

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

(Bacharelado)

**SOFTWARE DE APOIO AO PROCESSO DE
DOCUMENTAÇÃO BASEADO EM NORMAS DE
QUALIDADE**

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

ALEXANDRE DA SILVA DUARTE

BLUMENAU, JUNHO/2000

2000/1-4

SOFTWARE DE APOIO AO PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO BASEADO EM NORMAS DE QUALIDADE

ALEXANDRE DA SILVA DUARTE

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. Everaldo Artur Grahl - Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva - Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Everaldo Artur Grahl

Prof. Marcel Hugo

Prof. Carlos Eduardo Negrão Bizzotto

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a meu pai, mãe e irmãs, pelo amor, incentivo e compreensão durante mais esta fase da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado forças em mais um momento decisivo da minha vida.

Ao professor Everaldo Artur Grahl, pela orientação e atenção dispensada durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao pessoal da Uniflex Informática Ltda e da Wsys Sistemas e Assessoria Ltda, que me proporcionaram grande parte do conhecimento necessário para a realização deste trabalho.

A Joelma, pelo amor e incentivo nas horas difíceis deste trabalho e também da minha vida.

A todo o pessoal do Pontoinf, pela amizade e companheirismo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ORIGEM	1
1.2 OBJETIVO.....	2
1.3 ORGANIZAÇÃO.....	2
2 DOCUMENTAÇÃO DE SOFTWARE	4
2.1 IMPORTÂNCIA	4
2.2 OBJETIVOS	4
2.3 CLASSIFICAÇÃO	6
2.4 MANUAIS	9
2.5 QUALIDADE	11
2.5.1 ESTRUTURA DOS DOCUMENTOS	12
2.5.2 PADRÕES DA DOCUMENTAÇÃO	12
2.6 PREPARAÇÃO	13
3 NORMAS DE QUALIDADE.....	14
3.1 NORMA ISO/IEC 12207	14
3.1.1 INTRODUÇÃO	14
3.1.2 PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO.....	16
3.2 NORMA ISO 9000-3.....	18
3.2.1 INTRODUÇÃO	18
3.2.2 CONTROLE DE DOCUMENTOS.....	19
3.3 NORMA ISO/IEC 15504	21
3.3.1 INTRODUÇÃO	21
3.3.2 PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO.....	23
4 COMPARATIVO ENTRE AS NORMAS	25

4.1 INTRODUÇÃO	25
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS	25
4.3 PROJETO E DESENVOLVIMENTO DOS DOCUMENTOS	26
4.4 PRODUÇÃO DOS DOCUMENTOS	26
4.5 MANUTENÇÃO DOS DOCUMENTOS	27
4.6 JUSTIFICATIVA PARA AS ENTIDADES DO MER	27
4.7 JUSTIFICATIVA PARA OS RELATÓRIOS	29
5 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE	30
5.1 INTRODUÇÃO	30
5.2 LISTA DE EVENTOS	30
5.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO	32
5.4 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS	33
5.5 MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO	44
5.6 PRINCIPAIS TELAS	47
5.7 RELATÓRIOS	52
6 CONCLUSÕES	57
6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
6.2 SUGESTÕES	58
ANEXO 01	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 2.1 – SUGESTÃO DE DOCUMENTOS.....	7
FIGURA 3.1 - ESTRUTURA DOS PROCESSOS DE CICLO DE VIDA DE SOFTWARE.	15
FIGURA 3.2 – AVALIAÇÃO DE PROCESSO DE SOFTWARE – SPICE.....	22
TABELA 4.1 – JUSTIFICATIVA DAS ENTIDADES DO MER.....	27
TABELA 4.2 – JUSTIFICATIVA DOS RELATÓRIOS DO PROTÓTIPO.	29
FIGURA 5.1 – DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	32
FIGURA 5.2 – PROCESSO 1 DO NÍVEL 1 DO DFD.....	33
FIGURA 5.3 – PROCESSOS 2 E 3 DO NÍVEL 1 DO DFD.	34
FIGURA 5.4 – PROCESSO 4 DO NÍVEL 1 DO DFD.....	34
FIGURA 5.5 – PROCESSO 5 DO NÍVEL 1 DO DFD.....	35
FIGURA 5.6 – PROCESSOS 6 E 7 DO NÍVEL 1 DO DFD.	36
FIGURA 5.7 – PROCESSO 8 DO NÍVEL 1 DO DFD.....	37
FIGURA 5.8 – PROCESSOS 9 E 10 DO NÍVEL 1 DO DFD.	38
FIGURA 5.9 – PROCESSOS 11 E 12 DO NÍVEL 1 DO DFD.	39
FIGURA 5.10 – PROCESSO 4.1 E 4.2 DO NÍVEL 2 DO DFD.	40
FIGURA 5.11 – PROCESSO 4.3 E 4.4 DO NÍVEL 2 DO DFD.	41
FIGURA 5.12 – PROCESSOS 5.1 E 5.2 DO NÍVEL 2 DO DFD.....	42
FIGURA 5.13 – PROCESSOS 5.3, 5.4 E 5.5 DO NÍVEL 2 DO DFD.....	43
FIGURA 5.14 – MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO LÓGICO.....	44
FIGURA 5.15 – MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO FÍSICO.....	45
FIGURA 5.16 – CONTINUAÇÃO DO MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO FÍSICO.....	46
FIGURA 5.17 – CADASTRO DE FORMATOS.....	47
FIGURA 5.18 – CADASTRO DE AUTORES.....	48

FIGURA 5.19 – CADASTRO DE DOCUMENTOS.	48
FIGURA 5.20 – ENTRADA DAS VERSÕES DO DOCUMENTO.....	49
FIGURA 5.21 – ANÁLISE DA VERSÃO DO DOCUMENTO.	50
FIGURA 5.22 – ANÁLISE DE PEDIDO DE ALTERAÇÃO.	50
FIGURA 5.23 – CONSULTA DE DOCUMENTOS.	51
FIGURA 5.24 – RELAÇÃO DE DESTINOS DOS DOCUMENTOS.	52
FIGURA 5.25 – RESULTADO DA RELAÇÃO DE DESTINOS DOS DOCUMENTOS.	53
FIGURA 5.26 – RELAÇÃO DE ALTERAÇÕES POR VERSÃO.	53
FIGURA 5.27 – RESULTADO DA RELAÇÃO DE ALTERAÇÕES POR VERSÃO.....	54
FIGURA 5.28 – RELAÇÃO DE PEDIDOS DE ALTERAÇÃO POR VERSÃO.	54
FIGURA 5.29 – RESULTADO DA RELAÇÃO DE PEDIDOS DE ALTERAÇÃO POR VERSÃO.....	55
FIGURA 5.30 – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.	55
FIGURA 5.31 – RESULTADO DA RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	56

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo comparativo entre as normas ISO 9000-3, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, no que diz respeito ao processo de documentação. Com base nisto, foi desenvolvido um software de apoio ao processo de documentação de software. O software permite o cadastro, controle e emissão de relatórios dos documentos de um sistema de software.

ABSTRACT

This work presents a comparative study among the ISO 9000-3, ISO/IEC 12207 and ISO/IEC 15504 standards, especially about documentation process. Based on these standards, a support software was developed to the software documentation process. The software allows the cadaster, control and reports from the documents of a software system.

1 INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM

Segundo [GRA1997], nos dias atuais, a melhoria da qualidade do software torna-se um processo cada vez mais comum nas organizações devido à necessidade de obtenção de melhores resultados em todas as fases do ciclo de vida de software. E é com o objetivo de obter esta melhoria de qualidade que surgiram normas, como a ISO 9000-3, a ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504.

Devido aos processos de desenvolvimento e manutenção de software serem diferentes da maioria dos tipos de produtos industriais aos quais se aplica o padrão ISO 9000, o comitê técnico da ISO preparou a ISO 9000-3. Em [ASS1993] a norma ISO 9000-3 é definida como sendo: Diretrizes para aplicação da NBR 19001 (ISO 9001) ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software. Segundo [SCH1995], a ISO 9000-3 tem sua estrutura e organização baseada na premissa que, associada a cada projeto de desenvolvimento de software, existe um ciclo de vida consistindo em um conjunto de fases, ou segmentos de trabalho.

Já em 1995 foi editada a norma ISO/IEC 12207 (Processos de ciclo de vida de software), com o objetivo de definir, controlar e melhorar os processos de ciclo de vida de software. Segundo [GRA1997], esta norma descreve a arquitetura dos processos de ciclo de vida de software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos.

Segundo [BAR97] a ISO/IEC 15504 ou SPICE (Processos de avaliação de software) é uma norma em elaboração conjunta pela ISO (*International Organization for Standardization*) e pelo IEC (*International Electrotechnical Commission*). Ela constitui-se de um padrão para a avaliação do processo de software, visando determinar a capacitação de uma organização. A norma visa ainda orientar a organização para uma melhoria contínua do processo. Ela cobre todos os aspectos da Qualidade do Processo de Software e está sendo

elaborada num esforço conjunto de cinco centros técnicos espalhados pelo mundo (EUA, Canadá/América Latina, Europa, Pacífico Norte e Pacífico Sul).

Dentre os processos descritos nas três normas citadas, encontra-se um de grande importância: o processo de documentação de software. Em [ROC1987] é dito que a documentação deve ser um processo contínuo ao longo de todo o desenvolvimento, descrevendo assim o estado do software durante os diferentes estágios do ciclo de desenvolvimento e sendo utilizada por diferentes conjuntos de pessoas e para diferentes propósitos.

Reconhecendo que o controle da documentação de um software é complexo, foi especificado e implementado um software para auxiliar este processo, utilizando como base as normas ISO 9000-3, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504.

1.2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é especificar e implementar um software que auxilie o processo de documentação de software baseado nas recomendações e atividades previstas nas normas ISO 9000-3, ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504.

1.3 ORGANIZAÇÃO

A seguir é apresentada uma síntese dos capítulos constantes desse trabalho.

O primeiro capítulo apresenta uma introdução, incluindo a origem, objetivos e organização do trabalho.

O segundo capítulo apresenta os conceitos e definições sobre documentação de software.

O terceiro capítulo apresenta as três normas de qualidade e também demonstra detalhadamente o processo de documentação de cada norma.

O quarto capítulo mostra um comparativo entre as três normas de qualidade no que diz respeito ao processo de documentação.

O quinto capítulo apresenta a especificação e implementação do software de apoio a documentação de sistemas.

O sexto capítulo apresenta as conclusões desse trabalho e as sugestões para que o mesmo possa ter continuidade e seja melhorado.

2 DOCUMENTAÇÃO DE SOFTWARE

2.1 IMPORTÂNCIA

Dentre os processos a serem executados na construção de um software encontra-se um de grande importância: documentação. Os documentos estão presentes em todas as fases da construção de um software, mostrando as negociações entre a empresa desenvolvedora do software e o cliente, o que o sistema faz, como ele será desenvolvido, as suas especificações e ainda como o usuário final deverá utilizá-lo. Pode-se citar como exemplos de documentos presentes ao longo do desenvolvimento de um software orçamentos, contratos, cronogramas, especificações do sistema, estrutura dos arquivos e programas, documentação de testes e também o manual do usuário .

De acordo com [SOM1992], todo sistema de software possui uma grande quantidade de documentos a ele associado. Uma alta proporção do custo de um software está associado a produção desta documentação. Deveria ser dada tanta atenção à documentação e ao custo associado a ela quanto ao desenvolvimento do software em si.

Devido ao grande volume de documentação envolvido é fundamental que o controle destes documentos seja automatizada o máximo possível, permitindo que somente os documentos relevantes sejam armazenados, e que estes possam ser guardados, consultados, alterados eficaz e eficientemente.

2.2 OBJETIVOS

Segundo [REZ1997] a documentação de software tem os seguintes objetivos:

- a) divulgar e deixar claro, transparente, o que o sistema faz, como utilizá-lo, as suas vantagens, operação e requisitos para funcionamento;

- b) mostrar quais as técnicas ou ferramentas utilizadas para o desenvolvimento, tempo, custos, equipe, cronogramas, metodologia, integração, etc;
- c) orientar e treinar o usuário na operação dos sistemas;
- d) possibilitar a garantia para a empresa da continuidade do funcionamento do sistema.

Outros objetivos podem ser encontrados também em [ROC1987]:

- a) ser meio de comunicação entre as diferentes fases do projeto, assegurando que os requisitos do software sejam adequadamente comunicados de uma fase a outra e garantir continuidade do projeto a despeito de haver troca de pessoal ou de qualquer outro problema;
- b) permitir o controle de qualidade, já que a documentação estabelece características de qualidade a serem atingidas durante as diferentes fases do projeto e para o produto final;
- c) permitir gerenciar o desenvolvimento, pois a existência da documentação faz crescer o controle organizacional e a disciplina já que o gerente pode verificar se o software que está sendo gerado atinge os requisitos do usuário;
- d) ser fonte de referência histórica, sendo usada para realizar futuras modificações e melhorias no próprio software e ainda sendo aproveitada como experiência para desenvolvimento de projetos similares;
- e) servir de referência instrucional, permitindo a comunicação entre especialistas e não especialistas, principalmente usuários finais, já que é vital que os usuários tenham um claro entendimento de seu sistema estabelecendo assim um bom relacionamento com o mesmo.

Já [SOM1992] traz como objetivos os seguintes:

- a) agir como uma comunicação entre os membros da equipe de desenvolvimento;

- b) ser um depósito de informações sobre o sistema a ser usado pelos engenheiros de manutenção;
- c) prover informações para a gerência relativas ao plano, orçamento e cronograma do processo de desenvolvimento do software;
- d) alguns dos documentos devem mostrar aos usuários como usar e administrar o sistema.

2.3 CLASSIFICAÇÃO

Conforme [SOM1992], a documentação associada a um sistema entra em duas classes: documentação do processo e do produto propriamente dito.

Os documentos de processo registram os processos de desenvolvimento e manutenção do software. Este tipo de documento é produzido para que o desenvolvimento do sistema possa ser gerenciado.

Estes documentos entram em algumas categorias:

- a) planos, estimativas e cronogramas de entrega: usados para prever e controlar o processo do software;
- b) relatórios: dizem como os recursos estão sendo usados durante o processo de desenvolvimento;
- c) padrões: descrevem como o processo está para ser implementado. Eles devem ser desenvolvidos a partir de padrões internacionais, nacionais ou mesmo organizacionais;
- d) papéis de trabalho: estes são geralmente os principais documentos de comunicação técnica dentro de um projeto. Eles registram as idéias e os pensamentos dos engenheiros que trabalham no projeto, são versões provisórias da documentação do produto, descrevem estratégias de implementação e apontam os problemas que tenham sido identificados;

e) memorandos e emails: registram os detalhes da comunicação diária entre gerentes e engenheiros de desenvolvimento.

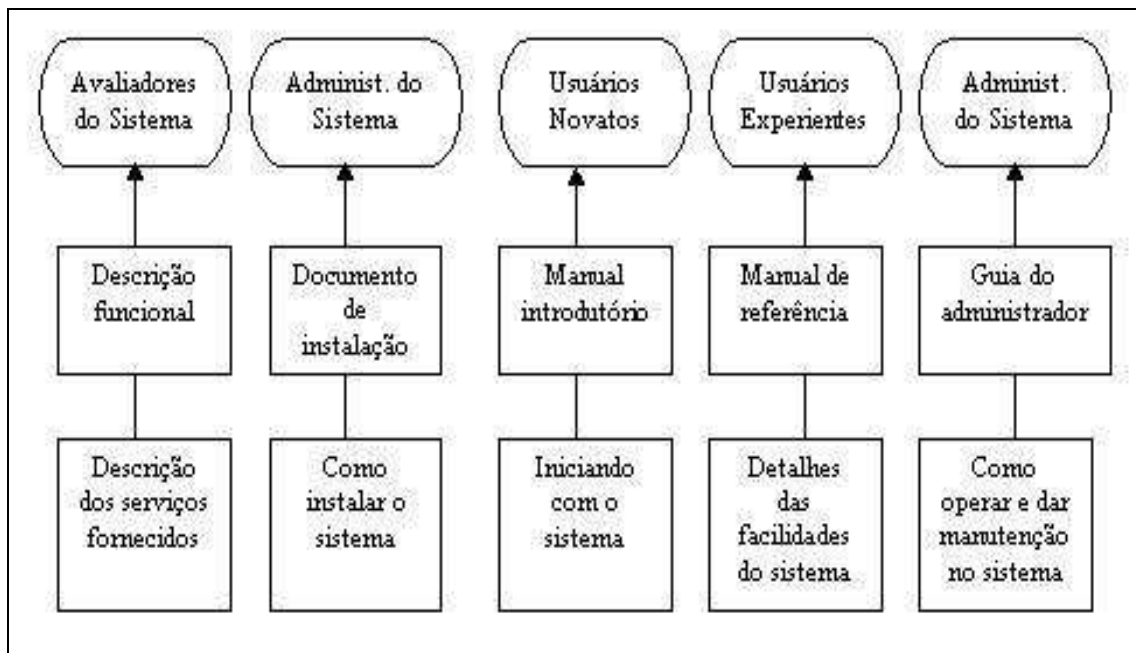
A maior característica destes documentos é que a maioria deles perde a sua validade durante o andamento natural do projeto. Muitos novos documentos vêm para substituir os antigos.

Já a documentação do produto consiste em descrever o produto entregue. Diferente da maioria dos documentos do processo, este possui vida longa. A documentação do produto inclui a documentação do usuário, que diz aos usuários como usar o software, e a documentação do sistema que é principalmente usada pelos engenheiros de manutenção.

A documentação do usuário deve ser estruturada de tal forma que atenda a diferentes tipos de usuários, de diferentes níveis de experiência. Deve atender tanto usuários finais quanto os administradores do sistema.

Para atender estas diferentes classes e níveis de especialidade de usuários, há no mínimo cinco documentos que deveriam ser entregues com o sistema, conforme figura 2.1:

Figura 2.1 – Sugestão de documentos.



Fonte: [SOM1992].

- a) descrição funcional: descreve as necessidades dos sistema e brevemente os serviços fornecidos. Este documento deveria prover uma visão geral do sistema;
- b) documento de instalação: direcionado para os administradores do sistema. Deve fornecer detalhes de como instalar o sistema;
- c) manual introdutório: deveria apresentar uma introdução informal do sistema, descrevendo seu uso normal. Ele deveria descrever como iniciar no sistema e como usuários finais usariam suas mais simples funções. Informar ao usuário como ele pode contornar os seus erros iniciais e prosseguir com o seu trabalho sobre o sistema;
- d) manual de referência: deveria descrever as facilidades do sistema e seu uso, fornecer uma completa lista de mensagens de erros e descrever como seguir a diante quando um destes erros for detectado. Técnicas descritivas formais podem ser usadas na sua construção;
- e) manual do administrador do sistema: deveria descrever as mensagens geradas quando o sistema interage com outros sistemas, e também explicar as tarefas para manutenção do hardware.

Já documentação do sistema inclui todos os documentos que descrevem a implementação do sistema desde sua especificação até os testes finais. São essenciais para o entendimento e manutenção do sistema. Como a documentação do usuário, é importante que a documentação do sistema seja estruturada, com visões gerais guiando o leitor dentro de descrições formais e detalhadas de cada aspecto do sistema.

Os documentos que caracterizam a documentação do sistema deveriam incluir:

- a) documentos de requisitos e uma lógica associada;
- b) documento descrevendo a arquitetura do sistema;
- c) descrição da arquitetura de cada programa;
- d) descrição da especificação e do plano de cada componente;

- e) listagens dos programas comentados apropriadamente, fornecendo explicações sobre partes complexas de código e também a lógica do programa;
- f) documentos de testes descrevendo como cada programa é testado;
- g) guia de manutenção do sistema , descrevendo problemas conhecidos, quais partes do sistema são dependentes de hardware e quais são de software e ainda como a evolução do sistema foi considerada durante o seu projeto.

Um problema comum de manutenção no sistema é assegurar que todas representações serão mantidas em segurança quando o sistema for sendo alterado. Para ajudar com isto, os relacionamentos e dependências entre documentos e partes deles deveriam ser guardados em um banco de dados. Para um melhor controle desta documentação de manutenção poderiam ser usadas ferramentas que automatizam o processo, guardando os relacionamentos entre os documentos, lembrando aos engenheiros de software quando as alterações de um documento afetam outro e ainda guardam possíveis inconsistências entre documentos.

2.4 MANUAIS

Segundo [REZ1997], os manuais devem ser elaborados juntamente com o desenvolvimento de cada fase e não no fim do projeto. Deveriam ser gerados principalmente os volumes:

- a) manual do sistema (técnico);
- b) manual do usuário (conceitual);
- c) manual de operação, podendo estar incluído no manual do usuário.

Em [REZ1997] encontra-se ainda uma sugestão de conteúdo básico de manuais, conforme abaixo:

- a) manual do sistema:

- apresentação: objetivos, descrição, conceitos, diagramas, fluxo do sistema, controle de segurança e acesso;
 - entradas do sistema: *lay-outs*, documentos, descrição;
 - saídas do sistema: *lay-outs*, relatórios, descrição e outros eletrônicos;
 - procedimentos: dicionários de dados, rotinas, descrição, lógica, fluxos, procedimentos e cronogramas operacionais;
 - programas: transmissão e recepção de dados, arquivos, tipos e organização de arquivos e bancos de dados, conteúdo dos registros, rosto e/ou listagens de programas;
 - outros: requisitos de hardware e software, normas e procedimentos técnicos-operacionais, instrução de execução do programa e de rotinas, controle de segurança, plano de contingência, glossários, convenções, critérios e tabelas;
- b) manual do usuário:
- apresentação: conceitos, instruções de uso, diagrama do sistema, controle de segurança e acesso;
 - entradas e saídas do sistema: *lay-outs*, documentos, relatórios, descrição e outros eletrônicos;
 - instalação do software: descrição dos procedimentos, *lay-outs*, documentos, configuração e exigências de hardware e software;
 - procedimentos de uso: roteiros, operações de utilização dos módulos, descrições, desenhos e/ou diagramas e/ou imagens de telas, níveis de acesso, formas de entradas, saídas e resultados, *lay-outs*, documentos pertinentes, cronogramas, transmissão e recepção de dados, opções de digitação de campos;
 - dicas de problemas: relação de problemas comuns e de operação do usuário;

- pauta de distribuição de produtos, controle de cópias, de segurança, zelo de equipamentos, uso e controle de formulários e outros;
 - outros: *copyright* e/ou acordo de licença de uso, autores, atendimento ao usuário, endereços, indicação de outros produtos;
- c) manual de operação:
- apresentação;
 - diagrama de precedência, pauta de execução;
 - descrição de procedimentos e/ou rotinas, periodicidade, dependência de informação, instruções de reprocessamento;
 - esquema de cópias, periodicidade e retenção de arquivos;
 - pauta de distribuição de produtos e outros.

2.5 QUALIDADE

Segundo [SOM1992] a qualidade da documentação é tão importante quanto o programa da qualidade. A utilidade do sistema é degradada se não se possui a informação de como usá-lo ou entendê-lo. Para alcançar a qualidade da documentação é necessário um comprometimento para com o projeto, os padrões e processos de garantia de qualidade da documentação. Produzir uma boa documentação não é nem fácil nem barato e o processo é no mínimo tão difícil quanto produzir bons programas.

Já [REZ1997] diz ainda que a qualidade da documentação está baseada em três pilares, devendo ser:

- a) completa: não deve estar faltando nenhuma informação para facilitar a compreensão do usuário; nem sempre o que é irrelevante para um é para outro; padronização elimina falhas;

- b) precisa: deve ser revisada por duas pessoas, com visões diferentes; estar de acordo com as especificações;
- c) clara: fácil identificação, localização e organização; completa e concisa.

2.5.1 ESTRUTURA DOS DOCUMENTOS

Em [SOM1992] é dito que a estrutura de um documento é principalmente determinada pelo seu conteúdo. Abaixo são mostradas algumas sugestões básicas para estrutura dos documentos:

- a) todos os documentos deveriam ter uma página de identificação, contendo informações com o projeto, título, autor, data da criação, tipo, informações sobre garantia de qualidade e configuração, destinatários do documento e ainda a sua confidencialidade;
- b) documentos que possuem poucas páginas deveriam ser divididos em capítulos e cada capítulo estruturado dentro de seções e subseções. Deveria ser definido um esquema de numeração para os capítulos, seções e subseções. Os capítulos deveriam ser numerados individualmente por página, simplificando assim a sua alteração pois não é necessária a sua reimpressão;
- c) se o documento é maior e mais detalhado, ele deveria possuir um índice;
- d) se o documento diz respeito a um assunto mais amplo, contendo diferentes vocabulários, então ele deveria possuir um glossário.

2.5.2 PADRÕES DA DOCUMENTAÇÃO

Segundo [SOM1992] manter padrões na documentação é a base para a garantia de qualidade dos documentos. Documentos produzidos de acordo com padrões apropriados possuem qualidade, estrutura e aspecto consistentes. Ainda conforme [SOM1992], os padrões entram em três classes:

- a) de processo: define o acesso a ser empregado na produção de documentos, ou seja, definir as ferramentas de software que deveriam ser usadas para produção de documentos e definir ainda os procedimentos que assegurem documentos de alta qualidade; estes padrões devem ser flexíveis e devem possuir a capacidade de confrontar todos os tipos de documentos;
- b) de produto: devem ser aplicados a todos os documentos produzidos durante o desenvolvimento do software; documentos de uma mesma classe deveriam possuir uma estrutura consistente e devem ser especificados no projeto; abaixo são citados alguns exemplos de padrões de produto:
 - identificação: grandes projetos produzem milhares de documentos, por isso cada um destes documentos deve ser unicamente identificado;
 - estrutura: diz respeito a especificar convenções para numeração de página, cabeçalhos, rodapés, numeração de seções e subseções;
 - apresentação: inclui definição de fontes, logotipos, nome da empresa, cores;
 - alterações: indicar as alterações realizadas no documento;
- c) de comunicação interna: deve assegurar que todas as cópias eletronicamente enviadas entre os membros da equipe de desenvolvimento sejam compatíveis, permitindo assim que estes documentos sejam transferidos e recriados em sua forma original.

2.6 PREPARAÇÃO

Consiste na montagem do documento propriamente dita. Ferramentas de software podem ser usadas em todos os estágios deste processo, desde a criação inicial do documento, sua checagem, eventual correção, chegando até a produção do documento final.

Ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar estes estágios, como processadores de texto, corretores ortográficos, processadores de equação, entre outros.

3 NORMAS DE QUALIDADE

Segundo [GRA1997], nos dias atuais, a melhoria da qualidade do software torna-se um processo cada vez mais comum nas organizações devido à necessidade de obtenção de melhores resultados em todas as fases do ciclo de vida de software, que tem sua arquitetura baseada em processos-chave de software. E é com o objetivo de obter esta melhoria de qualidade que surgiram normas como a ISO 9000-3, ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504.

3.1 NORMA ISO/IEC 12207

3.1.1 INTRODUÇÃO

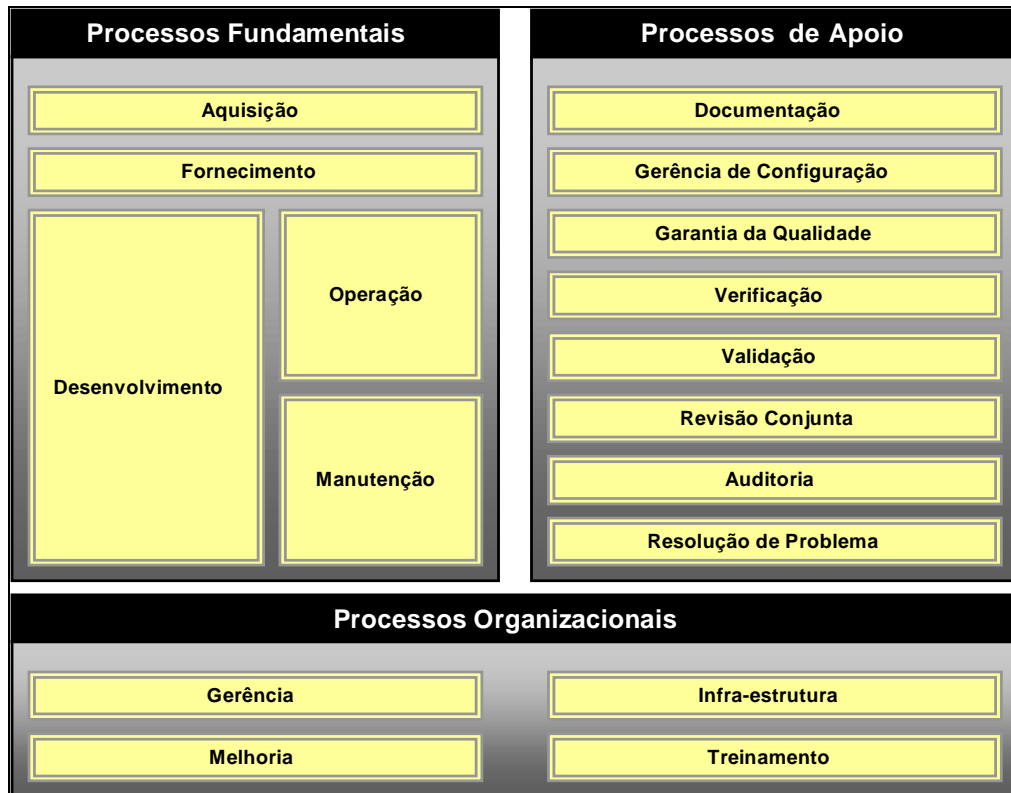
Em 1995 foi editada a norma ISO/IEC 12207 (Processos de ciclo de vida de software), com o objetivo de definir, controlar e melhorar os processos de ciclo de vida de software. Segundo [GRA1997], esta norma descreve a arquitetura dos processos de ciclo de vida de software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos.

Já [FRA1998] afirma que 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, mas incorpora novos conceitos. Para aplicação da norma, uma organização deve conciliar suas políticas organizacionais e métodos de trabalhos aos processos e atividades estabelecidos pela norma.

Conforme [KRA1998] a estrutura descrita na norma utiliza-se de uma terminologia bem definida e é composta de processos, atividades e tarefas a serem aplicadas em operações que envolvam, de alguma forma, o software, seja através de aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação ou manutenção. Esta estrutura permite estabelecer ligações claras com o ambiente de engenharia de sistemas, ou seja, aquele que inclui práticas de software, hardware, pessoal e negócios.

Segundo [GRA1997] a norma agrupa as atividades e tarefas que podem ser executadas durante o ciclo de vida de software em processos fundamentais, processos de apoio e processos organizacionais. A figura 3.1 apresenta a estrutura da norma:

Figura 3.1 - Estrutura dos Processos de Ciclo de Vida de Software.



Fonte: [GRA1997].

Os processos fundamentais são aqueles que atendem as partes fundamentais (pessoa ou organização) durante o ciclo de vida de software. Constituem um conjunto de cinco processos: aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção .

Os processos de apoio são aqueles que auxiliam um outro processo como uma parte integrante, com um propósito distinto. Constituem um conjunto de oito processos: documentação, gerência de configuração, garantia da qualidade, verificação, validação, revisão conjunta, auditoria e resolução de problema.

Os processos organizacionais são aqueles empregados por uma organização para estabelecer e implementar uma estrutura e melhorar continuamente esta estrutura e os

processos. Constituem em um conjunto de quatro processos: gerência, infra-estrutura, melhoria e treinamento.

A norma define ainda como cada um dos processos acima citados podem ser usados de diferentes maneiras por diferentes organizações (ou parte destas), representando diversos pontos de vista para esta utilização. A isto dá-se o nome de visões. Cada uma destas visões representa a forma como uma organização emprega estes processos, agrupando-os de acordo com suas necessidades e objetivos sendo que, possuem como objetivo o de melhor organizar a estrutura de uma empresa, para definir suas gerências e atividades alocadas às suas equipes. Existem cinco visões diferentes: contrato, gerenciamento, operação, engenharia e apoio ([BAR1997]).

3.1.2 PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO

O processo de documentação é um processo para registrar informações produzidas por um processo ou atividade do ciclo de vida. O processo contém o conjunto de atividades que planeja, projeta, desenvolve, produz, edita, distribui e mantém aqueles documentos necessários a todos os interessados, tais como gerentes, engenheiros e usuários do sistema ou produto de software ([ASS1998]).

Ainda segundo [ASS1998], este processo consiste nas seguintes atividades:

- a) implementação: consiste em um plano, identificando os documentos a serem produzidos durante o ciclo de vida do produto de software, sendo que para cada documento identificado, o seguinte deve ser definido:
 - título ou nome;
 - propósito;
 - público alvo;
 - procedimentos e responsabilidades pelas entradas, desenvolvimento, revisão, alteração, aprovação, produção, armazenamento, distribuição, manutenção e gerência de configuração;

- cronograma das versões intermediárias e final;

b) projeto e desenvolvimento:

- cada documento identificado deve ser projetado de acordo com os padrões de documentação aplicáveis no que se refere ao formato, descrição de conteúdo, numeração de página, localização de figuras/tabelas, marcas de propriedade/segurança, empacotamento, e outros itens de apresentação;
- a fonte e a adequação dos dados de entrada para os documentos devem ser confirmadas sendo que ferramentas para a automatização da documentação podem ser utilizadas;
- os documentos preparados devem ser revisados e editados em comparação com os seus padrões de documentação no que se refere ao formato, conteúdo técnico e estilo de apresentação e ainda que eles devem ser aprovados quanto a sua adequação, pelo pessoal autorizado, antes de sua emissão;

c) produção:

- os documentos devem ser produzidos e fornecidos de acordo com o plano; a produção e a distribuição dos documentos podem utilizar papel, meio eletrônico, ou outra mídia; as matrizes devem ser armazenadas de acordo com os requisitos para guarda de registro, segurança, manutenção e cópia de segurança;
- para cada item de software e suas versões deve ser identificado o seguinte: a documentação que estabelece a linha básica (baseline); as referências de versão; e outros detalhes de identificação;
- cópias matrizes da documentação devem ser mantidas durante a vida do produto de software; a documentação que contenha funções críticas de proteção ou segurança devem ser manipulados, armazenados, empacotados e distribuídos de acordo com as políticas das organizações envolvidas;

d) manutenção: quando a documentação está para ser alterada, as seguintes tarefas, basicamente, devem ser executadas :

- implementação do processo: planos e procedimentos para a condução das atividades e tarefas;
- análise do problema e da modificação;
- implementação da modificação;
- revisão/aceitação da manutenção;
- gerência de liberação e distribuição.

3.2 NORMA ISO 9000-3

3.2.1 INTRODUÇÃO

Devido aos processos de desenvolvimento e manutenção de software serem diferentes da maioria dos tipos de produtos industriais aos quais se aplica o padrão ISO 9000, o comitê técnico da ISO preparou a ISO 9000-3. Em [ASS1993] a norma ISO 9000-3 é definida como sendo: Diretrizes para aplicação da NBR 19001 (ISO 9001) ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software. Segundo [SCH95], a ISO 9000-3 tem sua estrutura e organização baseada na premissa que, associada a cada projeto de desenvolvimento de software, existe um ciclo de vida consistindo em um conjunto de fases, ou segmentos de trabalho.

Segundo [LUC1997] a ISO 9000-3 consiste de 22 cláusulas que não correspondem diretamente com as 20 cláusulas de ISO 9001. As 22 cláusulas da ISO 9000-3 estão agrupadas em 3 maiores seções:

- a) estrutura do sistema de qualidade: responsabilidades gerenciais, definição e documentação do sistema de qualidade, procedimentos para auditoria interna do sistema de qualidade, procedimentos para ações corretivas;
- b) atividades do ciclo de vida do software: análise crítica de contrato, especificação de requisitos do cliente, planejamento do desenvolvimento, planejamento da

qualidade, projeto e implementação, testes e validação, aceitação, reprodução, expedição, entrega e instalação, manutenção;

- c) atividades de suporte do sistema de qualidade: sistema de gerência de configuração, controle de documentos, registros de qualidade, medição, regras práticas e convenções, ferramentas e técnicas, aquisição, produto incluído no software, treinamento.

3.2.2 CONTROLE DE DOCUMENTOS

Segundo [ASS1993] o fornecedor deve estabelecer e manter procedimentos para controlar todos os documentos relacionados ao conteúdo desta norma, abrangendo:

- a) a determinação dos documentos que devem estar sujeitos aos procedimentos de controle de documentos;
- b) a aprovação e a emissão de procedimentos;
- c) os procedimentos de alteração, incluindo a retirada e, quando apropriado, a liberação.

Em [ASS1993] é dito ainda que os procedimentos de controle de documentos devem ser aplicados a documentos pertinentes, incluindo:

- a) procedimentos, descrevendo o sistema da qualidade a ser aplicado ao ciclo de vida do software;
- b) documentação de planejamento, descrevendo o planejamento e a execução de todas as atividades do fornecedor e suas interações com o comprador;
- c) documentos de produto, descrevendo um determinado produto de software, que incluam:
 - entradas da fase de desenvolvimento;
 - saídas da fase de desenvolvimento;

- planos e resultados de verificação e validação;
- documentação para o comprador e usuário;
- documentação de manutenção.

Todos os documentos devem ser analisados criticamente e aprovados por pessoal autorizado, antes de serem emitidos. Deve haver procedimentos para assegurar que ([ASS1993]):

- a) as emissões pertinentes dos documentos apropriados estejam disponíveis em locais adequados onde sejam realizadas operações essenciais para o funcionamento efetivo do sistema da qualidade;
- b) documentos obsoletos sejam prontamente removidos dos pontos apropriados.

Conforme [ASS1993], as alterações em documentos devem ser analisadas criticamente e aprovadas pelas mesmas funções/órgãos que realizaram a análise crítica e aprovação dos originais, salvo prescrição em contrário. Os órgãos designados devem ter acesso às informações básicas pertinentes, para subsidiar sua análise crítica e aprovação.

Onde praticável, a natureza das alterações deve ser identificada no documento ou em anexo apropriado.

Um índice geral, ou procedimento equivalente de controle de documentos, deve ser elaborado para identificar a revisão atual dos documentos, a fim de evitar a utilização de documentos não aplicáveis.

Os documentos devem ser reemitidos após incorporação de um número razoável de alterações.

3.3 NORMA ISO/IEC 15504

3.3.1 INTRODUÇÃO

Segundo [BAR1997], a ISO/IEC 15504 (Processos de avaliação de software) é uma norma em elaboração conjunta pela ISO (*International Organization for Standardization*) e pelo IEC (*International Electrotechnical Commission*) e atualmente é conhecida como projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*). Ela constitui-se de um padrão para a avaliação do processo de software, visando determinar a capacitação de uma organização. A norma visa ainda orientar a organização para uma melhoria contínua do processo. Ela cobre todos os aspectos da Qualidade do Processo de Software.

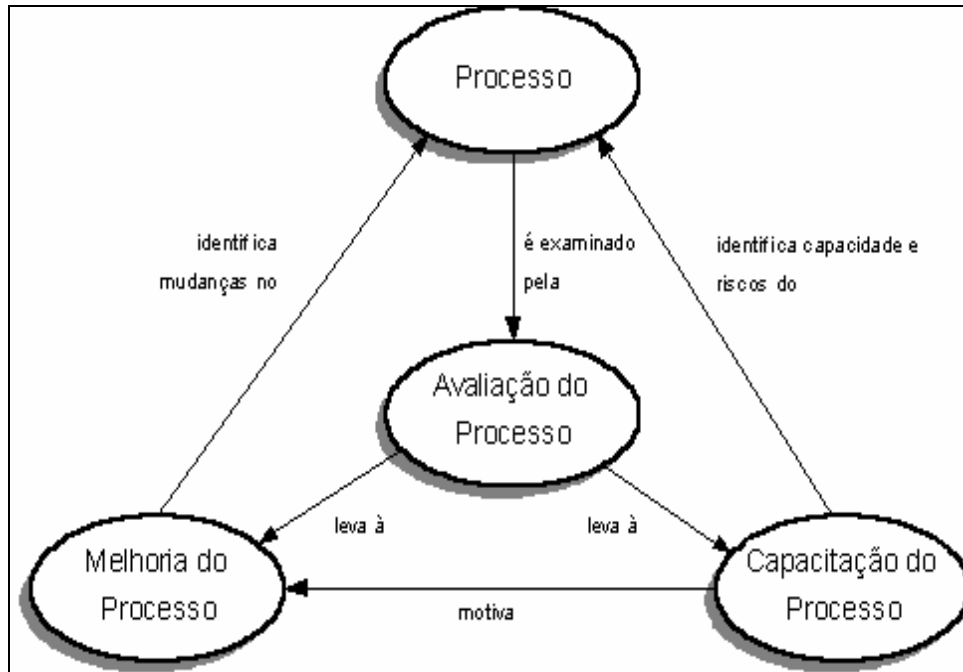
Um grupo de estudos da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) está participando do processo de desenvolvimento, além de trabalhar na tradução das versões preliminares da norma para o português.

O projeto SPICE baseia-se nas melhores características de vários modelos de avaliação de processos existentes hoje, tal como: SW-CMM, Trillium, Software Technology Diagnostic (STD), Bootstrap e ISO 9001/9000-3. O resultado deste projeto será transformado na norma ISO/IEC 15504 (Tecnologia de Informação – Avaliação de Processos de Software) até o ano 2001.

Segundo [TSU1997], dentro da visão do SPICE (figura 3.2), a avaliação de processos de software tem como propósito:

- a) entender o estado dos processos de uma organização para a melhoria destes processos;
- b) determinar a adequação dos processos de uma organização para um requisito particular ou uma classe de requisitos;
- c) determinar a adequação dos processos de uma outra organização para um determinado contrato ou para uma classe de contratos.

Figura 3.2 – Avaliação de Processo de Software – SPICE.



Fonte: [TSU1997].

Dentro do contexto da melhoria de processos, a avaliação significa a caracterização das práticas correntes de uma organização, unidade organizacional ou projeto em termos da capacidade dos processos selecionados. A análise dos resultados é feita em relação às necessidades de negócio da organização, identificando os aspectos positivos e negativos, e os riscos associados aos processos. Isto leva a determinar se os processos estão atingindo efetivamente seus objetivos e identificar causas da baixa qualidade, alto custo ou tempo excessivo, indicando a priorização na melhoria dos processos ([IAH1999]).

A determinação da capacidade dos processos de uma organização é feita através da comparação das capacidades de suas práticas contra um modelo para gerenciamento de processos, onde engloba atividades que se acredita serem fundamentais para uma boa engenharia de software. Essas atividades são estruturadas de modo a proporcionar um modelo lógico do processo de software, identificando práticas que permitem o gerenciamento e melhoria de qualquer parte do processo ou do processo como um todo ([IAH1999]).

A complexidade do software moderno tem dificultado as companhias que desenvolvem, ou adquirem o software a identificar riscos, para controle de custos, melhoria

da eficiência e da qualidade. Gerentes necessitam entender a capacidade de uma organização em desenvolver sistemas de software. Este entendimento, que o SPICE fornece, deve ser profundo o suficiente para habilitar a identificação dos riscos e promover melhorias na maneira que a organização produz software ([IAH1999]).

Ainda segundo [IAH1999], o SPICE inclui um modelo de referência, que serve de base para o processo de avaliação. Este modelo é um conjunto padronizado de processos fundamentais, que orientam para uma boa engenharia de software. Este modelo é dividido em cinco grandes categorias de processo: Cliente-Fornecedor, Engenharia, Suporte, Gerência e Organização. Cada uma destas categorias é detalhada em processos mais específicos. Tudo isso é descrito em detalhes pela norma ISO/IEC 15504.

Além dos processos, o SPICE define também os 6 níveis de capacitação de cada processo, que podem ser incompleto, executado, gerenciado, estabelecido, previsível e otimização. O resultado de uma avaliação, portanto, identifica um perfil da instituição em forma de matriz, onde tem os processos nas linhas e os níveis nas colunas ([IAH1999]).

3.3.2 PROCESSO DE DOCUMENTAÇÃO

Conforme [EMA1998], o processo que trata a documentação de software é denominado SUP.1 - desenvolvimento da documentação. Pertence a categoria de Suporte e tem como propósito desenvolver e manter documentos necessários aos gerentes, engenheiros, usuários, clientes do sistemas ou software. Este processo envolve o desenvolvimento de documentos tais como:

- a) documentação de gerenciamento do projeto, bem como planos;
- b) documentação da engenharia de produto, assim como a lógica do plano;
- c) documentação de processo, assim como revisão do processo;
- d) documentação do usuário final, que descreve o uso do sistema e do software para um usuário.

O processo de desenvolvimento da documentação está subdividido em ([EMA1998]):

- a) SUP.1.1 determinar as necessidades da documentação: identifica as necessidades para o documento ser construído, inclui: título, entrevista, propósito, objetivos a serem alcançados, esboçar seu conteúdo, mídia e distribuição das necessidades. A programação para a documentação do projeto deveria ser identificada e integrada nos planos de software do projeto;
- b) SUP.1.2 desenvolver o documento: desenvolver o documento de acordo com suas necessidades;
- c) SUP.1.3 verificar o documento: verificar o documento completo analisando o uso das suas necessidades, ou seja revisar a documentação;
- d) SUP.1.4 distribuir o documento: empacotar e distribuir o documento em papel, eletrônica, ou outra mídia apropriada;
- e) SUP.1.5 manter o documento: manter o documento e modificá-lo quando for necessário, executando as atividades previamente estabelecidas. Se o documento é parte de um produto base ou se o seu controle e estabilidade são importantes, então ele deveria ser modificado e distribuído de acordo com o processo SUP.2, e se o documento é parte de um produto base sob manutenção, sua manutenção também é coberta pelo processo de manutenção de sistema e software ou ENG.7:
 - determinar as necessidades de manutenção;
 - analisar os problemas do usuário e melhoramentos;
 - implementar e testar as modificações;
 - atualizar o sistema do usuário.

4 COMPARATIVO ENTRE AS NORMAS

4.1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar o comparativo sobre o processo de documentação de software entre as três normas estudadas neste trabalho, é importante salientar que a norma ISO/IEC 12207 foi utilizada como base, tanto para a construção do protótipo, quanto para o próprio comparativo. Isto pois ela é a mais abrangente das três no que diz respeito ao processo estudado. Assim as outras duas normas, ISO 9000-3 e SPICE, vieram complementar as informações fornecidas pela norma ISO/IEC 12207.

Basicamente, o processo de documentação segue a mesma linha nas três normas:

- a) identificação dos documentos a serem produzidos e controlados;
- b) projeto e desenvolvimento dos documentos;
- c) produção dos documentos;
- d) efetuar manutenções sobre os documentos.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS DOCUMENTOS

A norma ISO/IEC 12207 diz, em seu processo 6.1.1 - Implementação do processo, que é preciso desenvolver, documentar e implementar um plano identificando os documentos a serem produzidos durante o ciclo de vida do software. Para cada documento deve ser definido: título; propósito; público alvo; procedimentos e responsabilidades pelas entradas, revisão, alteração, aprovação, produção, armazenamento, distribuição, manutenção e gerência de controle; e ainda um cronograma das versões.

O SPICE descreve, em seu processo SUP1.1 - Determinar as necessidades da documentação, basicamente os mesmos procedimentos definidos da norma ISO/IEC 12207.

Já a norma ISO 9000-3 diz, em sua cláusula 6.2.2 – Tipos de documentos, que os documentos a serem controlados são os pertinentes a procedimentos de qualidade do software, ao planejamento e ainda ao produto propriamente dito.

4.3 PROJETO E DESENVOLVIMENTO DOS DOCUMENTOS

A norma ISO/IEC 12207 diz, em seu processo 6.1.2 – Projeto e desenvolvimento, que:

- a) Cada documento identificado deve ser projetado de acordo com os padrões de documentação;
- b) Devem ser confirmadas a fonte e a adequação dos dados de entrada para cada documento;
- c) Os documentos devem ser revisados em comparação com os padrões de documentação e então devem ser aprovadas ou não quanto a sua adequação pelo pessoal autorizado antes da sua emissão.

No SPICE, o projeto de desenvolvimento dos documentos está descrito em dois processos: SUP1.2 – Desenvolver o documento, SUP1.3 – Verificar o documento. O primeiro processo diz que é preciso desenvolver o documento de acordo com suas necessidades, já o segundo diz que é preciso verificar o documento completo analisando o uso das suas necessidades, ou seja revisar a documentação.

Por fim, a norma ISO 9000-3 diz, em sua cláusula 6.2.3 – Aprovação e emissão de documentos, que todos os documentos devem ser analisados e aprovados por pessoal autorizado antes de serem emitidos.

4.4 PRODUÇÃO DOS DOCUMENTOS

A norma ISO/IEC 12207 diz, em seu processo 6.1.3 – Produção, que os documentos devem ser produzidos e fornecidos de acordo com o plano. Diz ainda que para cada item de software e suas versões deve ser identificado o seguinte: a documentação que estabelece a linha básica (baseline); as referências de versão; e outros detalhes de identificação.

Já o SPICE diz, no seu processo SUP.1.4 - Distribuir o documento, que os documentos devem ser empacotados e distribuídos em papel, por meio eletrônico, ou em outra mídia apropriada.

A norma ISO 9000-3 , em sua cláusula 6.2.3 – Aprovação e emissão de documentos, segue a mesma linha das duas outras normas, mas diz ainda que os documentos obsoletos devem ser prontamente removidos dos pontos apropriados de emissão ou uso.

4.5 MANUTENÇÃO DOS DOCUMENTOS

A norma ISO/IEC 12207 diz, em seu processo 6.1.4 – Manutenção, que quando a documentação está para ser alterada, basicamente, devem ser executadas as seguintes tarefas: implementação do processo, análise do problema e da modificação, implementação da modificação, revisão/aceitação da manutenção e a gerência de liberação e distribuição.

O SPICE, no seu processo SUP1.5 – Manter o documento, e a norma ISO 9000-3, na sua cláusula 6.2.4 – Alterações em documentos, seguem, basicamente, a mesma linha de procedimentos da norma ISO/IEC 12207.

4.6 JUSTIFICATIVA PARA AS ENTIDADES DO MER

Em seguida ao comparativo foi realizada também uma pesquisa sobre as normas, com o objetivo de auxiliar a construção de uma parte muito importante do protótipo: o Modelo Entidade-Relacionamento. Cada entidade foi criada ou com base em alguma das três normas estudadas ou ainda de acordo com o capítulo 2, Documentação de software, deste mesmo trabalho. A tabela 4.1 apresenta uma justificativa para a criação de cada entidade criada no MER do protótipo.:

Tabela 4.1 – Justificativa das entidades do MER.

Entidade	Base
AlteracaoRealizada	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.1.2, 6.1.1.1, 6.2.3.1 e 6.2.4.1; b) SPICE: processos ENG7.4, SUP1.5 e SUP2.5; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.1; d) Documentação de software : Capítulo 2.5.2.
Analizador	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.2, 6.1.1.1,

	6.1.2.3, 6.2.3.1 e 6.2.5.1; b) SPICE: processos ENG7.2 e SIP1.3; c) ISO 9000-3: cláusulas 6.2.3 e 6.2.4.
Assunto	a) Documentação de software : Capítulo 2.5.
AssuntoDocumento	a) Documentação de software : Capítulo 2.5.
Autor	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
AutorDocumento	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
Categoria	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.3.1; b) ISO 9000-3: cláusula 6.2.2; c) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
Destino	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.1.1, 6.2.4.1 e 6.2.6.1; b) SPICE: processos SUP1.4 e SUP2.6; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.1; d) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
DestinoVersaoDocumento	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.1.1, 6.2.4.1 e 6.2.6.1; b) SPICE: processos SUP1.4 e SUP2.6; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.1; d) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
Documento	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.1.1; b) SPICE: processo SUP1.1; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.1; d) Documentação de software : Capítulo 2.5.2.
FerramentaAutomacao	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.2; b) Documentação de software : Capítulo 2.6.
FerramentaAutomacaoDocumento	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.2; b) Documentação de software : Capítulo 2.6.
Formato	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.2.
GrupoSeguranca	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.2.1 e 6.2.3.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
LocalArmazenado	a) ISO/IEC 12207: processo 6.2.3.1; b) ISO 9000-3: cláusula 6.2.3.
PedidoAlteracao	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.1.2, 5.5.3.1 e 6.2.3.1; b) SPICE: processos ENG7.2, ENG7.3 e SUP2.4; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.4.
Projeto	a) ISO/IEC 12207: processos 6.2.2.1 e 6.2.4.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
Requerente	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.1.2, 5.5.3.1 e 6.2.3.1; b) SPICE: processos ENG7.2, ENG7.3 e SUP2.4; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.4.

Responsavel	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.1; b) SPICE: processo SUP2.3.
ResponsavelVersaoDocumento	a) ISO/IEC 12207: processo 6.1.2.1; b) SPICE: processo SUP2.3.
TipoAlteracao	a) ISO/IEC 12207: processo 5.5.2.1.
Usuario	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.2.1 e 6.2.3.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
UsuarioGrupoSeguranca	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.2.1 e 6.2.3.1; b) Documentação de software : Capítulo 2.5.1.
VersaoDocumento	a) ISO/IEC 12207: processos 6.1.1.1, 6.2.2.1, 6.2.4.1 e 6.2.6.1; b) SPICE: processos SUP1.5 e SUP2.7; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.4.

4.7 JUSTIFICATIVA PARA OS RELATÓRIOS

As normas também foram pesquisadas procurando detectar quais seriam os *lay-outs* dos relatórios a serem desenvolvidos no protótipo. A tabela 4.2 apresenta uma justificativa para cada relatório implementado no protótipo:

Tabela 4.2 – Justificativa dos relatórios do protótipo.

Relatório	Base
Relação dos documentos	a) ISO/IEC12207: processos 6.1.1.1, 6.2.2.1 e 6.2.6.1; b) SPICE: processo SUP1.1; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.1.
Relação de pedidos de alteração por versão	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.1.2 e 6.2.3.1; b) SPICE: processo SUP1.5.
Relação de destinos dos documentos	a) ISO/IEC 12207: processo 6.2.6.1; b) SPICE: SUP1.4.
Relação de alterações por versão	a) ISO/IEC 12207: processos 5.5.1.2 e 6.2.3.1; b) SPICE: processo SUP1.5; c) ISO 9000-3: cláusula 6.2.4.

5 DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

5.1 INTRODUÇÃO

O objetivo do protótipo é auxiliar o processo de documentação de software de uma organização baseando-se nas normas ISO 9000-3, ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504.

O software foi especificado seguindo a Análise Essencial de Sistemas conforme [POM1994], sendo para isso utilizada a ferramenta *CASE Power Designer 6.1* da *Sybase Inc.*, versão demonstração. A implementação foi construída no ambiente de programação Visual Dataflex 6.0 da *Data Access Corporation* e ainda foi utilizada a ferramenta geradora de relatórios *Crystal Reports 7* da *Seagate Software Inc.*

5.2 LISTA DE EVENTOS

O software possui doze eventos que são apresentados a seguir:

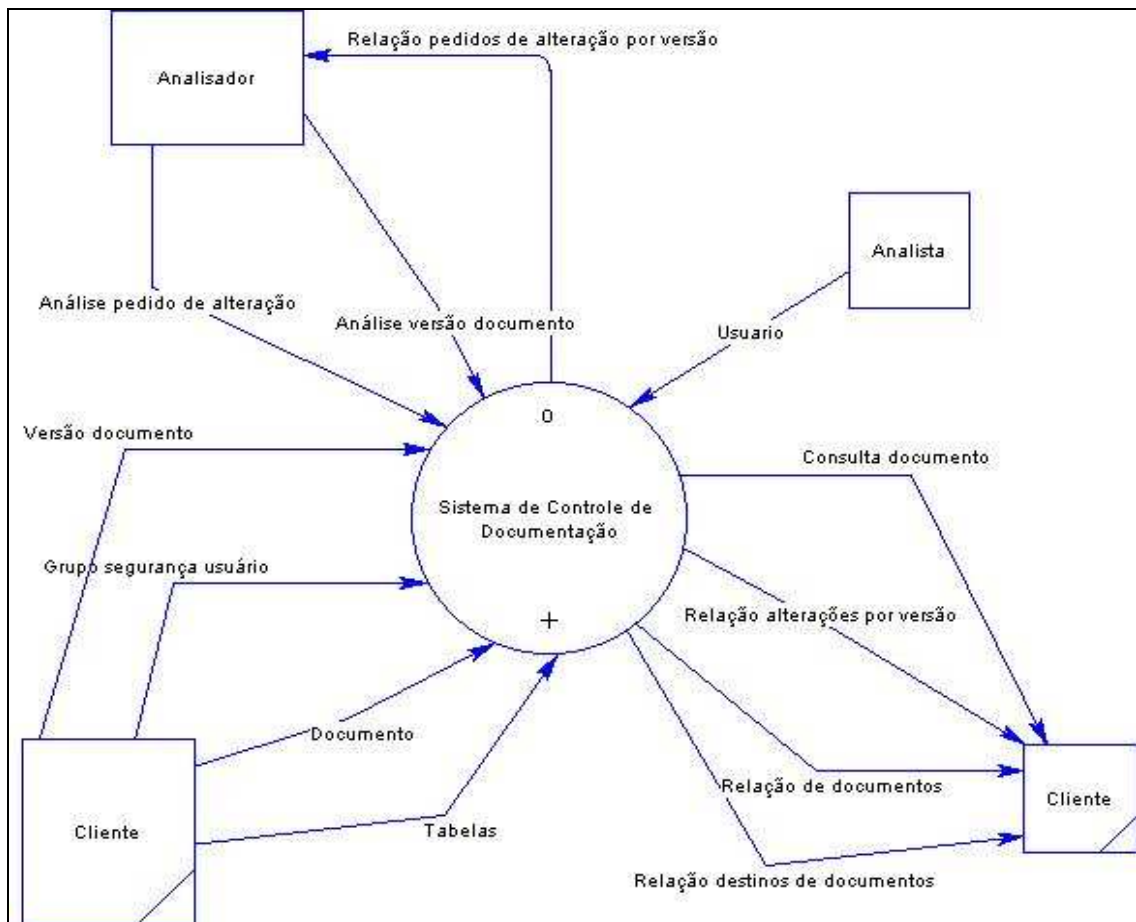
1. Cliente cadastra tabelas;
2. Analista cadastra usuário;
3. Cliente cadastra grupo de segurança dos usuários;
4. Cliente informa documento;
5. Cliente informa versão do documento;
6. Analisador entra com a análise dos pedidos de alteração;
7. Analisador entra com a análise da versão do documento;
8. Cliente recebe consulta de documentos;
9. Cliente recebe a relação de destinos de documentos;
10. Analisador recebe a relação de pedidos de alteração por versão de documento;

11. Cliente recebe a relação de alterações por versão de documento;
12. Cliente recebe a relação de documentos.

5.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO

O Diagrama de Contexto estabelece os limites entre o sistema e o seu ambiente. É utilizado para mostrar as comunicações entre o sistema, o ambiente e as entidades com as quais se comunica. A figura 5.1 apresenta o Diagrama de Contexto do software:

Figura 5.1 – Diagrama de contexto.



5.4 DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS

O objetivo do Diagrama de Fluxo de Dados é mostrar um sistema completo ou parte dele, de onde os dados surgem, para onde vão, quando são armazenados, que processos os transformam e as interações entre armazenamento de dados e processos. O DFD permite a avaliação do modelo junto ao usuário, a fim de identificar falhas o mais cedo possível no projeto para que as mesmas sejam corrigidas. As figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 e 5.9 apresentam o Diagrama de Fluxo de Dados do software referente ao nível 1, já as figuras 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13 referem-se ao nível 2:

Figura 5.2 – Processo 1 do nível 1 do DFD.

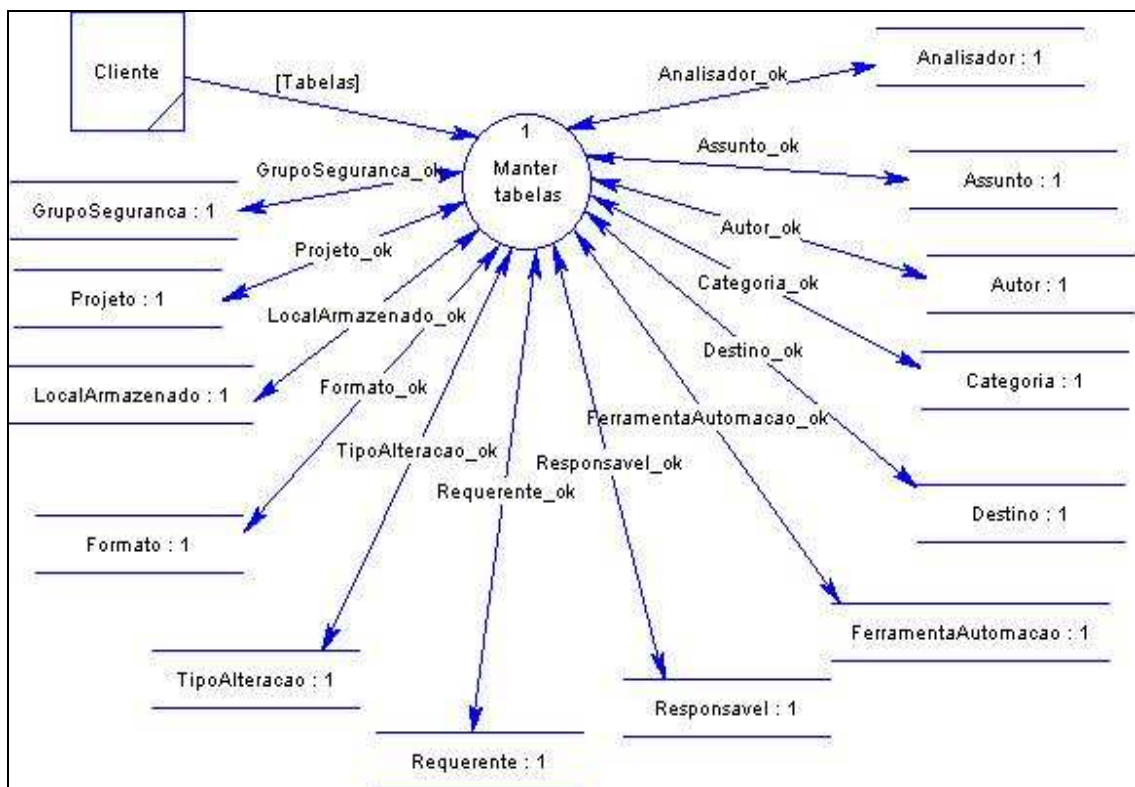


Figura 5.3 – Processos 2 e 3 do nível 1 do DFD.

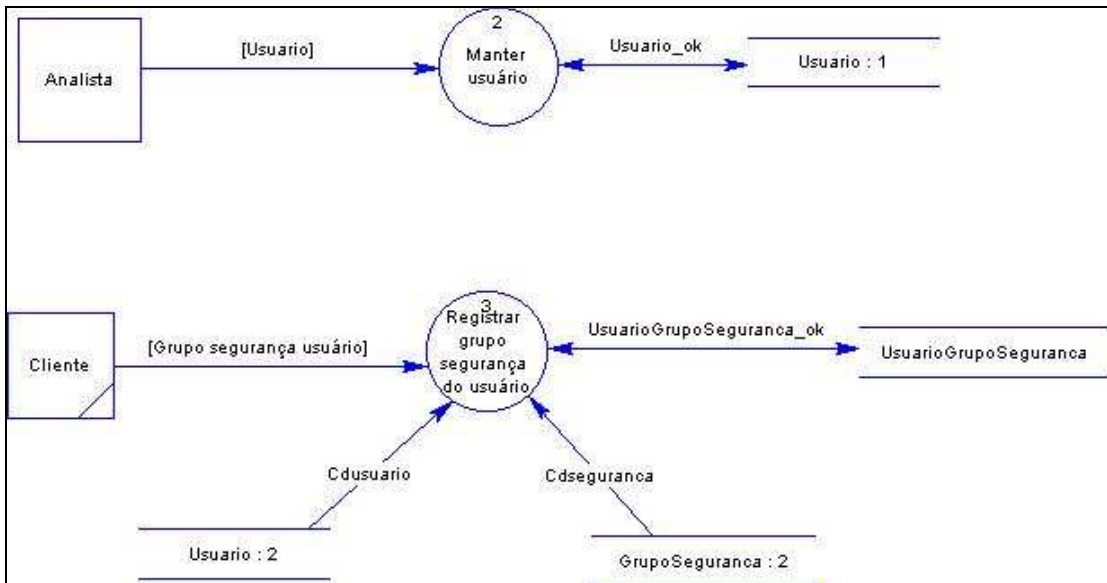


Figura 5.4 – Processo 4 do nível 1 do DFD.

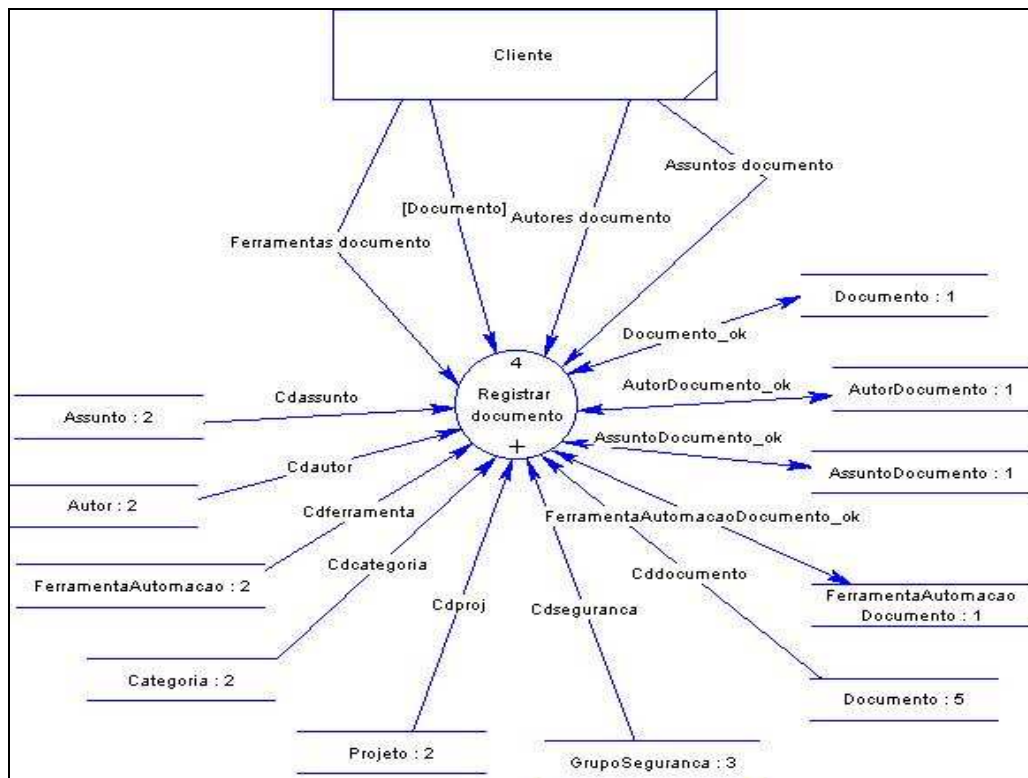


Figura 5.5 – Processo 5 do nível 1 do DFD.

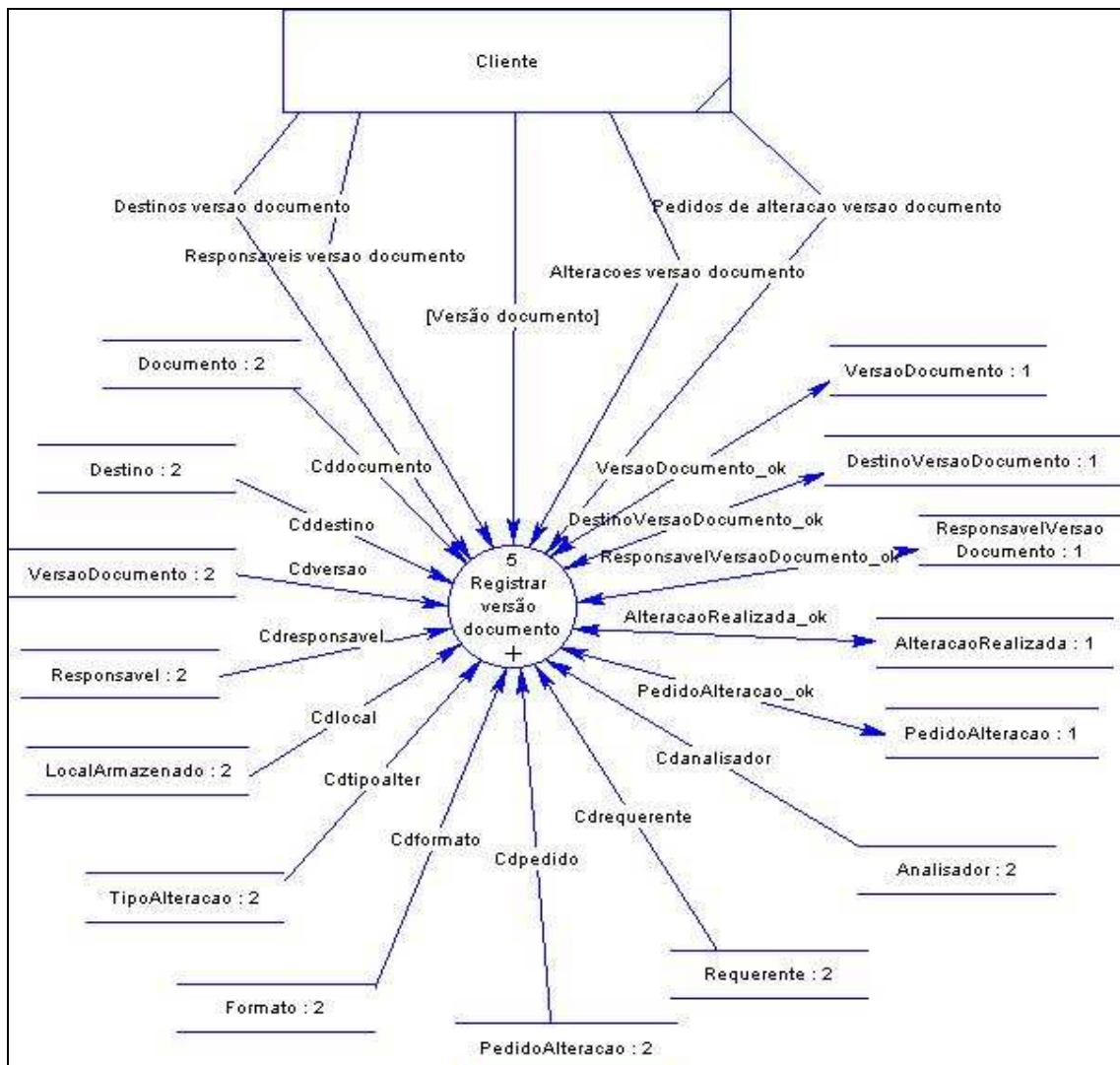


Figura 5.6 – Processos 6 e 7 do nível 1 do DFD.

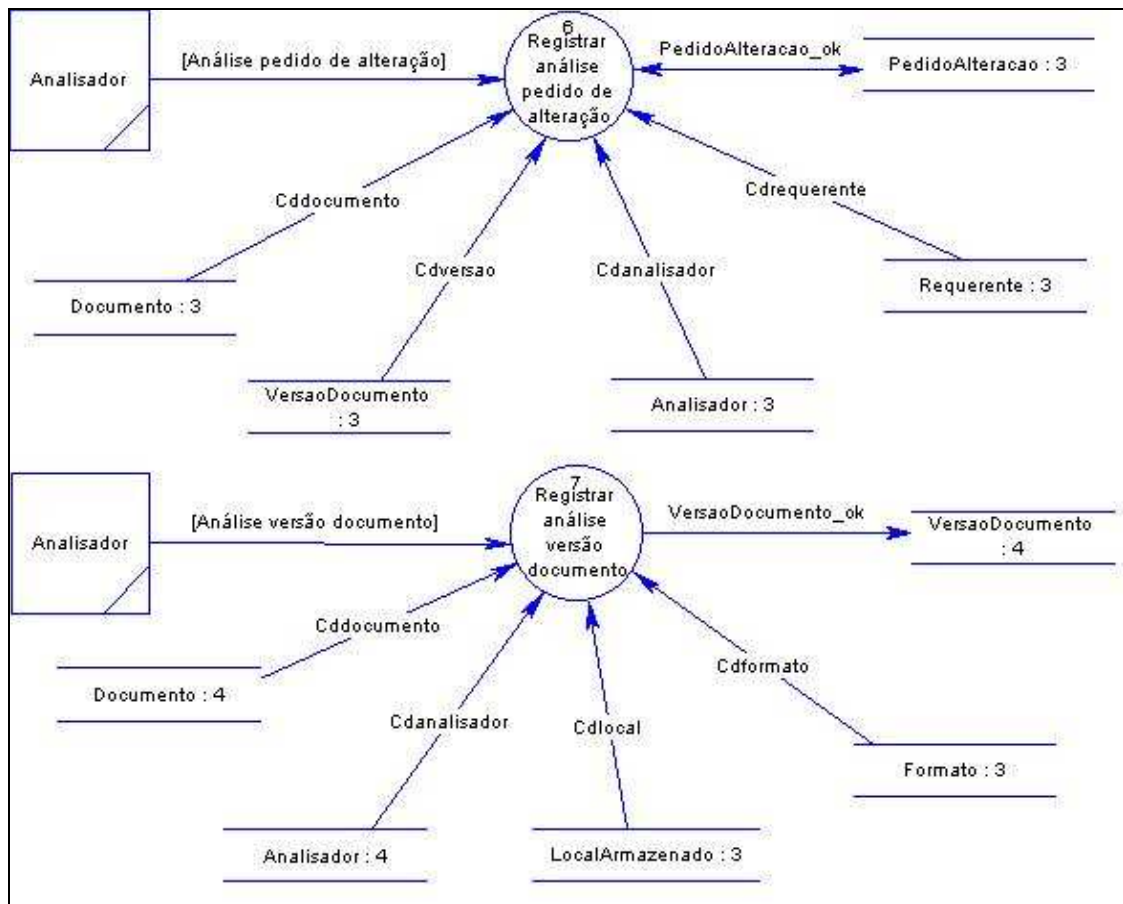


Figura 5.7 – Processo 8 do nível 1 do DFD.

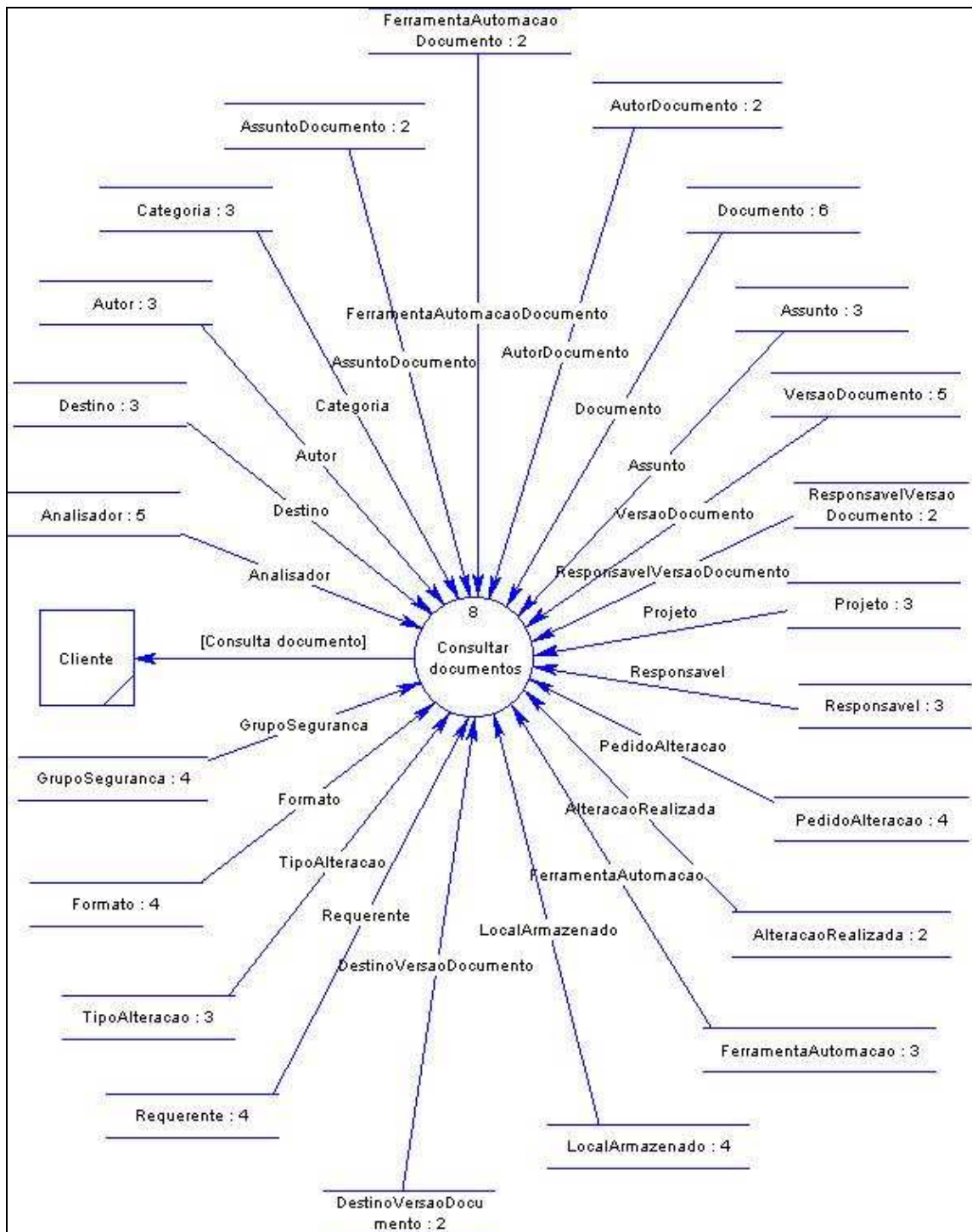


Figura 5.8 – Processos 9 e 10 do nível 1 do DFD.

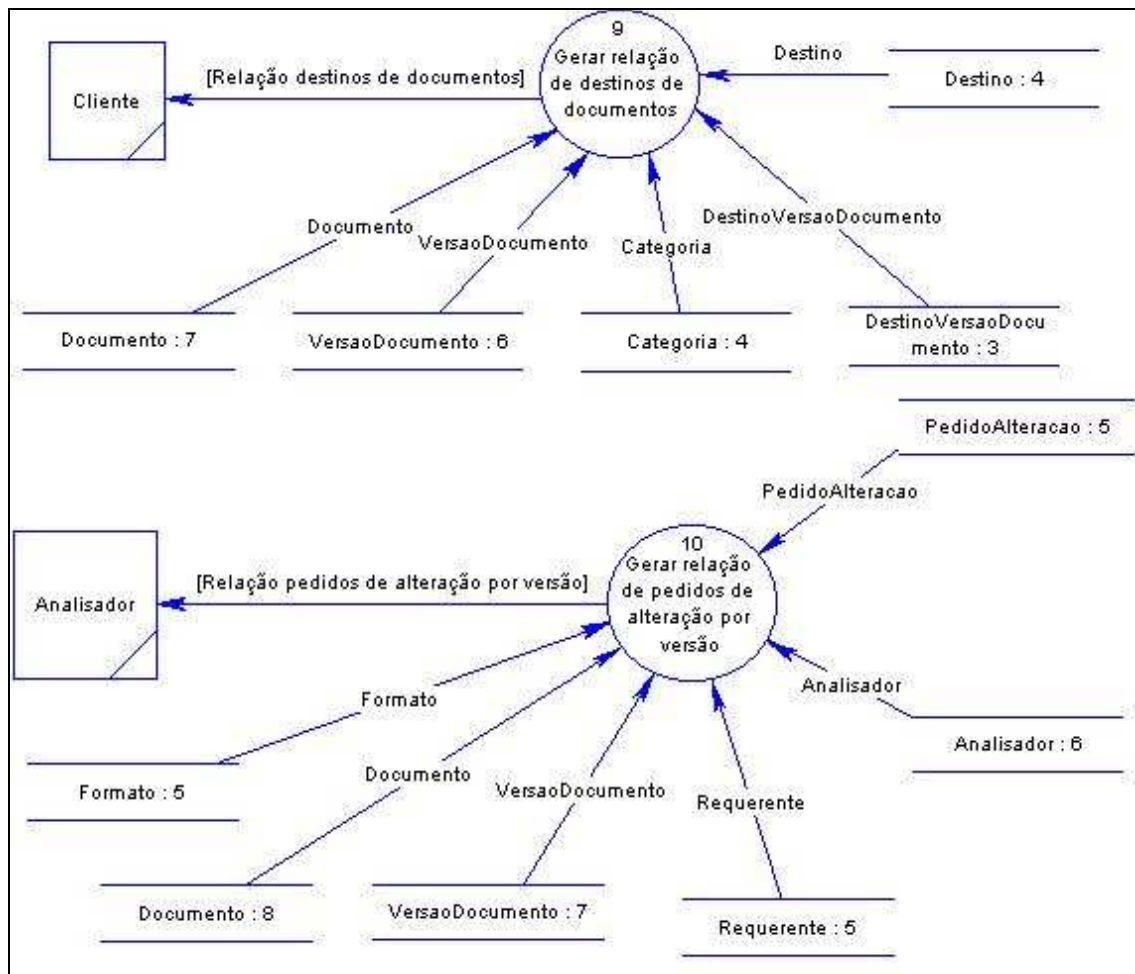


Figura 5.9 – Processos 11 e 12 do nível 1 do DFD.

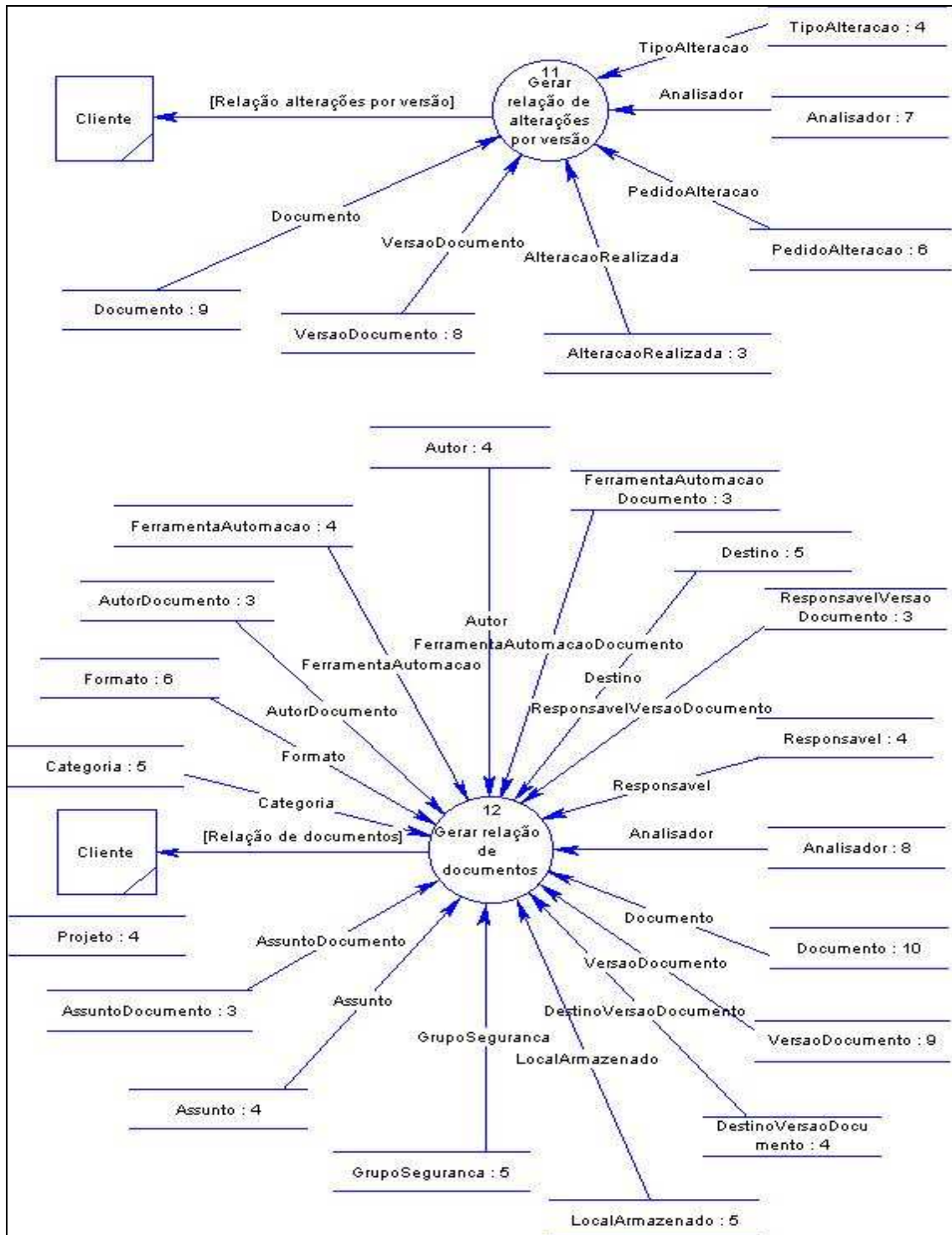


Figura 5.10 – Processo 4.1 e 4.2 do nível 2 do DFD.

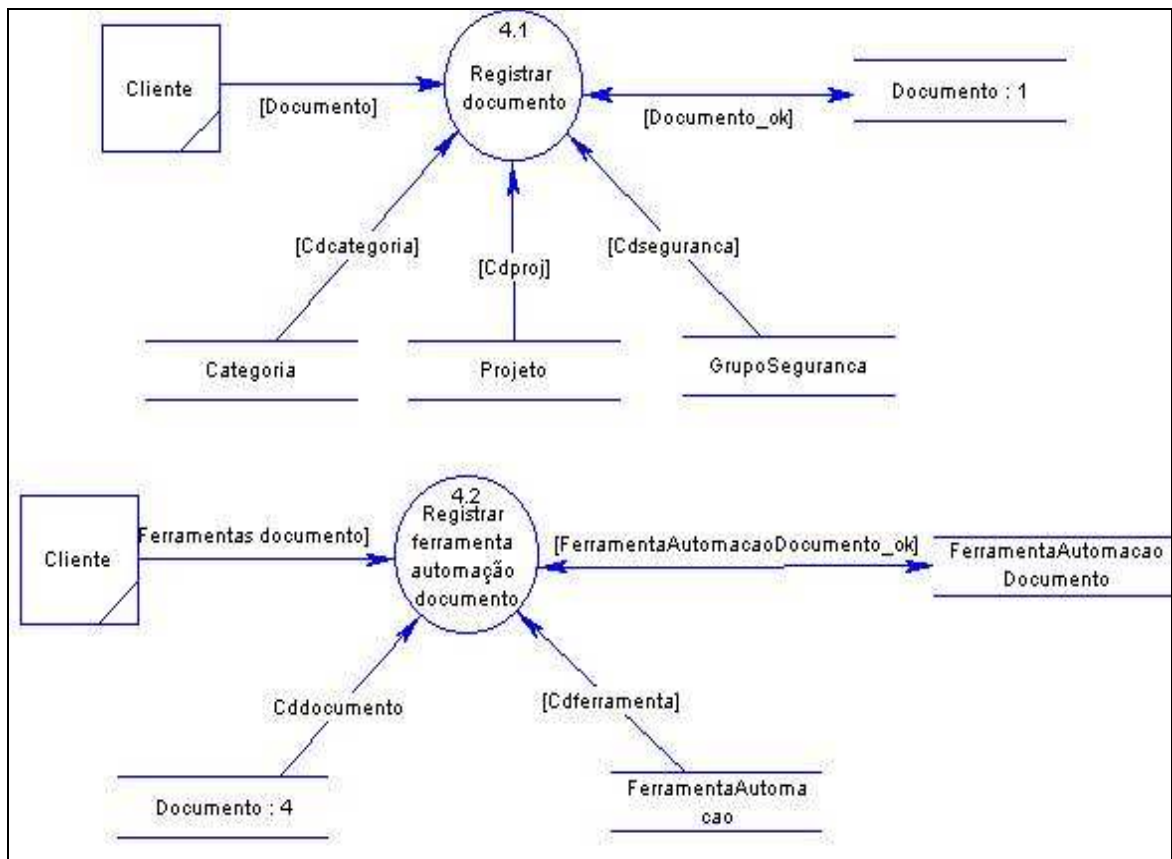


Figura 5.11 – Processo 4.3 e 4.4 do nível 2 do DFD.

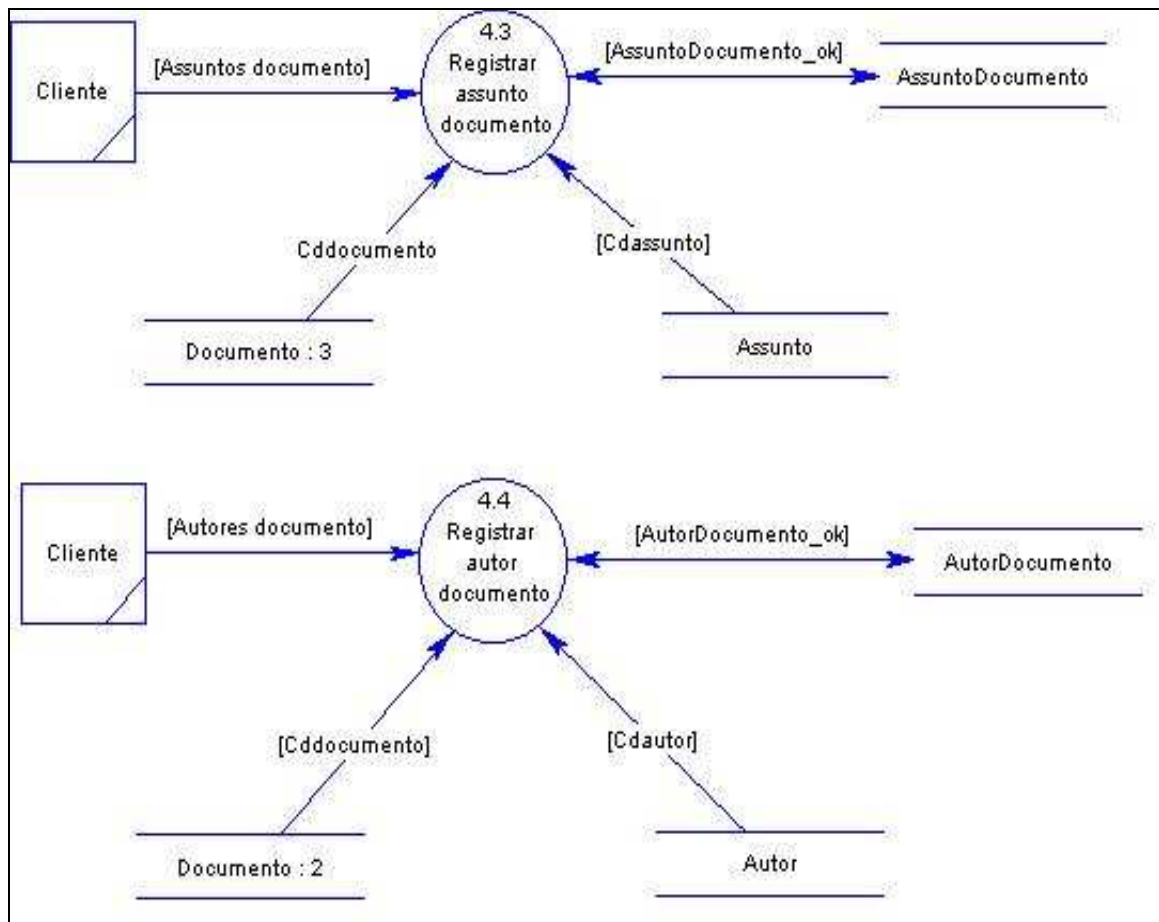


Figura 5.12 – Processos 5.1 e 5.2 do nível 2 do DFD.

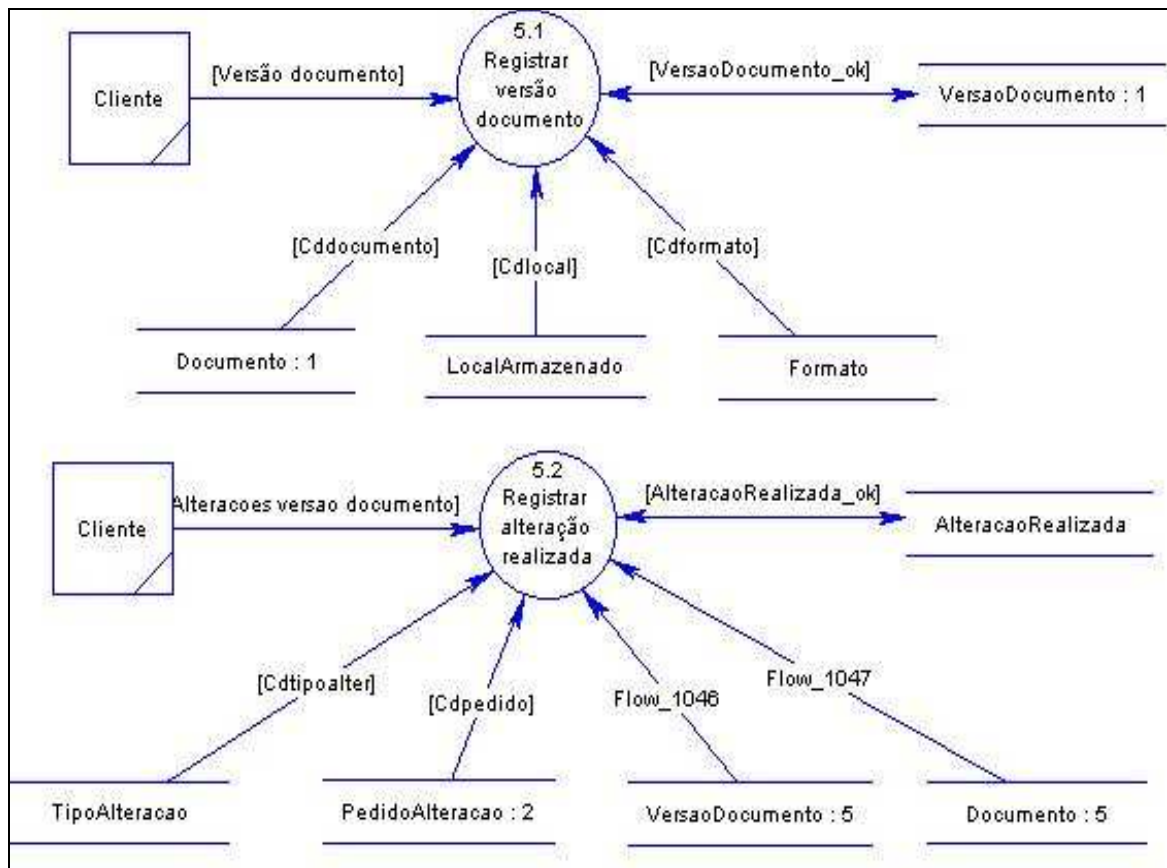
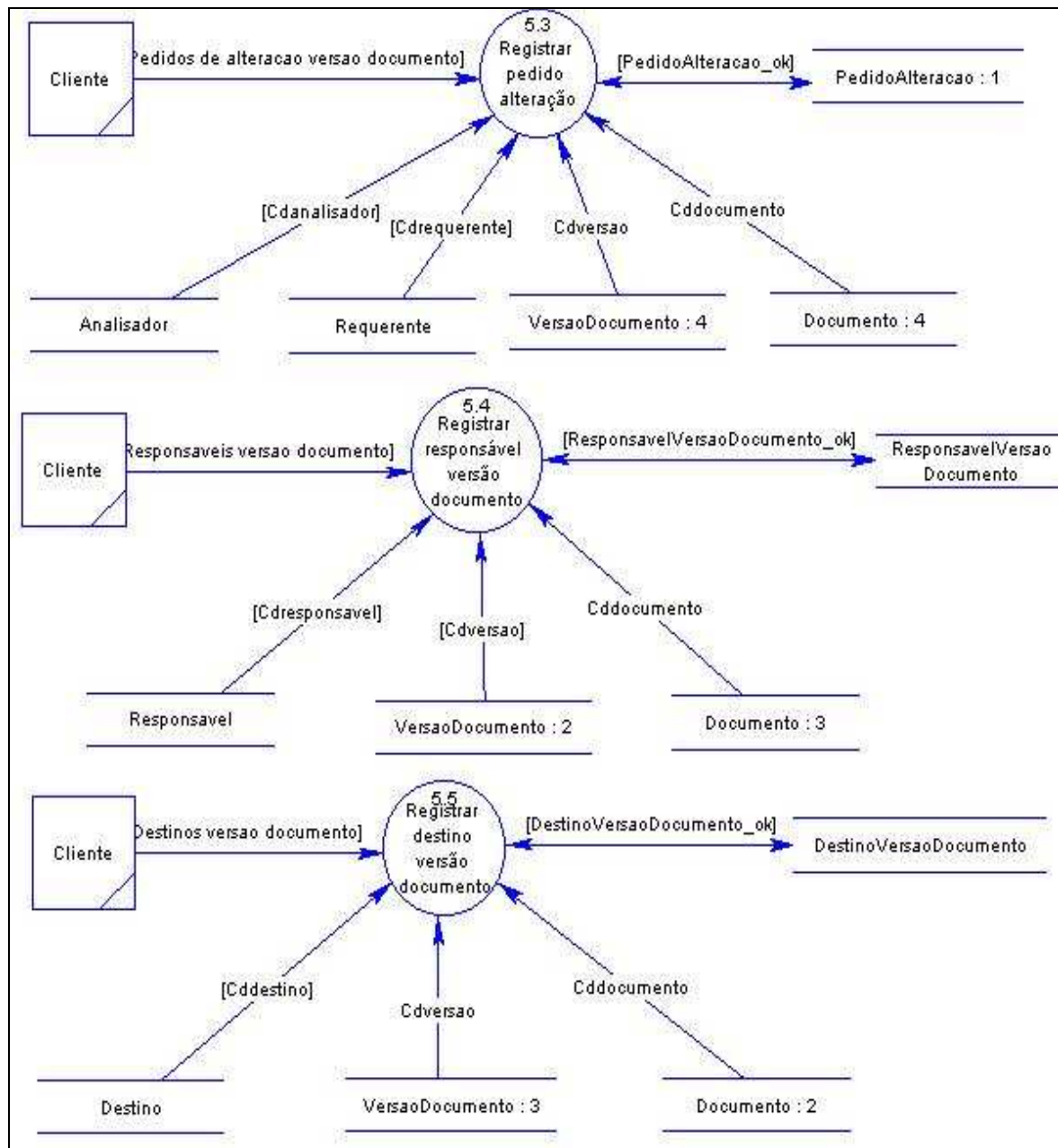


Figura 5.13 – Processos 5.3, 5.4 e 5.5 do nível 2 do DFD.



5.5 MODELO ENTIDADE-RELAÇONAMENTO

O Modelo Entidade-Relacionamento é um diagrama utilizado para detalhar as associações existentes entre as entidades de dados do sistema. A figura 5.14 apresenta o Modelo Entidade-Relacionamento lógico, já as figuras 5.15 e 5.16 apresentam o físico. No Anexo 01 é apresentado o Dicionário de Dados do protótipo.

Figura 5.14 – Modelo Entidade-Relacionamento lógico.

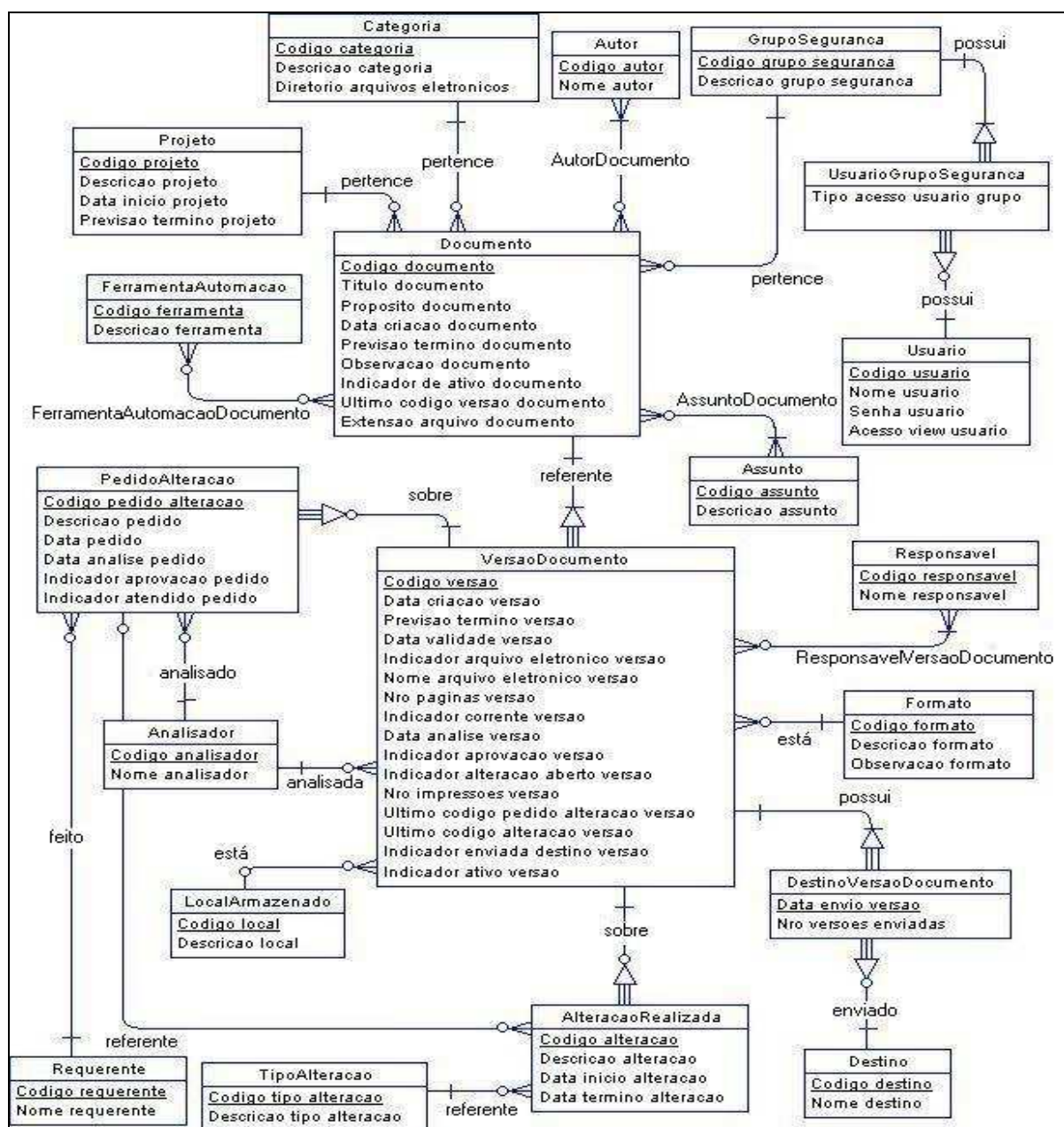


Figura 5.15 – Modelo Entidade-Relacionamento físico.

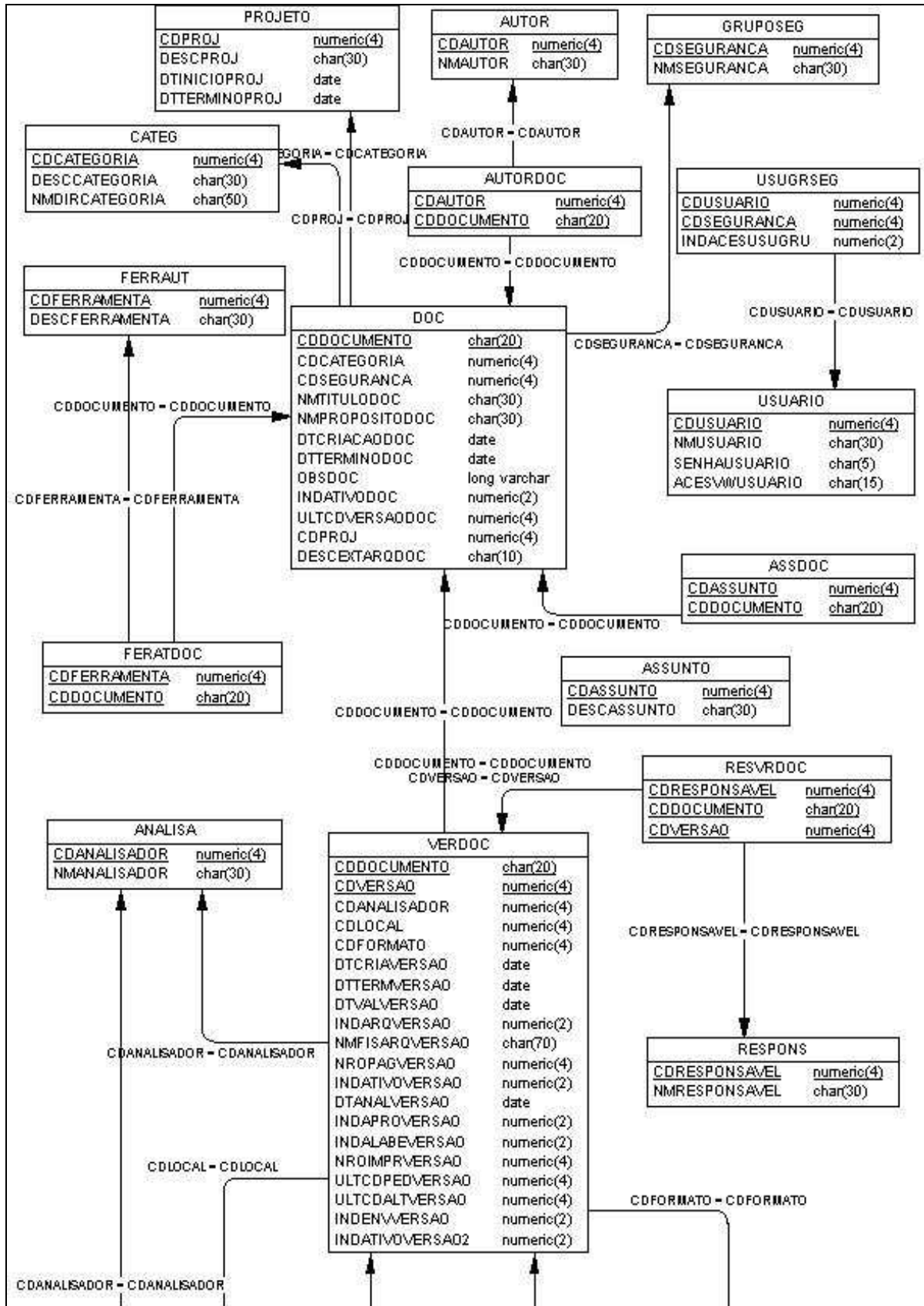
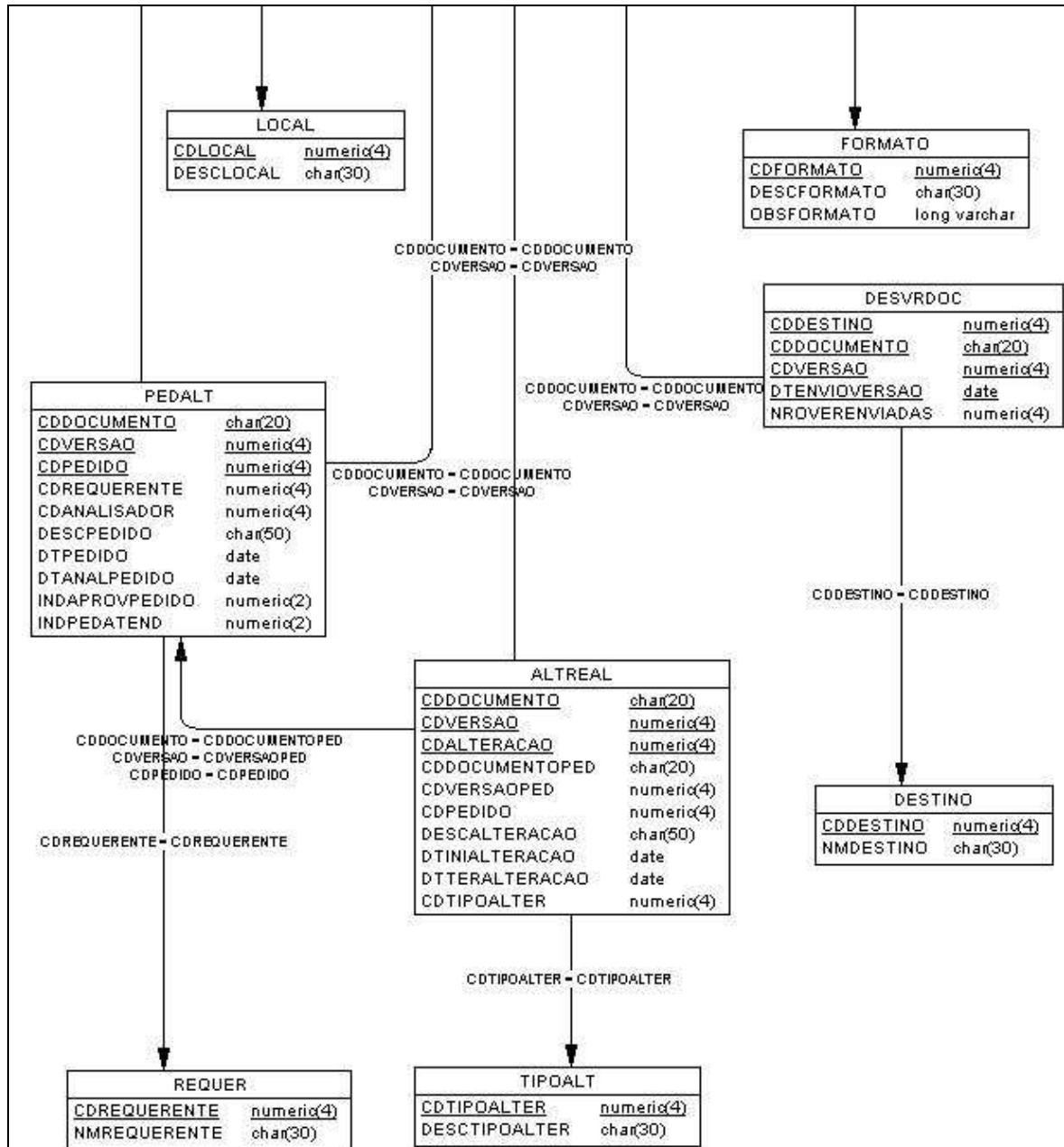


Figura 5.16 – Continuação do Modelo Entidade-Relacionamento físico.



5.6 PRINCIPAIS TELAS

A seguir são apresentadas as principais telas do software e uma breve descrição sobre a sua funcionalidade.

A figura 5.17 apresenta a tela de Cadastro de formatos. Inicialmente serão entrados dados gerais do formato do documento e no campo Observação serão entradas informações sobre o formato do documento em si.

Figura 5.17 – Cadastro de formatos.

Cadastro de formatos

Código formato: 3

Descrição formato: Planilhas

Observação:

Título:
negrito
Times New Roman 24
Azul

Fonte do texto:
Arial 12

Parágrafo:
Espaçamento 4

A figura 5.18 apresenta a tela de Cadastro de autores. As demais telas de cadastro, que não estão descritas a seguir, seguem este padrão de apresentação.

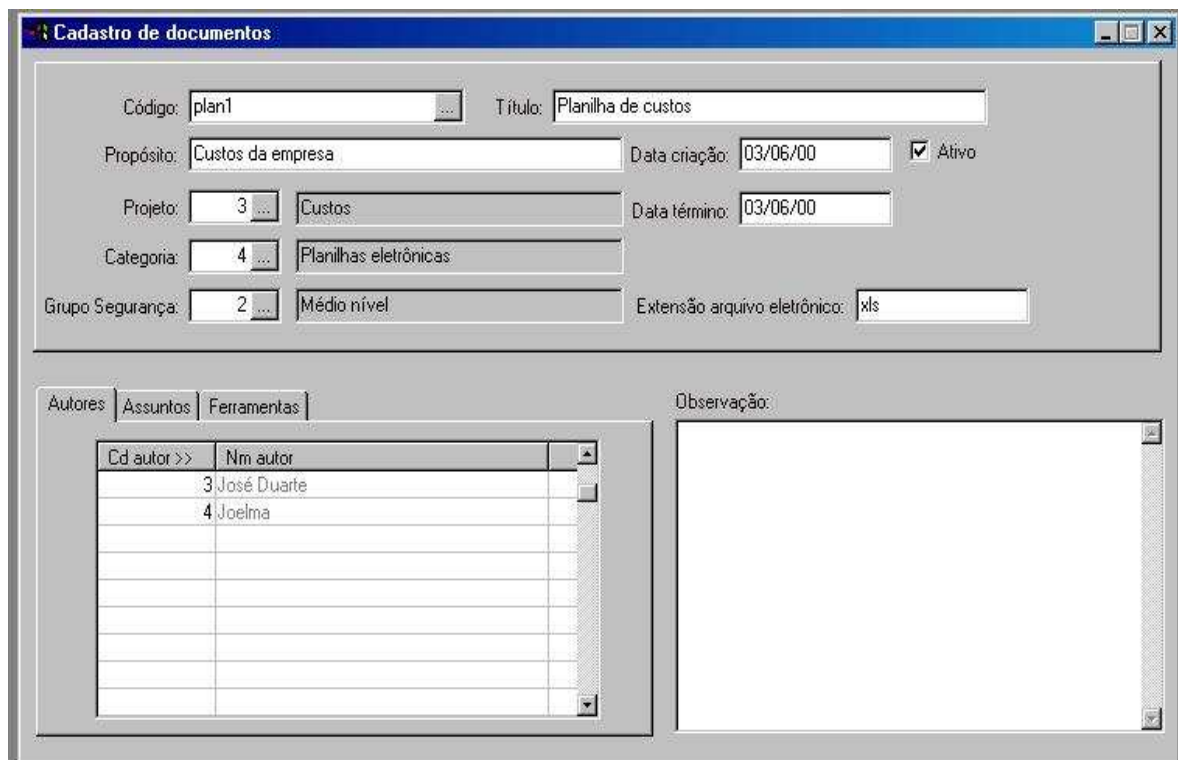
Figura 5.18 – Cadastro de autores.



Cd autor >>	Nm autor
1	Alexandre Duarte
2	Everaldo Artur Grahl
3	José Duarte
4	Joelma

A figura 5.19 apresenta a tela de Cadastro de documentos. Inicialmente serão entrados os dados gerais sobre o documento, como a que projeto, categoria e grupo de segurança ele pertence. Após isto serão entrados os autores deste documento, os assuntos aos quais ele se refere e ainda as ferramentas de automação utilizadas na sua construção.

Figura 5.19 – Cadastro de documentos.



Cadastro de documentos

Código: Título:

Propósito: Data criação: Ativo

Projeto: Data término:

Categoria:

Grupo Segurança: Extensão arquivo eletrônico:

Autores | Assuntos | Ferramentas

Cd autor >>	Nm autor
3	José Duarte
4	Joelma

Observação:

A figura 5.20 apresenta a tela de Entrada das versões do documento. Inicialmente são entrados dados gerais sobre a versão do documento, como a que formato ela pertence, em que local ela se encontra, se esta é a versão corrente do documento e ainda há a possibilidade de ativar ou desativar a versão. Pode-se ainda associar esta versão a um arquivo eletrônico, podendo escolher, abrir ou imprimir o arquivo através dos botões. Tem-se ainda a opção de gerar uma nova versão a partir uma antiga através do botão Gerar versão. Após isto devem ser entrados os destinos para os quais esta versão foi enviada, os responsáveis por esta versão, as alterações realizadas e ainda eventuais pedidos de alteração.

Figura 5.20 – Entrada das versões do documento.

The screenshot shows a software window titled "Entrada das versões do documento". It contains the following elements:

- Document Information:**
 - Documento: tcc1000
 - Texto Tcc Documentação: Texto Tcc Documentação
 - Versão: 3
- Version and Status:**
 - Versão documento: 3
 - Corrente
 - Botão: Gera versão
 - Data criação: 11/06/00
 - Ativa
- Local and Format:**
 - Local: 7
 - Arquivo eletrônico
 - Formato: 6
 - Padrão Tcc/Proposta
- Validity and Pages:**
 - Data término: 14/06/00
 - Versão aprovada
 - Data validade: / /
 - Alteração em aberto
 - Nro páginas: 70
 - Nro impressões: 4
- File Path and Actions:**
 - Arquivo eletrônico
 - Nome arquivo: C:\documentos\texto tcc\tcc10003.doc
 - Botões: Procura, Abrir arquivo, Imprimir arquivo
- Responsible Parties Table:**

Cd responsável >>	Nm responsável
1	Alexandre
3	Everaldo
- Navigation:**
 - Resposáveis | Alterações | Pedidos de alteração | Análise | Destinos

A figura 5.21 apresenta a tela de Análise da versão do documento. Nela o analisador vai aprovar ou não esta versão de documento.

A figura 5.23 apresenta a tela de Consulta de documentos. Nela é possível que o usuário tenha uma visão geral sobre a versão de documento ativa que desejar.

Figura 5.23 – Consulta de documentos.

Documento	Título	Categoria	Descrição	Propósito	Projeto	Desc
1	Contrato de venda	2	Contratos	Venda do sistema	2	Contro
2	Manual do sistema	3	Manuais	Fornecer ajuda ao usuário	2	Contro
3	Notícia sobre queda da bolsa	1	Emails	.	2	Contro
5	Email para empresa	1	Emails	Sanar dúvidas	2	Contro
alex	Correspondencia com Joelma	1	Emails	Comunicação	2	Contro
plan1	Planilha de custos	4	Planilhas eletrônicas	Custos da empresa	3	Custo

Alteração	Descrição	Versão	Pedido	Início	Término	Tipo
1	Revisão do cálculo total		0	03/06/00	03/06/00	Corretiva
2	Acertar o título	1	1	03/06/00	03/06/00	Corretiva

5.7 RELATÓRIOS

A seguir serão apresentados os relatórios emitidos pelo software, mostrando a sua tela e o seu resultado.

A figura 5.24 apresenta a tela de Relação de destinos dos documentos, onde o usuário fará a seleção dos documentos a serem impressos através do seu código e de sua data de criação, tendo ainda a possibilidade de selecionar apenas as versões correntes. Já a figura 5.25 apresenta o seu resultado, no qual é possível visualizar para quais destinos cada documento foi enviado, em que data e quantas cópias foram enviadas:

Figura 5.24 – Relação de destinos dos documentos.



A imagem mostra a interface de usuário de uma janela intitulada "Relação de destinos dos documentos". A janela possui uma barra de título com o nome e ícones de controle padrão. O conteúdo da janela é organizado em seções:

- Código do documento:** Um grupo de controles contendo dois campos de texto rotulados "De:" e "Até:", cada um com um ícone de reticências para seleção de arquivos. À direita deste grupo há uma caixa de seleção marcada com o texto "Somente versão corrente".
- Data de criação:** Um grupo de controles contendo dois campos de texto rotulados "De:" e "Até:", cada um com caracteres de máscara de data (//).
- Saída:** Um grupo de controles contendo duas opções de radio button: "Preview" (selecionada) e "Impressora".
- Botões:** Dois botões de ação, "Print" e "Cancel", localizados à direita das opções de saída.

Figura 5.25 – Resultado da relação de destinos dos documentos.

24/07/2000 18:58:10		Destinos dos documentos			Página: 1 of 1		
Documento	Vr	Título	Pág.	Impressos	Validade	Categoria	Data criação
tcc1000	3	Texto Tcc Documentação	70	4		Texto final de Tcc	11/06/2000
		<u>Destino</u>	<u>Data de envio</u>	<u>Nro de cópias</u>			
		Everaldo	11/06/2000	1			
		Everaldo	14/06/2000	1			
		Marcel	14/06/2000	1			
		Bizoto	14/06/2000	1			

A figura 5.26 apresenta a tela de Relação de alterações por versão, onde o usuário fará a seleção dos documentos a serem impressos através do seu código e de sua data de criação, tendo ainda a possibilidade de selecionar apenas as versões correntes e as alterações em aberto. Já a figura 5.27 apresenta o seu resultado, no qual é possível verificar quais alterações foram realizadas em cada documento, a que pedido de alteração cada alteração se refere e qual é o tipo da alteração:

Figura 5.26 – Relação de alterações por versão.

Relação de alterações por versão

Código do documento

De: ... Somente versão corrente

Até: ... Somente alterações em aberto

Data de criação

De: / /

Até: / /

Saída

Preview

Impressora

Figura 5.27 – Resultado da Relação de alterações por versão.

24/07/2000 19:12:28 **Alterações por versão de documento** Página: 1 of 1

Documento	Vr	Título	Criação	Análise	Analisador	Aprov.
plan1	2	Planilha de custos	03/06/2000	20/06/2000	Joelma	Reprovado

Alt.	Descrição	Vr	Ped.	Data Ped.	Início	Término	Tipo da alteração
1	Revisão do cálculo total				03/06/2000	03/06/2000	Corretiva
2	Acertar o título	1	1	03/06/2000	03/06/2000	03/06/2000	Corretiva

A figura 5.28 apresenta a tela de Relação de pedidos de alteração por versão, onde o usuário fará a seleção dos documentos a serem impressos através do seu código e de sua data de criação, tendo ainda a possibilidade de selecionar apenas as versões correntes. Já a figura 5.29 apresenta o seu resultado, no qual é possível verificar quais os pedidos de alteração para cada documento, seus requerentes, se já foram analisados, se foram aprovados e ainda se foram ou não atendidos:

Figura 5.28 – Relação de pedidos de alteração por versão.

Relação de pedidos de alteração por versão

Código do documento

De: ...

Até: ... Somente versão corrente

Data de criação

De: //

Até: //

Saída

Preview

Impressora

Figura 5.29 – Resultado da Relação de pedidos de alteração por versão.

24/07/2000
19:24:10

Pedidos de alteração por versão de documento

Página:
1 of 1

Documento	Vr	Titulo	Formato	Criação	Análise	Analizador	Aprov.
plan1	2	Planilha de custos	Planilhas	03/06/2000	20/06/2000	Joelma	Reprovado

<u>Ped.</u>	<u>Descrição</u>	<u>Data</u>	<u>Requerente</u>	<u>Análise</u>	<u>Analizador</u>	<u>Aprov.</u>	<u>Atend.</u>
1	Melhorar aparência	06/06/2000	Yasmine	06/06/2000	Everaldo	Sim	Nao
2	Rever nro de páginas	06/06/2000	Juliano				Nao

A figura 5.30 apresenta a tela de Relação de documentos, onde o usuário fará a seleção dos documentos a serem impressos através do seu código e de sua data de criação, tendo ainda a possibilidade de selecionar apenas as versões correntes. Já a figura 5.31 apresenta o seu resultado, no qual é possível ter uma visão mais geral sobre cada documento, como seus autores, seus responsáveis, seus destinos entre outras informações:

Figura 5.30 – Relação de documentos.

Relação de documentos

Código do documento

De: [] ...

Até: [] ... Somente versão corrente

Data de criação

De: [/ /]

Até: [/ /]

Saída

Preview

Impressora

Print

Cancel

Figura 5.31 – Resultado da Relação de documentos.

11/07/2000		12:08:12		Relação de documentos		Página: 10 of 10	
Documento:	tcc1000	3	Título:	Texto Tcc Documentação	Criação:	11/06/2000	
Propósito:	Graduação		Categoria:	Texto final de Tcc		Término:	
Projeto:	Tcc		Grupo segurança:	Alto nível		Validade:	
Local:	Arquivo eletrônico		Formato:	Padrão Tcc/Proposta		Versão Corrente: Sim	
Análise:	14/06/2000	Aprov.:	Aprovado		Autores:	Alexandre Duarte	
Analisador:	Everaldo						
Arquivo:	C:\documentos\texto tcc\tcc10003.doc						
Páginas:	70	Impressos:	4				
Responsáveis:	Alexandre		Assuntos:	Documentação de software			
Ferramentas:	Word						
	Destino		Data de envio	Nro cópias			
	Everaldo		11/06/2000	1			
	Everaldo		14/06/2000	1			
	Marcel		14/06/2000	1			
	Bizoto		14/06/2000	1			

6 CONCLUSÕES

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A norma ISO/IEC 12207 demonstrou ser mais abrangente no aspecto da documentação de software do que as normas ISO 9000-3 e SPICE. Por isso tomou-se esta como base e usou-se as outras duas como complemento.

Uma das principais dificuldades deste trabalho foi a definição do processo de documentação a partir do estudo das normas. Isto porque as normas não são ainda muito difundidas e exigem um bom conhecimento em engenharia de software.

O objetivo do trabalho que era o de especificar e implementar um software que auxilie o processo de documentação de software baseado nas três normas foi alcançado. Assim foi possível implementar um protótipo fundamentado nas normas ISO/IEC 12207, ISO 9000-3 e SPICE, que realmente ajudará o processo de documentação de um ciclo de vida de um software.

Tomando como base o estudo realizado no Capítulo 4, Comparativo entre as normas, concluiu-se que as atividades de identificação, projeto e desenvolvimento, e ainda a de manutenção, foram bem suportadas pelo protótipo. Somente a atividade de produção que não pode ser totalmente suportada, isto relativo a construção do documento propriamente dito. Em contrapartida, esta atividade foi suportada quanto a distribuição, aprovação e emissão dos documentos.

É certo que o protótipo pode ser melhorado, mas assim mesmo ele traz algumas vantagens. Ele oferece um bom controle sobre os documentos, suas versões, alterações, pedidos de alteração, destinatários, sua aprovação, entre outros. Possui também um bom controle de segurança a nível de acesso dos usuários aos programas e de usuários aos documentos. Ainda fornece relatórios para que se possa consultar um histórico dos documentos controlados, como para que destinatários os documentos foram enviados, quais as alterações realizadas em cada versão de documento, quais os pedidos de alteração feitos para cada versão de documento, entre outras informações.

Uma das limitações do protótipo é que as alterações feitas sobre um documento não são detectadas automaticamente. O usuário terá que cadastrar cada alteração realizada do documento na tela de Entrada das versões do documento. Outra limitação é que os documentos eletrônicos não são enviados automaticamente para os seus destinatários.

6.2 SUGESTÕES

Para fins de melhoramento do software sugere-se que seja desenvolvido um procedimento para que o documento que esteja em um arquivo eletrônico possa ser enviado ao seu destinatário via email.

Sugere-se ainda o melhoramento da tela Consulta de documentos. Por exemplo, a consulta de uma palavra dentro de um título do documento está restrita aos caracteres iniciais do título, ou seja o título deve iniciar com a palavra digitada para que o documento seja encontrado. Poderia ser desenvolvido um procedimento para que a palavra que o usuário deseja pesquisar possa ser encontrada em qualquer posição, no início, meio ou até mesmo no final do título.

Sugere-se também a implementação de uma ajuda *on-line* para o protótipo.

ANEXO 01

O Dicionário de dados fornece suporte textual para complementar a informação mostrada no Modelo Entidade-Relacionamento – MER (figuras 5.15 e 5.16), sendo considerado um grupo organizado de definições, de todos os elementos de dados do sistema.

Para a documentação do Dicionário de Dados é utilizado o seguinte formato:

- a) a coluna *name* apresenta uma breve descrição do atributo;
- b) a coluna *code* apresenta o nome que identifica o atributo na tabela;
- c) a coluna *type* apresenta o tipo do atributo;
- d) a coluna *P* identifica se o atributo é chave primária da tabela;
- e) a coluna *M* identifica se é obrigatório o preenchimento do atributo.

São listadas a seguir as tabelas utilizadas pelo software desenvolvido, apresentando seus dados conforme descrição acima.

Tabela AlteracaoRealizada.

Name	Code	Type	P	M
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo versao	CDVERSAO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo alteracao	CDALTERACAO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento pedido	CDDOCUMENTOPED	char(20)	No	No
Codigo versao pedido	CDVERSAOPED	numeric(4)	No	No
Codigo pedido alteracao	CDPEDIDO	numeric(4)	No	No
Descricao alteracao	DESCALTERACAO	char(50)	No	Yes
Data inicio alteracao	DTINIALTERACAO	date	No	Yes
Data Terminio alteracao	DTTERALTERACAO	date	No	No
Codigo tipo alteracao	CDTIPOALTER	numeric(4)	No	Yes

Tabela Analisador.

Name	Code	Type	P	M
Codigo analisador	CDANALISADOR	numeric(4)	Yes	Yes
Nome analisador	NMANALISADOR	char(30)	No	Yes

Tabela Assunto.

Name	Code	Type	P	M
Codigo assunto	CDASSUNTO	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao assunto	DESCASSUNTO	char(30)	No	Yes

Tabela AssuntoDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo assunto	CDASSUNTO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes

Tabela Autor.

Name	Code	Type	P	M
Codigo autor	CDAUTOR	numeric(4)	Yes	Yes
Nome autor	NMAUTOR	char(30)	No	Yes

Tabela AutorDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo autor	CDAUTOR	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes

Tabela Categoria.

Name	Code	Type	P	M
Codigo categoria	CDCATEGORIA	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao categoria	DESCCATEGORIA	char(30)	No	Yes
Diretorio arquivos eletronicos	NMDIRCATEGORIA	char(50)	No	No

Tabela Destino.

Name	Code	Type	P	M
Codigo destino	CDDESTINO	numeric(4)	Yes	Yes
Nome destino	NMDESTINO	char(30)	No	Yes

Tabela DestinoVersaoDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo destino	CDDESTINO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo versao	CDVERSAO	numeric(4)	Yes	Yes
Data envio versao	DTENVIOVERSAO	date	Yes	Yes
Nro versoes enviadas	NROVERENVIADAS	numeric(4)	No	Yes

Tabela Documento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo categoria	CDCATEGORIA	numeric(4)	No	Yes
Codigo grupo seguranca	CDSEGURANCA	numeric(4)	No	Yes
Titulo documento	NMTITULODOC	char(30)	No	Yes
Proposito documento	NMPROPOSITODOC	char(30)	No	Yes
Data criacao documento	DTCRIACAODOC	date	No	Yes
Previsao termino documento	DTTERMINODOC	date	No	Yes
Observacao documento	OBSDOC	long varchar	No	No
Indicador de ativo documento	INDATIVODOC	numeric(2)	No	No
Ultimo codigo versao documento	ULTCDVERSAODOC	numeric(4)	No	No
Codigo projeto	CDPROJ	numeric(4)	No	Yes
Extensao arquivo documento	DESCEXTARQDOC	char(10)	No	No

Tabela FerramentaAutomacao.

Name	Code	Type	P	M
Codigo ferramenta	CDFERRAMENTA	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao ferramenta	DESCFERRAMENTA	char(30)	No	Yes

Tabela FerramentaAutomacaoDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo ferramenta	CDFERRAMENTA	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes

Tabela Formato.

Name	Code	Type	P	M
Codigo formato	CDFORMATO	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao formato	DESCFORMATO	char(30)	No	Yes
Observacao formato	OBSFORMATO	long varchar	No	No

Tabela GrupoSeguranca.

Name	Code	Type	P	M
Codigo grupo seguranca	CDSEGURANCA	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao grupo seguranca	NMSEGURANCA	char(30)	No	Yes

Tabela LocalArmazenado.

Name	Code	Type	P	M
Codigo local	CDLOCAL	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao local	DESCLOCAL	char(30)	No	Yes

Tabela PedidoAlteracao.

Name	Code	Type	P	M
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo versao	CDVERSAO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo pedido alteracao	CDPEDIDO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo requerente	CDREQUERENTE	numeric(4)	No	Yes
Codigo analisador	CDANALISADOR	numeric(4)	No	Yes
Descricao pedido	DESCPEDIDO	char(50)	No	Yes
Data pedido	DTPEDIDO	date	No	Yes
Data analise pedido	DTANALPEDIDO	date	No	No
Indicador aprovacao pedido	INDAPROVPEDIDO	numeric(2)	No	No
Indicador atendido pedido	INDPEDATEND	numeric(2)	No	No

Tabela Projeto.

Name	Code	Type	P	M
Codigo projeto	CDPROJ	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao projeto	DESCPROJ	char(30)	No	Yes
Data inicio projeto	DTINICIOPROJ	date	No	Yes
Previsao termino projeto	DTTERMINOPROJ	date	No	Yes

Tabela Requerente.

Name	Code	Type	P	M
Codigo requerente	CDREQUERENTE	numeric(4)	Yes	Yes
Nome requerente	NMREQUERENTE	char(30)	No	Yes

Tabela Responsavel.

Name	Code	Type	P	M
Codigo responsavel	CDRESPONSAVEL	numeric(4)	Yes	Yes
Nome responsavel	NMRESPONSAVEL	char(30)	No	Yes

Tabela ResponsavelVersaoDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo responsavel	CDRESPONSAVEL	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo versao	CDVERSAO	numeric(4)	Yes	Yes

Tabela TipoAlteracao.

Name	Code	Type	P	M
Codigo tipo alteracao	CDTIPOALTER	numeric(4)	Yes	Yes
Descricao tipo alteracao	DESCTIPOALTER	char(30)	No	Yes

Tabela Usuario.

Name	Code	Type	P	M
Codigo usuario	CDUSUARIO	numeric(4)	Yes	Yes
Nome usuario	NMUSUARIO	char(30)	No	Yes
Senha usuario	SENHAUSUARIO	char(5)	No	Yes
Acesso view usuario	ACESVWUSUARIO	char(15)	No	No

Tabela UsuarioGrupoSeguranca.

Name	Code	Type	P	M
Codigo usuario	CDUSUARIO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo grupo seguranca	CDSEGURANCA	numeric(4)	Yes	Yes
Tipo acesso usuario grupo	INDACESUSUGRU	numeric(2)	No	Yes

Tabela VersaoDocumento.

Name	Code	Type	P	M
Codigo documento	CDDOCUMENTO	char(20)	Yes	Yes
Codigo versao	CDVERSAO	numeric(4)	Yes	Yes
Codigo analisador	CDANALISADOR	numeric(4)	No	Yes
Codigo local	CDLOCAL	numeric(4)	No	No
Codigo formato	CDFORMATO	numeric(4)	No	Yes
Data criacao versao	DTCRIEVERSAO	date	No	Yes
Previsao termino versao	DTTERMVERSAO	date	No	Yes
Data validade versao	DTVALVERSAO	date	No	No
Indicador arquivo eletronico versao	INDARQVERSAO	numeric(2)	No	No
Nome arquivo eletronico versao	NMFISARQVERSAO	char(70)	No	No
Nro paginas versao	NROPAGVERSAO	numeric(4)	No	Yes
Indicador corrente versao	INDATIVOVERSAO	numeric(2)	No	No
Data analise versao	DTANALVERSAO	date	No	No
Indicador aprovacao versao	INDAPROVERSAO	numeric(2)	No	No
Indicador alteracao aberto versao	INDALABEVERSAO	numeric(2)	No	No
Nro impressoes versao	NROIMPRVERSAO	numeric(4)	No	No
Ultimo codigo pedido alteracao versao	ULTCDPEDVERSAO	numeric(4)	No	No
Ultimo codigo alteracao versao	ULTCDALTVERSAO	numeric(4)	No	No
Indicador enviada destino versao	INDENVVERSAO	numeric(2)	No	No
Indicador ativo versao	INDATIVOVERSAO2	numeric(2)	No	No

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ASS1993] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade – parte 3, diretrizes para aplicação da NBR 9001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software**, NBR ISO 9000-3. Rio de Janeiro, 1993.
- [ASS1998] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tecnologia da Informação – processos de ciclo de vida de software**, NBR ISO 12207. Rio de Janeiro, 1998.
- [BAR1997] BARRETO, José Júnior. **Qualidade de software**. 16/12/1997. Endereço eletrônico: <http://www.barreto.com.br/qualidade/>.
- [EMA1998] EMAM, Khaled El et al; DROUIN, Jean-Normand; MELO, Walcélio. **SPICE – The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination**. IEEE Computer Society, 1998.
- [FRA1998] FRARE, Alexandre. **Proposta de roteiro de implantação da norma internacional ISO/IEC 12207 – processos do ciclo de vida de software**. Blumenau, 1998. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação) Centro de Ciências Exatas e Naturais. FURB.
- [GRA1997] 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: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE (1997 : Fortaleza). **Anais...** Fortaleza : SBC, 1997.
- [IAH1999] IAHN, Anísio. **Avaliação de processos de software utilizando a norma ISO/IEC 15504**. Blumenau, 1999. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação) Centro de Ciências Exatas e Naturais. FURB.
- [KRA1998] KRAUSE, Conrad. **Análise de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas baseada na norma ISO/IEC 12207**. Blumenau, 1998. Monografia (Bacharelado em Ciências da Computação) Centro de Ciências Exatas e Naturais. FURB.
- [LUC1997] LUCENA, Carlos J. P. de. **ISO 9000 versus MMC**. 11/08/1997. Endereço eletrônico: <http://www.les.inf.puc-rio.br/~wcourse/socinfo/nestor/Cuerpo.htm>.

- [POM1994] POMPILHO, S.. **Análise essencial**. Rio de Janeiro : Infobook, 1994.
- [REZ1997] REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software empresarial**. Rio de Janeiro : Brasport, 1997.
- [ROC1987] ROCHA, Ana. **Análise e projeto estruturado de sistemas**. Rio de Janeiro : Campus, 1987.
- [SCH1995] SCHMAUCH, Charles H.. **ISO 9000 for software developers**. Wisconsin : ASQC Quality Press, 1995.
- [SOM1992] SOMMERVILLE, Ian. **Software engineering**. Reading(USA) : Addison-Wesley, 1992.
- [TSU1997] TSUKUMO, Claudete M. Rêgo, et. **Qualidade de Software – Visões de Produto e Processo de Software**. Anais da II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo – II ERI da SBC. Piracicaba, 1997.