), as well as their compliance to the NBR ISO/IEC 12207 standard. Therefore, the following secondary objectives were obtained: the study of NBR ISO 9000-3 and NBR ISO/IEC 12207 standards; and the mapping of NBR ISO/IEC 12207 in regard to NBR ISO 9000-3.

1 INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM DO TRABALHO

Na atualidade, as economias mundiais passam por processos de globalização, com a liberação dos mercados exigindo o crescimento e a modernização da indústria e da prestação de serviços. Esta modernização não está só na inovação e incorporação de novas tecnologias, nem no dinheiro, mas na capacidade gerencial das empresas, que devem promover a competição de forma agressiva e em crescentes níveis de qualidade e produtividade [MIN98].

Assim, a melhoria da qualidade do software torna-se um processo cada vez mais comum nas organizações, devido às necessidades de obtenção de melhores resultados em todas as fases do ciclo de vida do software [GRA97].

Um grande número de empresas já reconhece que investimentos em qualidade produzem resultados muito positivos; não fazer nada custa caro, de tal maneira que os prejuízos causados pela imagem de uma empresa associada pela má qualidade podem ser incalculáveis.

A norma NBR ISO/IEC 12207 – Processos de ciclo de vida de software, editada em 1998, tem como objetivo definir, controlar e melhorar os processos de ciclo de vida de software. Esta norma descreve a arquitetura dos processos, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos [ASS98].

A série ISO 9000 é um conjunto de normas internacionais para sistemas de gerenciamento da qualidade, desenvolvido pela *International Organization for Standardization* [ASS94b].

Os padrões ISO 9000 são genéricos e aplicam-se a qualquer produto ou serviço, porém algumas adaptações foram necessárias para os produtos de software, as quais

culminaram com a criação da norma NBR ISO 9000-3, um guia para aplicação da norma NBR 19001 (ISO 9001), especificamente para software [CAR97].

A crescente necessidade de padronização da qualidade, ao longo do processo de desenvolvimento de software, incluindo todo o ciclo de vida do software, faz com que um número cada vez maior de empresas queira implantar sistemas de garantia da qualidade [SCH95].

Hoje, no Brasil, existem poucas empresas de software certificadas com base na norma ISO 9001. Porém, o mercado competitivo dos tempos atuais forçará as empresas a implantarem um sistema de garantia da qualidade (produto e serviço).

Existem poucos trabalhos relacionados com a norma ISO 9001 / NBR ISO 9000-3 e a norma NBR ISO/IEC 12207, que é a norma internacional de referência para a indústria de software.

Este trabalho visa realizar um mapeamento da norma NBR ISO/IEC 12207 em relação à NBR ISO 9000-3, procurando facilitar o entendimento das normas e demonstrar o grau de compatibilidade entre elas.

O mapeamento se justifica devido a grande afinidade existente entre as normas, destinadas a fornecer orientação ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção dos produtos de software. A norma NBR ISO 9000-3 é a base do trabalho, pois objetiva a certificação de um sistema da qualidade.

Em seguida, foi implementado um protótipo com os requisitos necessários à implantação da norma NBR ISO 9000-3, apoiada pela norma NBR ISO/IEC 12207. A empresa pode optar entre apenas se certificar na NBR ISO 9000-3 ou fazê-lo com o apoio da NBR ISO/IEC 12207. O protótipo possibilita a definição de prazos e responsáveis para implementação das atividades. Ele também permite a manutenção dos requisitos (cadastro, alteração e exclusão), podendo se adequar à situação da empresa.

Este trabalho de conclusão de curso se enquadra na linha de pesquisa da área de Engenharia de Software, sendo a sub-área a Qualidade de Software.

Este é de grande valia a todas as empresas de software que queiram se certificar com base na ISO 9001, com a possibilidade de estar apoiada pela norma NBR ISO/IEC 12207.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um protótipo de um sistema para auxiliar as empresas na implantação da norma NBR ISO 9000-3, apoiada pela NBR ISO/IEC 12207.

Para tanto, mostram-se pertinentes a realização dos seguintes objetivos específicos:

- a) o estudo das normas NBR ISO 9000-3 e NBR ISO/IEC 12207;
- b) o mapeamento da norma NBR ISO/IEC 12207 em relação à norma NBR ISO 9000-3.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo inicial são apresentados a origem, os objetivos e a estrutura do trabalho.

No segundo capítulo são apresentados conceitos sobre a qualidade de software, destacando a qualidade do processo de software.

O terceiro capítulo apresenta a estrutura da norma NBR ISO 9000-3, dando uma visão geral de seus requisitos.

O quarto capítulo é destinado à apresentação da norma NBR ISO/IEC 12207, seus processos e uma visão geral dos requisitos.

No quinto capítulo é apresentado o mapeamento realizado da NBR ISO/IEC 12207 em relação à NBR ISO 9000-3.

O sexto capítulo fala sobre o protótipo desenvolvido para auxílio às empresas na implantação da NBR ISO 9000-3, apoiada pela NBR ISO/IEC 12207.

Finalmente, o sétimo capítulo apresenta as conclusões e sugestões de melhoria do trabalho.

Sempre que for mencionado as normas ISO 9000-3 e ISO/IEC 12207, trata-se da NBR (norma brasileira).

2 QUALIDADE DE SOFTWARE

Segundo [FER95], qualidade é estar em conformidade com os requisitos dos clientes, antecipar e satisfazer os desejos dos clientes, escrever tudo o que se deve fazer e fazer tudo o que foi escrito.

Segundo a atual norma brasileira sobre o assunto, a NBR ISO 8402 [ASS94a], qualidade é a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas.

A qualidade de software está voltada para dois aspectos principais: a qualidade do produto e a qualidade do processo. Atualmente, muitas instituições se preocupam em criar normas para permitir a correta avaliação de qualidade tanto de produtos de software quanto de processos de desenvolvimento de software.

Este trabalho apresenta maiores informações a respeito da qualidade do processo de software, visto que as normas de referência deste trabalho são voltadas para esta área da qualidade de software.

2.1 QUALIDADE DO PROCESSO DE SOFTWARE

O estudo da qualidade do Processo de Software é uma área ligada diretamente à Engenharia de Software. O objetivo de ambas é estudar modelos do processo de desenvolvimento de software. Estes modelos explicam como se desenvolve um software, quais são as etapas envolvidas.

Entre os principais estudos nesta área, pode-se citar:

- a) ISO 9000-3 – Normas para aplicação da série ISO 9000 em processo de software;
- b) ISO/IEC 12207 – Processos do Ciclo de Vida do Software;

- c) CMM – *Capability Maturity Model*;
- d) PSP – *Personal Software Process*;
- e) SPICE – *Software Process Improvement and Capability dEtermination*;
- f) modelo Trillium;
- g) metodologia Bootstrap.

Dentre estes trabalhos, o único que realmente é norma certificadora é a ISO 9000-3, que faz parte da série ISO 9000. Os demais são modelos criados por empresas ou institutos, ou são normas em estágio de desenvolvimento.

A seguir, serão analisados em maiores detalhes as normas ISO 9000-3 e ISO/IEC 12207.

3 NORMA NBR ISO 9000-3

A série ISO 9000 é um conjunto de normas que define padrões para garantia e gerenciamento da qualidade. Algumas destas normas seguem na tabela 1.

| Norma | Objetivo |
|-------------------|--|
| ISO 9001 | Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica. |
| ISO 9002 | Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação. |
| ISO 9003 | Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaio finais. |
| ISO 9000-1 | Diretrizes para escolher entre as normas ISO 9001, 9002 e 9003. |
| ISO 9000-3 | Orientação para a aplicação da ISO 9001, em software. |

Tabela 1 – A série ISO 9000

Segundo [OLI95], a ISO 9000-3 é um guia para interpretação da ISO 9001, específico para o desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software. As diretrizes propostas cobrem questões como o entendimento comum para as partes (contratante e contratado) de requisitos funcionais e o uso de metodologias consistentes para o desenvolvimento de software e gerenciamento de projeto como um todo, da concepção até a manutenção.

3.1 ESTRUTURA DA NORMA

Segundo [ASS93], a ISO 9000-3 divide-se em três partes principais:

- a) Sistema da Qualidade – Estrutura;
- b) Sistema da Qualidade – Atividades do ciclo de vida;
- c) Sistema da Qualidade – Atividades de suporte.

A figura 1 demonstra as três partes:

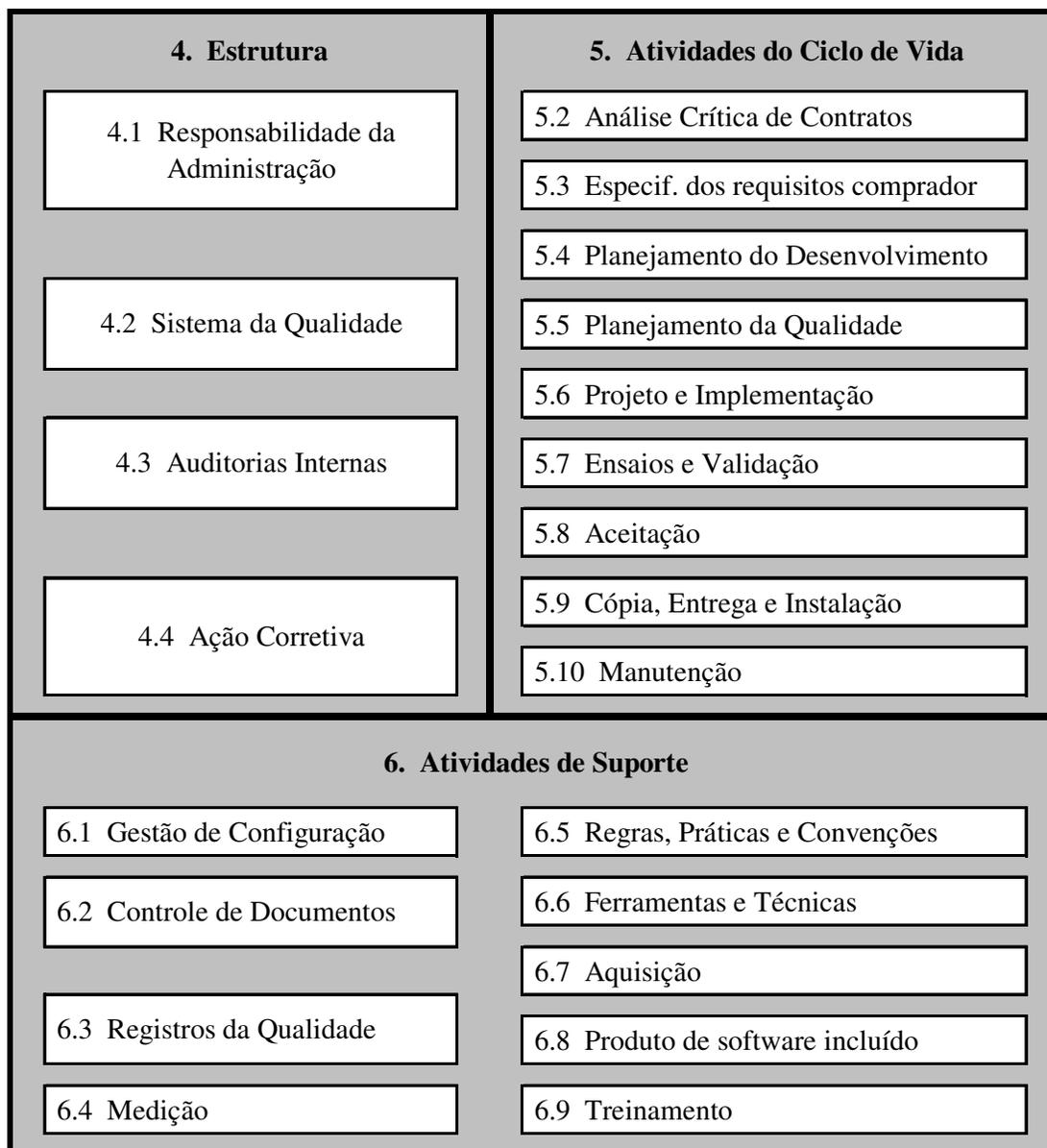


Figura 1 - Estrutura da norma ISO 9000-3

3.1.1 ESTRUTURA DO SISTEMA DA QUALIDADE

São quatro os pontos cobertos por este capítulo da norma [ASS93]:

3.1.1.1 Responsabilidade da Administração

Abrange a definição de uma política interna da qualidade, organização e estrutura da empresa, bem como uma matriz de responsabilidades e autoridades das pessoas que influenciam a Qualidade.

Também deve haver recursos materiais e humanos para verificação das atividades da qualidade, e um representante da alta administração para fazer funcionar o sistema da qualidade adotado.

É preciso manter registros das análises críticas do sistema da qualidade, que devem ser realizadas pela alta administração.

3.1.1.2 Sistema da Qualidade

Abrange a documentação do sistema da qualidade, definindo a sua estrutura e um plano da Qualidade. Define uma matriz de responsabilidades e autoridades para o pessoal que executa trabalhos que influem na qualidade.

3.1.1.3 Auditorias Internas do Sistema da Qualidade

Abrange o planejamento das auditorias, procedimentos para a execução da auditoria, relatório e acompanhamento dos resultados da auditoria e ações corretivas.

3.1.1.4 Ação Corretiva

Abrange responsabilidades, avaliação e investigação de produtos não-conformes, análise de problemas, controle do processo, implantação de melhorias e ações preventivas.

3.1.2 ATIVIDADES DO CICLO DE VIDA DO SOFTWARE

Independente do modelo de ciclo de vida definido pela empresa, a norma prevê que as atividades do ciclo podem ser agrupadas em nove grandes categorias [ASS93]:

3.1.2.1 Análise Crítica de Contrato

Abrange o registro em contrato dos requisitos do software, definição de responsabilidades (fornecedor e cliente) e cessão de direitos de uso do software.

3.1.2.2 Especificação dos requisitos do Comprador

Abrange a definição dos requisitos do software, retroalimentação proveniente do mercado e cooperação mútua.

3.1.2.3 Planejamento do Desenvolvimento

Abrange a definição de um plano de desenvolvimento do software, bem como as fases de desenvolvimento. O plano deve incluir a definição do projeto, organização dos recursos, cronograma e planos de teste. O plano deve incluir também formas de controle de entradas e saídas para cada fase do ciclo de vida e um método de monitorar e verificar o progresso.

3.1.2.4 Planejamento da Qualidade

Abrange a preparação de um plano da qualidade. Este plano contém exame de ensaio, verificação e validação; objetivos da qualidade e definição de responsabilidades específicas.

3.1.2.5 Projeto e Implementação

Abrange a definição de um projeto de software disciplinado, onde comprador e fornecedor concordam, previamente, sobre o conjunto de informações do projeto (do fornecedor) que serão fornecidas ao comprador. O desenvolvedor deve utilizar uma metodologia sistemática. O projeto deve levar em consideração as futuras atividades de manutenção e aderir a regras e convenções de programação.

3.1.2.6 Ensaios e Validação

Enfatiza a necessidade de teste do software em vários níveis. Um plano de ensaios deve ser sugerido, cobrindo alguns fatores como: ambiente, documentação, casos de teste e dados. A validação do sistema completo e ensaios de campo devem também ser abordados pelo plano de ensaios.

3.1.2.7 Aceitação

Cobre os critérios acordados previamente pelo comprador, planejamento e execução dos ensaios de aceitação.

3.1.2.8 Cópia, Entrega e Instalação

Trata do registro de considerações relativas ao número de cópias, tipo de meio físico utilizado, direitos autorais e licenças, critérios de envio e obrigações do fornecedor e do comprador ligadas à instalação.

3.1.2.9 Manutenção

Abrange a definição de um plano de manutenção, organização de suporte, atividades de manutenção, registros e relatório de manutenção e procedimentos de liberação.

3.1.3 ATIVIDADES DE SUPORTE DO SISTEMA DA QUALIDADE

Não se encontram atreladas a uma determinada fase do ciclo de vida do software. As atividades de suporte compreendem nove itens, os quais devem ser desenvolvidos pelo fornecedor do software [ASS93]:

3.1.3.1 Sistema de Gestão de Configuração

Abrange a definição de um mecanismo para controle e rastreabilidade do software, de modo que seja possível: identificar de forma única cada versão; controlar a atualização simultânea do software por mais de uma pessoa; identificar e seguir todas as alterações resultantes de uma solicitação de alteração e assim por diante.

É preciso registrar, administrar e relatar a situação de itens de software.

3.1.3.2 Controle de Documentos

Abrange a determinação dos documentos que devem ser controlados, definição da aprovação e emissão de procedimentos e sistemática de alterações em documentos.

3.1.3.3 Registros da Qualidade

Abrange a definição de um procedimento para identificar, coletar, indexar, arquivar, armazenar, manter e dispor os registros da qualidade, de forma que sejam prontamente recuperáveis.

3.1.3.4 Medição

Trata das métricas e das técnicas de medição estabelecidas para realizar medições nos produtos e nos processos desde o desenvolvimento até a expedição.

3.1.3.5 Regras, Práticas e Convenções

Abrange a definição de regras, práticas e convenções de modo a tornar efetivo o sistema da qualidade especificado na NBR ISO 9000-3.

3.1.3.6 Ferramentas e Técnicas

Determina como responsabilidade do fornecedor, a utilização ferramentas, recursos e técnicas que garantam a efetividade das diretrizes do sistema da qualidade.

3.1.3.7 Aquisição

Abrange a avaliação, seleção e qualificação de fornecedores e produtos; ensaios de aceitação e recebimento (validação dos produtos adquiridos) e exigência da documentação de aquisição.

3.1.3.8 Produto de Software incluído

Trata basicamente dos cuidados relativos à qualidade para emprego de partes do software do próprio comprador, que serão integradas para compor o software contratado.

3.1.3.9 Treinamento

Abrange a identificação das necessidades de treinamento interno, visando a qualificação do próprio pessoal que executa tarefas que influem na qualidade. É preciso manter registros do treinamento / experiências.

4 NORMA NBR ISO/IEC 12207

A norma tem por objetivo estabelecer os processos, atividades e tarefas durante a aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação ou manutenção de um software. A norma não prescreve um modelo de ciclo de vida ou método de desenvolvimento de software específico. A norma está de acordo com a ISO 9000-3. Para a sua aplicação, uma organização deve conciliar suas políticas organizacionais e métodos de trabalho aos processos e atividades estabelecidos pela norma.

A importância preliminar da norma é que ela fornece uma base de referência para diversos padrões emergentes da engenharia, tais como a gerência de software, a garantia da qualidade, a verificação, a validação e a gerência de configuração [HUG97].

Esta norma descreve a arquitetura dos processos do ciclo de vida de software, mas não especifica detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos [GRA97].

4.1 ESTRUTURA DA NORMA

Segundo [ASS98], a ISO/IEC 12207 é organizada em três grupos de atividades que servem ao pessoal envolvido no processo de software. Esse pessoal inclui: adquirentes, fornecedores, desenvolvedores, operadores e mantenedores.

A figura 2 demonstra os três grupos de processos.

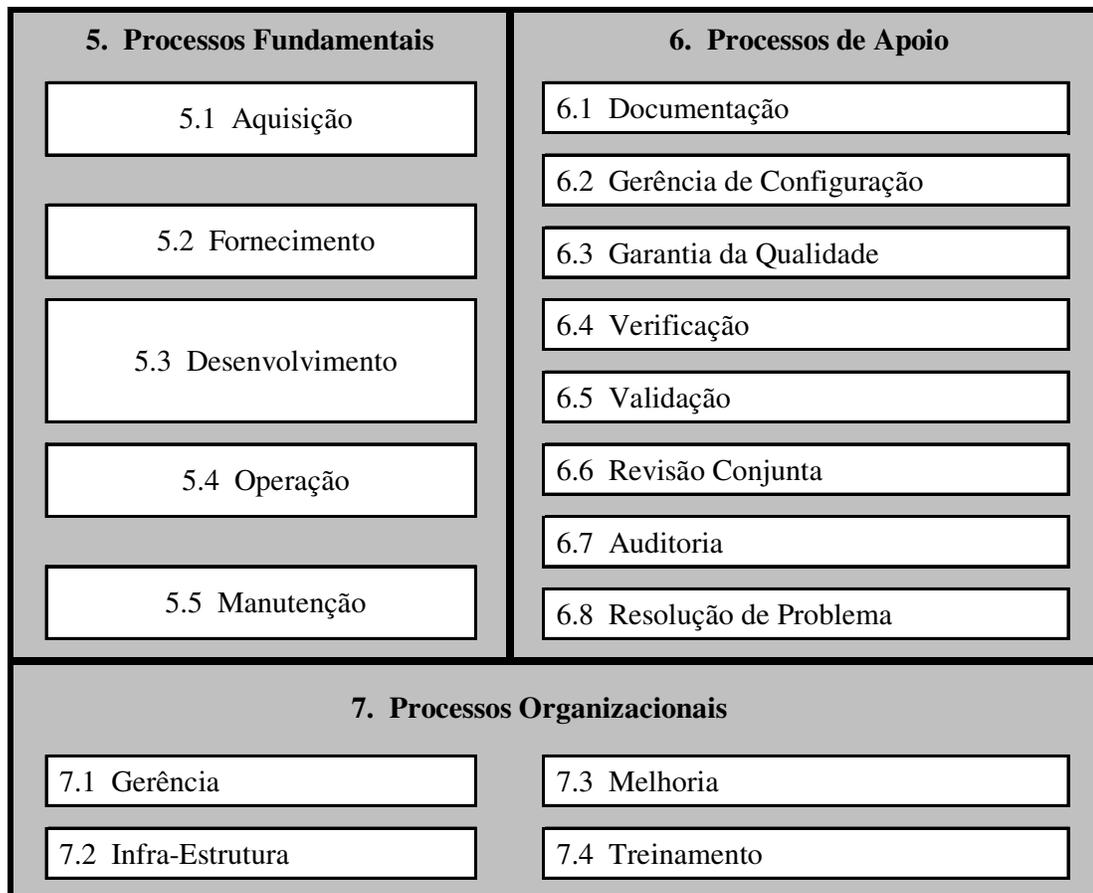


Figura 2 - Estrutura da norma ISO/IEC 12207

4.1.1 PROCESSOS FUNDAMENTAIS

Segundo [ASS98], os processos de ciclo de vida fundamentais constituem um conjunto de cinco processos que atendem às partes fundamentais (pessoa ou organização), durante o ciclo de vida do software.

Essas partes fundamentais são o adquirente, o fornecedor, o desenvolvedor, o operador e o mantenedor do software.

Os conceitos de cada processo a seguir são extraídos de [ASS98].

4.1.1.1 Processo de Aquisição

Abrange a definição da necessidade de se adquirir um sistema, produto ou serviço de software; a preparação e emissão do pedido de proposta; seleção do fornecedor e gerência do processo de aquisição através da aceitação do sistema, produto ou serviço de software.

A organização individual, que tem a necessidade, pode ser chamada de proprietária. O proprietário pode contratar algumas ou todas as atividades de aquisição junto a um agente, que por sua vez conduzirá estas atividades de acordo com o Processo de Aquisição. O adquirente pode ser tanto o proprietário quanto o agente contratado por ele.

4.1.1.2 Processo de Fornecimento

Pode ser iniciado tanto por uma decisão de preparar uma proposta para responder a um pedido de proposta de um adquirente, quanto pela assinatura e celebração de um contrato com o adquirente para fornecer o sistema, produto ou serviço de software.

Abrange a determinação dos procedimentos e recursos necessários para gerenciar e garantir o projeto, incluindo o desenvolvimento e a execução dos planos de projeto até a entrega do sistema, produto ou serviço de software para o adquirente.

4.1.1.3 Processo de Desenvolvimento

Este processo contém as atividades para análise dos requisitos, projeto, codificação, integração, testes e instalação e aceitação relacionadas aos produtos de software. Pode conter atividades relacionadas ao sistema se estipulado no contrato.

4.1.1.4 Processo de Operação

Abrange a operação do produto de software e o suporte operacional aos usuários. Como a operação do produto de software está integrada à operação do sistema, as atividades e tarefas deste processo se referem ao sistema.

4.1.1.5 Processo de Manutenção

Este processo é ativado quando o produto de software é submetido a modificações no código e na documentação associada devido a um problema, ou à necessidade de melhoria ou adaptação. Abrange a migração e a descontinuação do produto de software.

4.1.2 PROCESSOS DE APOIO

Os processos do ciclo de vida de apoio constituem um conjunto de oito processos. Um processo de apoio auxilia um outro processo como uma parte integrante, com um objetivo distinto, e contribui para o sucesso e qualidade do projeto de software. Os processos de apoio são relacionados a seguir.

4.1.2.1 Processo de Documentação

Define as atividades para registro da informação produzida por um processo do ciclo de vida. Atividades que planejam, projetam, desenvolvem, produzem, editam distribuem e mantêm documentos necessários a todos os interessados (gerentes, engenheiros ou usuários do sistema).

4.1.2.2 Processo de Gerência de Configuração

Abrange a identificação e definição dos itens de softwares de um sistema, e estabelecer suas linhas básicas; controle das modificações e liberações dos itens; registro e apresentação da situação dos itens e dos pedidos de modificação; garantia da consistência e correção dos itens; controle do armazenamento, manipulação e distribuição dos itens.

4.1.2.3 Processo de Garantia da Qualidade

Este processo visa fornecer garantia de que os processos e produtos de software estejam em conformidade com os requisitos especificados e sejam aderentes aos planos estabelecidos.

Para ser imparcial, a garantia da qualidade necessita de autoridade e autonomia organizacional, independente da pessoas diretamente responsáveis pelo desenvolvimento do produto de software ou pela execução do processo no projeto.

A garantia da qualidade pode utilizar os resultados de outros processo de apoio: Verificação, Validação, Revisões Conjuntas, Auditorias e Resolução de Problemas.

4.1.2.4 Processo de Verificação

Abrange as atividades para verificação dos produtos de software, em profundidade variável, dependendo do projeto de software. Para a eficácia de custo e desempenho, este processo deveria ser integrado, o quanto antes, com o processo que o utiliza (tais como Fornecimento, Desenvolvimento ou Manutenção). Este processo pode incluir análise, revisão e teste.

4.1.2.5 Processo de Validação

Este processo visa determinar se os requisitos e o produto final, sistema ou produto de software construído, atendem ao uso específico pretendido. O processo pode ser conduzido como parte da atividade de apoio à aceitação do software.

4.1.2.6 Processo de Revisão Conjunta

Abrange a avaliação da situação e dos produtos de uma atividade de um projeto, se apropriado. As revisões conjuntas são realizadas nos níveis gerenciais e técnicos, e são executadas durante a vigência do contrato. Este processo pode ser empregado por qualquer uma das partes, onde uma parte (parte revisora) revisa a outra parte (parte revisada).

4.1.2.7 Processo de Auditoria

Este processo serve para determinar a adequação aos requisitos, planos e contrato, quando apropriado. O processo pode ser empregado por quaisquer das duas partes, onde uma parte (parte auditora) faz a auditoria nos produtos de software ou nas atividades da outra parte (parte auditada).

4.1.2.8 Processo de Resolução de Problema

Abrange a análise e resolução dos problemas (incluindo não-conformidades), que são descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos. O objetivo é tomar ações em tempo hábil, garantindo a resolução dos problemas encontrados, além de possíveis tendências serem identificadas.

4.1.3 PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

Os processos organizacionais constituem um conjunto de quatro processos, objetivando o melhoramento contínuo.

A característica principal destes processos é que os mesmos são implementados em nível organizacional, e não somente em nível de um projeto específico. Os processos organizacionais são mostrados a seguir.

4.1.3.1 Processo de Gerência

Abrange as atividades e tarefas genéricas que podem ser empregadas por quaisquer das partes que têm que gerenciar seus respectivos processos. O gerente é responsável pelo gerenciamento de produto, projeto e tarefa dos processos aplicáveis, tais como aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção ou processos de apoio.

4.1.3.2 Processo de Infra-estrutura

Este processo visa estabelecer e manter a infra-estrutura necessária para qualquer outro processo. A infra-estrutura pode incluir hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões e facilidades para o desenvolvimento, operação ou manutenção.

4.1.3.3 Processo de Melhoria

O Processo de Melhoria é, objetivamente, um processo para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de software.

4.1.3.4 Processo de Treinamento

Este processo serve para prover e manter pessoal treinado. A aquisição, o fornecimento, o desenvolvimento, a operação ou a manutenção de produtos de software é extremamente dependente de pessoal com conhecimento e qualificação.

É importante que o treinamento de pessoal seja planejado e implementado com antecedência, para que o pessoal treinado esteja disponível quando o produto de software for adquirido, fornecido, desenvolvido, operado ou mantido.

5 MAPEAMENTO DA NBR ISO/IEC 12207 EM RELAÇÃO À NBR ISO 9000-3

Na atualidade, é comum a realização de mapeamentos entre normas com objetivos semelhantes, com a finalidade de verificar o grau de atendimento de uma em relação a outra.

Para iniciar a realização do mapeamento proposto, tomou-se como referência uma tabela com o relacionamento macro da ISO 9000-3 para a ISO/IEC 12207, conforme [MOO98]. Em seguida, foi realizado a procura de palavras-chaves de itens da ISO 9000-3 nos processos, atividades e tarefas da ISO/IEC 12207.

Com a identificação da possibilidade de relacionamento entre estes itens, fez-se uma análise a partir da leitura e comparação dos requisitos e finalidades dos itens em cada norma. Esta análise subjetiva descartou ou efetivou o relacionamento.

Para apresentar o resultado do mapeamento, foram adotados os seguintes critérios:

- a) manutenção da numeração e seqüência estabelecida pela NBR ISO 9000-3 [ASS93];
- b) referência, quando aplicável, à NBR ISO/IEC 12207, também mantendo a numeração do item na respectiva norma [ASS98];
- c) em seguida, comentários referentes ao inter-relacionamento das normas ou dicas para implementação do respectivo item, baseado na ISO/IEC 12207 e na experiência que o autor deste trabalho possui em sistemas da qualidade. No início/fim de cada parágrafo/frase, está indicado se o comentário se refere à ISO 9000-3, ISO/IEC 12207 ou ambas.

5.1 ESTRUTURA DO SISTEMA DA QUALIDADE

5.1.1 RESPONSABILIDADE DA ADMINISTRAÇÃO (4.1 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|---|---|
| 4.1.1 – Responsabilidade da Administração do Fornecedor | 7.2 - Processo de Infra-estrutura. |
| 4.1.2 – Responsabilidade da Administração do Comprador | 6.3.1.6 – Implementação do Processo de Garantia da Qualidade. |
| 4.1.3 – Análises Críticas Conjuntas | 6.6 – Processo de Revisão Conjunta. |

Tabela 2 – Mapeamento do item 4.1 da ISO 9000-3

- Comentários:

A qualidade é atingida somente quando for um compromisso assumido por níveis hierarquicamente superiores até inferiores (*top-down*). A alta administração deve definir sua política da qualidade e objetivos da qualidade de forma concreta, clara, factível e não conflitante com as demais políticas e objetivos da empresa. Esse compromisso deve ser escrito e repassado a todos os níveis hierárquicos da empresa (ISO 9000-3).

Na ISO 9000-3, o fornecedor deve identificar seus requisitos internos de verificação e prover recursos adequados para estas atividades. Na ISO/IEC 12207 – item 7.2, a infra-estrutura necessária deve ser planejada, documentada, instalada, mantida e monitorada. O objetivo é garantir os requisitos do processo.

As análises críticas do sistema da qualidade devem incluir os resultados das auditorias internas, as principais ações preventivas e corretivas tomadas e se a política da qualidade continua adequada aos objetivos estabelecidos (ISO 9000-3).

O comprador deve definir suas necessidades e especificações. É imprescindível a definição de um responsável para cuidar dos assuntos contratuais. Estes acordos podem incluir hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões e recursos para o desenvolvimento, operação ou manutenção (ISO 9000-3 / ISO/IEC 12207 – item 6.3.1.6).

Análises críticas conjuntas devem ser realizadas, periodicamente, para garantir a conformidade do software, verificar resultados da verificação e do ensaio de aceitação (ISO 9000-3 / ISO/IEC 12207 – item 6.6).

5.1.2 SISTEMA DA QUALIDADE (4.2 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|--|---|
| 4.2.1 – Generalidades | - |
| 4.2.2 – Documentação do Sistema da Qualidade | - |
| 4.2.3 – Plano da Qualidade | Conforme item 5.5 - Planejamento da Qualidade (ISO 9000-3). |

Tabela 3 – Mapeamento do item 4.2 da ISO 9000-3

- Comentários:

A empresa precisa mostrar com clareza como organiza e como implementa seu sistema da qualidade; como executa os processos, em especial naquelas áreas com interface direto com os clientes; como está implementando sua política da qualidade. É recomendável a definição de níveis de documentação:

- a) estratégico – Manual da Qualidade: para identificar, em linhas gerais, o que faz para se adequar à norma ISO;
- b) tático – Instruções de Trabalho: para definir como fazer para implementar os requisitos da norma;
- c) operacional – Instruções operacionais, especificações, ...: para detalhar processos específicos.

A empresa deve documentar um plano da qualidade, com o objetivo de implementar atividades da qualidade para cada desenvolvimento de software. Para maiores informações, consultar item 5.5 – Planejamento da Qualidade (ISO 9000-3).

5.1.3 AUDITORIAS INTERNAS DO SISTEMA DA QUALIDADE (4.3 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|---------------------------|--|
| 4.3 – Auditorias Internas | 6.7 – Processo de Auditoria; 6.8 – Processo de Resolução de Problema; 7.3.2 – Avaliação do Processo de Melhoria. |

Tabela 4 – Mapeamento do item 4.3 da ISO 9000-3

- Comentários:

A empresa deve implantar, de forma planejada e documentada, auditorias internas da qualidade, regulares e transparentes (por pessoal interno, desde que sem vínculo com a área auditada), para verificar a aderência das atividades da qualidade ao plano da qualidade definido pela alta administração e ao próprio sistema da qualidade estabelecido (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.7).

Os resultados das auditorias devem ser documentados e levados ao conhecimento do pessoal que tenha responsabilidade pela área auditada. O pessoal responsável pela

administração da área deve tomar ações corretivas referentes às deficiências encontradas pela auditoria (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.7).

Auditorias de processo podem ser programadas, em intervalos apropriados, para garantir a adequação dos mesmos (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.3.2)

O objetivo é garantir a eficácia do sistema da qualidade, através da identificação e eliminação de causas de não-conformidades que possam comprometer a qualidade. Consultar item 4.4 – a seguir (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.8).

5.1.4 AÇÃO CORRETIVA (4.4 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|----------------------|--|
| 4.4 – Ação corretiva | 6.8 – Processo de Resolução de Problema; 7.3.3.1 – Melhoria do Processo (Melhoria). |

Tabela 5 – Mapeamento do item 4.4 da ISO 9000-3

- Comentários:

A empresa deve estabelecer um mecanismo para identificar de forma rápida qualquer não-conformidade e, tomar ações corretivas que reconduzam o sistema às condições preestabelecidas, aprimorando continuamente. É importante salientar que a ação corretiva deve ser tomada para resolver a causa primária da não-conformidade, garantindo assim a não repetição do problema (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.8).

A empresa deve implementar e registrar alterações nos procedimentos resultantes de ação corretiva, como base para melhoria contínua (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.3.3.1).

A empresa também deve estabelecer um processo para eliminar as causas potenciais de não-conformidades, para prevenir sua ocorrência. Registros e resultados do sistema da qualidade das análises de dados devem ser utilizados para ações preventivas, como aplicável (ISO 9000-3).

5.2 ATIVIDADES DO CICLO DE VIDA DO SOFTWARE

5.2.1 ANÁLISE CRÍTICA DO CONTRATO (5.2 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|---|--|
| 5.1 - Generalidades | 5.3.1.1 - Implementação do Processo de Desenvolvimento. |
| 5.2.1 – Generalidades | 5.2.1 – Iniciação do Processo de Fornecimento; 6.4.2.1 – Verificação do contrato do Processo de Verificação. |
| 5.2.2 - Itens de Contrato relativos à Qualidade | 5.1.3.5 – Preparação e atualização do contrato (Processo de Aquisição); 5.2.3 – Contrato (Processo de Fornecimento); 5.2.6.1 – Revisão e Avaliação do Processo de Fornecimento; 6.4.2.1 – Verificação do contrato do Processo de Verificação. |

Tabela 6 – Mapeamento do item 5.2 da ISO 9000-3

- Comentários:

Um projeto de desenvolvimento de software deve ser organizado de acordo com um modelo de ciclo de vida (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.1.1).

A empresa deve analisar criticamente cada contrato, analisando os seus requisitos, objetivando o aceite do contrato (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.2.1 e 5.2.3).

O contrato deve ser verificado para garantir a capacidade da empresa em atender os requisitos e se estes são consistentes com as necessidades dos clientes (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.4.2.1).

São itens pertinentes ao contrato:

- a) tratamento das alterações nos requisitos do cliente durante o desenvolvimento. Uma revisão do contrato deve ser planejada e documentada (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.1.3.5, 5.2.3.2, 5.2.6.1 e 6.4.2.1);
- b) critérios e procedimentos de aceitação com base nos requisitos; tratamento de problemas detectados após a aceitação; normas e procedimentos a serem utilizados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.4.2.1).

5.2.2 ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS DO COMPRADOR (5.3 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|--------------------------|---|
| 5.3.1 – Generalidades | 5.1.1.3 , 5.1.1.4 e 5.1.1.8 - Iniciação do Processo de Aquisição; 5.1.2 – Preparação de Pedido de Proposta (Processo de Aquisição); 5.2.4 – Planejamento do Processo de Fornecimento. |
| 5.3.2 - Cooperação Mútua | 5.1.4.2 – Monitoração do Fornecedor (Processo de Aquisição). |

Tabela 7 – Mapeamento do item 5.3 da ISO 9000-3

- Comentários:

Os requisitos do cliente devem ser estabelecidos de maneira precisa. Esta especificação pode ser fornecida pelo cliente (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.1.1.8 e 5.1.2). Caso contrário, a empresa deve desenvolver estes requisitos com a cooperação do cliente (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.2.4).

Quando houver um acordo entre fornecedor e cliente para a execução da análise dos requisitos de um sistema, o cliente deve aprovar estes requisitos (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.1.3 e 5.1.1.4).

Durante a especificação dos requisitos do cliente, deve haver uma cooperação mútua, objetivando o entendimento entre as partes (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.4.2).

5.2.3 PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO (5.4 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|----------------------------------|--|
| 5.4.1 – Generalidades | 5.2.4.4, 5.2.4.5 – Planejamento do Processo de Fornecimento; 5.3.1.4 – Implementação do Processo de Desenvolvimento. |
| 5.4.2 – Plano de Desenvolvimento | 5.2.4.5 – Planejamento do Processo de Fornecimento; 5.3.1.4 – Implementação do Processo de Desenvolvimento. |
| 5.4.3 - Controle da Execução | 5.3.4.2 – Análise dos Requisitos do Software (Processo de Desenvolvimento); 5.3.5.6 – Projeto da Arquitetura do Software (Processo de Desenvolvimento); 5.3.6.7 – Projeto detalhado do Software (Processo de Desenvolvimento). |

| | |
|--|---|
| 5.4.4 - Entrada das fases de Desenvolvimento | <p>5.3.2.1 – Análise dos Requisitos do Sistema (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>5.3.3.1 – Projeto da Arquitetura do Sistema (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>5.3.4.1 – Análise dos Requisitos do Software (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>5.3.5.1 – Projeto da Arquitetura do Software (Processo de Desenvolvimento);</p> |
| 5.4.5 - Saída das fases de Desenvolvimento | <p>5.3.6 – Projeto detalhado do Software (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>5.3.7 - Codificação e Testes do Software (Processo de Desenvolvimento).</p> |
| 5.4.6 - Verificação de cada fase | <p>5.3.9 – Teste de Qualificação do Software (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>6.4 - Processo de Verificação.</p> |

Tabela 8 – Mapeamento do item 5.4 da ISO 9000-3

- Comentários:

O plano de desenvolvimento deve abranger / identificar:

- a) definição do projeto (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.2.4.4);
- b) organização dos recursos do projeto, programação do projeto, fases de desenvolvimento, planos da qualidade, procedimentos de verificação, interfaces organizacionais e técnicas, responsabilidades organizacionais e controle da execução (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.2.4.5);
- c) métodos, ferramentas e técnicas para o desenvolvimento (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.1.4).

As análises críticas da execução devem ser planejadas, executadas e documentadas, com o objetivo de assegurar que questões importantes relativas aos recursos sejam resolvidas, além de assegurar a execução dos planos de desenvolvimento (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.4.2, 5.3.5.6 e 5.3.6.7). Na ISO/IEC 12207, o desenvolver deve

avaliar os requisitos do software, a arquitetura do item de software e os projetos de interface e base de dados, e o projeto detalhado do software e requisitos de teste.

Os requisitos de entrada para cada fase do desenvolvimento devem ser definidos e documentados, de modo que o seu atendimento possa ser verificado (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.2.1, 5.3.3.1, 5.3.4.1 e 5.3.5.1). Na ISO/IEC 12207, o desenvolvedor deve estabelecer e documentar os requisitos do sistema, sua arquitetura e os requisitos do software e sua arquitetura.

Os requisitos de saída para cada fase do desenvolvimento devem ser definidos e documentados, para posterior verificação através de requisitos de teste (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.6 e 5.3.7). Na ISO/IEC 12207, o desenvolvedor deve definir requisitos detalhados do software e de teste, e posterior avaliação do código do software e dos resultados dos testes.

O desenvolvedor deve garantir que a implementação de cada requisito do software seja testada para conformidade. Os resultados devem ser documentados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3).

Um plano de verificação de todas as saídas ao final de cada fase de desenvolvimento deve ser elaborado e implementado. Os resultados das atividades de verificação devem ser registrados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.4.1).

As atividades e tarefas de verificação podem incluir verificação do contrato, processo, requisitos, projeto, código, integração e documentação (ISO/IEC 12207 – item 6.4.2).

5.2.4 PLANEJAMENTO DA QUALIDADE (5.5 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|--|---|
| 5.5.1 – Generalidades | 5.3.1.4 – Implementação do Processo de Desenvolvimento. |
| 5.5.2 - Conteúdo do Plano da Qualidade | 6.3.1 – Implementação do Processo de Garantia da Qualidade; 6.4.1.5 – Implementação do Processo de Verificação; 6.5.1.4 – Implementação do Processo de Validação. |

Tabela 9 – Mapeamento do item 5.5 da ISO 9000-3

- Comentários:

A empresa deve preparar um plano da qualidade como parte do planejamento do desenvolvimento. O documento que o descreve pode ser independente ou parte de outro documento (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.1.4).

O plano da qualidade deve conter os objetivos da qualidade, critérios de entrada e saída para cada fase do desenvolvimento e identificação das atividades de verificação e validação a serem realizadas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 6.3.1, 6.4.1.5 e 6.5.1.4).

5.2.5 PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO (5.6 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|-----------------------|---|
| 5.6.1 – Generalidades | - |
| 5.6.2 - Projeto | 5.2.4.5 - Planejamento do Processo de Fornecimento; |

| | |
|---------------------------|---|
| 5.6.2 - Projeto | 5.3.2.1 - Análise dos Requisitos do Sistema (Processo de Desenvolvimento); 6.2.2 - Identificação da Configuração (Processo de Gerência de Configuração); 7.3.3.2 - Melhoria do Processo (Processo de Melhoria). |
| 5.6.3 - Implementação | 5.3.1.3 – Implementação do Processo de Desenvolvimento. |
| 5.6.4 - Análises Críticas | 6.6.2 – Revisões de Gerenciamento do Projeto (Processo de Revisão Conjunta); 6.6.3 – Revisões Técnicas (Processo de Revisão Conjunta). |

Tabela 10 – Mapeamento do item 5.6 da ISO 9000-3

- Comentários:

Os seguintes aspectos, inerentes às atividades de projeto, devem ser levados em consideração:

- a) identificação das regras de projeto e as definições de interfaces internas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.2.4.5 e 5.3.2.1);
- b) metodologia sistemática de projeto (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.2);
- c) processos subsequentes: o produto deve ser projetado para facilitar os ensaios, manutenção e uso (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.3.3.2).

Em cada atividade de implementação, devem ser consideradas as regras de programação, linguagens, padrões, métodos e ferramentas de implementação apropriados para atender os requisitos do comprador (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.1.3).

A empresa deve realizar análises críticas, a fim de assegurar que os requisitos são atendidos e que os métodos são aplicados de forma correta (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 6.6.2 e 6.6.3). Na ISO/IEC 12207, existem requisitos para as revisões de gerenciamento do projeto, bem como revisões técnicas dos produtos ou serviços.

5.2.6 ENSAIOS E VALIDAÇÃO (5.7 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|---------------------------------|---|
| 5.7.1 – Generalidades | - |
| 5.7.2 - Planejamento de Ensaios | <p>5.1.5.1 - Aceitação de Conclusão do Processo de Aquisição;</p> <p>- <i>Atividades do Processo de Desenvolvimento:</i></p> <p>5.3.5.4 e 5.3.5.5 - Projeto da Arquitetura do Software;</p> <p>5.3.6.4, 5.3.6.5 e 5.3.6.6 - Projeto detalhado do Software;</p> <p>5.3.7.1 e 5.3.7.3 - Codificação e Testes do Software;</p> <p>5.3.8.3 e 5.3.8.4 - Integração do Software;</p> <p>5.3.9.2 - Teste de Qualificação do Software;</p> <p>5.3.10.2 - Integração do Sistema.</p> |
| 5.7.3 - Ensaios | <p><i>Todas atividades do Processo de Desenvolvimento:</i></p> <p>5.3.6.7 - Projeto detalhado de Software;</p> <p>5.3.7.2 e 5.3.7.5 - Codificação e Testes do Software;</p> <p>5.3.8.2 e 5.3.8.5 - Integração do Software;</p> <p>5.3.9.1 e 5.3.9.3 - Teste de Qualificação do Software;</p> <p>5.3.10.1 e 5.3.10.3 - Integração do Sistema;</p> <p>5.3.11.1 e 5.3.11.2 - Teste de Qualificação do Sistema.</p> |
| 5.7.4 - Validação | <p>5.3.11.1 - Teste de Qualificação do Sistema (Processo de Desenvolvimento);</p> <p>6.5 - Processo de Validação.</p> |
| 5.7.5 - Ensaios de campo | 6.5.2.5 - Validação (Processo de Validação). |

Tabela 11 – Mapeamento do item 5.7 da ISO 9000-3

- Comentários:

O fornecedor deve estabelecer planos de ensaio, envolvendo a integração, ensaio de aceitação, casos e dados de ensaios (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.1.5.1, 5.3.5.5, 5.3.6.5 e 5.3.6.6).

No planejamento dos ensaios deve ser estabelecido os procedimentos e critérios de teste (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.7.1 e 5.3.10.2).

O fornecedor deve preparar / atualizar a documentação do usuário (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.5.4, 5.3.6.4, 5.3.7.3, 5.3.8.3 e 5.3.9.2).

Os resultados dos ensaios devem ser registrados conforme procedimentos (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.7.2, 5.3.8.2, 5.3.9.1, 5.3.10.1 e 5.3.11.1).

A adequação e a pertinência dos ensaios devem ser avaliadas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.6.7, 5.3.7.5, 5.3.8.5, 5.3.9.3, 5.3.10.3 e 5.3.11.2).

O fornecedor deve validar o produto antes de liberá-lo para entrega (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.3.11.1 e 6.5).

O produto de software deve ser testado, quando requerido, sob condições de campo ou quando apropriado, nas áreas selecionadas do ambiente alvo (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.5.2.5).

5.2.7 ACEITAÇÃO (5.8 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|-----------------------|---|
| 5.8.1 - Generalidades | 5.1.5.2 - Aceitação e Conclusão do Processo de Aquisição; |

| | |
|--|---|
| 5.8.1 – Generalidades | 5.3.13.1 - Apoio à Aceitação do Software (Processo de Desenvolvimento); 6.3.2.3 - Garantia do Produto (Processo de Garantia da Qualidade). |
| 5.8.2 - Planejamento de Ensaios de Aceitação | 5.1.1.9 - Iniciação do Processo de Aquisição. |

Tabela 12 – Mapeamento do item 5.8 da ISO 9000-3

- Comentários:

O cliente / comprador deve conduzir a revisão da aceitação do software, conforme critérios previamente acordados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.1.5.2 e 6.3.2.3).

O fornecedor deve auxiliar o comprador na revisão da aceitação do software (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.13.1).

O planejamento dos ensaios de aceitação deveriam ser definidos e documentados pelo comprador (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.1.9).

5.2.8 CÓPIA, ENTREGA E INSTALAÇÃO (5.9 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|--------------------|---|
| 5.9.1 – Cópia | 6.2.6 - Gerência de Liberação e Distribuição (Processo de Gerência de Configuração). |
| 5.9.2 - Entrega | 5.2.7.1 - Entrega e Conclusão do Processo de Fornecimento; 5.3.13.2 - Apoio à Aceitação do Software (Processo de Desenvolvimento). |
| 5.9.3 - Instalação | 5.1.5 - Aceitação e Conclusão do Processo de Aquisição; |

| | |
|--------------------|--|
| 5.9.3 - Instalação | 5.3.12 - Instalação do Software (Processo de Desenvolvimento). |
|--------------------|--|

Tabela 13 – Mapeamento do item 5.9 da ISO 9000-3

- Comentários:

As cópias do código e da documentação devem ser armazenadas e distribuídas conforme políticas das organizações envolvidas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.6). Segundo a ISO/IEC 12207, quando da descontinuação do software, deve haver um plano para disponibilidade de cópias dos arquivos de dados.

O fornecedor deve entregar o produto de software, conforme especificado no contrato (ISO 9000-3/12 – itens 5.2.7.1 e 5.3.13.2).

Um plano de instalação deve ser estabelecido, onde as funções, responsabilidades, recursos e informações necessárias serão identificadas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.3.12).

A instalação do produto de software pode ser realizada pelo comprador, conforme instruções do fornecedor (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.5 – Nota).

5.2.9 MANUTENÇÃO (5.10 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|------------------------------|--|
| 5.10.1 – Generalidades | 5.5 - Processo de Manutenção; 6.2 – Processo de Gerência de Configuração; 6.8 - Processo de Resolução de Problema. |
| 5.10.2 - Plano de Manutenção | 5.5.1.1 - Implementação do Processo de Manutenção. |

| | |
|---|--|
| 5.10.3 - Identificação da situação atual do produto | - |
| 5.10.4 - Organização de Suporte | - |
| 5.10.5 - Tipos de Atividades de Manutenção | 5.4.4.3 - Suporte ao Usuário (Processo de Operação); 6.2 – Processo de Gerência de Configuração; 6.8 - Processo de Resolução de Problema. |
| 5.10.6 - Registros e Relatórios de Manutenção | 5.5.2 - Análise do Problema e da Modificação (Processo de Manutenção); 5.5.3 - Implementação da Modificação (Processo de Manutenção). |
| 5.10.7 - Procedimentos de Liberação | 5.5.3.2 - Implementação da Modificação (Processo de Manutenção); 5.5.4 - Revisão / Aceitação da Manutenção (Processo de Manutenção); 6.2.5 - Avaliação da Configuração (Processo de Gerência de Configuração). |

Tabela 14 – Mapeamento do item 5.10 da ISO 9000-3

- Comentários:

A manutenção do produto de software pode ser realizada devido a modificações no código e na documentação associada, em virtude de um problema, ou à necessidade de melhoria ou adaptação (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.5).

O mantenedor deve definir, documentar e executar planos e procedimentos para a condução das atividades de manutenção (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.5.1.1)

Todas as alterações devem ser documentadas, de acordo com os procedimentos para a gestão de configuração (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2).

Sempre que problemas forem detectados, eles devem ser registrados e analisados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.8). Soluções temporárias podem ser utilizadas para minimizar o tempo fora de operação, efetuando-se, posteriormente, as modificações definitivas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.4.4.3).

As atividades de manutenção devem ser registradas. O mantenedor deve documentar o problema/pedido de modificação, os resultados da análise e as alternativas de implementação (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.5.2 e 5.5.3).

O fornecedor e o comprador devem entrar em acordo, conduzindo uma revisão da modificação para determinar a integridade do sistema (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.5.4).

Deve ser garantida a implementação completa e correta dos requisitos novos e dos modificados. Também deve ser garantido que os requisitos originais não modificados não foram afetados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.5.3.2 e 6.2.5).

5.3 ATIVIDADES DE SUPORTE DO SISTEMA DA QUALIDADE

5.3.1 GESTÃO DE CONFIGURAÇÃO (6.1 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|--|--|
| 6.1.1 – Generalidades | 6.2 – Processo de Gerência de Configuração. |
| 6.1.2 - Plano de Gestão de Configuração | 6.2.1 – Implementação do Processo de Gerência de Configuração. |
| 6.1.3 - Atividades de Gestão de Configuração | 6.2.2 - Identificação da Configuração; 6.2.3 - Controle da Configuração; 6.2.4 - Relato da Situação da Configuração. |

Tabela 15 – Mapeamento do item 6.1 da ISO 9000-3

- Comentários:

O sistema de gestão de configuração deve identificar as versões de cada item de software e as ações resultantes de uma solicitação de alteração (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2).

O fornecedor deve definir e implementar um plano de gestão de configuração, que descreva as atividades a serem realizadas, procedimentos e organizações responsáveis pela execução destas atividades (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.1).

Deve ser estabelecida a identificação dos itens de software e suas versões a serem controladas. Para cada item de software e suas versões deve ser identificado o seguinte: a documentação que estabelece a linha básica (especificações e ferramentas de desenvolvimento); as referências de versão; e outros detalhes de identificação (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.2).

O fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos para identificar, analisar criticamente e autorizar quaisquer alterações em itens de software, sob a gestão de configuração (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.3).

O fornecedor também deve registrar e relatar a situação de itens de software, de requisições de alteração e da sua implementação (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.2.4).

5.3.2 CONTROLE DE DOCUMENTOS (6.2 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|-----------------------------|--|
| 6.2.1 – Generalidades | 6.1 - Processo de Documentação; 6.2 – Processo de Gerência de Configuração. |
| 6.2.2 - Tipos de Documentos | 6.1.1 - Implementação do Processo de Documentação; |

| | |
|---|--|
| 6.2.3 - Aprovação e Emissão de Documentos | 6.1.2.3 - Projeto e Desenvolvimento (Processo de Documentação); 6.1.3 - Produção (Processo de Documentação). |
| 6.2.4 - Alterações em Documentos | 6.1.4 - Manutenção (Processo de Documentação); 6.2.3 - Controle da Configuração (Processo de Gerência de Configuração). |

Tabela 16 – Mapeamento do item 6.2 da ISO 9000-3

- Comentários:

O fornecedor deve determinar quais documentos devem ser controlados (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.1.1). Na ISO/IEC 12207, um plano identificando estes documentos deve ser desenvolvido e implementado.

Todos os documentos devem ser aprovados por pessoal autorizado, antes de sua emissão (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.1.2.3). Os documentos devem estar disponíveis nos locais onde sejam realizadas as respectivas operações (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.1.3).

Alterações em documentos devem ser analisadas e aprovadas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 6.1.4 e 6.2.3).

5.3.3 REGISTROS DA QUALIDADE (6.3 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|------------------------------|--|
| 6.3 - Registros da Qualidade | 6.1 - Processo de Documentação; 6.3.1.3 e 6.3.1.5 - Implementação do Processo de Garantia da Qualidade. |

Tabela 17 – Mapeamento do item 6.3 da ISO 9000-3

- **Comentários:**

As informações produzidas por um processo ou atividade do ciclo de vida devem ser registradas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.1).

O fornecedor deve estabelecer procedimentos para identificação, coleta, arquivamento, manutenção e disponibilização dos registros da qualidade (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.3.1.3).

Quando acordado em contrato, os registros devem estar disponíveis para avaliação do comprador (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.3.1.5).

5.3.4 MEDIÇÃO (6.4 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|------------------------------|---|
| 6.4.1 – Medição de Produtos | 6.3.3.5 - Garantia do Processo (Processo de Garantia da Qualidade). |
| 6.4.2 - Medição de Processos | |

Tabela 18 – Mapeamento do item 6.4 da ISO 9000-3

- **Comentários:**

Deveria estar garantido que as medições do produto e do processo de software estejam de acordo com padrões e procedimentos estabelecidos (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 6.3.3.5).

5.3.5 REGRAS, PRÁTICAS E CONVENÇÕES (6.5 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|-------------------------------------|---|
| 6.5 - Regras, Práticas e Convenções | 6.3.2 e 6.3.3 - Garantia do Produto e Processo (Processo de Garantia da Qualidade). |

Tabela 19 – Mapeamento do item 6.5 da ISO 9000-3

- Comentários:

O fornecedor deve suprir regras, práticas e convenções de modo a tornar efetivo o sistema da qualidade especificado (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 6.3.2 e 6.3.3).

5.3.6 FERRAMENTAS E TÉCNICAS (6.6 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|------------------------------|---|
| 6.6 - Ferramentas e Técnicas | 5.3.1.3 - Implementação do Processo de Desenvolvimento; 5.3.12.1 - Instalação do Software (Processo de Desenvolvimento); 6.1.2.2 - Projeto e Desenvolvimento (Processo de Documentação); 6.4.1.4 - Implementação do Processo de Verificação; 6.5.1.2 - Implementação do Processo de Validação; 7.2.1.1 - Implementação do Processo de Infra-estrutura. |

Tabela 20 – Mapeamento do item 6.6 da ISO 9000-3

- Comentários:

O fornecedor deve utilizar ferramentas, recursos e técnicas para tornar efetivas as diretrizes do sistema da Qualidade (ISO 9000-3).

O desenvolvedor deve selecionar, adaptar e utilizar padrões, métodos, ferramentas e linguagens de programação de computador apropriados, para executar as atividades de desenvolvimento (ISO/IEC 12207 – item 5.3.1.3).

Os recursos e informações necessários para instalar o produto de software devem ser determinados e estarem disponíveis (ISO/IEC 12207 – item 5.3.12.1).

Ferramentas para a automatização da documentação podem ser utilizadas (ISO/IEC 12207 – item 6.1.2.2).

Os métodos, técnicas e ferramentas associados para executar as tarefas de verificação e validação, devem ser selecionadas para as atividades do ciclo de vida e produtos de software em questão (ISO/IEC 12207 – item 6.4.1.4 e 6.5.1.2).

A infra-estrutura deveria ser definida e documentada de acordo com os requisitos do processo que emprega este processo, considerando os procedimentos, padrões, ferramentas e técnicas aplicáveis (ISO/IEC 12207 – item 7.2.1.1).

5.3.7 AQUISIÇÃO (6.7 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|---------------------------------------|---|
| 6.7.1 – Generalidades | 5.1 - Processo de Aquisição. |
| 6.7.2 - Avaliação de Sub-Fornecedores | 5.1.3.1 e 5.1.3.2 - Preparação e Atualização do Contrato (Processo de Aquisição); |

| | |
|--|---|
| 6.7.3 - Validação de Produtos Adquiridos | 5.1.5 - Aceitação e Conclusão do Processo de Aquisição. |
|--|---|

Tabela 21 – Mapeamento do item 6.7 da ISO 9000-3

- Comentários:

Os documentos de aquisição devem conter dados descrevendo claramente o produto ou serviço encomendado (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.2).

O fornecedor deve analisar criticamente e aprovar os documentos de aquisição 5.1.1.2 a 5.1.1.4).

O fornecedor deve selecionar sub-fornecedores, baseado na capacidade destes em atender aos requisitos de sub-fornecimento (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – itens 5.1.3.1 e 5.1.3.2).

O fornecedor é responsável pela validação dos produtos adquiridos, incluindo requisitos de ensaios de aceitação (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 5.1.5).

5.3.8 PRODUTO DE SOFTWARE INCLUÍDO (6.8 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|------------------------------------|---------------|
| 6.8 - Produto de Software Incluído | - |

Tabela 22 – Mapeamento do item 6.8 da ISO 9000-3

- **Comentários:**

Quando da inclusão ou uso de produtos de software fornecidos pelo comprador, o fornecedor deve ter procedimentos para validação, armazenamento e manutenção de tais produtos (ISO 9000-3). Na ISO/IEC 12207, não existem requisitos similares.

5.3.9 TREINAMENTO (6.9 DA ISO 9000-3)

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 |
|-------------------|--------------------------------|
| 6.9 - Treinamento | 7.4 - Processo de Treinamento. |

Tabela 23 – Mapeamento do item 6.9 da ISO 9000-3

- **Comentários:**

O fornecedor deve definir procedimentos para identificar as necessidades de treinamento, e providenciá-lo para todo o pessoal, inclusive àqueles que executam tarefas específicas (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.4.1 e 7.4.3.2).

Os assuntos a serem abordados devem ser determinados, desenvolvendo um material para treinamento (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.4.2).

Registros dos treinamentos devem ser mantidos (ISO 9000-3/ISO/IEC 12207 – item 7.4.3.1).

5.4 QUADRO GERAL DE RELACIONAMENTO

Com base no estudo realizado das normas e no resultado do mapeamento, segue conforme a tabela 24, um resumo dos relacionamentos dos requisitos da ISO 9000-3 para com a ISO/IEC 12207, e o seu grau de atendimento (baixo, médio ou alto), conforme a quantidade de itens de cada requisito da ISO 9000-3 e a sua forma de atendimento.

| ISO 9000-3 | ISO/IEC 12207 | Grau |
|---|---|-------------|
| 4.1 – Responsabilidade da Administração | 6.3.1.6, 6.6, 7.2 | Médio |
| 4.2 – Sistema da Qualidade | 5.3.1.4, 6.3.1, 6.4.1.5, 6.5.1.4 | Médio |
| 4.3 – Auditorias Internas | 6.7, 6.8, 7.3.2 | Alto |
| 4.4 – Ação corretiva | 6.8, 7.3.3.1 | Alto |
| 5.2 – Análise Crítica do Contrato | 5.1.3.5, 5.2.1, 5.2.3, 5.2.6.1., 5.3.1.1, 6.4.2.1 | Alto |
| 5.3 – Especificação dos Requisitos do Comprador | 5.1.1.3, 5.1.1.4, 5.1.1.8, 5.1.2, 5.1.4.2, 5.2.4 | Alto |
| 5.4 – Planejamento do Desenvolvimento | 5.2.4.4, 5.2.4.5, 5.3.1.4, 5.3.2.1, 5.3.3.1, 5.3.4.1, 5.3.4.2, 5.3.5.1, 5.3.5.6, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.9, 6.4 | Alto |
| 5.5 – Planejamento da Qualidade | 5.3.1.4, 6.3.1, 6.4.1.5, 6.5.1.4 | Médio |
| 5.6 – Projeto e Implementação | 5.2.4.5, 5.3.1.3, 5.3.2.1, 6.2.2, 6.6.2, 6.6.3, 7.3.3.2 | Alto |
| 5.7 – Ensaio e Validação | 5.1.5.1, 5.3.5.4, 5.3.5.5, 5.3.6.4, 5.3.6.5, 5.3.6.6, 5.3.6.7, 5.3.7, 5.3.8, 5.3.9, 5.3.10, 5.3.11, 6.5 | Alto |
| 5.8 – Aceitação | 5.1.1.9, 5.1.5.2, 5.3.13.1, 6.3.2.3 | Alto |
| 5.9 – Cópia, Entrega e Instalação | 5.1.5, 5.2.7.1, 5.3.12, 5.3.13.2, 6.2.6 | Médio |
| 5.10 – Manutenção | 5.4.4.3, 5.5, 6.2, 6.8 | Alto |

| | | |
|-------------------------------------|---|-------|
| 6.1 – Gestão de Configuração | 6.2 | Alto |
| 6.2 - Controle de Documentos | 6.1, 6.2 | Alto |
| 6.3 - Registros da Qualidade | 6.1, 6.3.1.3, 6.3.1.5 | Médio |
| 6.4 – Medição | 6.3.3.5 | Baixo |
| 6.5 - Regras, Práticas e Convenções | 6.3.2, 6.3.3 | Médio |
| 6.6 - Ferramentas e Técnicas | 5.3.1.3, 5.3.12.1, 6.1.2.2, 6.4.1.4, 6.5.1.2, 7.2.1.1 | Médio |
| 6.7 – Aquisição | 5.1 | Alto |
| 6.8 - Produto de Software Incluído | - | Baixo |
| 6.9 - Treinamento | 7.4 | Alto |

Tabela 24 – Relacionamento geral entre as normas

6 PROTÓTIPO DO SOFTWARE

Este capítulo é destinado à apresentação do protótipo de um software para auxiliar as empresas de software na implantação da norma ISO 9000-3, apoiada pela ISO/IEC 12207.

O protótipo foi desenvolvido tomando como base a sua utilização por um especialista, com conhecimentos em sistemas da qualidade baseado nas normas ISO. O objetivo primordial do protótipo é gerenciar a implantação da norma, desde a definição de responsabilidades e prazos até o cadastro e controle de atividades e tarefas personalizadas da empresa.

Este protótipo contempla todos os requisitos e itens principais da norma ISO 9000-3, e quando aplicável, seu relacionamento com a norma ISO/IEC 12207.

Convém salientar que não foi encontrado nenhum software com o objetivo específico deste protótipo. O que existe são softwares para a manutenção de itens específicos da ISO 9001, como exemplos: Siga Quality Celerina da Microsiga, ISODOC e ISOACTION da Softexpert, ISOManagerPro da Quality Tools, entre outros.

6.1 ESPECIFICAÇÃO

A especificação foi realizada através da análise essencial [POM94], cujo detalhamento segue nos próximos tópicos, sendo utilizada a ferramenta CASE Power Designer – versão 6.1, da Sybase.

6.1.1 OBJETIVO

Definir os requisitos necessários e seu controle para auxiliar as empresas na implantação da norma NBR ISO 9000-3, apoiada pela NBR ISO/IEC 12207.

6.1.2 LISTA DE EVENTOS

A lista de eventos do sistema segue abaixo:

- a) Coordenação mantém cadastro de normas;
- b) Coordenação mantém cadastro de requisitos;
- c) Coordenação mantém cadastro de itens;
- d) Coordenação mantém cadastro de responsáveis;
- e) Coordenação define as metas (com responsável e prazo);
- f) Responsável conclui a atividade;
- g) Responsável recebe relatório das atividades a serem realizadas;
- h) Gerência recebe relatório mensal dos itens concluídos;
- i) Gerência recebe relatório mensal das pendências;
- j) Gerência recebe planejamento para o próximo mês.

6.1.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO

O diagrama de contexto do sistema segue conforme figura 3.

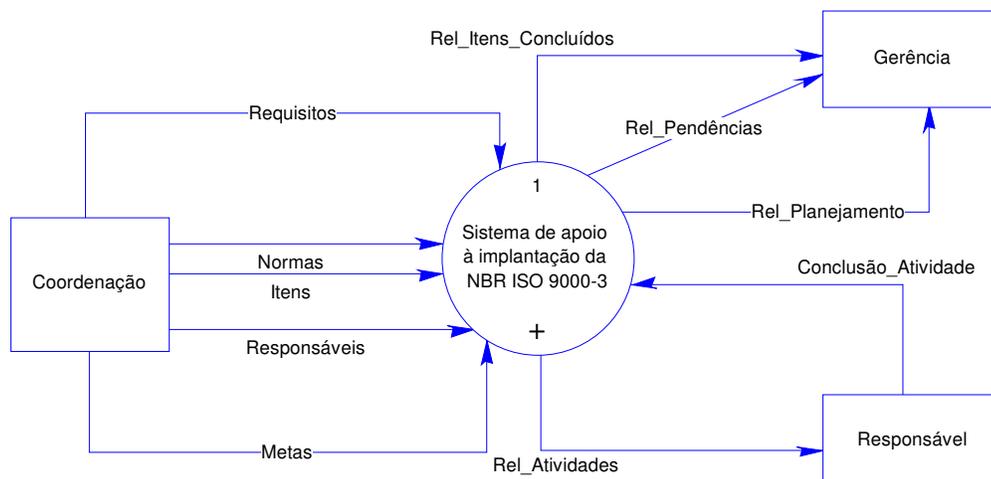


Figura 3 – Diagrama de Contexto

6.1.4 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

O diagrama de fluxo de dados segue conforme figura 4.

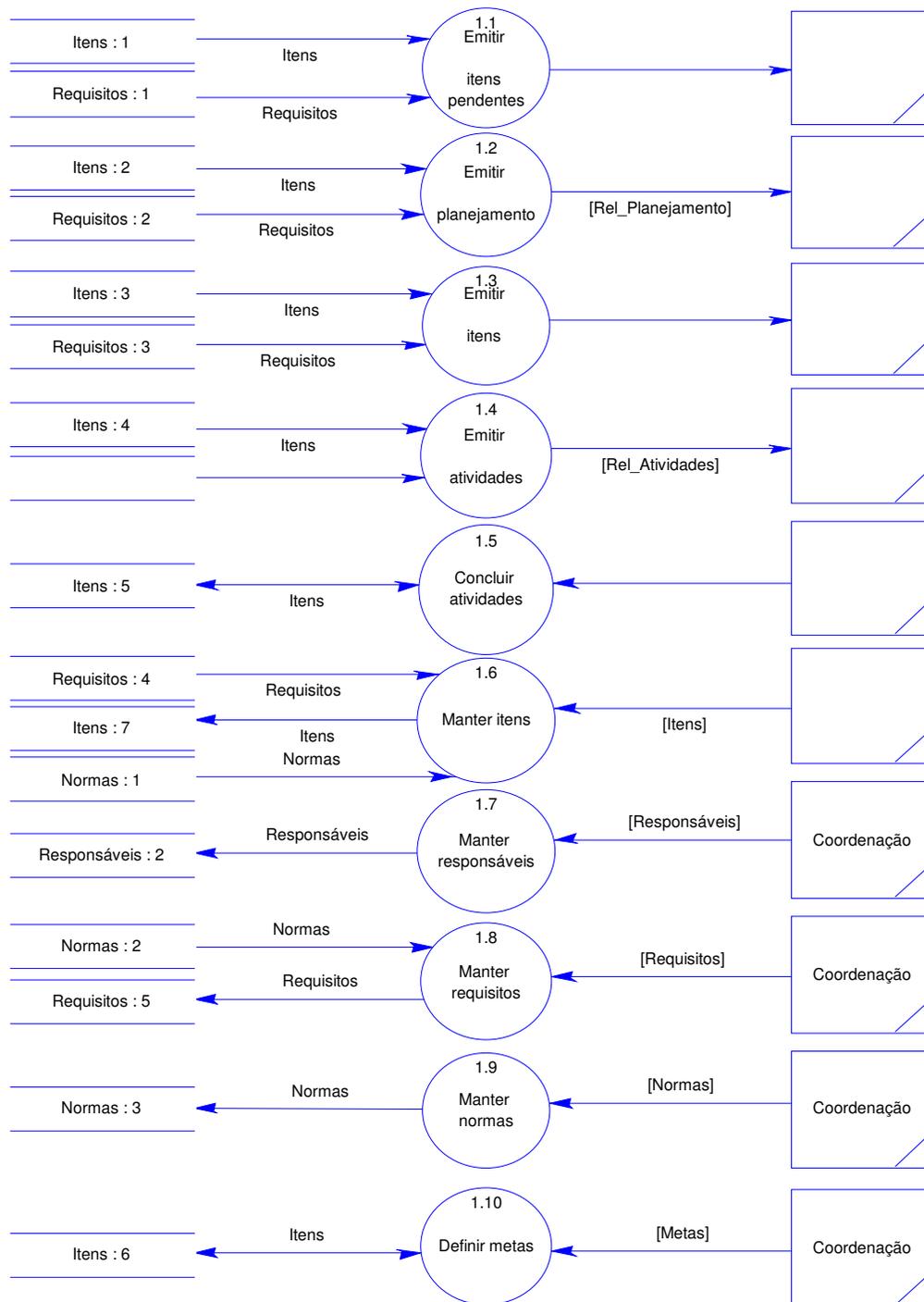


Figura 4 – Diagrama de fluxo de dados

6.1.5 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO (MER)

O modelo entidade-relacionamento segue conforme figura 5.

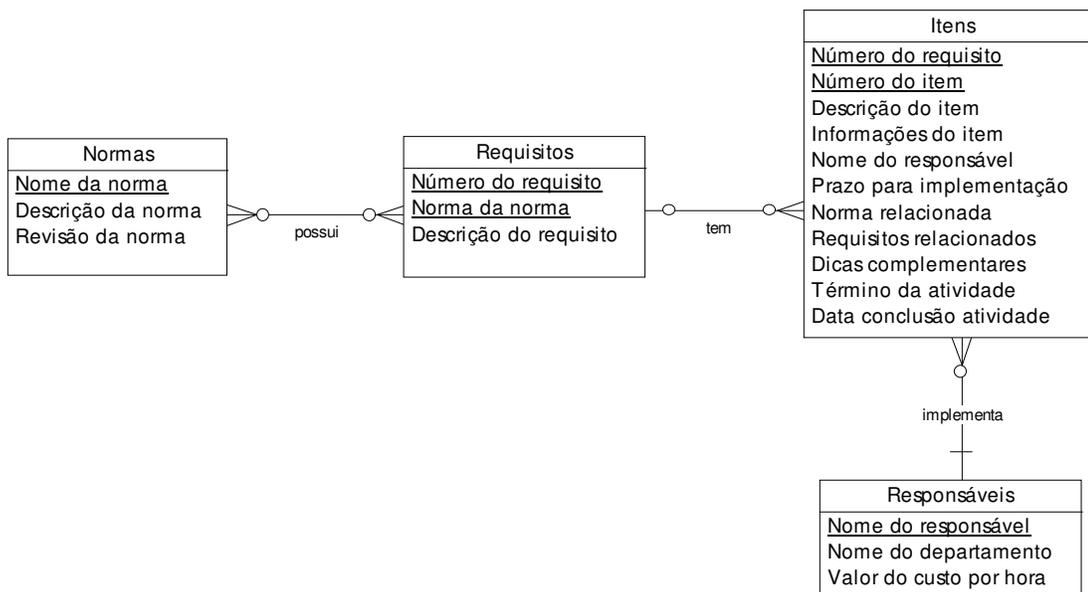


Figura 5 – Modelo entidade-relacionamento

6.1.6 DICIONÁRIO DE DADOS

A notação utilizada na descrição das tabelas, na coluna *type* foi: TXT = texto, I = inteiro, D = data, BL = lógico (sim/não) e MN = moeda. A coluna *I* refere-se à identificação da chave primária e a coluna *M* se o atributo é obrigatório.

| Name | Code | Type | I | M |
|--------------------|---------------|-------|-----|-----|
| Nome da norma | NOME | TXT20 | Yes | Yes |
| Descrição da norma | DESCRICA0_NOR | TXT50 | No | No |
| Revisão da norma | REVISAO | TXT10 | No | No |

Tabela 25 - DD - Normas

| Name | Code | Type | I | M |
|------------------------|---------------|-------------|----------|----------|
| Número do requisito | NUMERO | TXT10 | Yes | Yes |
| Norma da norma | NORMA | TXT20 | Yes | Yes |
| Descrição do requisito | DESCRICAQ_REQ | TXT50 | No | No |

Tabela 26 - DD - Requisitos

| Name | Code | Type | I | M |
|--------------------------|----------------|-------------|----------|----------|
| Número do requisito | NUM_REQ | TXT10 | Yes | Yes |
| Número do item | NUM_ITEM | I | Yes | Yes |
| Descrição do item | DESCR_ITEM | TXT50 | No | Yes |
| Informações do item | DETALHE | TXT400 | No | Yes |
| Nome do responsável | RESPONSAVEL | TXT50 | No | No |
| Prazo para implementação | PRAZO | D | No | No |
| Norma relacionada | NORMA_RELAC | TXT20 | No | No |
| Requisitos relacionados | REQ_RELAC | TXT60 | No | No |
| Dicas complementares | DICAS | TXT400 | No | No |
| Término da atividade | STATUS | BL | No | No |
| Data conclusão atividade | DATA_CONCLUSAO | D | No | No |

Tabela 27 - DD – Itens / Metas

| Name | Code | Type | I | M |
|-------------------------|-------------|-------------|----------|----------|
| Nome do responsável | NOME_RESP | TXT50 | Yes | Yes |
| Nome do departamento | DEPTO | TXT50 | No | No |
| Valor do custo por hora | CUSTO_HORA | MN3,2 | No | No |

Tabela 28 - DD – Responsáveis

6.2 IMPLEMENTAÇÃO

A ferramenta utilizada para a implementação do protótipo foi o Microsoft Access 97, devido a sua facilidade de operação e objetividade no que se refere aos propósitos deste trabalho. Além do conhecimento pessoal e experiência do autor deste trabalho quanto a sua utilização.

Utilizando o Microsoft Access, você pode gerenciar todas as suas informações a partir de um único arquivo de banco de dados. Dentro do arquivo, os dados são divididos em compartimentos de armazenamento separados denominados tabelas; para visualizar, adicionar e atualizar os dados da tabela, utiliza-se formulários *on-line*; para localizar e recuperar apenas os dados desejados, utiliza-se consultas; e para analisar ou imprimir dados em um *layout* específico, utiliza-se relatórios.

Outras opções são a criação de macros e módulos. Uma macro é um conjunto de uma ou mais ações que ajudam a automatizar tarefas comuns. Um módulo é uma coleção de declarações e procedimentos, que contém uma série de instruções e métodos que executam uma operação.

6.2.1 PRINCIPAIS TELAS DO PROTÓTIPO

A tela de abertura do protótipo, conforme figura 6, retrata os recursos e atividades existentes.



Figura 6 – Tela de Abertura do Protótipo

Na opção “Cadastros”, existe a manutenção das normas, requisitos, itens e responsáveis. Exemplo da tela de cadastro de itens segue conforme figura 7. Com este recurso, a empresa pode personalizar a implantação do sistema, através da definição de itens específicos à política da empresa. Também há possibilidade, em todas as telas de cadastro, de localizar registros através de palavras-chaves, conforme figura 8.

O relacionamento com a ISO/IEC 12207 está identificado no campo “Norma relacionada”, e em “Dicas complementares” constam os comentários relevantes extraídos com base na respectiva norma (resultado do mapeamento realizado).

Cadastramento de Itens

Cadastro de Itens

Identificação do Requisito

4.1

Cadastramento do item

Número do item: 7

Descrição: **Análises Críticas Conjuntas**

Detalhes: Revisões conjuntas com o cliente devem ser realizadas, periodicamente, para garantir a conformidade do software, verificar resultados da verificação e do ensaio de aceitação. Os resultados devem ser acordados e documentados.

Responsável: José S. Prazo: 28/06/1999

Norma relacionada: ISO/IEC 12207 Requisito(s): 6.6

Dicas complementares: As partes deveriam concordar com os seguintes itens em cada revisão: agenda da reunião, produtos de software (resultados de uma atividade) e problemas a serem revisados; escopo e procedimentos; e critérios para início e término da revisão. Problemas detectados durante as revisões devem ser registrados. (ISO/IEC 12207)

Localizar registro OK

Registro: 7 de 91

Figura 7 – Tela do Cadastro de Itens

Localizar no campo: 'Detalhes'

Localizar: treinamento Localizar primeira

Pesquisar: Tudo Coincidir Maiúscula/minúscula Localizar próxima

Coincidir: Qualquer parte do campo Pesquisar campos como formatados Fechar

Pesquisar somente o campo atual

Figura 8 – Tela de Localização de Registros

Na opção “Manutenção das Metas”, o responsável pelo controle da implantação do sistema tem recursos para a definição de responsáveis e prazos para implementação das atividades. Selecionando o requisito, por exemplo, 4.1 – Responsabilidade da Administração, aparece todos os itens aplicáveis a este requisito (Figura 9). Assim que uma atividade for concluída, deve ser informada a data de conclusão.

Histórico da Implantação do Sistema

Manutenção da Implantação do Sistema

Requisito

Descrição: **Responsabilidade da Administração**

Item: **4.1**

Pesquisa

Item: **4.1**

Histórico

| Descrição - Item | Detalhe | Responsável | Prazo | Conclusão |
|--|--|--------------|------------|------------|
| Responsabilidade e Autoridade | As responsabilidades e autoridades de todo o pessoal que administra, desempenha e verifica atividades que influem na qualidade, devem ser definidas. | Glederson H. | 12/05/1999 | 25/05/1999 |
| Recursos | Os requisitos, recursos e pessoal treinado para atividades de verificação devem ser identificados. | Glederson H. | 15/05/1999 | 31/05/1999 |
| Responsabilidade da Administração do Comprador | O comprador deve definir suas necessidades e especificações, bem como um responsável para cuidar dos assuntos contratuais. | Edson S. | 27/06/1999 | |

Registro: 1 de 7

Consultar sobre Vencimentos

Registro: 1 de 23

Figura 9 – Tela de Manutenção das Metas

Na opção “Consulta de Vencimentos”, existe a possibilidade de verificar as metas pendentes (com prazos vencidos), as metas da semana e do mês. Na abertura do sistema, a tela de metas vencidas aparece, com o objetivo de informar o responsável pela implantação do sistema. Em seguida, ele deve prorrogar o prazo ou identificar a meta como concluída (na opção “Manutenção das Metas”).

Na opção “Relatórios”, pode-se visualizar ou emitir uma relação de metas concluídas (figura 10) ou metas pendentes (por requisito da norma), planejamentos (possibilitando a definição de uma data final) e atividades por responsável. Exemplo deste último segue conforme figura 11.

| <i>Requisito</i> | <i>Responsável</i> | <i>Descrição do Item</i> | <i>Conclusão</i> |
|--|------------------------|--|------------------|
| <i>4.1 Responsabilidade da Administração</i> | | | |
| | Chico / Rogério | Representante da Administração | 28/05/1999 |
| | Chico / Rogério | Política da Qualidade | 25/05/1999 |
| | Edson S. | Responsabilidade da Administração do Comprador | 30/09/1999 |
| | Glederson H. | Responsabilidade e Autoridade | 25/05/1999 |
| | Glederson H. | Recursos | 31/05/1999 |
| | Glederson H. | Análise Crítica pela Alta Administração | 01/07/1999 |
| | José S. | Análises Críticas Conjuntas | 28/06/1999 |
| <i>4.2 Sistema da Qualidade</i> | | | |
| | Clóvis E. | Plano da Qualidade | 01/06/1999 |
| <i>4.3 Auditorias Internas</i> | | | |

Página: 1
Pronto

Figura 10 – Tela do Relatório de Metas Concluídas

Microsoft Access - [Relatório das atividades por responsável]

Arquivo Editar Exibir Ferramentas Janela Ajuda

Relatório das atividades por Responsável

| Responsável / Descrição Item | Detalhes | Dicas complementares | Prazo |
|------------------------------|---|---|------------|
| Sérgio L. | Setor de Informática | | |
| 5.4 | | | |
| 2 Generalidades | O plano de desenvolvimento deve ser atualizado na medida em que o projeto avança. | Antes do início de cada fase deve haver uma revisão e aprovação dos produtos da fase anterior. | 10/06/1999 |
| 3 Fases do Desenvolvimento | Devem ser identificadas as fases de desenvolvimento, as entradas e saídas requeridas para cada fase, os procedimentos de verificação e a análise dos problemas potenciais associados às fases de desenvolvimento e ao atendimento dos requisitos especificados. | - | 10/06/1999 |
| 4 Gestão do Desenvolvimento | O plano deve definir como o projeto será gerenciado, incluindo programação de desenvolvimento, implementação e entrega, controle da execução, responsabilidades, recursos e atribuição de tarefas. | - | 10/06/1999 |
| 5 Métodos e Ferramentas | O plano de desenvolvimento deve identificar as regras, práticas e convenções para o desenvolvimento, as ferramentas e técnicas e a gerência de configuração. | Associados com o desenvolvimento e qualificação de todos os requisitos, incluindo proteção e segurança. (ISO/IEC 12207) | 13/06/1999 |
| 5.6 | | | |
| 1 Projeto | No projeto de desenvolvimento deve ser levado em consideração: as regras de projeto, definições de interfaces internas e uma metodologia sistemática de projeto, tendo em vista o tipo de software que está sendo construído. | Uma sistemática para o projeto deve ser estabelecida para a identificação dos itens de software e suas versões a serem controladas. (ISO/IEC 12207) | 05/06/1999 |
| 2 Projeto | Também deve ser utilizado experiências passadas e construção de especificações de forma que possam ser facilmente testadas e mantidas. | Dados históricos, técnicos e de avaliação deveriam ser coletados e analisados para aumentar um entendimento dos pontos fortes e fracos dos processos empregados. Estas análises deveriam ser usadas como realimentação (feedback) para melhorar estes processos e recomendar alterações nas diretrizes dos projetos (ou projetos subsequentes). (ISO/IEC 12207) | 05/06/1999 |

Quinta-feira, 15 de Julho de 1999

Página: 1

Pronto

NUM

Página 1 de 2

Figura 11 – Tela do Relatório de Atividades por Responsável

7 CONCLUSÕES

Pode-se dizer que nos dias de hoje, para que uma empresa possa sobreviver é de vital importância que esta se utilize dos benefícios que a cultura da qualidade pode trazer. Para isso, é necessário que a empresa adote um sistema de gerenciamento da qualidade.

Com relação aos objetivos propostos através deste trabalho, fez-se um mapeamento da NBR ISO/IEC 12207 em relação à NBR ISO 9000-3, após um estudo dos requisitos que as compõem.

O mapeamento mostrou a grande afinidade existente entre as normas, onde a maioria dos requisitos abordados pela NBR ISO 9000-3, possui requisitos claramente relacionados na NBR ISO/IEC 12207. Apenas os itens 6.4 – Medição e 6.8 – Produto de software incluído, não possuem um tratamento específico na NBR ISO/IEC 12207. Contudo, existem itens da NBR ISO/IEC 12207 que não são tratados na NBR ISO 9000-3, por não estarem relacionados com a gestão de sistemas da qualidade.

Este mapeamento foi imprescindível para o alcance do objetivo principal deste trabalho, que foi a realização de um protótipo para auxiliar as empresas na implantação da norma NBR ISO 9000-3, apoiada pela NBR ISO/IEC 12207. Convém salientar que uma organização está interessada com a certificação ISO 9001, reconhecida internacionalmente.

O protótipo permite a definição de prazos e responsáveis para implementação das atividades, bem como o acompanhamento da implantação da NBR ISO 9000-3, apoiada pela ISO/IEC 12207 (através de dicas complementares). Ele também possibilita a manutenção dos requisitos (cadastro, alteração e exclusão), podendo se adequar à situação e política da empresa. Na realidade, a empresa pode utilizar este protótipo como ferramenta de planejamento para qualquer outra norma ou padrão que queira implantar.

Como limitações, pode-se citar a necessidade do protótipo ser utilizado por um especialista, com conhecimentos de sistemas da qualidade baseado na norma ISO. Pois, o protótipo não indica uma seqüência ideal de implantação, com a definição de pré-requisitos.

Ele faz menção aos requisitos e atividades necessárias, sendo que o cronograma e as prioridades ficam a cargo do responsável pela implantação.

Algumas sugestões para trabalhos futuros:

- a) indicar uma seqüência de implantação da norma NBR ISO 9000-3, com a definição de pré-requisitos, para facilitar a criação de um cronograma para a implantação;
- b) aperfeiçoar o protótipo com mais dicas e informações, detalhando como a empresa pode implementar as atividades;
- c) aplicação do protótipo em uma empresa de software, que queira se adequar à norma NBR ISO 9000-3;
- d) adequação deste trabalho a nova versão da ISO 9000-3, publicada apenas internacionalmente (não há publicação ainda da ABNT);
- e) a realização de um mapeamento da ISO 9000-3 em relação à NBR ISO/IEC 12207, direcionando o trabalho para a implantação da NBR ISO/IEC 12207.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ASS93] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Diretrizes para a aplicação da NBR 19001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software**, NBR ISO 9000-3. 1993.
- [ASS94a] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Terminologia**, NBR ISO 8402. 1994.
- [ASS94b] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – Diretrizes para seleção e uso**, NBR ISO 9000. 1994.
- [ASS98] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Processos do ciclo de vida do software**, NBR ISO/IEC 12207. 1998.
- [CAR97] CARVALHO, Mário B.; FROSSARD, Ronaldo S.; PADILHA, Ademir M. **Certificação x Melhoria**. In: Anais do WQS'97 - Workshop de Qualidade de Software. XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Fortaleza – CE : Outubro de 1997.
- [FER95] FERNANDES, Aguinaldo Aragon. **Gerência de software através de métricas**: garantindo a qualidade do projeto, processo e produto. São Paulo : Atlas, 1995.
- [GRA97] GRAHL, Everaldo A.; HUGO, Marcel; COLOMBO, Regina M. T.; FERNANDES, Rosane A. **Um comparativo entre o modelo CMM-SEI e a norma ISO/IEC 12207**. In: Anais do WQS'97 - Workshop de Qualidade de Software. XI Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Fortaleza – CE : Outubro de 1997.

- [HUG97] HUGO, Marcel; FRARE, Alexandre. **Roteiro de implantação da norma ISO/IEC 12207**. Relatório de pesquisa (PIPe). FURB : Agosto de 1997.
- [ISO96] ISO/IEC 12207. **Information technology: guide for ISO/IEC 12207 (software life cycle processes)**. Fevereiro de 1996.
- [MIN98] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Qualidade no Setor de Software Brasileiro 1997**. Brasília, 1998.
- [MOO98] MOORE, James W. **Software engineering standards: a user's road map**. IEEE Computer Society. 1998.
- [OLI95] OLIVEIRA, Álvaro Luiz Mendonça de; RÊGO, Claudete M.; COSTA, Márcia C. de Carvalho; JINO, Mário; CARVALHO, Mário BENTO de; COLOMBO, Regina M. T.. **Avaliação dos processos de software: modelos e o TAQA-PROC**. In: Anais do Workshop de Qualidade de Software. Recife – PE : Outubro de 1995.
- [POM94] POMPILHO, S. **Análise Essencial – Guia Prático de Análise de Sistemas**. Rio de Janeiro : Infobook, 1994.
- [SCH95] SCHMAUCH, Charles H.. **ISO 9000 for software developers**. – 2nd. ed. – Milwaukee : ASQC Quality, c1995.