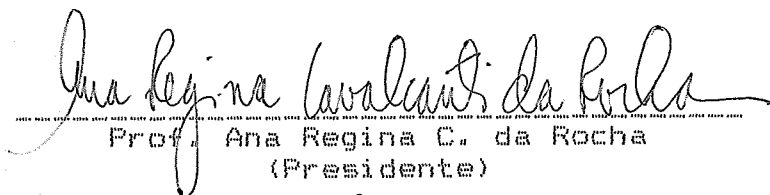


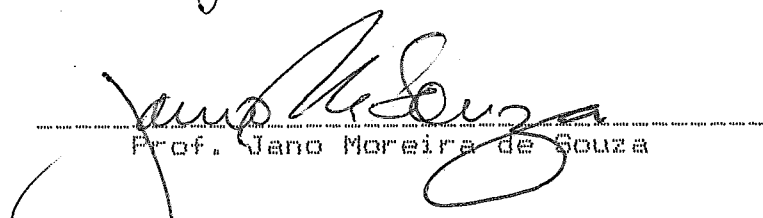
PRODOC: UMA FERRAMENTA PARA PRODUIR DOCUMENTAÇÃO
DE PRODUTOS DE SOFTWARE

Marcus Antonius de Oliveira Vale

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS
DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS (M.Sc.) EM ENGENHARIA
DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

Aprovada por:


Prof. Ana Regina C. da Rocha
(Presidente)


Prof. Jano Moreira de Souza


Prof. Fernando Silva Pereira Manso

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 1988

VALE, MARCUS ANTONIUS DE OLIVEIRA

PRODOC: Uma ferramenta para produzir documentação de produtos de software (Rio de Janeiro) 1988.

IX, 225 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 1988)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

1. Documentação de produtos de software

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

A Thermitis,

Anita e

Marcus Júnior

AGRADECIMENTOS

A Professora Ana Regina, pela orientação, dedicação e amizade, imprescindíveis à realização deste trabalho.

Aos professores Jano Moreira de Souza e Fernando Silva Pereira Manso pela participação na Banca Examinadora.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A, pela impagável oportunidade de treinamento com que fui agraciado.

Ao Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ, na pessoa de seus professores e funcionários, pelos conhecimentos adquiridos e pela amizade.

Aos colegas de curso, com destaques para Sérgio, Guilherme, Cidinha, Leonardo, Carlos, Tereza e Alberto, pela amizade, estímulo e saudável convívio.

Aos colegas da Agência Rio de Janeiro do BNB, pela amizade e apoio logístico.

A minha família pelo estímulo e apoio durante a minha ausência, com destaque para Ana Maria, minha eficiente procuradora.

Ao meu filho Marcus Júnior, por compreender, à sua maneira inocente de ver as coisas, a minha ausência durante os dois últimos anos.

E, em especial, à minha esposa Thermutis, que me acompanhou nesta missão, pelo seu companheirismo, dedicação, e estímulo.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

PRODOC: Uma ferramenta para produzir documentação de produtos de software

Marcus Antonius de Oliveira Vale

Março de 1988

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A utilização de métodos e ferramentas que apoiam a execução das tarefas relacionadas com a criação de produtos de software, dando suporte às fases do seu ciclo de vida, é reconhecida com fator de aumento de eficiência e eficácia no desenvolvimento desses produtos. Estes elementos formam o que chamamos de Ambiente de Desenvolvimento de Software.

Dentre estas tarefas, destacamos as de criar e manter atualizados os documentos que devem ser produzidos durante o desenvolvimento dos produtos. Sua execução envolve um grau de dificuldade considerável, necessitando de métodos e ferramentas especialmente projetadas para este fim. Este trabalho aborda o problema da documentação no desenvolvimento de produtos de software, propondo um método e uma ferramenta automatizada para a criação de documentos.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Science (M.Sc.)

PRODOC: A tool for the production of documentation for software products

Marcus Antonius de Oliveira Vale

Março, 1988

Chairman: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Department: Engenharia de Sistemas e Computação

The use of methods and tools to support the creation of software products in all phases of their life-cycle has been recognized as a factor of improved efficiency and efficacy during their development. These methods and tools make-up what is commonly called Software Development Environment.

We have focused on the creation and book-keeping of the documents produced during the development of such software products. These are complex tasks, demanding methods and automated tools especially tailored to their needs. In this work a methodology and an automated tool for the creation of documents have been proposed.

INDICE

	Página
I. INTRODUÇÃO	1
I.1. Objetivo do trabalho	4
I.2. Conteúdo do trabalho	4
II. A PROBLEMATICA DA DOCUMENTAÇÃO EM PRODUTOS DE SOFTWARE	8
II.1. Alguns conceitos e definições	8
II.2. Uma Classificação para documentação de produtos de software	11
II.3. Importância da documentação em um produto de software	16
II.3.1. Documentação para desenvolvimento e manutenção	16
II.3.2. Documentação para uso e operação	18
II.4. Os problemas e as causas	20
II.5. Medidas visando solução para os problemas	22
III. DOCUMENTAÇÃO E AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	24
III.1. Ambientes de Desenvolvimento de Software (ADS)	24
III.1.1. Conceito	24
III.1.2. Composição	26
III.1.3. Principais requisitos	29
III.1.4. Meta-Ambientes	33
III.1.5. Exemplos	34

III.1.6. O Ambiente ao qual pertence este trabalho	38
III.2. A documentação dentro de um ADS	41
IV. UM MÉTODO DE CONTROLE E PRODUÇÃO DE DOCUMENTOS	43
IV.1. Fundamentação do método	43
IV.2. O método	52
IV.3. Técnicas empregadas no uso do método	53
IV.4. O modelo de documentos	54
V. UMA FERRAMENTA AUTOMATIZADA PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO	58
V.1. Propósito e justificativas	58
V.2. Requisitos de caráter geral	59
V.3. Diagrama de Fluxos de Dados (DFD)	60
V.4. Os processos, seus requisitos funcionais e elementos formadores	61
V.4.1. Requisitos funcionais	61
V.4.2. Os elementos básicos	75
V.4.2.1. O Editor de Textos	75
V.4.2.2. O Editor Gráfico	92
V.4.2.3. O Processador de Documentos	101
VI. UM PROTÓTIPO DA FERRAMENTA	111
VI.1. O modelo de documentos	111
VI.2. Os processos escolhidos para implantação	113
VI.2.1. O módulo de gerência	114
VI.2.2. O módulo de documentação	119
VI.2.3. O Editor de Textos	129

VI.3. A estrutura de arquivos	133
VI.4. Detalhes complementares	139
VII. CONCLUSÕES	141
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
ANEXO I - Manual do Usuário do protótipo	149

I. INTRODUÇÃO

O vertiginoso crescimento da indústria da informática na última década, tem confirmado uma tendência mais antiga de que a evolução dos métodos voltados para o desenvolvimento industrial de software, não tem acompanhado o crescimento do hardware.

Este fato tem motivado uma preocupação crescente dos estudiosos em Engenharia de Software, no sentido de que sejam desenvolvidos métodos e ferramentas de auxílio ao processo de produção de sistemas computerizados, no qual estão envolvidas diversas tarefas. Uma delas se destina à produção da documentação associada a esses sistemas.

A realidade da maioria das empresas que produzem e/ou utilizam sistemas em computador, tem mostrado que, apesar de ser reconhecida como de alta importância para desenvolvimento e manutenção de software, a tarefa de produzir documentação tem sido frequentemente relegada a planos inferiores ou abordada de forma ineficiente, senão irracional.

Diversos fatores contribuem de forma significativa para o estabelecimento dessa situação. Poderíamos citar três, que reputamos dentre os mais graves e frequentes, que são:

- . ausência de atitude por parte de administradores, no sentido de resolver ou minorar o problema;
- . não adoção de abordagens sistêmicas, amparadas em métodos, que estabeleçam normas e padrões a serem seguidos na produ-

ção e manutenção de documentos para projetos de software, e, ausência de ferramentas automatizadas que apoiem o uso das metodologias, diminuindo o penoso trabalho de criar e manter atualizados esses documentos, e que auxiliem a assegurar o seguimento das normas e padrões estabelecidos.

Tendo em vista que um documento se compõe basicamente de textos e ilustrações, o aparecimento nos últimos anos, de editores/processadores de texto e editores gráficos, tem facilitado bastante a criação de documentos, racionalizando serviços tediosos, tais como, datilografia e retificações do texto datilografado, geração de cópias de documento, alterações de gráficos, etc.

No entanto, estas ferramentas não cobrem duas atividades que reputamos de suma importância, que são:

- . definição de normas e padrões de documentação e criação de mecanismos que assegurem a sua obediência, e,
- . auxílio na definição do conteúdo e na redação dos itens dos diferentes documentos.

A importância atribuída à primeira atividade se fundamenta no fato de que, não existindo padrões de documentação ou, mesmo que existam, não se possa controlar de maneira eficiente o seu seguimento, cada indivíduo que se proponha a elaborar documentos o fará segundo suas próprias idéias e modelos. Isto trará sérios problemas de comunicação dentro da empresa, com reflexos extremamente negativos no desempenho de

certas atividades, tais como, manutenção de software, relacionamento entre equipes, etc.

Quanto à segunda, sua importância se deve à existência de uma limitação natural, presente em muitos indivíduos, notadamente nos de formação técnica, em redigir documentos. Esta limitação pode assumir proporções catastróficas quando o texto deve estar claro e compreensível a um público não técnico, no caso o usuário final do software a ser produzido. Assim, consideramos importante colocar ao alcance daqueles que produzem documentos, a devida orientação de como elaborá-los, reduzindo o trabalho de pensar na forma e conteúdo dos mesmos, facilitando ainda a obediência às normas existentes.

Um outro fator importante a ser considerado, diz respeito à abordagem do processo de produção de documentos. A mais comum de todas, prevê que as equipes que desenvolvem os diferentes sistemas devem produzir alguns documentos, provavelmente seguindo algum padrão para o qual existe algum método de avaliação de qualidade. A produção destes documentos segue um ciclo de redação, datilografia/edição de texto, revisão e acerto, até que sejam considerados satisfatórios. Acontece que as tarefas de datilografia e acerto, bem como a confecção final do documento, normalmente são realizadas por um setor específico, geralmente superlotado de serviços, causando atrasos nos projetos ou a indesejável situação de se ter projetos implantados sem a documentação adequada.

Por isso, defendemos a adoção de medidas que visem à descentralização do processo de produção de documentos, do-

tando as equipes de meios para produzi-los, desde que existam mecanismos que possam assegurar a obediência às normas estabelecidas.

Assim, seria possível eleger membros que se especializariam em documentação, cuja tarefa seria a de criar as normas e os mecanismos para assegurar sua obediência, bem como, as instruções de elaboração dos diferentes documentos. Estas seriam colocadas ao alcance das equipes de desenvolvimento de projetos de software.

1.1. Objetivo do trabalho

Nosso trabalho tem como objetivo, propor uma abordagem sistemática para tratar do problema da documentação em projetos de software. Para isto, propõe que o problema seja tratado dentro da filosofia de Ambientes de Desenvolvimento de Software, apresentando um método para normatizar e controlar a produção de documentos, associado a uma ferramenta que auxilie na sua aplicação.

1.2. Conteúdo do trabalho

O trabalho está dividido em seis capítulos e dois apêndices, para os quais apresentamos um breve resumo de seus conteúdos. São eles:

Capítulo I. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresentamos um intróito sobre o assunto do trabalho, seu objetivo e conteúdo.

Capítulo II. A PROBLEMATICA DA DOCUMENTAÇÃO EM PROJETOS DE SOFTWARE

Neste capítulo é apresentada uma síntese da revisão bibliográfica sobre o tema do título, acrescida de alguns comentários feitos a partir de nossa observação sobre o assunto. São colocados tópicos sobre:

- . definição e diferentes tipos de documentação para projetos de software;
- . um modelo de classificação para documentação;
- . importância da documentação no desenvolvimento e manutenção dos produtos de software;
- . problemas (e suas causas) enfrentados para produzir boa documentação, e,
- . algumas medidas a serem adotadas na solução dos problemas.

Capítulo III. DOCUMENTAÇÃO E AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Este capítulo discute o relacionamento entre documentação e Ambientes de Desenvolvimento de Software. Nessa discussão são abordados os seguintes temas:

- . conceito e composição de Ambientes de Desenvolvimento de Software (ADS);
- . principais requisitos de um ADS;

- . exemplos de ADS desenvolvidos ou em desenvolvimento em empresas e/ou entidades de ensino e pesquisa;
- . o ADS no qual se insere este trabalho, e,
- . relacionamento entre documentação e ADS.

Capítulo IV. UM MÉTODO DE CONTROLE E PRODUÇÃO DE DOCUMENTOS

Este capítulo, associado ao seguinte, encerra o tema central do presente trabalho. Nele é apresentado um método cuja finalidade é normatizar e gerenciar o processo de produção de documentos, dentro de um Ambiente de Desenvolvimento. Para isto, são apresentados tópicos abordando os seguintes temas:

- . as premissas nas quais se fundamenta o método;
- . os elementos envolvidos na sua aplicação;
- . as técnicas empregadas no seu uso, e,
- . o modelo de documentação usado.

Capítulo V. UMA FERRAMENTA AUTOMATIZADA PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO

Neste capítulo é apresentada a especificação funcional de uma ferramenta que visa automatizar o método proposto no capítulo anterior. Para isto, são abordados os temas:

- . propósito e justificativas;
- . requisitos de mais alto nível;
- . componentes
 - definição e requisitos funcionais;

Capítulo VI. UM PROTÓTIPO DA FERRAMENTA

Neste capítulo é apresentado um protótipo da ferramenta proposta no capítulo anterior, para micros da linha PC.

Capítulo VII. CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentadas nossas considerações finais sobre o trabalho e, ainda, algumas das possíveis evoluções e melhorias da ferramenta e do protótipo apresentados.

ANEXO I. MANUAL DO USUÁRIO DO PROTÓTIPO

Neste anexo é apresentado o Manual do Usuário do protótipo mostrado no capítulo VI, que ensina os procedimentos de operação e uso do protótipo.

II. A PROBLEMATICA DA DOCUMENTAÇÃO EM PRODUTOS DE SOFTWARE

Este capítulo mostra uma síntese da revisão bibliográfica que realizamos sobre o problema da documentação de software, associada a comentários fundamentados na nossa observação e experiência sobre o assunto. Neste sentido, apresentamos inicialmente alguns conceitos básicos e definições. A seguir, é apresentada uma proposta de classificação de documentos, baseada numa compilação de diversas propostas colhidas na bibliografia pesquisada. Finalmente, entramos na análise da problemática da documentação propriamente dita, discutindo sua importância em projetos de software, os principais problemas e as causas a eles associadas.

II.1. Alguns conceitos e definições

"Um conjunto completo de programas, procedimentos e os documentos relacionados, associados a um sistema computarizado". Essa é a definição de BOEHM [1] para "software".

Nesse trabalho, usaremos a definição acima para o que chamaremos de Produtos de Software (ou Software Produto). Existem diferenças notáveis entre Produtos de Software, e, por exemplo, software de uso pessoal. Produtos de Software se destinam, normalmente, a vários usuários e envolvem muitas pessoas no seu desenvolvimento e manutenção. Podem ser de uso exclusivo de uma empresa ou de setores desta mas, muitas vezes, se destinam à comercialização, tendo assim o objetivo de servir a uma grande clientela.

Para isto, produtos de software devem ser desenvolvidos de forma sistemática e utilizando técnicas que assegurem um nível de qualidade adequado, sob vários aspectos. Precisam, ainda, ser construídos a um custo compatível com o benefício esperado, no caso de se destinar ao uso interno, ou com margens de lucro desejáveis e preço competitivo, quando se destinam à comercialização. FAIRLEY em [2], destaca que, no desenvolvimento de um produto de software é necessário que:

- . as necessidades e restrições do usuário sejam bem determinadas e explicitamente estabelecidas;
- . o produto precisa ser projetado para atender a implementadores, usuários e mantenedores;
- . o código fonte precisa ser cuidadosamente implementado e minuciosamente testado, e,
- . devem ser preparados documentos de suporte, tais como, regras de operação, manual do usuário, instruções de instalação, auxílio ao treinamento e documentos de manutenção.

No último item, acreditamos estar o mais importante fator para que se possa ter um produto de software. Se nos detivermos em sua análise, veremos que ele influi de maneira significativa na consecução dos objetivos dos demais. Com efeito, somente através de documentos bem elaborados, poderemos registrar as necessidades e restrições dos usuários e instruí-los na execução das funções do sistema. Da mesma forma, serão os documentos de especificação e projeto que fornecerão os subsídios para implementar e manter operando um

sistema computarizado, com níveis satisfatórios de eficiência e segurança.

Segundo ANDREOLE [3], podemos entender documentação como "o processo de produzir documentos" ou "a coleção dos documentos relativos a um certo objeto". Neste trabalho usaremos a segunda definição, entendendo que, no caso da primeira teríamos um conjunto de ações que agruparíamos sob o nome de Procedimentos de Documentação.

Assim, definiríamos como Procedimentos de Documentação, o conjunto das ações que visam a produção de documentos. Nestas, estão incluídas as de identificar, adquirir, colecionar, processar, registrar, armazenar, recuperar e disseminar as informações necessárias ao desenvolvimento, operação, uso e manutenção de um produto de software. O resultado final da execução destas funções, são documentos que podem ser definidos como "um conjunto das informações e os meios no qual são veiculadas, de maneira a permiti-lhes o acesso por homens e/ou máquinas" [3]. No caso de produtos de software, os documentos estão, normalmente, apresentados de duas formas:

- .. impressos tradicionais, tendo como exemplo, os Manuais do Usuário e Guias de Referência, dentre outros, e,
- .. gravados em dispositivos acessáveis por computador e exibidos em terminais de vídeo ou descarregados em impressoras, como é o caso dos "tutores on-line", que são conjuntos de telas exibidas em seqüências pré-definidas, visando dar instruções de uso e operação de algum Produto.

II.2. Uma classificação para documentação de produtos de software

Apresentamos a seguir alguns exemplos de classificação de documentação para produtos de software, a partir da bibliografia sobre o assunto. Eles serviram de base para a nossa proposta de classificação, apresentada no final deste item.

HASTINGS & KING [4] classificam os documentos relacionados a sistemas computerizados em duas categorias:

1. Documentos para o usuário - necessários para justificar, criar e usar uma aplicação de software, e,
2. Documentos técnicos - necessários para criar e operar o computador e/ou programas.

FOEHR & CROSS [5] enumeram seis tipos de documentação, sendo os quatro primeiros definidos como de uso interno e os dois últimos de uso externo, diretamente dirigidos ao usuário final. São eles:

1. Documentação Analítica - este tipo de documentação é geralmente preparada antes de projetar e programar o sistema. Ela analisa as necessidades e os objetivos da gerência do projeto, antes do seu início. Nela são também definidas as qualidades essenciais do projeto proposto;
2. Estudos de sistema e de viabilidade - é um conjunto de documentos gerados a partir da análise do sistema e dos estudos de viabilidade;
3. Documentação de sistema - este tipo de documentação con-

siste basicamente da especificação do sistema. Este é o primeiro veículo de comunicação entre projetistas, programadores e usuários finais;

4. Documentação de programas - neste tipo de documentação estão incluídos a lógica e o código dos programas. Este estágio da documentação é geralmente feito por programadores;
5. Documentação de operação - este tipo de documentação contém todos os procedimentos para executar o produto, e,
6. Manual do usuário - neste tipo de documentação são incluídas as informações conceituais e instrucionais para o usuário final do produto.

HARPER [6] classifica documentação em duas categorias:

1. Documentação antecedente à programação - agrupa os objetivos gerais a serem atingidos, no sentido de atender às necessidades dos usuários. Divide-se em duas áreas, que são:
 - . Definição do problema - tem como objetivo principal identificar as características principais do sistema e suas funções centrais, e,
 - . Análise geral de programas - tem como objetivo documentar as informações necessárias à programação das funções do sistema e à preparação da documentação dos procedimentos operacionais.
2. Documentação de desenvolvimento dos programas - agrupa a

documentação usada na codificação, teste, depuração e manutenção de programas, tais como, fluxogramas, " layout" de documentos de entrada e saída, especificação de arquivos, etc.

LONG [7] classifica a documentação para desenvolvimento de sistemas em cinco categorias, a saber:

1. Documentação para estudo de viabilidade - inclui os documentos preparados com o propósito de avaliar a viabilidade do desenvolvimento de um sistema proposto, além de conter uma descrição geral deste e do sistema até então existente;
2. Documentação do sistema - é uma descrição das necessidades dos usuários, devendo ser uma imagem clara e concisa do sistema proposto;
3. Documentação de programas - preparada por programadores, visa auxiliar o desenvolvimento dos programas e documentá-los, uma vez concluídos;
4. Documentação de operação - preparada por analistas e programadores, esta documentação define as funções operacionais das pessoas envolvidas com os sistemas, tais como, digitadores, operadores, bibliotecários e escriturários;
5. Documentação de controle do projeto - este conjunto de documentos compreende os registros paralelos à definição do sistema, tais como, relatórios de progresso, custos, orçamento, pessoal e tempo de máquina.

ANDREOLE [3] divide documentação em duas grandes

categorias, que são:

1. Documentação de desenvolvimento - esta categoria de documentação está intimamente relacionada ao ciclo de vida do software. Seu objetivo é descrever e especificar as necessidades do usuário, o que deve ser feito pelo sistema, como os programas devem ser construídos e como deve ser verificado seu desempenho;
2. Documentação do Produto - esta categoria de documentação serve preferencialmente ao usuário final, sendo a principal responsável pela transformação de um conjunto de programas em um produto de software. É, portanto, um elemento crítico para seu uso, operação, manutenção e conversão.

Com base nas classificações aqui apresentadas e com uma nítida tendência pela proposta de ANDREOLE [3], propomos a seguir uma classificação para documentação para produtos de software, a qual seria composta de duas grandes classes:

1. Documentação para desenvolvimento e manutenção - nesta classe estão incluídos os documentos voltados para as necessidades internas da empresa ou, se for o caso, do setor de desenvolvimento de software. Compreende quatro tipos de documentos, que são:

. De definição e estudo de viabilidade - definem o problema a ser resolvido e os potenciais clientes e usuários de um produto que se proponha a resolvê-lo. Fornece uma visão geral do sistema atual e uma proposição do novo

sistema. Finalmente, analisa a viabilidade de se desenvolvê-lo, propondo alternativas de solução;

- . De especificação e projeto - esta classe de documentos fornece uma definição clara, objetiva e minuciosa das funções a serem desempenhadas pelo sistema, de acordo com as necessidades do usuário. Descreve ainda como o produto deve ser desenvolvido, sua estrutura interna e externa, a abordagem a ser usada na implementação, mecanismos de armazenamento e acesso a dados, etc;
- . De gerência - nestes documentos são definidos, dentre outros elementos, o ciclo de vida do produto, os planos e procedimentos de controle e acompanhamento do desenvolvimento, a estrutura organizacional da equipe, a alocação de recursos humanos, materiais e técnicos, orçamentos, cronogramas, e a gerência de configuração, e,
- . De implementação, implantação e manutenção - os documentos pertencentes a esta classe, são formados pelo código fonte dos programas e demais objetos relacionados, tais como, mapas de memória e dumps, o histórico de testes individuais e de sistema, relatórios de conversão e implantação. Após implantados os sistemas, a estes deverão ser acrescentados os relatórios de controle de problemas e de manutenção.

2. Documentação para uso e operação - tal como a Documentação do Produto, na classificação de ANDREOLE [3], esta classe de documentos se destina, preferencialmente, ao usuário

final e/ou aos Centros de Operação de Sistema. Seu principal mérito é tornar o produto de software um objeto de uso genérico, por instruir e facilitar seu uso e operação. Para que atinja seus objetivos, este tipo de documentação deve ser escrita em linguagem clara e acessível ao público não técnico. Deve conter, no mínimo, capítulos que expliquem as funções oferecidas pelo produto, como operar as diversas opções de cada uma delas, como interpretar seus resultados, como proceder em casos de exceções e problemas e os cuidados essenciais para manter o produto e seus elementos funcionando a contento.

II.3. Importância da documentação em um Produto de Software

Podemos evidenciar a importância que possui uma boa documentação, dentro de um produto de software, pelos objetivos que sua produção visa atingir. Para melhor abordarmos o tema acima, vamos aplicá-lo separadamente às duas categorias de documentação constantes de nossa proposta.

II.3.1. Documentação para desenvolvimento e manutenção

Dos trabalhos de ROCHA [8] e LONG [7], extraímos alguns destes objetivos, que passamos a comentar:

- . ser um elo de ligação entre as diferentes fases de um projeto

Apesar de dividido em fases, o desenvolvimento de um projeto deve se processar de forma contínua, onde os produtos

de uma fase são "refinados", evoluídos e/ou complementados nas fases seguintes. Somente uma documentação clara e completa, que retrate com fidelidade e fidedignidade os requisitos do sistema, pode garantir a continuidade deste processo, evitando omissões e inconsistências entre os diferentes produtos das várias fases do desenvolvimento.

- . minimizar problemas decorrentes de absenteísmo e/ou atrasos

O estabelecimento de uma relação de dependência entre as pessoas de um projeto e o seu desenvolvimento, pode ser algo perigoso para empresas de desenvolvimento de software. No entanto, alocar novas pessoas para resolver problemas de absenteísmo ou atrasos nos projetos, pode aumentar o problema. BROOKS, em [9] defende que "adicionar homens-hora a um projeto atrasado, vai atrasá-lo ainda mais". Isto se deve, em parte, ao fato de que as pessoas, ao serem alocadas a um novo projeto, levam tempo para se ambientar e assimilar o que está sendo feito. Uma documentação bem elaborada e atualizada diminui esse impacto, dispensando ou reduzindo a intervenção de pessoas mais experientes no aprendizado dos novatos. Com isso, a documentação serve como um excelente veículo instrucional.

- . permitir o controle e o asseguramento de qualidade

Através de reuniões de inspeção [3] ou de qualquer outro método de verificação/validação de software, é possível assegurar a obediência a critérios de qualidade previamente estabelecidos. Os insumos básicos para realização destes pro-

cedimentos são os documentos, resultados do desenvolvimento até o ponto de controle estabelecido para avaliação. Sem documentação, portanto, torna-se difícil, sendo impossível, assegurar qualidade de um produto de software.

- . permitir gerenciar o desenvolvimento

Através da documentação associada ao projeto, o gerente de desenvolvimento, a administração superior e o usuário podem acompanhar o progresso, o cumprimento de prazos e o atendimento aos requisitos estabelecidos. Com isto, serão facilitados o remanejamento de pessoal e a otimização do uso dos recursos. É também possível, através da documentação, verificar o cumprimento da normatização da empresa e o uso de métodos definidos para dar suporte às diferentes fases de desenvolvimento.

- . ser fonte de referência histórica

A documentação de um software é de vital importância nas manutenções futuras, quer de natureza corretiva, quer visando aperfeiçoamentos e incrementos no projeto original. Além disso, serve de base de dados para novos projetos, podendo ser simplesmente fonte de pesquisa ou favorecendo o aproveitamento de rotinas já testadas e com segurança e eficiência comprovadas.

II.3.2. Documentação para uso e operação

O computador está definitivamente incorporado à vida do cidadão comum, quer pela gama de serviços a ele ofere-

cidos por empresas, tais como os bancos e as concessionárias de serviços públicos, quer pela utilização direta de micro-computadores de uso pessoal, em casa ou no seu trabalho. Além disso, a constante redução dos preços de equipamentos de porte maior, em relação à sua capacidade de processamento, tem propiciado o crescimento do número de empresas que utilizam o computador no seu dia a dia. Este fato tem causado o aparecimento, cada vez maior, de produtos de software destinados à comercialização direta com o público, acirrando fortemente a concorrência neste mercado. É neste ambiente que se evidencia a importância da documentação voltada para o usuário final.

Como afirmam HASTINGS & KING em [4], "software de aplicação está sendo julgado, atualmente, não apenas pela habilidade criativa de seus projetistas ou pela precisão matemática de seus resultados, mas também pelo conteúdo, clareza e valor instrucional (utilizabilidade) dos manuais técnicos e de treinamento que o acompanha".

Justificando estas afirmativas, apresentamos abaixo alguns dos objetivos a serem atingidos pela documentação externa de um Produto de Software, segundo FOEHR & CROSS [5]:

- . ser uma ponte entre o usuário e o sistema;
- . ser um mapa que permita ao usuário percorrer um caminho até então desconhecido;
- . ser um excelente instrumento de propaganda do sistema e de quem o desenvolveu;
- . ser um instrumento de treinamento, propiciando o aumento do

- universo atingido pelo sistema, e,
- . ser um guia de referência.

II.4. Os problemas e as causas

No dia a dia das empresas que desenvolvem e/ou operam software, é comum nos depararmos com um problema bem simples de ser definido: a documentação dos sistemas existentes, quando existe, simplesmente não serve aos fins para os quais foi elaborada.

Com relação à documentação interna, este fato pode ser evidenciado pela presença de uma ou mais situações, dentre as abaixo:

- . a documentação não existe, está incompleta e/ou desatualizada;
- . a documentação é excessiva e demasiado prolixa, tornando sua leitura tediosa e improdutiva, e/ou,
- . a documentação é imprecisa, pobre de conteúdo e inconsistente com a realidade;

Com respeito à documentação voltada para o usuário, os problemas acima são frequentemente agravados pelo fato de que a documentação apresenta, um nível técnico inadequado para o seu público alvo, falhando na sua principal missão, que é a de servir de veículo instrucional.

Tudo isto decorre da adoção de condutas inadequadas, provenientes da ausência de uma boa política de gerenciamento na produção de documentos. Dentre estas condutas podemos enu-

merar:

- . pouca ou nenhuma prioridade é dada à tarefa de documentar o desenvolvimento do projeto durante o seu desenrolar, ficando sua execução sempre para o final do projeto, quando pressões de implantação e/ou comercialização do produto, levam à produção apressada de documentos que se revelam inadequados. Esta situação é evidenciada nos poucos, ou mesmo inexistentes, recursos humanos, materiais e técnicos alocados para esta finalidade;
- . descaso ou desconhecimento da real importância da documentação dentro de um produto de software, por parte de técnicos, que a consideram uma atividade de "segunda linha" e, principalmente, gerentes, que estando constantemente preocupados com custos, esquecem que o dinheiro economizado no processo de documentar, é gasto, muitas vezes substancialmente aumentado, na manutenção e resolução de problemas futuros;
- . ausência de planejamento dedicado à tarefa de documentar, evidenciado na falta de normas e procedimentos de padronização específicos para tal fim;
- . ausência de preocupação com o nível técnico daqueles para os quais o documento está sendo escrito. HASTINGS & KING [4] observam que a primeira coisa a fazer ao se elaborar um documento, é "conhecer para quem se está escrevendo, antes de começar a fazê-lo";

falta de ferramentas que auxiliem projetistas e desenvolvedores na definição do escopo do documento, no seu controle de qualidade e na sua confecção propriamente dita.

II.5. Medidas visando soluções para os problemas

Existem diversas medidas que devem ser tomadas, no sentido de resolver os problemas relacionados com a produção de documentação para produtos de software. Estas podem ser de natureza técnica ou gerencial. No entanto, independente da natureza das demais medidas adotadas, existe uma, de natureza gerencial, que se reveste da maior importância e pode ser identificada por apenas uma palavra : CONSCIENTIZAÇÃO.

Efetivamente, é no reconhecimento da existência do problema e na determinação de resolvê-lo, que reside a maior esperança de se chegar a uma situação, senão ideal, pelo menos satisfatória, para o problema da documentação. Para isto, é primordial que os homens que detém o poder decisório da empresa, reconheçam a sua importância e decidam pela alocação de recursos necessários e suficientes para o desempenho das atividades a ela relacionadas.

Partindo deste ponto, podemos enunciar algumas das medidas a serem adotadas, que seriam:

- . estabelecer padrões e regras de documentação que passem a ser seguidas por todos quantos elaborem documentos. Isto melhoraria a comunicação e possibilitaria assegurar o nível de qualidade adequado aos documentos. Importante, também, é

- adotar uma constante reavaliação destes padrões e regras, procedendo, sempre que necessário, aos ajustes devidos;
- . estabelecer medidas que assegurem a qualidade ao longo do ciclo de desenvolvimento, realizando revisões periódicas em marcos e pontos de controle adequados, de modo a assegurar a manutenção dos padrões e dos níveis de qualidade estabelecidos. Isto obriga a que a documentação seja criada ao longo do desenvolvimento, sendo condição indispensável para se reconhecer o cumprimento das metas de uma determinada fase e permitir o início da seguinte;
 - . estabelecer medidas que assegurem a alteração dos documentos originais, como consequência de manutenções sofridas pelo software, garantindo a consistência entre documentos e programas, fator extremamente importante para manutenções futuras;
 - . dotar as pessoas envolvidas com a tarefa de documentar, de ferramentas que facilitem o trabalho de criar e manter os documentos atualizados e facilitem a execução dos demais procedimentos de documentação, tais como, editar, armazenar, recuperar e disseminar os documentos na empresa.

III. DOCUMENTAÇÃO E AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Este capítulo aborda o relacionamento entre a produção de documentos e Ambientes de Desenvolvimento de Software. Para isto, foi dividido em duas partes.

A primeira aborda o tema "Ambientes de Desenvolvimento de Software", apresentando seu conceito, uma proposta para composição de ambientes, seus principais requisitos, o conceito de Meta-Ambientes e alguns exemplos de ambientes existentes, ou em desenvolvimento, dentro e fora do Brasil. Ainda nesta primeira parte, é apresentado o ambiente no qual se enquadra nosso trabalho.

Na segunda parte, tentamos estabelecer como a tarefa de criar documentação para produtos de software se relaciona com seu ambiente de desenvolvimento.

III.1. Ambientes de Desenvolvimento de Software (ADS)

III.1.1. Conceito

Todo Produto de Software é concebido e construído dentro de um ambiente de desenvolvimento. A constituição deste ambiente depende de vários fatores, tais como, o tipo de software a que se destina, a empresa a que pertence e seu grau de formalidade organizacional. Com isto, temos condições de identificar ambientes com os mais diversos graus de formalismos e dotados de instrumentos dos mais variados níveis

tecnológicos, que vão de sistemas simples, de uso pessoal, a sofisticados e complexos sistemas, como os de uso militar e científico.

Em nosso trabalho, o conceito de Ambientes de Desenvolvimento de Software (ADS), também chamados de Ambientes de Engenharia de Software, está relacionado a um conjunto de elementos, cuja finalidade é dar suporte ao processo de desenvolvimento de produtos de software, auxiliando no desempenho de tarefas relacionadas com a produção propriamente dita, tais como, especificação e projeto, e com a gerência e o controle do processo produtivo. Estes elementos se materializam em métodos e ferramentas automatizadas, que colocam o computador a serviço daqueles que produzem software, mudando o conceito tradicional no qual a máquina "trabalhava" apenas para o usuário final.

A quantidade de livros e artigos técnicos em revistas, resultantes de trabalhos apresentados em encontros de Engenharia de Software de todo o mundo, dão uma idéia da atenção que o assunto tem despertado nos últimos anos. NUNES [10] dá um indicativo da importância atribuída à introdução de um ADS no processo de produção de software, quando afirma que o benefício obtido é da ordem de 1,49, quando traduzido em fator de produtividade. Isto significa que, mantidos constantes os demais fatores que influenciam na produtividade, a ausência de um ADS adequado acarreta 1,49 vezes mais esforço de desenvolvimento. Ratificando estas afirmativas, protótipos experimentais e alguns pacotes comerciais de ADS foram ou

estão sendo desenvolvidos por empresas e entidades de ensino de diversos países, dentre os quais o Brasil. Ao final deste capítulo, apresentaremos alguns exemplos.

III.1.2. Composição

Um Ambiente de Desenvolvimento de Software é composto de [11]:

- . um ciclo de vida, que define as fases do processo de desenvolvimento e as atividades a serem realizadas em cada fase;
- . métodos, usados para organizar o pensamento e o trabalho do usuário ao longo do processo de desenvolvimento, e,
- . ferramentas, que tornam possível a utilização do método, podendo ser automatizadas ou não.

1) Ciclo de Vida

Podemos definir Ciclo de Vida de um produto de software como o período de tempo compreendido entre a concepção e a descontinuação do mesmo.

Existem vários modelos propostos para ciclos de vida. Dentre eles, destacamos o modelo tradicional, onde o ciclo é dividido em fases, sendo cada uma composta por um conjunto de atividades às quais estão associados produtos finais e métodos de avaliação e validação correspondentes. Quanto às fases, estas variam em quantidade e nomenclatura de acordo com o autor. Um exemplo bem típico é o proposto por FAIRLEY, em [2].

Apesar de duramente criticado por alguns [12] [13], o modelo de Ciclo de Vida baseado em fases continua sendo largamente aceito e recomendado. BOEHM [14], ao selecionar sete princípios básicos a serem seguidos no desenvolvimento de projetos bem sucedidos, destaca que deve-se "gerenciar usando um plano de ciclo de vida baseado em fases".

Independente das variações entre as diferentes propostas de ciclos de vida, o que deve ficar patente é que esta divisão em fases serve para identificar produtos de cada uma delas e os mecanismos necessários para avaliá-los. Assim, é possível passar à fase seguinte, com a certeza de que as tarefas pertencentes à atual foram desempenhadas satisfatoriamente.

2) Métodos

Métodos, como foi citado acima, servem para auxiliar na organização do pensamento e trabalho do usuário. Para isso, todo método possui uma técnica, que deverá se enquadrar em uma das seguintes [11]:

- . Técnicas Construtivas: oferecem meios para construir o software de forma disciplinada. Como exemplos temos as técnicas "top-down" e "bottom-up";
- . Técnicas Normativas: estabelecem normas e atributos de qualidade. Como exemplos de métodos que usam técnicas normativas, temos os de avaliação da qualidade de software de McCALL [15] e de ROCHA [16], e,

. Técnicas Gerenciais: oferecem meios para planejar e controlar o processo de desenvolvimento de um projeto de software. COCOMO, proposto por BOEHM [1], é um exemplo de método que contém técnicas gerenciais.

É bastante provável que um mesmo método incorpore a utilização de mais de uma técnica, e, um exemplo disto é o método objetivo deste trabalho, contido no capítulo IV.

3) Ferramentas

Concebidas para dar apoio aos métodos, as ferramentas tornam viável sua utilização. Podem ser de três tipos:

. Ferramentas para geração: dão apoio às técnicas construtivas e servem para auxiliar na criação e manutenção de descrições do software. Dividem-se em cognitivas, que visam aumentar a capacidade intelectual dos usuários, e notacionais, que compreendem as diferentes linguagens utilizadas nas diferentes fases do desenvolvimento;

. Ferramentas para avaliação da qualidade: dão apoio às técnicas normativas e servem para auxiliar na avaliação da qualidade de um produto do desenvolvimento. O Manual para Avaliação da Qualidade de Especificações proposto por BEAUFOND [17], é um exemplo de uma ferramenta não automatizada, enquanto que, um Sistema Especialista que desse suporte a esse método, seria um exemplo de ferramenta automatizada.

. Ferramentas para apoio à gerência: dão apoio às técnicas

gerenciais, e visam auxiliar no processo de planejamento e controle do projeto ao longo do seu desenvolvimento. Gerenciadores de configuração, estimadores de custos e acompanhadores de cronogramas, são exemplos, dentre os muitos existentes, de ferramentas pertencentes a esse grupo.

III.1.3. Principais requisitos

Baseados nos trabalhos de ROCHA & MENDES [18], NUNES [10], AGUIAR [19] e SANTOS [20], apresentamos abaixo alguns dos principais requisitos que classificamos como desejáveis em um ADS:

- . fornecer apoio a todo o processo de desenvolvimento, suportando todo o ciclo de vida

Entendemos que é de vital importância para o sucesso de um ADS que ele dê suporte a todo o ciclo de desenvolvimento. O uso de ferramentas isoladas prejudica a integração dos produtos das diferentes fases, dificultando a passagem de uma para a outra, não permitindo a consecução de um dos objetivos básicos, que é o desenvolvimento do produto de software de forma sistemática.

- . fornecer apoio às atividades de gerência do projeto

A dificuldade de exercer a gerência de um projeto, cresce com o tamanho e a complexidade deste. ADS devem conter métodos e ferramentas de gerência, os quais se tornam indis-

pensáveis em grandes projetos, que utilizam muitos recursos e envolvem grandes equipes de desenvolvimento. Neste sentido, são necessárias ferramentas que auxiliem em tarefas, tais como, gerência de configuração, controle de qualidade, estimativa de custos, acompanhamento de cronogramas e orçamentos, e medição de produtividade.

. ser integrado

Este é um requisito da maior importância para o sucesso do uso de um ADS. As ferramentas que apóiam as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento, precisam se comunicar entre si e dar apoio semi-automatizado para a passagem de uma fase para outra. Dentre os processos de comunicação, destacam-se o "pipeline" e os bancos de dados de integração, que podem, inclusive, ser usados de forma combinada. No primeiro, semelhante a uma linha de montagem industrial, o produto da ferramenta que dá suporte a uma fase serve de insumo para o uso daquela que apóia a fase seguinte. No segundo, as diferentes ferramentas armazenam e recuperam os dados com os quais operam, de uma base de dados integrada.

. ser de uso amigável e uniforme

Podemos medir o quanto um ADS é de uso amigável, pelo grau de satisfação dos seus usuários na utilização de seus métodos e ferramentas. Já quanto ao uso uniforme, podemos entender como sendo a medida da semelhança entre diferentes ferramentas, quanto ao modo de interagir com o usuário. Esses requisitos se revestem da maior importância, na medida

em que determinarão o grau de aceitação do Ambiente por parte daqueles que irão utilizá-lo, fator determinante do seu sucesso. Ferramentas de uso fácil sempre encontrarão mais aceitação, principalmente se levarmos em conta a resistência natural das pessoas em mudar seu método costumeiro de trabalho. Da mesma forma, a uniformidade de operação das diferentes ferramentas reduzirá o tempo de aprendizado como um todo, resultando em uma menor resistência por parte de novos usuários. Dentre as características que tornam uma ferramenta amigável ao uso destacamos: presença de "help" e tutores "on-line", visualização gráfica, uso interativo, adaptabilidade a diferentes dispositivos de interface ("mouse", por exemplo) e tolerância a falhas.

. facilitar a implementação de forma incremental

Um ADS que dê suporte a todo o processo de desenvolvimento certamente será um sistema de grande porte. Assim, é recomendável que o mesmo possa ser implementado por partes para que se possa sentir os efeitos de sua utilização e recolher subsídios para orientar nas fases seguintes, podendo ainda determinar alterações nas partes já implementadas. Um modo de se proceder a uma implementação incremental, é implantar ferramentas seguindo o ciclo de vida proposto para o software a ser desenvolvido no Ambiente. Um Ambiente projetado para ser implementado de forma incremental, deverá ter como consequência, uma característica altamente desejável que é a extensibilidade, ou seja, a facilidade de incorporação futura de novas ferramentas que se mostrem necessárias.

- . ter inteligência local

O aproveitamento de código é uma realidade no mundo da produção de software. Partes de código são armazenadas sob a forma de programas, módulos ou rotinas e aproveitadas por diversos sistemas, através de cópia ou "chamadas externas". Isso pode representar uma considerável economia de tempo e, conseqüentemente, de dinheiro. O que representa, de certa forma, uma novidade dos últimos anos é o aproveitamento de especificações e projetos. Esse procedimento pode trazer economias bem mais significativas e justifica, portanto, a preocupação de projetistas de ADS em darem suporte a esta característica. Para isso, é necessário que os Ambientes sejam dotados de bibliotecas (bases de dados) e de meios eficientes de acessá-las, de modo a recuperar dados de outros projetos que serviriam, no mínimo, de modelo para sistemas em desenvolvimento.

- . ser portátil

O crescimento das empresas ocasiona, com uma certa frequência, a troca de equipamentos. Por outro lado, o crescente comércio de software exige que eles sejam desenvolvidos de forma a terem muitos equipamentos como hardware hospedeiro. Por isso, um ADS deve ser tão portátil quanto possível, de forma a facilitar sua migração entre diferentes equipamentos. Uma forma de se conseguir isso, é projetar as ferramentas do Ambiente em camadas. Assim a camada de interface com a máquina, implementada em separado, deverá ser a única

parte a reprogramar e/ou adaptar.

Além destes requisitos apresentados, que consideramos básicos e de grande importância para o sucesso de um ADS, algumas outras facilidades são encontradas em certos Ambientes, visando melhoria no processo de desenvolvimento de software ou atendimento a uma necessidade específica. Citamos abaixo algumas delas:

- . geração automática de programas e/ou pseudo-códigos;
- . geração e atualização automática de documentação;
- . suporte a provas formais, e,
- . suporte a geração de protótipos rápidos.

Finalmente, considerando não um requisito, mas uma tendência, temos o envolvimento crescente da Engenharia de Software com técnicas de Inteligência Artificial, notadamente na área de Sistemas Especialistas [21]. Este fato terá, seguramente, forte influência no desenvolvimento de novos Ambientes, onde ferramentas dotadas de bases de conhecimento poderão auxiliar técnicos nas tarefas de especificar, projetar e controlar a qualidade de novos projetos.

III.1.4. Meta-Ambientes

A grande diversidade de áreas de aplicação da informática nos nossos dias, nos leva à certeza de que é impossível desenvolver e usar um ADS de propósito geral, que atenda às necessidades de todas as empresas ou mesmo, em alguns casos, de todas as aplicações em desenvolvimento em uma mesma

empresa. É fácil compreender que sempre existirá um forte relacionamento entre as características de uma aplicação e as do Ambiente adequado para suportar seu desenvolvimento.

Assim, segundo DE MARCO [22], o ideal é definir e criar um ADS para cada área de aplicação, baseado em suas características e apoiados em experiências anteriormente adquiridas. Isto é, obviamente, uma tarefa de execução difícil e onerosa, dentro dos padrões atuais de construção de Ambientes. Por isso, estudos vêm sendo feitos no sentido de se construir Meta-Ambientes de Desenvolvimento, ou seja, ambientes cuja finalidade é auxiliar no processo de definição e construção de ADS.

Como definição para Meta-Ambiente, usamos a contida em [23], que o define como "um conjunto de programas que interagem com um usuário específico (meta-usuário) para definir interfaces, selecionar ferramentas e definir tipos de objetos que compõem um Ambiente de Desenvolvimento específico. O Meta-Ambiente tem ferramentas de especificação, como por exemplo, interfaces gráficas, textuais e menus, ferramentas de definição de objetos da base de software, linguagem de definição de ativação de ferramentas específicas e bancos de conhecimento para apoio na seleção de métodos e ferramentas".

III.1.5. Exemplos

Ilustrando o que foi dito até agora a respeito de Ambientes de Desenvolvimento de Software, apresentamos alguns exemplos de projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento em

empresas ou entidades de ensino e pesquisa de alguns países, inclusive o Brasil. As tabelas constantes das figuras (III.1) e (III.2) dividem os exemplos em duas categorias, do exterior e do Brasil respectivamente, para dar uma idéia melhor do que vem sendo feito dentro e fora do país, de forma distinta. Obviamente muitas ausências podem ser notadas, basicamente pelo fato de que os projetos apresentados são oriundos de uma seleção feita a partir de artigos e trabalhos com os quais tivemos contacto, em nossa pesquisa bibliográfica, servindo como já dissemos, como exemplos sem maiores pretensões.

NOME	ENTIDADE DESENVOLVEDORA	COMENTARIOS
ARGUS	Boeing Computer Services Co. Seattle, WA, USA	Com suporte às atividades de especificação de projeto, programação, validação e gerência, este ADS tem características de Meta-Ambiente, uma vez que pretende prover a facilidade do usuário definir seus métodos, padrões e procedimentos, de acordo com suas necessidades. Para sua operação, o usuário conta com interfaces gráficas que oferecem suporte para gerar gráficos baseados nas metodologias Projeto Estruturado, SADT e SAMN.
GYPST	Inst. for Computer Science and Computer Application University of Texas Austin, Texas, USA	Caso típico de um ambiente desenvolvido para atender a uma atividade específica, GYPST apoia a criação de software para processamento de comunicações, em micro-computadores. Dá suporte às tarefas de projeto, programação e validação, com forte ênfase nesta última. Possui a sua linguagem de programação própria, que é uma extensão de Pascal, onde foram incluídos conceitos de módulos, controle de concorrências e uma facilidade de asserção chamadas Lemma. Aplica uma técnica de verificação incremental, baseada em técnicas de prova de teoremas.
SDEN/SDSS	Fujitsu Limited Tokyo, Japan	Possui suporte às atividades de especificação de requisitos e projeto, programação, validação e gerência, com maior ênfase nas três últimas. É fácil ver que este Ambiente é bastante orientado às fases do ciclo de vida. SDEN ("Software Development Engineering Methodology") é a parte que define métodos, padrões e ferramentas usados em cada fase do ciclo. Já SDSS ("Software Development Support System") é um conjunto de ferramentas que dão o suporte automatizado ao Ambiente.
SDS	BMDATC et. al. Huntsville, AL, USA	Este Ambiente possui forte ênfase no suporte às atividades de análise e especificação de requisitos, apoiando ainda, as fases de projeto, programação e validação. Foi concebido para dar apoio ao desenvolvimento de software para a área militar. Por ser voltado para o controle de processos de equipamentos, não há no Ambiente, preocupação com aspectos humanos de software. Está fundamentado na metodologia SREM e possui interfaces gráficas.
SOFTING	SES Munche, F. R. Germany	Este ambiente foi desenvolvido para fins comerciais. Nele existe suporte para as atividades de especificação de requisitos e projeto, programação, validação e gerência do projeto, com forte ênfase nas duas últimas. Está composto de vários sub-sistemas: Sistema de Especificação, baseado no modelo de entidades-relacionamentos; Sistema de Projeto, baseado no método de Parnas; Sistema de documentação para análise estática; Sistema de Testes, que cria casos de teste a partir de uma base de dados gerada na análise estática, validando os resultados automaticamente e, por fim, o Sistema de Integração.

Fig. 3.1. - Exemplos de ADS de desenvolvidos em outros países - Fonte: HAUSEN & MULLENBURG [24]

Nome	Entidade Desenvolvedora	Comentários
FERRAMENTAS AUTOMATIZADAS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ Fonte: Rocha et alii [28]	Este ambiente é um dos projetos da linha de Engenharia de Software da COPPE/UFRJ. Nele estão previstas várias ferramentas de apoio a todas as fases de um ciclo de vida baseado no modelo tradicional, tendo ainda ferramentas de gerência de projeto. Para algumas dessas ferramentas já existem protótipos implementados, como por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> . Editor de DFD; . Editor de Gráficos de Estrutura; . Editor de Dicionário de Dados, e, . Gerador de Documentação, resultado do trabalho aqui apresentado (ver item III.1.6, a seguir).
ETHOS	Universidades do Brasil e da Argentina Fonte: [23]	O projeto ETHOS visa desenvolver uma estação de trabalho para engenheiros de software que desejem especificar ambientes de desenvolvimento de software (meta-ambiente), e para usuários que irão criar produtos de software utilizando esses ambientes. Tanto o meta-ambiente como os ambientes por ele gerados decompõem-se nas partes abaixo: <ul style="list-style-type: none"> . interface homem-máquina: que permitirá acesso uniforme a todas as facilidades; . base de dados/conhecimentos: destinada a armazenar todas as informações referentes ao meta-ambiente e aos ambientes gerados, e, . ferramentas integradas: que se ativam através da interface geral e se comunicam entre si e com a base de conhecimentos e executam tarefas complementares ao meta-ambiente e aos ambientes gerados.
PROSOFT	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS Fonte: NUNES [25]	Este ambiente assiste o projetista na decomposição funcional e procedural do sistema, e, posteriormente, na geração do código dos programas. Na decomposição funcional, é usada a metodologia SADT, enquanto que na decomposição procedural é empregado um modelo resultante de uma variação do modelo Diagramas Nassi-Shneiderman. Para projetos de software orientado a objetos, como por exemplo, os CAD's, o projetista encontra apoio automatizado à especificação dos objetos. O auxílio à geração de código, toma como base as linguagens procedurais, tipo Pascal. O ambiente prevê interfaces gráficas com o usuário, através do uso de janelas e "menus", sobre os quais pode realizar uma série de operações.

continua...

Fig. 3.1. - Exemplos de ADS desenvolvidos no Brasil

NOME	ENTIDADE DESENVOLVEDORA	COMENTÁRIOS
EITIS	Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC-RJ Fonte: MELO [27]	Este ambiente, cujo nome vem de Environment of Integrated Tools for Interactive Systems, está voltado para a especificação, projeto, implementação e execução interativa de sistemas interativos de bancos de dados não-convencionais, tais como, CAD's e de automação de escritório. Na sua concepção foram usadas características pertencentes às seguintes áreas: <ul style="list-style-type: none"> . geração semi-automática de sistemas; . meta-descrições; . tipos abstratos e modelos conceituais de dados, e, . computação gráfica interativa e interfaces com o usuário.
PROAUTO	Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO Fonte: SILVA & NISKIER [26]	Este ambiente tem como finalidade oferecer um ambiente integrado "on-line", para desenvolvimento rápido de aplicações, baseado na filosofia de protótipos. É composto de várias ferramentas integradas, a saber: <ul style="list-style-type: none"> . Gerador de Programas Fonte; . Gerador de Esqueletos de Programas por Função; . Gerador de Relatórios; . Gerador de Massas de Testes; . Gerador de JCL; . Gerador de Telas "On-Line"; . Gerador Automatizado de Dados; . Gerador de Diagramas de Fluxos de Dados; . Gerador de Estruturas de Dados, e, . Avaliador de Performance e Diagnóstico de Programas.

Fig. 3.1. - Exemplos de ADS desenvolvidos no Brasil (continuação)

III.1.6. O Ambiente ao qual pertence este trabalho

Nosso trabalho, como será visto nos dois capítulos à frente, apresenta uma proposta de um método e uma ferramenta voltados para o controle e execução da tarefa de documentar produtos de software. Como era de se esperar, estes elementos estão inseridos no contexto de um Ambiente de Desenvolvimento de Software e a finalidade deste item é tecer alguns comentários sobre esse ambiente.

O ambiente a que nos referimos é um dos projetos da linha de Engenharia de Software da COPPE/UFRJ e vem sendo desenvolvido, em parte, por alunos dos cursos de Mestrado e Doutorado, do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. Estes contribuem para o seu desenvolvimento, através de seus trabalhos de tese.

A filosofia de trabalho prevê o projeto de ferramentas que possam ser implementadas em microcomputadores compatíveis com IBM-PC, de forma a atingir um significativo universo de usuários.

Conforme ROCHA et alii [28], o Ambiente prevê em seu projeto global, a presença de ferramentas que oferecerão suporte automatizado a todas as fases do ciclo de vida tradicional de desenvolvimento de software. O ciclo proposto pelo projeto está dividido em cinco fases, que são:

- . definição;
- . projeto;
- . construção;
- . avaliação, e,
- . operação.

No estágio atual, estão desenvolvidas ou em desenvolvimento ferramentas relacionadas com as fases de definição e projeto e com as atividades de gerência, que cobrem todo o ciclo.

Num estágio anterior, antes do início do nosso tra-

balho, faziam parte do projeto do Ambiente as seguintes ferramentas:

- . Editor de Especificação de Requisitos;
- . Editor de Especificação de Projeto e
- . Editor de Planos de Projeto.

Estes editores conteriam embutidos roteiros padrões, que guiariam a edição dos documentos a eles associados. Estes roteiros deveriam contemplar os diferentes tipos de sistemas possíveis.

Com o aprofundamento dos estudos, chegamos à conclusão que estes roteiros teriam que ser muito genéricos, para poderem contemplar todos os tipos de sistemas. Mesmo assim, surgiriam necessidades da presença de itens não previstos. Da mesma forma, pequenos sistemas dispensariam a maioria dos itens previstos nos padrões, tornando confusa a tarefa de produzir documentação.

Em vista destes fatos, propusemos o desenvolvimento de uma ferramenta que possuísse um editor genérico de documentos, que seriam produzidos com base em padrões alimentados por especialistas em documentação. Estes padrões, além de servirem de roteiro, possibilitariam um controle automatizado do seu seguimento, além de trazerem um conceito de especificidade aos documentos produzidos pelo ambiente. Esta proposta é o objetivo central desse nosso trabalho e é o que passaremos a apresentar nos capítulos seguintes.

III.2. A documentação dentro de um ADS

Baseados no que foi apresentado até então, podemos identificar um forte relacionamento entre procedimentos relacionados com documentação de produtos de software e Ambientes de Desenvolvimento. Para apoiar isto, podemos levantar os seguintes pontos:

- . ao ser definido o ciclo de vida para o software, diferentes produtos serão identificados com as várias atividades de cada fase do ciclo. Muitos desses, terão que assumir a forma de documentos, impressos ou para exibição em terminais de vídeo. Como exemplo, podemos citar os documentos Definição do Sistema, Plano do Projeto e Especificação de Requisitos de Software.
- . a definição dos métodos a serem usados nas diferentes fases, tem influência determinante no conteúdo de documentos produzidos em cada uma delas. Assim, uma vez decidido que o método usado para especificação funcional será, por exemplo, Análise Estruturada, proposta por GANE & SARSON [29], é evidente que o documento de especificação de requisitos conterá, dentre outras coisas, um Diagrama de Fluxos de Dados-DFD;
- . da mesma forma, a escolha de ferramentas tem forte impacto nos processos de elaboração de documentos, uma vez que no caso de escolha do método acima, a presença de uma ferramenta interativa de geração de DFDs facilitaria enormemente a tarefa de gerar e manter atualizada a documentação associada.

. finalmente, é necessário que existam métodos e ferramentas destinados a auxiliar na execução das tarefas relacionadas com a produção de documentos, contemplando não apenas a geração dos mesmos (edição e impressão), mas também o controle do processo produtivo. Aí, a existência de meios para definição e asseguramento de padrões e normas, associados a um controle de qualidade dos demais fatores, poderão propiciar a criação de documentos que atinjam os objetivos devidos, conforme abordado no capítulo II.

IV. UM MÉTODO DE CONTROLE E PRODUÇÃO DE DOCUMENTOS

Este capítulo, associado ao seguinte, encerra o tema central de nossa tese. Ele contém nossa proposta para um método, cuja finalidade é normatizar e gerenciar o processo de produção da documentação de produtos de software. Inserido no Ambiente de Desenvolvimento do software a ser produzido e apoiado por uma ferramenta automatizada, o método deverá ser adotado para orientar tanto nas tarefas de gerência (planejamento e controle), como no processo produtivo (criação, edição e impressão) dos documentos.

Neste sentido, apresentamos inicialmente a fundamentação do método, ou seja, no que apoiamos a sua aplicação. A seguir, apresentamos o método, seus elementos básicos e as técnicas sobre as quais se apoia o seu uso.

IV.1. Fundamentação do método

O método está fundamentado em algumas premissas que consideramos de grande importância para o sucesso da implantação de uma sistemática de produção de documentos. Importante ressaltar que esta é a nossa posição, para o que tentamos dar as justificativas devidas. São elas:

- os documentos de um produto de software devem ser elaborados de acordo com um Plano de Documentação. Este deve definir padrões de conteúdo, formato e qualidade a serem rigorosamente obedecidos na criação de todos os documentos

dos projetos desenvolvidos dentro de um mesmo ADS.

Pode-se justificar a necessidade da existência de padrões apelando para mais de uma razão. Primeiro, é esta existência que evita que cada projetista elabore os documentos de acordo com sua conveniência, criando a "Torre de Babel" da documentação. Exemplificando, problemas de comunicação entre técnicos e equipes diminuirão na medida em que os mecanismos de definição e projeto dos sistemas sejam comuns a todos, facilitando o ingresso de novas pessoas às equipes. Da mesma forma, os problemas de treinamento de usuários podem ser minorados através da padronização de manuais e guias de referência, pois, existindo diferentes sistemas que interajam de forma idêntica, sua operacionalização será mais facilmente assimilada.

Segundo, a padronização redundará em maior produtividade, uma vez que elimina o tempo de definição de conteúdos dos diferentes documentos por cada indivíduo em particular. Conhecido um padrão, o documentador se preocupa apenas em segui-lo e elaborar o documento correspondente.

Terceiro, ainda no campo da produtividade, o uso de padrões possibilita o reaproveitamento de documentos já existentes, ou parte deles, na elaboração de novos. A existência de moldes ("templates") para itens, tais como, "Layout de telas e relatórios", também agiliza bastante o processo de criar documentação.

Finalmente, um item extremamente importante que é

beneficiado ou até mesmo viabilizado pela padronização, é o controle de qualidade. Controlar a qualidade de documentos sem a existência de padrões é extremamente difícil, senão impossível.

deve ser dada ênfase ao aproveitamento de padrões e documentos já existentes, quando da confecção de novos.

Apesar de rapidamente abordado como terceiro item de justificativa no uso de padrões, este assunto merece maior atenção como ponto de fundamentação do método.

Qualquer método de auxílio na preparação de documentos tem que se preocupar fortemente com a agilização dessa tarefa, em virtude do percentual que ela representa no esforço total de um projeto. Isto pode ser visto no gráfico da figura (IV.1), obtido a partir do resultado do acompanhamento de dois projetos, feito por BOEHM [1]. Assim sendo, uma das maneiras de promover esta agilização é facilitar o aproveitamento do que já existe em prol do que está sendo feito. Atitudes, tais como, manter um texto padrão para itens como Apresentação, que pouco mudam de um documento para outro, ou ter um glossário centralizado e utilizável em todos os sistemas, que nele recuperem e armazenem novas palavras, ou ainda criar projeto de moldes ou padrões para lay-out de telas, além do uso de textos de documentos já em uso que, com algumas alterações, podem ser aproveitados, certamente reduzirão bastante o tempo de confecção da documentação para novos projetos.

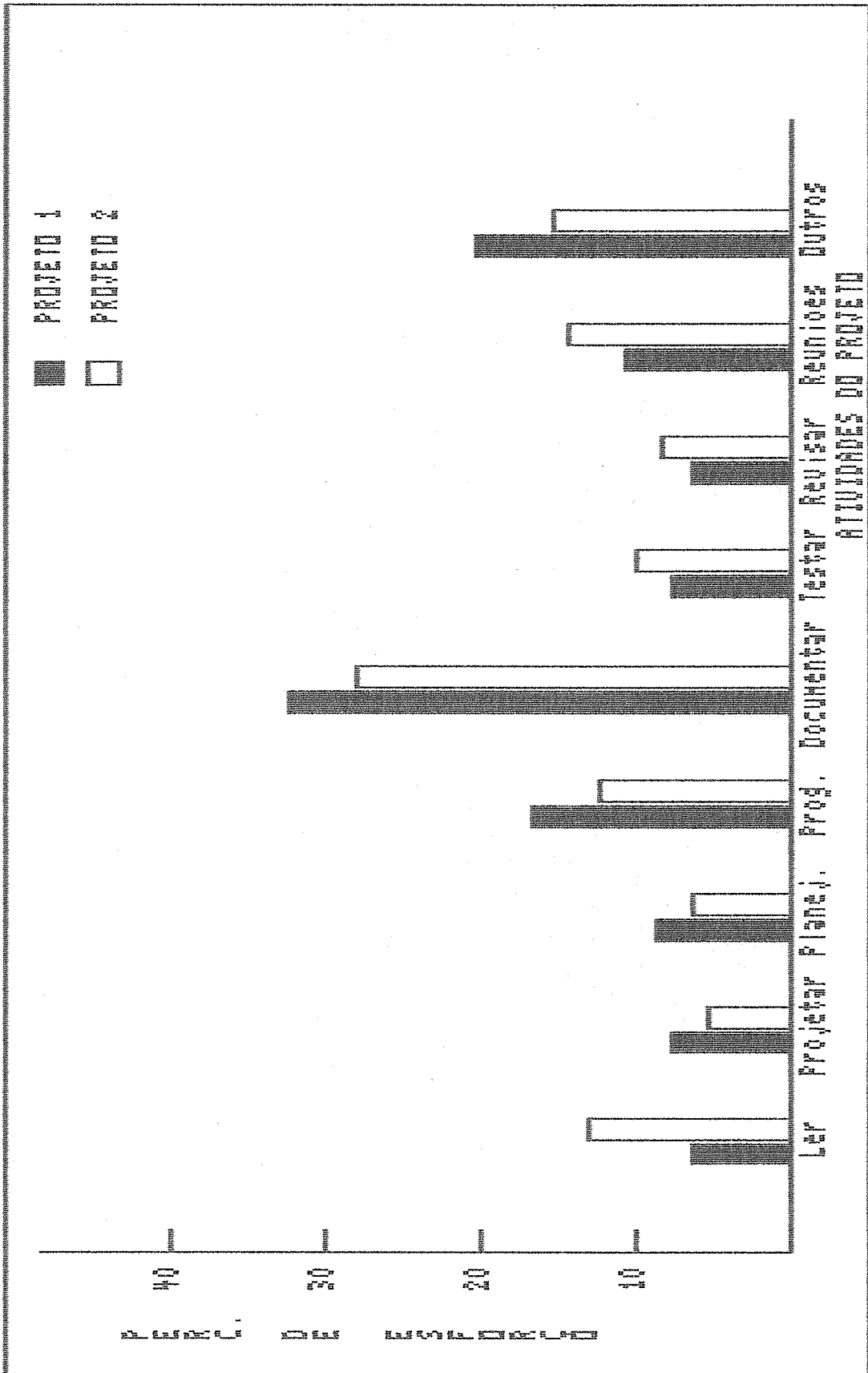


Figura 7.1 - Distr. de esforço em dois projetos - FONTE: BUEHN [11]

os documentos devem ser elaborados pela própria equipe de desenvolvimento do projeto, ao longo do seu curso.

Nossa justificativa para esta proposição, será feita pela demonstração da inoperância da maneira tradicional de se criar documentos adotada em boa parte das empresas que produzem software. A figura (IV.2) adiante, mostra um esboço de um DFD, que representa graficamente este processo. Queremos ressaltar a definição abstrata e incompleta de certos elementos presentes no diagrama, como por exemplo, o fluxo "Informações do Sistema", o que não está de acordo com a metodologia proposta por GANE & SARSON [29], onde todos os elementos são perfeita e completamente definidos. O gráfico aqui mostrado, é usado com fins meramente didáticos e está, portanto, incompleto.

O processo representado no fluxo se repete na criação de cada documento. Ele tem como entrada, representado no gráfico pelo fluxo comentado anteriormente, tudo o que existe do sistema até o momento. Assim, na elaboração do documento de definição do sistema, a entrada seria, pelo menos, o conjunto de dados obtidos pelo levantamento inicial. Já no caso da elaboração de um documento que representasse o projeto de arquitetura, nele fatalmente estaria incluída a especificação do sistema. Como saída, temos o documento produzido que, normalmente, irá passar por algum tipo de controle de qualidade.

No processo representado, os sub-processos "1" e "3" são executados por elementos de dentro da equipe de desen-

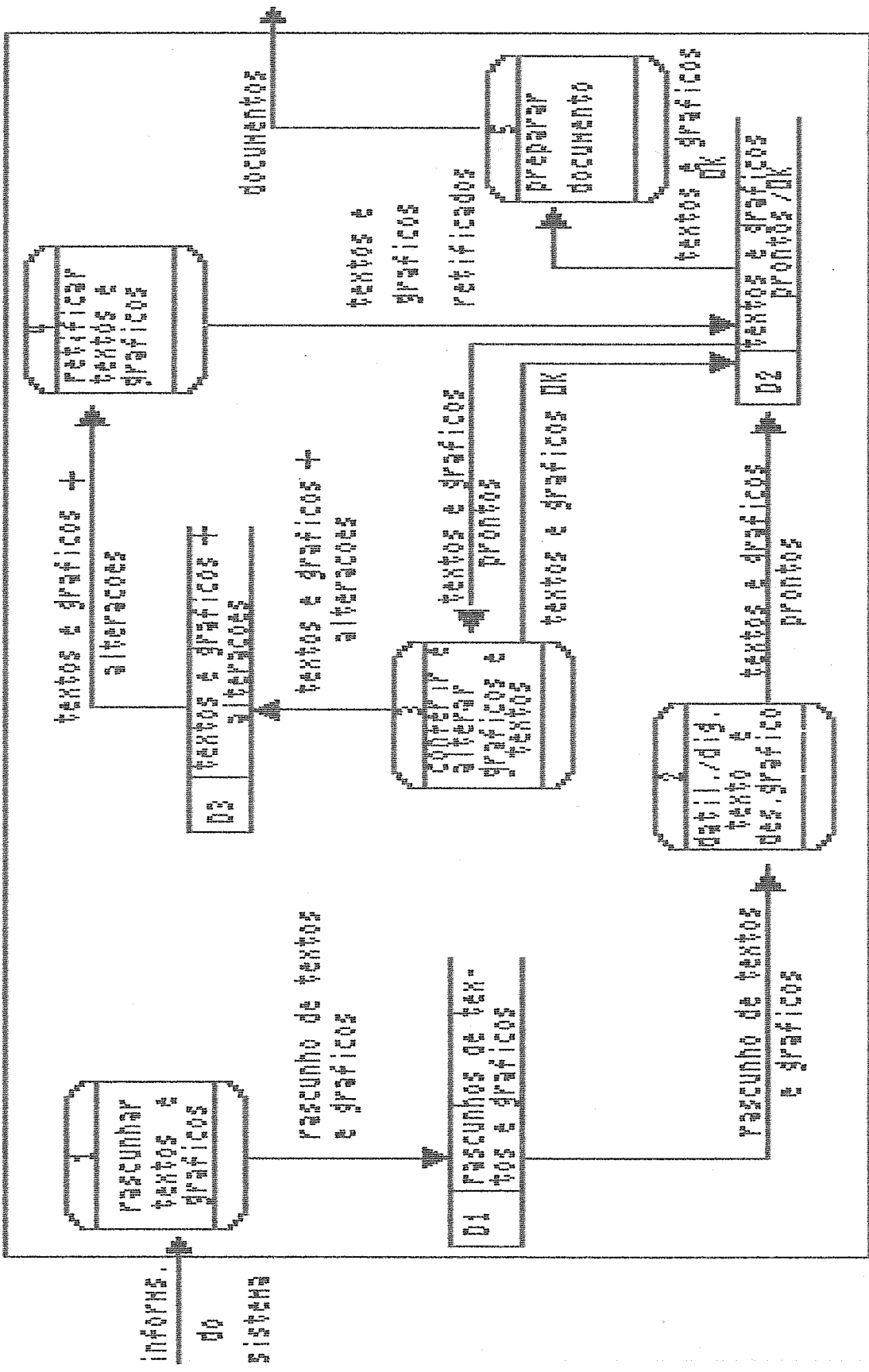


Figura IV.2 - UFU do processo tradicional de documentação

volvimento, enquanto que os de número "2", "4" e "5" são executados por um setor (às vezes um elemento) específico da empresa que, conforme seu tamanho e complexidade, leva o nome de Centro de Documentação ou coisa parecida. Após o primeiro rascunho do documento (textos e gráficos associados) feito no sub-processo "1" e a elaboração do seu primeiro formato em "arte-final" feito no sub-processo "2", inicia-se um ciclo repetitivo dos sub-processos "3" e "4" até que os elementos individuais do documento sejam considerados satisfatórios. O sub-processo "5" é então realizado e o documento está pronto. A partir daí, algum processo de controle de qualidade (inspeção, por exemplo) é executado, podendo o documento ser dado como "OK" ou retornar ao ciclo "3"- "4" novamente.

O problema do processo comentado, e que na maioria das vezes resulta em inoperância, é que, pressionado por problemas de custo, o Centro de Documentação é sub-dimensionado e, não raro, é supridor de mão de obra, a cada vez que um outro setor, considerado "mais crítico" necessita de um reforço no seu quadro de pessoal, ou de equipamentos (máquinas de datilografia, terminais etc). É fácil concluir que, no modelo empresarial brasileiro, a maioria dos dirigentes relutarão bastante em manter na estrutura da organização um setor caro, que necessita de muita mão de obra e de equipamento específico para funcionar bem, com finalidade de produzir documentação, algo facilmente relegado a planos inferiores, como foi comentado no capítulo

II. O resultado disto é bem previsível. O documento atrasa e, quando é considerado vital, atrasa o projeto como um todo. Quando não, temos o célebre caso de projeto desenvolvido e implantado com documentação que não atende aos objetivos a que se propõe, ou até mesmo sem ela.

Por isso defendemos que, uma vez que exista um plano e os meios para se assegurar o seu seguimento, a documentação deve ser totalmente feita pela equipe de desenvolvimento. Para isto, deve-se dotá-las dos meios para realizar esta tarefa de forma racional e eficiente, como é abordado no tópico a seguir. Com a tarefa de documentar totalmente inserida no planejamento dos cronogramas, fica mais fácil administrar o desenvolvimento, controlar a qualidade dos documentos e projetos e evitar o desgaste dos constantes atrasos e quebras de orçamentos. Como último e importante dividendo, estamos convencidos da redução de custos pela diminuição de mão de obra e equipamentos, uma vez que os utilizados serão os mesmos que servem ao desenvolvimento da parte técnica do projeto (micros, terminais e impressoras).

. documentadores devem ter ajuda especializada para elaborar o conteúdo dos diferentes itens dos documentos previstos nos planos.

A primeira justificativa para esta premissa se baseia na tentativa de solucionar um dos grandes problemas encontrados nos documentos da maioria dos produtos de software, que é ausência de compatibilidade entre os níveis

do conhecimento técnico daqueles que os produzem e a daqueles para quem o documento foi produzido. Este abismo criado por documentadores eminentemente técnicos e que escrevem como se apenas eles fossem usar o documento, é o principal fator que faz com que esse falhe na sua missão de instruir.

A outra se fundamenta no fato, muito natural e corriqueiro, de que muitas pessoas têm extrema dificuldade de expressar seu pensamento e de organizar o conteúdo de um texto escrito. A presença de um plano de documentação não é suficiente para responder a perguntas do tipo: "O que eu devo colocar no item Apresentação?" ou ainda "A que nível de detalhe eu devo descer na abordagem deste item?".

Desta forma, é preciso que, antes de elaborar um plano de documentação, o indivíduo responsável por esta tarefa, que obviamente deve ser um especialista ou pelo menos ter bom conhecimento do assunto, identifique o público alvo dos documentos, delimitando seu nível de conhecimento sobre o tema e definindo suas fraquezas e limitações. Este deve ser passado para os documentadores de sistema, juntamente com instruções e sugestões de como redigir os diferentes itens dos documentos, de uma forma clara e concisa e, antes de tudo, acessível.

Tecidas estas considerações, passemos à discussão do método propriamente dito.

IV.2. O método

A figura (IV.3) abaixo representa graficamente o método proposto:

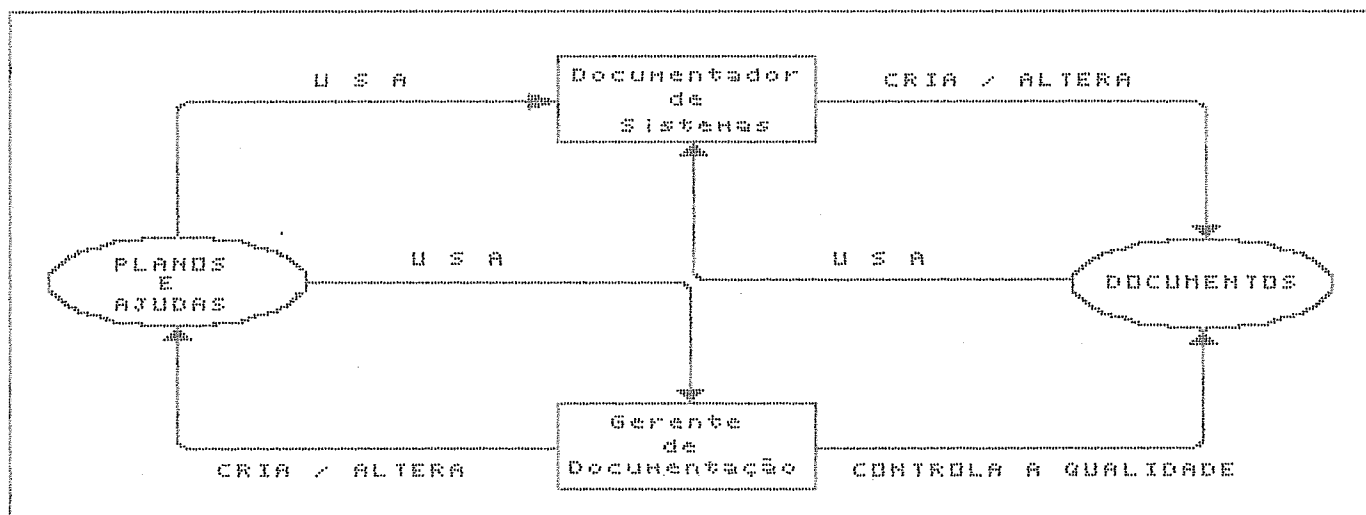


Figura IV.3 - Representação gráfica do método

Como mostra o gráfico, o método pressupõe a presença de 5 entidades, divididas em duas categorias, que passamos a comentar:

1) Executores

- 1.a) Gerente de Documentação - sua função primordial é elaborar os planos de documentação e instruções de ajuda à elaboração de documentos, para os diferentes ADS porventura existentes na instalação. Como segunda atribuição, o Gerente deve acompanhar o trabalho dos Documentadores de Sistemas, para se certificar da correção na aplicação do método no trabalho daqueles, exercendo assim parte do controle da qualidade dos documentos produzidos.

1.b) Documentador de Sistemas - sua tarefa é elaborar os diferentes documentos previstos no plano de documentação do ADS em que seu projeto se desenvolve.

2) Produtos

2.a) Planos de Documentação - conjunto dos documentos que suportam os projetos de um mesmo ADS. Neles devem estar contidos os títulos e os planos de conteúdo de cada documento.

2.b) Ajudas à Elaboração de Documentos - instruções e sugestões para ajudar na elaboração das diferentes partes em que foram divididos os planos de conteúdo de cada documento previsto no plano.

2.c) Documentos - auto-explicativo.

IV.3. Técnicas empregadas no uso do método

De acordo com a classificação de ADS proposta no capítulo III, o método proposto usa técnicas que se enquadram entre os seguintes tipos:

. Normativa - a presença de uma técnica normativa está evidenciada na existência de um Plano de Documentação e das instruções (ajudas) a serem seguidas na elaboração de cada item do documento.

. Gerencial - a presença de meios para controlar a aplicação do Plano e o seguimento das instruções associadas aos seus itens, configura também o uso de uma técnica gerencial.

Como já foi dito, o método apresentado pressupõe a existência de uma ferramenta automatizada que visa viabilizar a sua aplicação. Assim sendo, julgamos conveniente discutir esta aplicação somente após apresentada a ferramenta citada, uma vez que estão intimamente relacionados. É o que fazemos a seguir, no capítulo V.

IV.4. O modelo de documentos

Complementando nossa proposição do método, apresentamos um modelo a ser seguido no projeto dos documentos.

O modelo divide o documento em três áreas distintas, que são:

1) Área de preliminares

Para esta área estão previstos os seguintes elementos, todos opcionais:

- . capa;
- . títulos e identificações internos;
- . ficha catalográfica;
- . dedicatórias;
- . agradecimentos;
- . apresentações;
- . resumo, e,
- . outros.

Além destes, esta área deverá conter, desta feita obrigatoriamente, e colocado logo antes ao início da se-

gunda área, um plano do conteúdo do resto do documento, que poderá ter títulos como, Plano de Conteúdo, Tabela de Conteúdo, Sumário ou outro similar. Este elemento deverá conter a apresentação dos itens que compõem o documento, formada por número (em formato mostrado a seguir), título e página em que se iniciam.

A numeração (ou sequenciamento) das páginas que contém estes elementos não fará parte daquela que numerará o restante do documento. Opcionalmente, poderá ser usado um sequenciamento feito com o uso de letras ou algarismos romanos.

2) Área de capítulos

Esta área conterá os capítulos que compõem o corpo central do documento. Este deverá ser dividido em três partes, sem necessariamente apresentarem distinção explícita, que são:

- . introdução - formada normalmente por apenas um capítulo;
- . desenvolvimento - contendo normalmente vários capítulos, e,
- . conclusão - formada normalmente por um capítulo.

Os capítulos podem ser divididos em itens que, por sua vez se dividem em sub-itens, também divisíveis, formando assim uma sucessão de sub-itens estruturados hierarquicamente. Cada capítulo, juntamente com seus itens e

sub-itens formadores, terá os seguintes elementos:

- . número - de presença obrigatória, deve ser estruturado de forma hierárquica, de forma a indicar, quando for o caso, a subordinação (veja exemplo);
- . título - obrigatório, e,
- . texto - de carácter opcional, visto que logo após a abertura de um item, poderá ser apresentado seu primeiro sub-item. O(s) item(s) de nível mais baixo devem, desta feita obrigatoriamente, conter o seu texto.

Para melhor explicitar o que foi dito, apresentamos abaixo um exemplo:

1. Introdução

(texto obrigatório)

2. Descrição do sistema anterior

(texto opcional)

2.1. Diagrama de fluxos de Dados

(texto e/ou gráficos obrigatórios)

2.2. Descrição das rotinas

(texto opcional)

2.2.1. De entrada

(texto obrigatório)

2.2.2. De trabalho

(texto obrigatório)

2.2.3. De saída

(texto obrigatório)

3. Descrição do sistema atual

(texto opcional)

3.1. Diagrama de fluxos de dados

"
"
"

B. Conclusão

(texto obrigatório)

As páginas nas quais os capítulos são apresentados deverão ser numeradas sequencialmente a partir de 1, com incremento 1.

3) Área de finalizações

Esta área encerra o documento e nela deverão estar presentes os seguintes elementos:

- . referências bibliográficas - obrigatórias, desde que existam citações no corpo do texto;
- . anexos e apêndices - opcionais;
- . glossário - opcional, mas extremamente recomendável, e,
- . índice remissivo - opcional, mas também muito útil.

A numeração das páginas que contém estes elementos deve seguir a mesma usada na área anterior.

V. UMA FERRAMENTA AUTOMATIZADA PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO

Este capítulo contém a apresentação de nossa proposta para uma ferramenta que viabilize a aplicação do método apresentado no capítulo anterior.

Para isso, apresentamos inicialmente as nossas justificativas para a formulação da proposta, seguindo-se à apresentação dos requisitos de caráter geral, cuja presença julgamos indispensáveis em uma ferramenta deste tipo.

A seguir, apresentamos um Diagrama de Fluxos de Dados para a ferramenta, seguido de uma discussão, sob o ponto de vista funcional, dos seus processos e elementos básicos formadores.

V.1. Propósito e justificativas

A criação da ferramenta objeto deste capítulo visa, no seu sentido mais amplo, viabilizar a aplicação do método proposto do capítulo IV. A palavra viabilizar deve-se à nossa convicção de que, sem um apoio automatizado seria bastante irracional e talvez até impossível aplicar o método na sua plenitude, o que é facilmente explicável se nos basearmos nas suas premissas básicas.

Inicialmente, sendo o método baseado no uso e obediência a um plano de documentação, controlar manualmente esta obediência seria uma tarefa de dificuldade proporcional ao tamanho da instalação e ao número de ambientes e sistemas com

os quais lidasse.

Além disto, como defendemos a alocação de meios para que técnicos elaborem documentos e que sejam aproveitadas partes daqueles já existentes na criação de novos, devemos prover meios que facilitem a execução desta tarefa, com mecanismos eficientes para fazer edição, armazenamento, recuperação e impressão dos elementos que compõem os documentos que, como já dissemos, compreendem basicamente textos e gráficos.

Finalmente, como já foi comentado no capítulo IV, os altos custos associados as tarefas de documentação justificam a criação de ferramentas que facilitem este processo.

V.2. Requisitos de caráter geral

Para que possa atender a seus objetivos, a ferramenta deve atender aos requisitos apresentados abaixo, o que tentamos justificar:

- . ser de uso amigável

Este requisito deve estar presente, principalmente, nas interfaces de edição (textos e gráficos), visto ser esta uma tarefa tediosa. O êxito de editores gráficos e de texto está intimamente relacionado ao grau de satisfação de seus usuários, principalmente no momento atual, quando é grande a oferta deste tipo de software no mercado.

- . ser portátil

Acreditamos que uma ferramenta que se proponha a

auxiliar na criação de documentos, desde que seja bem sucedida nesta tarefa, terá certamente um grande público alvo. Desta forma, implementá-la seguindo critérios que facilitem sua portatibilidade facilitará atingir a este público. Apesar de estarmos projetando uma ferramenta que será implementada em equipamentos PC-compatíveis, nada impede que esse projeto possa ser evoluído para implementação em outros equipamentos. Nesse caso, é altamente desejável poder usar as partes já implementadas, principalmente aquelas que não se utilizem de recursos particulares do hardware hospedeiro. É preciso não esquecer que os equipamentos evoluem rapidamente e o software precisa acompanhar esta evolução, para manter competitividade.

. integrável

Uma vez que faz parte de um ADS (ver item III.1.6), a ferramenta deve ser integrável de forma a que seus produtos finais possam ser usados por outras ferramentas, bem como possa utilizar os produtos destas. Exemplos claros disto, seriam a capacidade de usar, na criação do documento de especificação de requisitos do sistema, os gráficos de DFD criados pelo Editor de DFD, ou no documento de projeto de arquitetura, os gráficos de estrutura elaborados com o Editor de Graficos de Estrutura. Já existem protótipos desses editores sendo usados no Ambiente [30].

V.3. Diagrama de Fluxos de Dados (DFD)

O DFD da figura (V.1) mostra nossa visão da divisão funcional de mais alto nível da ferramenta, enquanto as figuras (V.2) e (V.3), mostram os DFDs resultados da explosão dos processos 1 e 4. Os processos 2 - Configurar Impressora e 3 - Controlar Acesso dispensam detalhamento com um gráfico de nível inferior.

V.4. Os processos, seus requisitos funcionais e elementos formadores

Apesar de termos usado o DFD, ferramenta da análise estruturada contida na proposta de GANE & SARSON [29], não usaremos as demais ferramentas, visto que não é nossa intenção apresentar uma especificação completa da ferramenta, mas apenas uma proposição de seus requisitos funcionais. Assim, passamos a discutir, sob o ponto de vista de suas funções, os processos constantes do DFD apresentado no item passado. Esta discussão servirá ainda para mostrar como se usa a ferramenta na aplicação do método apresentado anteriormente. Posteriormente, discutiremos os três elementos funcionais básicos de todo o processo que são o Editor de Texto, o Editor Gráfico e o Processador de Documentos.

V.4.1. Requisitos funcionais

De acordo com o DFD da figura (V.1), os processos previstos no nível 1 são:

- 1) Processo 1 - Gerenciar o planejamento

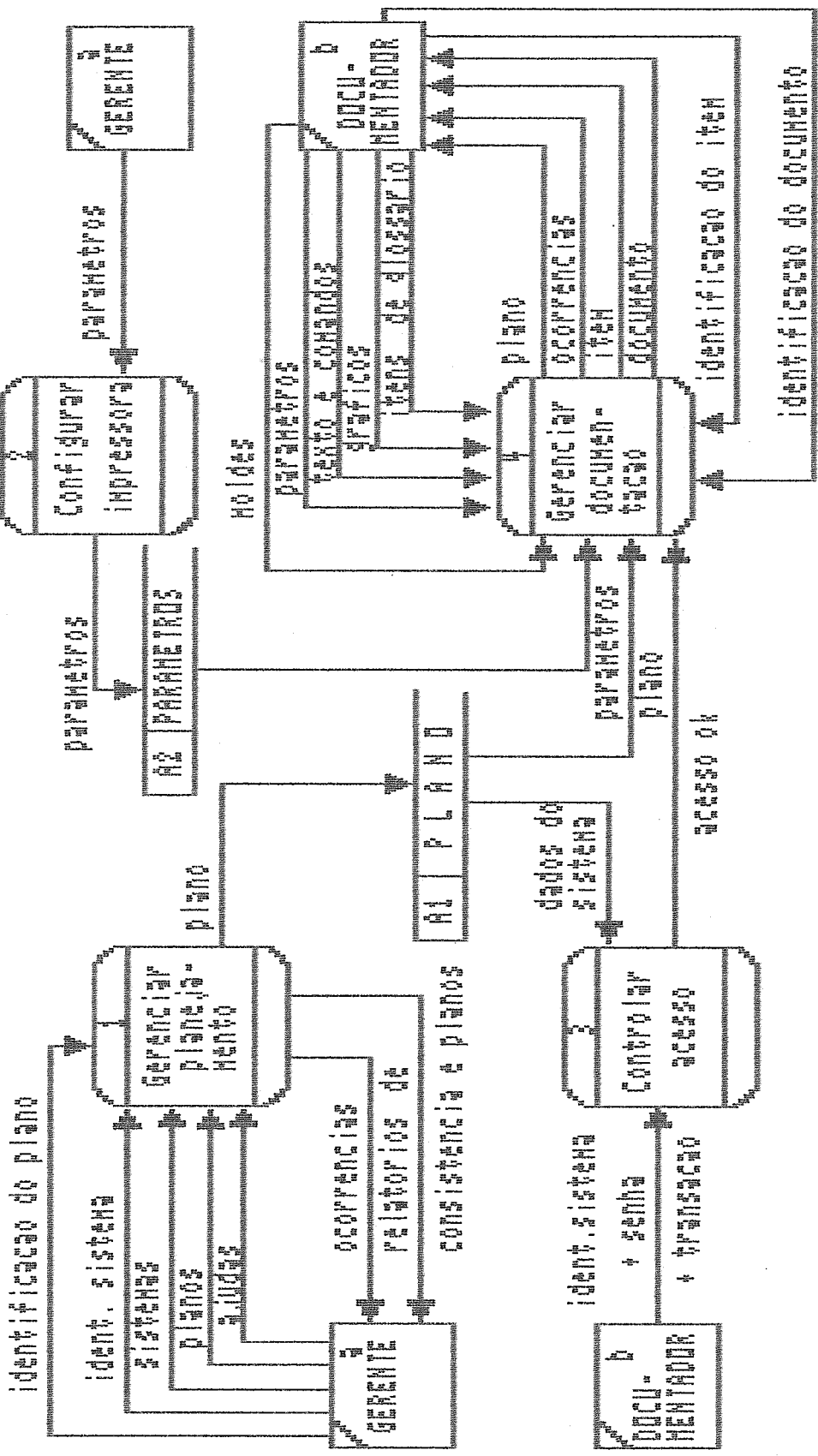


Figura U.1 - DFD de mais alto nivel da ferramenta

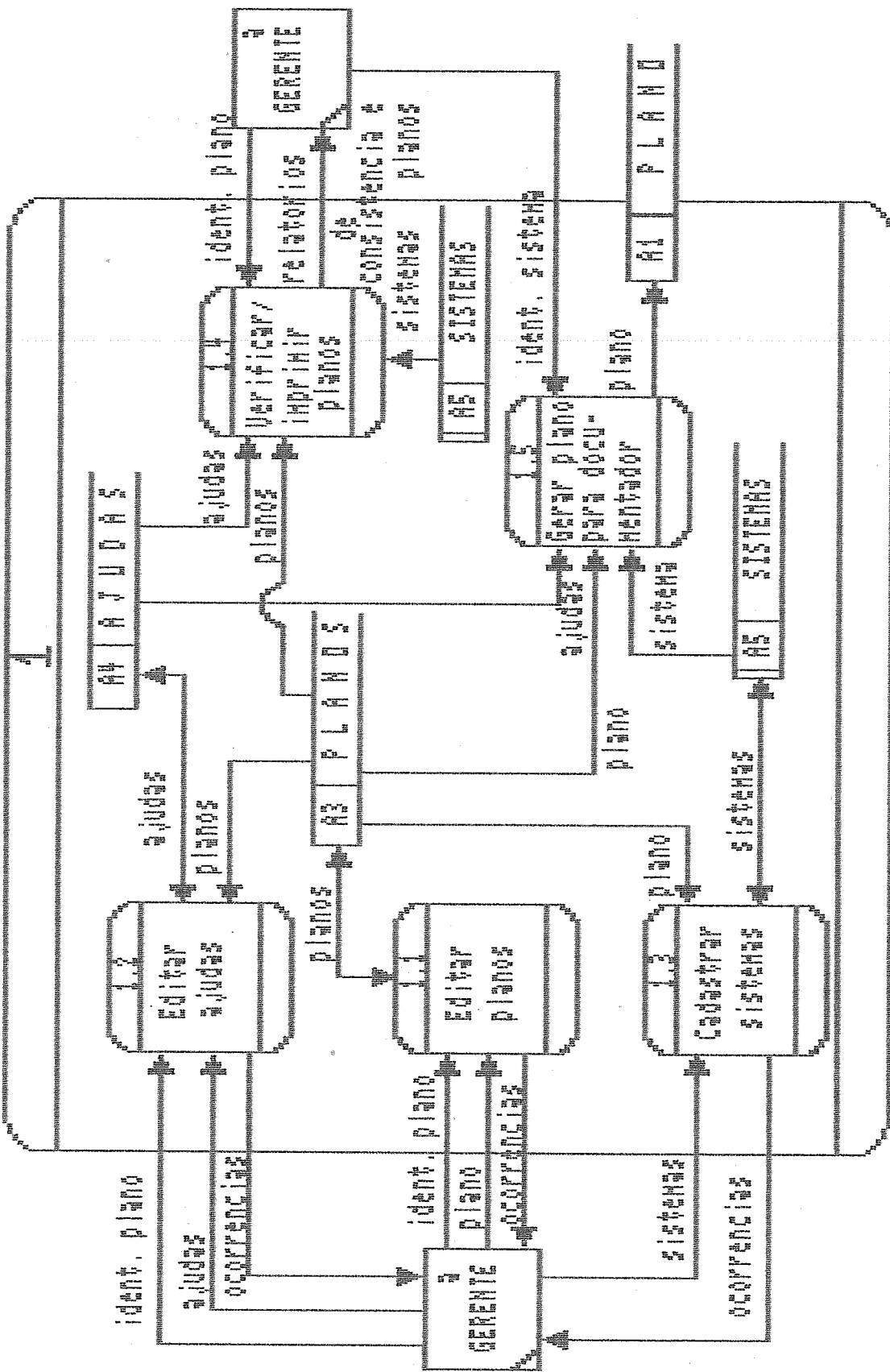


Figura U.2 - Explosão do processo 1

Visa dar suporte ao trabalho do Gerente de Documentação. Seus processos formadores são:

. 1.1 - Editar Planos

Este processo tem como função o controle das tarefas de criar e alterar os Planos de Documentação associados aos diferentes Ambientes de Desenvolvimento de Software existentes na instalação. Com base no modelo de documentação proposto no método, o Gerente deve fornecer ao processo a identificação do plano a ser criado/alterado, com os diferentes documentos previstos e seus respectivos planos de conteúdo. Na recepção destas entradas, o processo deve assegurar que estas obedecem aos requisitos apresentados abaixo. Isto pode ser feito no ato da entrada dos dados, induzindo o usuário a fazê-lo corretamente, ou através de rotinas de crítica apropriadas, com conseqüente emissão de mensagens de ocorrência.

- relativos ao novo plano

- . presença de seus elementos identificadores, e,
- . ausência de duplicações.

- relativos aos documentos componentes do plano

- . presença da identificação do documento, e,
- . ausência de duplicações.

- quanto aos planos de conteúdo dos documentos

- . presença da identificação dos planos e seus itens;
- . ausência de duplicações;

- . obediência ao modelo proposto no método, e,
- . asseguramento da sequência prevista no modelo.

Assegurada a qualidade dos dados de entrada, estes serão armazenados em arquivos.

Uma implementação mais evoluída deste processo, pode prever, para uso opcional, parâmetros que seriam usados na consistência automática de documentos tais como tamanho mínimo e máximo do texto dos itens. A consistência de documentos está prevista no processo 4.

O procedimento de alteração será idêntico, com a diferença de que, com a existência do elemento em processamento, ele será exibido para alteração, seguindo-se os procedimentos de crítica e gravação já mencionados.

O aspecto fundamental deste processo é que ele deve estar associado a um editor de textos. Isto se explica pelo fato de que os elementos de entrada se materializam em mensagens textuais tais como os títulos de planos, de documentos e os itens de planos de conteúdo. Como vários dos processos da ferramenta se apoiam em edição de texto, deixamos a discussão dos requisitos do editor para um item distinto, apresentado adiante.

. 1.2 - Editar Ajudas

Este processo também está associado a um editor de texto. Ele é responsável pelo apoio às tarefas de criar e/ou alterar as ajudas associadas aos itens dos planos

de conteúdo. Para sua operacionalização, sugerimos que, após identificado o plano de documentação associado, seja selecionado um documento a ele pertencente e a partir daí, de forma sequencial, sejam abertas tantas edições de texto quantos forem os itens previstos no plano de conteúdo do referido documento. A ajuda, após editada, será gravada em arquivo, com um elemento identificador baseado na identificação do item ao qual se refere. Esta associação possibilitará a exibição da ajuda necessária, e apenas ela, quando da edição do item associado.

Na alteração de ajudas existentes, o procedimento também difere apenas na apresentação prévia da ajuda já gravada. De resto, procede-se como na criação de novas ajudas.

1.3 - Cadastrar Sistemas

Bastante simples, este processo cadastrará os sistemas existentes na instalação, separando-os pelos planos de documentação a que estão associados. Para cadastramento, deverão ser informados os elementos identificados do sistema, um código de acesso (senha) e o plano a que pertence. A presença destes dados deverá ser assegurada, bem como a existência do plano associado no arquivo de planos, citado no processo 1.1, retro.

1.4 - Verificar/Imprimir Planos

Este processo deve verificar se existe consistência entre os elementos de um mesmo plano, de forma a assegurar

rar a presença e perfeita correspondência entre elas, emitindo ao final um relatório de ocorrências onde as divergências serão apontadas ou, se for o caso, um relatório do plano completo com a indicação da ausência de problemas. Para isto, o processo deve receber como entrada a identificação do plano e fornecer como saída os relatórios citados. As verificações a serem feitas são:

- existência de um plano de documentação;
- a existência de planos de conteúdo para os documentos;
- a existência de ajudas para todos os itens previstos nos planos de conteúdo de cada documento, e,
- a existência de sistemas associados ao plano.

No relatório final do plano, devem estar contidos os documentos nele previstos, com seus respectivos planos de conteúdo, as ajudas criadas para os itens e os sistemas nos quais os documentos seguem seu padrão.

. 1.5 - Gerar plano para documentador

Este processo produzirá o elemento de interface entre o processo de nível mais alto a que pertence e o processo 4 - Gerenciar Documentação. Como teremos a ferramenta sendo operada em mais de um equipamento não interligados, a interface entre os processos será feita através de disquetes, criados neste processo. No momento de ser iniciado o processo de documentar um determinado sistema, o Gerente de Documentação identificará a que Ambiente de Desenvolvimento o mesmo está associado, e

uma vez feito seu cadastramento através do processo 1.3 retro citado, será selecionado o Plano de Documentação a que o mesmo deverá obedecer. Para isto, o processo receberá como entrada a identificação do sistema e localizará seu registro no arquivo de sistemas, de onde retirará a identificação do plano devido. A seguir, será feita uma cópia deste plano (arquivamento A1 - PLANO) em um disquete. Neste, obviamente, estarão incluídos os planos de conteúdo de todos os documentos e as ajudas para criação de seus itens, além da identificação completa do sistema em questão. O disquete será entregue ao documentador do sistema que o usará como entrada para o processo de 2 - Gerenciar Documentação.

2) Processo 2 - Configurar Impressora

A presença deste processo é justificada na existência de várias marcas e modelos de impressora no mercado. Como veremos na discussão sobre o processador de textos, alguns códigos e caracteres especiais serão enviados às impressoras para habilitar/desabilitar características tais como espaçamentos, margens, tipo de letras, dentre outras. Estes códigos serão transparentes ao usuário, que terão apenas que emitir comandos mneumônicos a cada vez que necessitarem usar estas características. Assim, para dar portatibilidade à ferramenta quanto ao uso destes equipamentos, torna-se necessário poder fazer associações internas entre os códigos mneumônicos e os diferentes

códigos das várias impressoras existentes. Este processo executará esta tarefa, através de sessões de interação com o Gerente de Documentação, que informará os parâmetros devidos, sendo estes armazenados no arquivo A2-PARAMETROS, que será usado no processo 4-Gerenciar Documentação.

3) Processo 3 - Controlar Acesso

Apesar de bem simples, este processo terá sensível importância por possibilitar o controle do acesso aos documentos do sistema, pela ativação do processo 4. Suas entradas serão a identificação do sistema, através de um código e uma senha, acompanhados do código da transação desejada, de acordo com as existentes no processo seguinte. O código e a senha serão comparados com os existentes no arquivo A1-PLANO e, sendo comprovada a correspondência, o processo abrirá o acesso ao seguinte.

4) Processo 4 - Gerenciar Documentação

Visa dar suporte à tarefa de criar documentos e está formado pelos seguintes processos:

. 4.1 - Editar texto de itens

Este processo compreenderá a mais importante tarefa da ferramenta que é a criação propriamente dita dos documentos. Como não podia deixar de ser, ele estará associado a um editor de texto a ser discutido adiante, e do qual usará todo o potencial. Após ativado, o pro-

cesso iniciará as ações com a apresentação do Plano de Documentação, para que o usuário selecione um documento para edição. Selecionado o documento, será apresentado o seu plano de conteúdo, para que seja escolhido o item a editar. A partir daí, se iniciará a sessão de edição, constando de entrada de texto e comandos de edição e de impressão, sendo estes últimos voltados para o Processador de Texto, discutido mais tarde, e tratados como texto pelo editor.

A edição dos itens se fará através de três elementos distintos que são o cabeçalho (opcional), o corpo do texto (obrigatório) e o rodapé (opcional).

A edição poderá ser de entrada inicial ou de alteração. No segundo caso, o editor primeiro exibirá o item já existente, devendo ser esta a única diferença entre os dois casos. A um comando do Documentador o processo gravará o item editado, retornando à exibição dos itens, para seleção de outro ou retorno a um nível superior. Neste, serão exibidos novamente os documentos, também para seleção de outro, se for o caso, ou para encerrar a sessão de edição.

Serão emitidas mensagens de ocorrência, sempre que algum problema for detectado.

. 4.2 - Imprimir itens

Com uma sistemática de identificação perfeitamente igual ao do processo anterior, este imprimirá, ao invés

de editar, o item selecionado. A impressão visa apenas a visualização do item para correções e/ou adaptações de formato, não podendo ser usado para impressão final do documento, para o que existe um processo específico. Para bem utilizar os recursos da impressora que estiver usando, o módulo usará o arquivo A2-PARAMETROS, criado no processo 2 - Configurar Impressora.

4.3 - Editar moldes

Este processo tem como finalidade a elaboração de moldes que, sob a forma de texto, serão armazenados e, por ocasião de sessões de edição, serão recuperados e exibidos a partir de comandos especiais do editor de texto. Desta forma, com o preenchimento dos espaços devidos, alguns formulários comuns em documentos de produtos de software poderão ser criados de forma mais fácil e rápida. Exemplos destes são lay-out de arquivos, telas e relatórios. Para isto, o Editor de Textos deverá prover a facilidade de acessar alguns dos caracteres especiais da tabela ASCII estendida, que se prestam mais adequadamente ao desenho, em modo texto, de desenhos especiais, como por exemplo molduras de quadros, o que discutiremos mais detalhadamente quando da apresentação do Editor de Texto.

4.4 - Editar gráficos

Este processo visa a elaboração de ilustrações gráficas que, juntamente com os textos, compõem os docu-

mentos do sistema. O processo de edição de gráficos, bem como as características desejáveis do editor serão discutidas posteriormente.

. 4.5 - Editar glossário

Uma vez presente no modelo de documentos proposto no capítulo IV, o glossário também deve ter a geração colocada ao alcance do usuário que nele deverá poder incluir itens de seu interesse e que ainda não estejam armazenados. Este processo será responsável por esta tarefa. Contará também com um editor de texto que terá como distinção básica a presença de uma sistemática de distinção entre o que é texto(ou palavra)-chave e texto de significado. Estes serão gravados com um sistema de indexação que facilite a recuperação. O Processador de Documentos localizará ao longo do texto marcas especiais que selecionarão palavras a serem incluídas no glossário. Estas serão "guardadas" para uso na impressão do glossário, no local previsto no modelo de documentos.

. 4.6 - Verificar/Imprimir documentos

Este processo responde pela realização de uma tarefa das mais importantes que é a geração do documento definitivo. Para isto, ele contará com um processador de textos com características especiais, voltadas para o controle e a impressão dos documentos previstos no plano de documentação associado ao Ambiente em uso. Estas características serão discutidas em detalhe, posteriormen-

te.

O processo terá como entrada, por parte do Documentador usuário, a identificação do documento desejado, e de parâmetros de impressão que serão usados pelo processador. Estes parâmetros dizem respeito à habilitação de algumas características consideradas externas, tais como a existência de cabeçalhos e rodapés, margens e tamanho do formulário. Outras características consideradas internas tais como mudanças na numeração de página, presença de gráficos e mudança do tipo de letra, serão habilitadas através da colocação de comandos no corpo do texto. As outras entradas serão os arquivamentos A1-Plano, A2-PARAMETROS, A6-ITENS, A7-GRÁFICOS e A9-GLOSSÁRIO. A principal saída deverá ser o documento pedido.

Entretanto, antes de ser iniciada a impressão, deverá ser efetuada uma consistência entre seus elementos formadores, devendo, no caso de ser detectada qualquer desobediência às determinações abaixo relacionadas, ser emitida uma mensagem de ocorrência, com consequente aviso da impossibilidade de ser emitido o documento em questão.

- . o plano que controla o documento deve estar presente no dispositivo de gravação devido;
- . todos os itens previstos no plano devem ter sido editados e estar em obediência a parâmetros associados, tais como tamanho mínimo e máximo do texto de itens,

comentados na discussão do processo 1.1 - Controlar Planos;

- . gráficos associados a comandos específicos de inclusão devem estar presentes no dispositivo de gravação devido, para que possam ser impressos no local solicitado;
- . palavras marcadas como de presença necessária no glosário devem estar contidas no arquivo A9-GLOSSARIO.

V.4.2. Os elementos básicos

Observando o que foi apresentado nos itens anteriores a respeito da divisão funcional dos processos propostos para a ferramenta, podemos notar claramente a presença de três elementos básicos, que passamos a discutir.

V.4.2.1. O Editor de Textos

Os editores de texto são peças fundamentais para o desenvolvimento de produtos de software. Com base no exposto na figura (IV.1) e em outras pesquisas, podemos estimar que desenvolvedores dispõem cerca de metade de seu tempo útil utilizando editores, que servem à construção de documentos e programas.

Para melhor compreendermos esta ferramenta, achamos necessário apresentar e definir alguns termos. São eles [31]:

- . Editor - programa de computador que permite a seu usuário criar, atualizar e/ou modificar informações, que são normalmente armazenadas em conjuntos logicamente relacionados

chamados arquivos. Nesse armazenamento é utilizada um dispositivo físico de gravação, normalmente fitas ou discos magnéticos. Existem editores gráficos (discutiremos um, em seguida) e de texto. Os editores de texto se dividem em dois tipos, quanto à lida do texto na tela do terminal:

- Editores de Linha - compreendem os primeiros editores construídos e se caracterizam por permitirem que o usuário exiba e manuseie apenas uma linha de texto a cada vez, e,
- Editores de "Tela Cheia" - este nome se origina da expressão "full-screen editors". Também chamados de editores visuais, este tipo representa uma evolução em relação aos editores de linha. Sua característica mais marcante é a facilidade que tem o usuário de alterar qualquer ponto da tela que exibe o texto. Esta pode "passear" por todo o texto como se fosse uma moldura sendo passada ao longo de um formulário contínuo, aonde o texto estivesse impresso.

Já quanto ao modo de retenção do texto enquanto está sendo editado, temos também dois tipos, a saber:

- Editores "RAM-Based" - editores deste tipo, retém todo o texto em edição na memória do computador (RAM-Random Access Memory). Por isto, operações do tipo, pesquisa de cadeias de caracteres, exibir início e fim do texto, dentre outras, se tornam extremamente rápidas, o que contribui para tornar o uso destes editores bastante

amigável. Como desvantagem, temos a limitação do tamanho do texto que, como é de se esperar, depende da memória real disponível;

- Editores virtuais - os editores deste tipo, permitem o particionamento do texto, ficando na memória central apenas o trecho do texto que está sendo necessário, enquanto o restante permanece gravado em um dispositivo auxiliar, aguardando sua "chamada" para utilização. Obviamente, certas operações, como as de busca, se tornam muito demoradas em relação ao tipo anterior, enquanto que este tipo possui capacidade de produzir textos de maior porte que aqueles;

. Texto - sequência de caracteres, normalmente agrupados em linhas, resultante da edição. Um texto pode representar o código de um programa, um documento, uma mensagem ou qualquer outra sequência de um ou mais caracteres. O conjunto de caracteres que formam um texto são normalmente representados pelo padrão de codificação ASCII (American Standard Code for Information Interchange), que assume um valor numérico para cada caracter e podem representar letras maiúsculas, minúsculas, dígitos numéricos, caracteres especiais e de controle e o espaço em branco. Este padrão possui 128 códigos num conjunto chamado normal (0-127) e mais 128 noutra conjunto chamado extendido (128-255). O padrão segue a língua inglesa, podendo, no entanto, ser alterado para se adaptar à língua do país que o esteja usando, notadamente na sua parte extendida. Estas altera-

ções, porém, certamente acarretarão problemas de compatibilidade com software e hardware importados;

- . Linha - divisões de um texto, as linhas são seqüências de caracteres exibidos a cada linha física do terminal e/ou unidades de gravação (registros). O fim de uma linha é normalmente indicado pela presença de um delimitador, representado por caracteres de controle. No padrão ASCII é usado o código de número 13 (CR-Carriage Return);
- . Cadeia de caracteres - também seqüências de caracteres, as cadeias, de acordo com o uso nesse trabalho, se limitam a uma linha do texto, podendo ser definidas como um conjunto de caracteres contíguos, pertencentes a uma mesma linha do texto;
- . Bloco - seqüência contígua de caracteres (ou de linhas) dentro do corpo de um texto. Editores de texto usam este conceito para indicar um pedaço do texto que precisa ser tratado individualmente para algumas operações, como por exemplo, ser duplicada em um determinado ponto do texto, ou ter sua localização alterada dentro do corpo do texto;
- . Comando - acionamento de teclas, ou de um conjunto de teclas, que devem ser interpretadas pelo editor como uma ordem para que ele realize uma determinada operação, como por exemplo, duplicar um bloco ou movê-lo de uma parte para outra, dentro do corpo do texto;
- . Cursor - pequena marca, usualmente um traço piscante, que indica o ponto da tela do computador aonde serão inse-

ridas as modificações que estão sendo feitas no texto. Em um editor de "tela-cheia", a posição do cursor é indicada por dois números que representam a linha e a coluna do ponto aonde ele está localizado.

A partir do conhecimento dos termos acima apresentados, podemos apresentar os requisitos básicos do editor que julgamos necessário e suficiente para dar suporte aos diferentes processos de edição constantes do item V.4.1. retro. Cumpre destacar que apesar da existência no mercado de vários editores com diferentes graus de sofisticação, tendo em alguns casos funções que transcendem a edição de texto pura e simples, é nossa opção primar pela simplicidade e facilidade de uso. Assim, vamos nos ater à definição dos requisitos pertinentes às tarefas de edição e manuseio dos arquivos de texto, para o que tentaremos abranger o mínimo necessário para desempenhar estas atividades com eficiência e eficácia.

. o editor deve ter uso amigável

Para que isto seja possível, julgamos necessário que que ele possua as seguintes características:

- deve ser do tipo "tela cheia", por ser esta, indiscutivelmente, uma característica indispensável ao atendimento do requisito acima;
- deve manter todo o texto em memória. Como foi visto no processo 4.1-Editar texto de itens, a edição do documento deve ser feita por partes, através da criação individual de cada item do plano de conteúdo. Isto viabiliza a pre-

sença desta característica, visto que será necessária pouca memória central para armazenar cada item do documento. O Gerente de Documentação precisa, no entanto, atentar para este detalhe, quando da divisão do plano de conteúdo em seus itens formadores, de modo a impedir que estes fiquem muito grandes;

- o editor deve ter famílias de comandos, agrupadas por semelhança entre as funções que ativam, de forma a facilitar seu uso e memorização;
 - o editor deve prever a exibição de ajudas "on-line", que possam orientar quanto ao uso dos comando existentes, bem como dos comandos tipo texto que servirão de interface com o processador de documentos, a serem discutidos;
 - comandos mais usados devem ser associados a teclas funcionais, desde que estas existam na máquina usada para implementação;
 - o editor deve ter mensagens de advertência o mais explícitas possível, minimizando buscas a manuais de referência.
- . o editor deve embutir procedimentos de segurança contra perdas de arquivos

Como procedimentos contra perda queremos nos referir basicamente à manutenção de cópias "backup" dos textos editados, para prevenir possíveis perdas decorrentes de quedas de força, defeito de equipamentos etc. Outro procedimento que poderia ser usado seria o uso de gravações automáticas executadas em "back-ground" quando decorresse um certo in-

intervalo de tempo entre o momento atual e o último comando de gravação do texto atualizado;

- . o editor deve se utilizar, o máximo possível, dos recursos oferecidos pelo hardware e software hospedeiros, de modo a ganhar eficiência de processamento. Implementadores que sigam esta filosofia devem, no entanto, isolar as rotinas associadas em camadas bem definidas, de modo a facilitar a portatibilidade do software.
- . o editor deve ser extensível, de modo a poder incorporar novas funções julgadas necessárias.

Paralelamente a estes requisitos básicos, propomos que o editor deve prover, no mínimo, as seguintes funções:

1) Funções de Criação/Alteração do texto

Devem existir funções que realizem as seguintes operações:

a) Colocação de caracteres no texto - os caracteres devem ser inseridos no texto na posição do cursor, ao serem digitados no teclado do terminal. Para isto o editor deve prever duas situações:

- . em modo de inserção - neste caso, todo o texto que porventura exista à direita da posição do cursor será deslocado para à direita;
- . em modo de substituição - neste caso, se houver um caracter na posição do cursor, ele será substituído

pelo que acaba de ser digitado e não haverá deslocamento do restante do texto contido na linha;

b) eliminação de caracter - esta função deverá poder executar duas ações semelhantes:

- . eliminar o caracter apontado pelo cursor, ou
- . eliminar o caracter situado à esquerda do cursor.

Nos dois casos, todo o resto da linha, à direita do caracter eliminado, será movida uma posição à esquerda;

c) abertura de linha - esta função abrirá uma linha em branco na posição do cursor, que estará pronta para receber caracteres. Todo o resto de texto situado abaixo é deslocado uma linha abaixo;

d) eliminação de linha - esta função eliminará a linha apontada pelo cursor, quer tenha caracteres ou não, movendo uma linha acima todo o resto do texto que se situe abaixo da linha eliminada;

e) devolução ao texto de linhas eliminadas - esta função devolverá ao texto, uma por cada ativação da função, as linhas dele eliminadas, a partir da mais recente. Para isto é preciso que o editor guarde as linhas eliminadas em uma estrutura de dados do tipo pilha (LIFO). A quantidade de linhas retidas pode ser predeterminada, ou definida pelo usuário, através de uma outra função;

e) eliminação de "resto" de linha - esta função eliminará apenas a porção de linha que estiver situada à direita do cursor;

f) centralização de linha - esta função deverá centralizar

a cadeia de caracteres existente na linha apontada pelo cursor, de acordo com o tamanho ativo para a linha de edição. Assim, a quantidade de caracteres em branco existentes à esquerda e à direita da cadeia deve ser igual, a menos de 1;

- g) tabulação - esta função deslocará todo o resto de linha a direita do cursor, inclusive o caracter por ele apontado, para a próxima posição de tabulação, e,
- h) eliminação de palavra - esta função eliminará a porção da palavra apontada pelo cursor, a partir da posição deste, ajustando o texto à esquerda de modo que o início da palavra seguinte fique apontado pelo cursor.

2) Funções de Movimentação do Cursor

Deverão existir funções que realizem os seguintes movimentos do cursor:

- a) um caracter à esquerda/direita;
- b) uma palavra à esquerda/direita;
- c) uma linha acima/abaixo;
- d) uma tela acima/abaixo;
- e) para o início/fim da linha;
- f) para o início/fim da tela;
- g) para o início/fim do bloco;
- h) para o início/fim do texto;
- i) para uma linha cujo número será informado, e,
- j) para marcas definidas ao longo do texto.

3) Funções de movimentação da tela

Estas funções deverão mover o texto em relação à tela do terminal conservando, no entanto, a posição relativa do cursor em relação ao texto, fazendo o que chamaremos de "rolamento". Devem existir funções para realizar as seguintes operações:

- a) rolamento de uma linha abaixo/acima e
- b) rolamento de uma tela abaixo/acima.

4) Funções de operação com blocos

Devem existir funções que realizem as seguintes operações com blocos:

- a) marcação do início de bloco;
- b) marcação do fim de bloco;
- c) cópia do bloco para a posição do cursor;
- d) mudança da localização do bloco para a posição do cursor;
- e) eliminação do bloco no texto;
- f) gravação do bloco num arquivo, e,
- g) eliminação das marcas de início e fim do bloco.

5) Funções de manuseio de arquivos

Devem estar presentes funções que realizem as operações abaixo:

- a) leitura de um arquivo de texto, inserindo-o na posição do cursor;
- b) cópia (gravação) do texto em edição num arquivo com nome diferente do original;

c) salvamento do texto em edição no seu arquivo original, antes copiando a última instância do arquivo em um arquivo "backup" e

d) permuta do nome de um arquivo de texto.

6) Funções especiais

Estas funções são chamadas de especiais em virtude de possuírem uma das características abaixo:

- . não se enquadrarem em nenhuma das famílias de funções descritas até aqui, sendo no entanto comuns em editores de texto de uma maneira geral, ou,

- . destinarem-se a atender necessidades funcionais referentes aos requisitos da ferramenta que estamos ora definindo.

Assim, sem explicitar em qual dos dois casos acima elas se enquadram, devem existir funções que realizem as seguintes operações:

a) definição da margem esquerda - esta função ao ser ativada, deve oferecer duas opções ao usuário:

- . pedido do número que correspondente à coluna que será usada como margem esquerda, e,
- . uso da coluna correspondente à posição do cursor como sendo a margem esquerda;

b) definição da margem direita - idem à anterior, tratando-se, neste caso, da margem direita;

- c) permuta do modo de inserção/substituição - esta função permutará a ativação dos modos de inserção e substituição (ver item 1.a), dependendo daquele que estiver ativo no momento;
- d) ativação/desativação do modo de auto-indentação - esta função ativará/desativará o modo de auto-indentação, caso esteja desativado/ativado, respectivamente. Uma vez ativado, este modo causará, quando das aberturas de novas linhas, o posicionamento do cursor exatamente abaixo do primeiro caracter da linha imediatamente acima. Quando desativado, o levará para a primeira posição da nova linha;
- e) ativação/desativação do modo de mudança automática de linha - esta função ativará/desativará o modo de mudança automática de linha, conforme esteja desativado/ativado, respectivamente. Este modo causará a abertura de uma nova linha, onde os caracteres digitados serão inseridos, caso a margem direita seja ultrapassada. Quando isto acontecer, será feito, caso seja possível, uma rearrumação das palavras já inseridas na linha preenchida, de modo a preservar o alinhamento da margem direita;
- f) definição da largura da tabulação - esta função definirá a largura do deslocamento a ser efetuado na operação de tabulação (ver item 1.g). O editor assumirá um valor "default", que será alterado quando desejado;

- g) definição da quantidade de retenção de linhas eliminadas - alterando também um valor inicial assumido pelo editor, esta função possibilitará a alteração da quantidade de linhas eliminadas que o editor deverá reter, para possíveis restaurações (ver item 1.e);
- h) inserção de marcas no texto - esta função deve guardar e numerar a posição atual do cursor, para que este possa ser diretamente transferido para o ponto marcado através da função definida no item 2.j;
- i) inserção de caracteres especiais no texto - esta função se destina, especialmente, ao processo de criação de moldes (ver item V.4.1), mas pode ter inúmeras outras aplicações, como por exemplo, a criação de tabelas. Ao ser ativada, a função deve solicitar o código numérico do padrão de caracteres (normalmente ASCII) que corresponde ao caracter que deseja incluir no texto. Se for necessária apenas uma ocorrência, isso deve ser indicado e o editor colocará o caracter no ponto definido pelo cursor. Caso sejam necessárias várias ocorrências, como por exemplo, no desenho de uma moldura, deve ser associada uma tecla ao caracter desejado. Assim, a cada acionamento da tecla, uma ocorrência do caracter associado será inserido no texto. Em vista disso, torna-se necessária uma função que faça a liberação das teclas associadas, para que possam voltar a ser usadas em sua função normal;

j) busca de uma cadeia de caracteres no texto - esta função uma vez ativada, solicitará ao usuário que digite o argumento de busca, que deverá ser uma cadeia de caracteres. Feito isso, o editor pesquisará o texto na procura de uma cadeia de caracteres igual ao argumento e, caso encontre, colocará a linha que a contém no topo da tela e o cursor no primeiro caracter após o último da cadeia. Caso contrário, permanecerá na posição original e emitirá uma mensagem informando do ocorrido. Esta função deverá fornecer ao usuário as seguintes opções:

- . pesquisar do ponto atual, até o fim do texto;
- . pesquisar do ponto atual até o início do texto;
- . pesquisar todo o texto, ignorando a posição atual;
- . pesquisar a n-ésima ocorrência do argumento;
- . tratar, igualmente ou não, letras maiúsculas e minúsculas, e,
- . não selecionar pedaços de palavras como sendo satisfatórias à pesquisa.

As opções devem poder ser combinadas exceto, obviamente, as conflitantes;

l) busca e substituição de cadeias de caracteres no texto - esta função opera de maneira semelhante à anterior, devendo pedir ao usuário, além da cadeia de argumento de busca, uma cadeia que deverá substituí-la no texto. Ao encontrar a cadeia devida, o editor deverá solicitar confirmação para a substituição, a menos que o usuário

opte pelo contrário, conforme opções abaixo. As opções oferecidas ao usuário deverão ser:

- . busca e substituição a partir do ponto atual, até o fim do texto;
 - . busca e substituição a partir do ponto atual, até o início do texto;
 - . busca e substituição em todo o texto, ignorando o ponto atual;
 - . busca e substituição da n-ésima ocorrência do argumento;
 - . busca e substituição das n-próximas ocorrências do argumento;
 - . busca e substituição sem pedir confirmação;
 - . tratar igualmente, ou não, letras maiúsculas e minúsculas, e,
 - . não selecionar pedaços de palavras como sendo satisfatórias à pesquisa.
- m) repetição do último comando de busca/busca e substituição de cadeias de caracteres - esta função repete a última operação realizada, dentre as citadas, como se ela tivesse sido novamente comandada, com todos os seus parâmetros;
- n) exibição de ajudas - esta função executará a operação de exibir ajudas em tempo de edição, para orientação do usuário. Devem ser previstos dois tipos de ajudas:
- . ajudas do editor - para orientar o usuário quanto ao

uso dos comandos do editor e dos parâmetros de interface com o processador de documentos;

ajudas para criação dos itens dos documentos - para exibir ao usuário, no caso o Documentador, as ajudas referentes aos itens do Plano de Documentação, criadas pelo Gerente de Documentação (ver item V.4.1). O editor fará a correspondência entre o item em edição e a sua ajuda correspondente, de modo a que apenas ela seja exibida;

n) exibição e inclusão no texto de moldes existentes - esta função deve, uma vez acionada, permitir que o usuário especifique um dos moldes que tenham sido criados através do processo 4.3. Ato contínuo, o molde será inserido no texto, na posição do cursor e o modo de substituição será ativado. O usuário, então, preencherá os espaços devidos, gerando o formulário relativo ao molde incluído, que passará a fazer parte do texto como um todo;

o) cópia de itens específicos - esta função realizará cópias de itens de outros documentos já existentes, que serão selecionados através do código do sistema a que pertencem e número do item, conforme previsto no Plano de Conteúdo. Sua finalidade é facilitar a criação de novos documentos, com base na existência de outros similares. Esta função se utilizará daquela prevista no item 5, letra a, para o qual funcionará como "despachante";

q) suspender a execução de operações - esta função deverá poder suspender a execução de operações em andamento, exceto aquelas que manuseiam arquivos (item 5), e,

r) abandonar edição - esta função encerrará sessões de edição, retornando o controle ao módulo que ativou o editor. Para prevenir destruições indevidas, o editor deve solicitar confirmação do abandono, sempre que o texto tiver sido alterado após a última operação de salvamento do arquivo.

Algumas características adicionais são, ainda, necessárias para tornar mais amigável a interação com o usuário. São elas:

o Editor deverá prover a acentuação gráfica em português, prevendo assim o uso dos acentos agudo, grave, circunflexo, til e cedilha. Na entrada destes sinais, o usuário deve proceder como numa máquina de datilografia, ou seja, digitar o sinal e a seguir a letra a ser acentuada (exceto no caso da cedilha em que deve colocar o acento agudo antes da letra "c"). Para isto devem ser previstos dois casos:

- quando a tabela de caracteres contiver as letras já acentuadas - o editor deve reter a digitação do acento e aguardar a digitação da letra seguinte. Se esta for "acentuável" de acordo com a gramática, será inserido no texto o caracter acentuado e o Processador de Documentos

deverá prever a conversão devida quando da impressão, usando para isto os parâmetros de configuração de impressora contidos no arquivo A2-PARAMETROS. Se o caracter não for acentuável, os dois serão inseridos no texto;

- quando a tabela não contiver os caracteres acentuados - neste caso, os dois caracteres serão inseridos no texto, e o caso será tratado pelo Processador de Documentos;

. a tela de edição deve reservar uma área de comunicação com o usuário, composta de duas linhas do terminal do vídeo. Uma delas se destinará a mensagens (ver tópico a seguir) e a outra deverá exibir, de forma sempre atualizada, o nome do arquivo que corresponde ao texto sendo editado, a unidade de gravação aonde está/será gravado, a posição do cursor através dos números da linha e coluna correspondentes e indicações de ativação/destivação dos diferentes modos de operação do editor (item 6, letras c, d e e);

. o editor deve prever rotinas de programação defensiva, que atuarão contra ações indevidas, emitindo mensagens explícitas e claras ao usuário, e,

. o editor deve permitir a edição de linhas de texto maiores que a linha física do terminal, movimentando a tela como uma janela no sentido horizontal, acompanhando o cursor, de acordo com os movimentos deste, previstos no item 2.

V.4.2.2. O Editor Gráfico

Como já foi dito anteriormente, a consciência de

que quase todos os documentos são compostos de textos e gráficos, notadamente aqueles referentes a atividades do mundo de informática, nos levou à conclusão de que é indispensável a presença de um componente que apoie a criação de gráficos em uma ferramenta voltada para a criação de documentos.

O recente crescimento da computação gráfica, que é "a área da ciência que estuda a geração, manipulação e interpretação de imagem por meio de computadores" [32], motivado em grande parte pelo seu uso em escala industrial, através de sistemas CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture), tem provocado a criação de editores gráficos extremamente poderosos, que se utilizam de inúmeros meios físicos para criação e exibição de gráficos. Dentre estes podemos destacar os terminais de vídeo, as impressoras e traçadores gráficos, as mesas digitalizadoras, e os dispositivos do tipo ratinho e manche.

A Engenharia de Software, obviamente, não poderia ficar de fora deste processo. Editores gráficos voltados para o auxílio na aplicação de metodologias, como por exemplo, Análise e Projeto Estruturados, tem sido projetados, inclusive no Brasil. Como exemplo temos, o Editor de DFD e o Editor de Graficos de Estrutura [30] pertencentes ao Ambiente no qual se enquadra nosso trabalho.

Com respeito ao relacionamento entre a ferramenta que ora propomos e os editores gráficos, temos a distinguir

duas maneiras:

- . a ferramenta, no seu Processador de Documentos, deve permitir "saídas" para que se usem gráficos gerados por editores de uma maneira geral, o que será discutido a seguir, e
- . a ferramenta deve conter um editor gráfico próprio, para uso na criação de gráficos específicos.

Em nossa proposta de editor gráfico para a ferramenta, seguiremos a mesma linha de raciocínio usada na definição do Editor de Texto. Assim, definiremos os requisitos de um editor bem simples, mas que possa atender a um mínimo desejável das necessidades dos usuários, na confecção de gráficos típicos dos documentos que irão criar.

Antes de iniciarmos a apresentação dos requisitos do Editor Gráfico, julgamos necessário definir alguns elementos citados ao longo deste item, definições essas retiradas, em parte, do trabalho de PERSIANO & OLIVEIRA [32]. São eles:

- . Impressoras matriciais - são impressoras em que o assunto impresso é gerado pela ação de um conjunto de agulhas que, acionadas por selenóides, impacta uma fita entintada sobre o papel de impressão, criando um ponto impresso a cada contacto de uma das agulhas. O conjunto de agulhas é transladado a uma velocidade constante, transversalmente ao papel de impressão. Estes equipamentos podem trabalhar em modo texto, quando geram apenas caracteres, e em modo gráfico, quando possibilitam a criação de figuras diversas;
- . Pixel - termo originário da contração das palavras "picture

element", ele dá nome ao menor elemento visível da superfície de exibição de um terminal de vídeo, e que podem, dependendo do equipamento, assumir várias cores. Os pixels são arranjados em uma estrutura regular, formada de linhas e colunas, de forma a possibilitar o endereçamento a cada um deles, por intermédio de coordenadas cartesianas;

. Tela de vídeo - porção de um terminal de vídeo usada para exibição de imagens (caracteres e gráficos). Apesar de existirem vários tipos de telas, trataremos aqui apenas o tipo no qual a imagem é formada uma estrutura matricial de pixels, que podem ser acesos ou apagados. Dependendo do equipamento utilizado, a quantidade de pixels existente numa tela pode variar bastante, determinando uma medida a quem chamaremos de resolução. Como as impressoras matriciais, este dispositivo pode trabalhar nos modos texto e gráfico;

. Resolução - medida da perfeição com que uma imagem é gerada, a resolução é uma função da quantidade de pixels existente na superfície de exibição. Uma vez que a imagem é formada por um conjunto discreto de pontos luminosos, em certos casos, como na exibição de linhas oblíquas e curvas, ocorre um fenômeno conhecido como "efeito escada". Este efeito deforma as superfícies, e é tanto mais perceptível quanto menor for a quantidade de pixels. Outro problema associado à resolução é o causado pela existência de diferentes quantidades de pixels nas linhas e colunas. Isto torna necessária a existência de procedimentos de ajuste,

não apenas na exibição de imagens nas telas de vídeo, mas também na transposição destas imagens para dispositivos matriciais de impressão;

. Janela - área da tela que o editor deve compreender como uma unidade de desenho, que poderíamos chamar, por falta de um termo melhor, de sub-tela. Na maioria dos editores mais poderosos, uma tela pode ser composta de várias janelas ao mesmo tempo, com desenhos sendo mantidos em cada uma delas. Operações com janelas podem incluir: movimentos, cópia, armazenamentos temporários e definitivos, inversões entre cor de desenhos e cor de fundo, dentre outras;

. Cursor - semelhante ao cursor usado no Editor de Texto, o cursor de um editor gráfico, muitas vezes representado por uma cruz, aponta o pixel "sobre" o qual está localizado e ao qual o editor vai se referir através do par de coordenadas ao qual está associado;

. Ratinho - também chamado de "mouse", este dispositivo é composto de uma pequena caixa, contendo uma esfera na sua parte inferior. Rolando o "mouse" em cima de uma superfície plana, os movimentos da esfera são transmitidos a dois potenciômetros que assim medem o deslocamento do dispositivo em relação a dois eixos ortogonais fixos à caixa. Para usá-lo, o ponto de repouso do dispositivo é associado a um ponto de inicialização de traçado, normalmente o pixel central do vídeo, no ato de ativação do editor. Deslocando o ratinho, o ponto de traçado também é deslocado, com o conse-

quente acompanhamento do cursor;

- . Manche - popularizado nos jogos eletrônicos e de vídeo-game quando é chamado de "joystick", o manche é composto de uma alavanca, fixa em uma das extremidades, que admite movimentos laterais e para e frente e para trás. Estes movimentos acionam dois potenciômetros internos e são usados de forma semelhante ao ratinho, para provocar movimentos do cursor na tela do vídeo, e,
- . Primitiva de traçado - rotinas básicas que formam um Editor, responsáveis pelo traçado de uma figura individual conhecida, como por exemplo, uma reta ou um círculo. Estas primitivas são também usadas como componentes de outras primitivas, como por exemplo, uma primitiva de reta que é usada para compor uma outra que trace eixos ortogonais.

Como requisitos básicos do Editor Gráfico, achamos aplicáveis aqueles definidos para o Editor de Texto (item V.4.2.1.), dispensando assim a repetição neste ponto.

No que diz respeito às funções que o mesmo deve suprir, temos:

- a) o Editor deverá ser usado no traçado de gráficos que serão exibidos interativamente na tela do terminal de vídeo do equipamento previsto, que é do tipo matricial. A um comando do usuário, as telas serão gravadas em arquivos e, posteriormente, associadas a itens de documentos, através do Editor de Textos. Para isso, o usuário inserirá um comando específico, tratado como texto pelo Editor, mas com-

preendido e substituído pela imagem do gráfico nos processos de impressão.

- b) o Editor deverá ser interativo, ou seja, os desenhos serão exibidos no vídeo gráfico, na medida em que os comandos de traçado forem acionados;
- c) o Editor deve usar o mais alto grau de resolução previsto no dispositivo de exibição para o qual o Editor foi implementado. Usará apenas a presença ou ausência da cor básica do dispositivo, sendo a "ausência" usada para "apagar" figuras já desenhadas;
- d) deverão existir duas maneiras de traçado:
 - . por primitivas de traçado, discutidas a seguir, que ao serem invocadas, desenharão a figura a que correspondem
 - . de forma aleatória, quando o desenho será gerado através do "rastros" da passagem de um cursor ao longo da tela, nos oito sentidos possíveis, movimentado por teclas especiais ou por dispositivos tipo ratinho e manche;
- e) o Editor deve prever primitivas de dois tipos:
 - . geométricas - as primitivas deste tipo, devem, por ocasião de sua ativação, traçar, com base no ponto definido pelo cursor, as figuras geométricas abaixo relacionadas. Essas, no caso de formarem figuras fechadas, podem ser preenchidas (hachuradas) ou não, de acordo com um comando específico. Para o preenchimento, devem existir vá-

rios padrões de hachura. As figuras são:

- retas entre o ponto do cursor e um outro qualquer, definido pela informação de suas coordenadas;
- retas entre um ponto marcado e o ponto do cursor. A marcação do ponto deve ser feita pela ativação de um comando, quando ele estiver apontado pelo cursor;
- retângulos. Para isto, o Editor deve solicitar ao usuário os tamanho dos lados do retângulo e o número do vértice que coincidirá com o ponto do cursor. Os tamanhos informados ao Editor serão sempre medidos em pixels. Para resolver problemas de resolução, o tamanho dos lados horizontais será mantido, e o dos verticais será ajustado de modo a manter a proporcionalidade. Os vértices serão numerados no sentido horário, sendo o vértice superior esquerdo o de número 1. Opcionalmente, a posição do cursor poderá ser usada como ponto médio do lado horizontal superior do retângulo;
- quadrado - caso especial do retângulo, quando será informado apenas um tamanho de lado;
- elipse - de forma semelhante ao retângulo, quanto ao tratamento do tamanho dos elementos pedidos, esta função solicitará a informação dos eixos da elipse;
- círculo - caso especial da elipse, quando será informado apenas o raio do círculo;
- arcos de círculos - caso especial do comando de círculos, esta função pedirá, como parâmetro adicional, a medida do arco desejado, e,

- Linhas poligonais - o Editor deve prever um sistema de marcação de pontos com o uso do cursor e, a um comando específico, uní-los através de uma linha poligonal. Caso a linha seja fechada, formará um polígono, que, como já foi dito, deverá poder ser preenchido através de um comando específico.

O Editor deve prever a possibilidade do usuário desejar repetir a última figura geométrica traçada, em outro ponto do gráfico. Neste caso, o mesmo deverá usar um comando especial dispensará a repetição da informação dos parâmetros necessários;

. especiais - estas primitivas devem executar o traçado de gráficos especiais, como por exemplo, os estatísticos. Para isto, além dos comandos específicos de acionamento do traçado, devem existir operações de entrada e armazenamento dos dados a serem usados nestes gráficos. Para execução do desenho, o editor deve utilizar, sempre que possível, as primitivas geométricas anteriormente descritas. Devem existir funções que tracem, pelo menos, os seguintes gráficos:

- diagramas de linha, verticais e horizontais;
- diagramas de barras, verticais e horizontais, com diferentes tipos de preenchimento para diferentes barras;
- diagramas setoriais ("pie charts") com diferentes hachurados para os diversos setores existentes;

- f) o Editor deve permitir a inclusão de textos e caracteres especiais nas figuras. Estes poderão ser exibidos em diversos tamanhos (escalas), em todos os possíveis graus de inclinação em relação à linha horizontal marcada pelo cursor e em fundo normal ou reverso;
- g) o Editor deve armazenar e recuperar imagens das telas desenhadas. Esta função é essencial para a impressão dos gráficos nos documentos devidos, podendo também ser usada para aproveitamento na geração de outros gráficos. O armazenamento será feito pela imagem da tela, e não pelas suas primitivas de traçado;
- h) o Editor deve prever o uso de janelas, para que possa realizar as seguintes operações:
- . armazenamento em memória real, em tempo de execução, do conteúdo das janelas, para aproveitamento em novos gráficos, numa mesma sessão de edição. O armazenamento será feito pela imagem contida na janela, e não pelas suas primitivas de traçado;
 - . armazenamento do conteúdo das janelas também em arquivos, de forma a poderem ser usadas em sessões posteriores, formando assim um "banco de figuras";
 - . realizar translações e eliminações do traçado contido em janelas;

V.4.2.3. O Processador de Documentos

O elemento que passamos a discutir é de importância crucial para o sucesso da ferramenta que ora definimos. É ele o responsável pela criação do documento final, integrando, através da impressão, dois componentes de características completamente diferentes que são os textos e os gráficos.

Na sua concepção, este elemento está baseado em características comuns aos processadores de textos, com a incorporação de rotinas de controle e manuseio dos diferentes itens que compoem o documento a ser impresso.

Antes de passarmos à discussão das funções a serem providas, definiremos alguns termos que usaremos no texto do presente item. São eles:

- . Impressão em modo texto - este tipo de impressão, usado por todas as impressoras existentes no mercado, prevê a impressão de textos, sendo, portanto, voltada para a geração de caracteres. Algumas vezes, notadamente em modelos mais antigos de impressoras, é contemplado apenas um conjunto mínimo de caracteres que compreende as letras, maiúsculas e minúsculas, dígitos e alguns caracteres especiais, como é o caso dos sinais de pontuação e operadores aritméticos. Na maioria dos modelos atuais, é comum o uso de toda a tabela de caracteres prevista no padrão ASCII, e algumas combinações destes, através do uso de impressão dupla;
- . Impressão em modo gráfico - este modo de impressão, uma vez ativado, permite a geração de gráficos com o uso de impressoras. Existem modelos sofisticados que, usando recursos

modernos, tais como, jatos de tinta ou raios laser, se prestam, com excelência, a este tipo de impressão. No entanto, muitos dos modelos de impressoras matriciais de agulha, prevêm este tipo de impressão, com bom grau de resolução. Este tipo de impressora serve bem aos propósitos do Processador de Documentos objeto desse trabalho;

"Dot command" - termo usado em muitos editores e processadores de texto para indicar um tipo de comando que, apesar de tratado como texto pelos editores, são reconhecidos por processadores como uma ordem para executar operações. Após executada a operação associada, o comando é desprezado, não sendo impresso, obviamente. O termo está relacionado pelo modo como o comando é inserido no texto. Normalmente ele deve estar sozinho numa linha do texto, e iniciar na primeira posição dessa, com o caracter "." (ponto = dot, em inglês).

Tecidos estes comentários, podemos discutir os requisitos funcionais do Processador de Documentos:

- a) uma vez efetuada a identificação e a consistência do documento desejado (ver processo 4.6) o controle é passado ao Processador que selecionará, de acordo com o plano de conteúdo apropriado, os arquivos que contém os textos dos itens que compõem o documento;
- b) para impressão, deverá ser utilizada uma impressora matricial, de forma a poderem ser impressos textos e gráficos, numa mesma seção de impressão;

c) o Processador deverá acessar o arquivo A2-PARAMETROS, gerado no módulo 2-Configurar Impressora, para dela retirar as características da impressora em uso, tais como:

- . código dos caracteres acentuados em português;
- . código dos caracteres especiais, que habilitam o uso das características da impressora, tais como, impressão larga e reduzida, que discutiremos mais adiante, e,
- . outros considerados relevantes;

d) para uso das potencialidades do Processador, o usuário deverá poder habilitar/desabilitar características ou especificar padrões, através de dois tipos de comandos:

1. Externos- associados a parâmetros pedidos antes do início da impressão, e valem para todo o texto, a menos que encontrem um comando interno incompatível. Neste caso, prevalece o comando interno, até que seja desabilitado, voltando a valer o especificado pelo comando externo. São os seguintes:

- . o tamanho do formulário, em linhas por página;
- . o espaçamento entre linhas, normalmente fornecido em frações de polegadas;
- . a quantidade de linhas em branco entre duas linhas com texto;
- . a página inicial do documento;
- . a página final do documento;
- . opção por imprimir cabeçalho;
- . opção por imprimir rodapé;

- . opção por parar impressão a cada folha impressa, para uso de folha solta;
- . o tipo de acentuação gráfica, se o caracter do texto é único, ou se é formado por dois caracteres juntos;

2. Internos - os comandos internos, ou seja, colocados no texto através do Editor, devem prever dois tipos:

- . "Dot Commands" - estes comandos se relacionam mais com o documento em si, do que com características do texto impresso. Executam as seguintes funções:

- manuseio do salto e da numeração de página - estes comandos ativarão saltos de página fora do padrão, além de alterarem a numeração das páginas. O número sequencial da página será impresso em local definido na edição do cabeçalho ou do rodapé, como veremos adiante. Caso não existam nenhum destes elementos, o número deverá aparecer no canto superior esquerdo da página. As funções são:

- . salto para a próxima página, ignorando o tamanho previsto para a página de impressão;
- . suspensão de numeração da página;
- . retomada de numeração, continuando a partir do último número impresso;
- . reinício de numeração, voltando ao número 1, e,
- . incremento na numeração da próxima página, reservando intervalos para possíveis composições;

- de inclusão de gráficos no texto - estes comandos se destinam a fazer a união de gráficos e textos num mesmo documento, dispensando montagens posteriores. Se destinam basicamente aos gráficos gerados pelo Editor Gráfico da ferramenta, mas podem lidar com gráficos criados por outros editores, desde que estejam armazenados em imagem de tela, a exemplo das geradas por aquele editor. Gráficos outros, poderão ser adicionados ao documento final sob a forma de anexos ou no corpo do documento. Para isso, pode ser feita a reserva do número de páginas necessárias, através do comando específico para esse fim, apresentado anteriormente. As funções são:

. inclusão de gráfico no corpo da página - esta função é usada na impressão de pequenos gráficos que, por problemas de estética ou visualização, devem ficar dentro de uma página, antes, depois ou entre faixas do texto. Para executá-la, ao encontrar o comando que especifica o local e o gráfico a ser impresso, o Processador colocará a impressora em modo gráfico, imprimirá a figura devida, considerará seu tamanho na contagem de linhas para controle de página e retornará a impressora ao modo texto, seguindo seu curso normalmente;

. inclusão de gráficos fora do corpo da página - esta função se destina à impressão de gráficos

maiores, que somente caibam em uma página de formulário. Estes podem estar associados a outros ou não, de modo a poder gerar uma série de gráficos relacionados, em páginas contíguas. Para executá-la, o editor deverá, ao encontrar o comando específico, guardá-lo e esperar a próxima mudança de página. Nesse ponto, ele colocará a impressora em modo gráfico, imprimirá a(s) figura(s) pedida(s), devidamente numerada(s), na sequência correta. Terminado(s) o(s) gráfico(s), o Processador retornará a impressora ao modo texto, seguindo adiante normalmente;

- . Comandos especiais - estes comandos habilitam/deshabilitam características relativas ao modo de impressão do texto e/ou marcam palavras que receberão tratamento especial. Estes comandos podem ser associados a trechos do texto que podem ir desde um caracter a, em alguns casos, todo o texto. Para isso, o trecho do texto desejado precisa ser marcado com o uso de caracteres particulares, que serão detectados e desprezados pelo Processador, para fins de impressão. Os comandos devem executar funções classificadas em dois tipos a saber:

- habilitação/deshabilitação de características de impressão - estas funções causarão a impressão do trecho marcado, com os caracteres seguindo ao formato a elas associados, que, desde que não sejam

incompatíveis, devem poder ser combinados. Estes formatos são:

- . reduzido;
- . expandido;
- . itálicos;
- . negritos;
- . sublinhado;
- . tipo carta;
- . expoente (sobrescrito);
- . índice (subscrito) e
- . unidirecional.

- marcação de trechos com tratamento especial - este tipo de comando servirá para delimitar uma área do texto que servirá de base para as seguintes finalidades:

- . referências no glossário e
- . chaves do índice remissivo;

e) funções automáticas - estas funções dispensam comandos específicos do usuário, podendo, no entanto, existir condições em que elas serão inibidas. São elas:

- 1) Criação do Plano de Conteúdo - esta função criará o plano de conteúdo previsto no modelo de documentos proposto no capítulo IV. Deverá ser impresso entre os itens preliminares e o primeiro dos capítulos que compõem o corpo do documento. Iniciando numa nova página,

este componente obrigatório constará de um título, segundo os previstos no modelo, e dos indicativos dos diferentes itens que compõem o documento em questão. A condição que deverá inibir a sua criação é a determinação de impressão de apenas partes do documento, o que é feito pela informação de página inicial superior a 1 (ver item d.1 anterior);

2) Criação do Glossário - este componente deve ser gerado e impresso no final do documento, antes apenas do Índice Remissivo, se existir. A condição necessária para a sua presença, é que exista pelo menos um trecho do texto marcado para ser um de seus itens (ver item d.2 anterior e processo 4.5, na discussão dos processos);

3) Criação do Índice Remissivo - este componente deve ser gerado e impresso no final do documento, sendo o último elemento deste. A condição necessária para a sua presença, é que exista pelo menos uma palavra marcada para ser chave de referência (ver item d.2 anterior);

f) Requisitos complementares - o Processador deve, ainda, suprir o usuário com as seguintes funções:

. parada aleatória da impressão - ao ser acionada uma tecla qualquer, a impressão deve ser suspensa e solicitada a confirmação da suspensão. O impressão deverá ser definitivamente suspensa ou seguir adiante, conforme a resposta do usuário;

. emissão de mensagens - o Processador deve prever mensa-

gens claras e elucidativas, nos casos de intervenções indevidas dos usuários, ou quando detectar problemas de processamento.

VI. UM PROTÓTIPO DA FERRAMENTA

Este capítulo tem como finalidade apresentar um protótipo para a ferramenta proposta no capítulo anterior, desenvolvido para microcomputadores da linha IBM-PC, utilizando Turbo Pascal [33] como linguagem de programação. Foram também utilizadas as bibliotecas de rotinas-fonte Turbo Editor Toolbox [31] e Turbo Graftix Toolbox [34].

Nesta apresentação, iniciamos com o modelo de documentos com o qual o protótipo opera, que guarda igualdade de formato com o proposto no capítulo IV. A seguir, discutimos os processos implantados no protótipo, dentre os previstos na especificação da ferramenta, proposta no capítulo V, que foram os números 1 e 4, dando também destaque para o Editor de Textos desenvolvido para compor o protótipo. Finalmente, abordamos a estrutura de arquivos projetada para armazenar os dados com os quais o protótipo trabalha.

VI.1. O modelo de documentos

O modelo de documentos que adotamos, guarda total correspondência de formato com a proposição do método, apreendido no item IV.4., havendo, no entanto, algumas limitações impostas pela implementação realizada, o que acreditamos não prejudicará a aplicação do método na sua plenitude. Infelizmente, somente o uso efetivo do protótipo poderá indicar se ocorrerão problemas, que poderão ser sanados com relativa facilidade em versões futuras da ferramenta.

A primeira limitação diz respeito ao número de documentos a serem incluídos num mesmo plano, que foi definido em oito. Esta limitação, no entanto, é de fácil superação. A outra, de mais difícil alteração, limita a quantidade de níveis hierárquicos em quatro, ou seja, um capítulo pode ser dividido em itens, que por sua vez também o podem ser divididos em sub-itens e estes, mais uma vez divididos. Os itens do quarto nível, no entanto, não poderão sofrer divisão controlável pelo plano de conteúdo, o que não impede que sejam divididos a nível de texto. A terceira limitação, prevê que um determinado capítulo, ou item ainda divisível, só poderá conter até 20 sub-itens. A alteração deste limite também traz um grau de dificuldade considerável. Finalmente, e de fácil alteração, o documento como um todo, não poderá ter mais que duzentos elementos formadores, entre capítulos, itens e sub-itens.

Tal como no modelo proposto no método, o do protótipo prevê três áreas distintas para um mesmo documento, que são enumeradas a seguir, junto com sua sintaxe de definição a ser usada na entrada dos planos de conteúdo. São elas:

- 1) Área de preliminares - destinada a conter os itens comentados no item IV.4.1, sendo que, no modelo do protótipo, deverão estar agrupados em um único item, indivisível, que receberá o número 0., sendo o ponto (.) obrigatório. Além do número, é obrigatória a presença de um título;
- 2) Área de capítulos - numerados de acordo com a hierarquia prevista, os capítulos e itens que compõem o corpo central

do documento estão contemplados nesta área. A numeração obedecerá o seguinte formato:

CC.II.SS.SS. - onde:

CC - número do capítulo, com até dois dígitos e valor máximo igual a 20;

II - número do item, com características iguais ao anterior;

SS - número do sub-item, com características iguais aos dois primeiros;

Os pontos são obrigatórios e, além do número é obrigatória também a presença de um título;

- 3) Área de finalizações - esta área poderá ter até 10 itens indivisíveis, numerados de 90. a 99., sendo o ponto obrigatório. Nela podem ser colocados os itens previstos no item IV.2.3. Nestes, como não podia ser diferente, a presença de um título é obrigatória;

VI.2. Os processos escolhidos para implantação

Dentre os quatro processos previstos no DFD da figura (V.1), foram escolhidos, para compor a primeira versão do protótipo, os de números 1 e 4, obviamente por compreenderem as funções básicas da ferramenta. Uma vez comprovada a viabilidade de desenvolvimento e uso destes, os dois restantes, de complexidade incomparavelmente menor, não criariam nenhuma dificuldade de implementação ou de utilização.

Em virtude de ser um protótipo em sua primeira versão, mesmo para os processos escolhidos não foram desenvolvidas todas funções, sendo escolhidas, em primeiro lugar, aquelas que considerávamos imprescindíveis ao processo de controle e produção de documentos, dentro da filosofia adotada pelo método que propusemos no capítulo IV. Após a implementação dessas funções, o software foi sendo acrescido de outras, escolhidas dentro de um critério que levava em consideração a importância que teriam para o usuário e o grau de complexidade que apresentavam, tendo em vista o tempo disponível para esta fase do nosso trabalho.

VI.2.1. - O módulo de gerência

A figura (VI.1) mostra uma estrutura que representa a divisão deste módulo em suas funções, ativadas através de uma opção escolhida em um "menu" exibido ao usuário. Este módulo equivale à explosão do processo 1, mostrada na figura (V.2), com as seguintes diferenças:

- . não está contemplado o processo 1.3 - Cadastrar Sistemas, uma vez que resolvermos adotar a filosofia de que o protótipo será usado para criar os documentos dos sistemas de maneira individual, ou seja, só existe um Plano de Documentação e um sistema visíveis ao software, a cada vez que for usado (maiores detalhes operacionais serão dados no Anexo I - Manual do Usuário do Protótipo);
- . o processo 1.1 - Editar Planos foi dividido em dois módulos distintos - Editar Plano Geral e Editar Planos de Con-

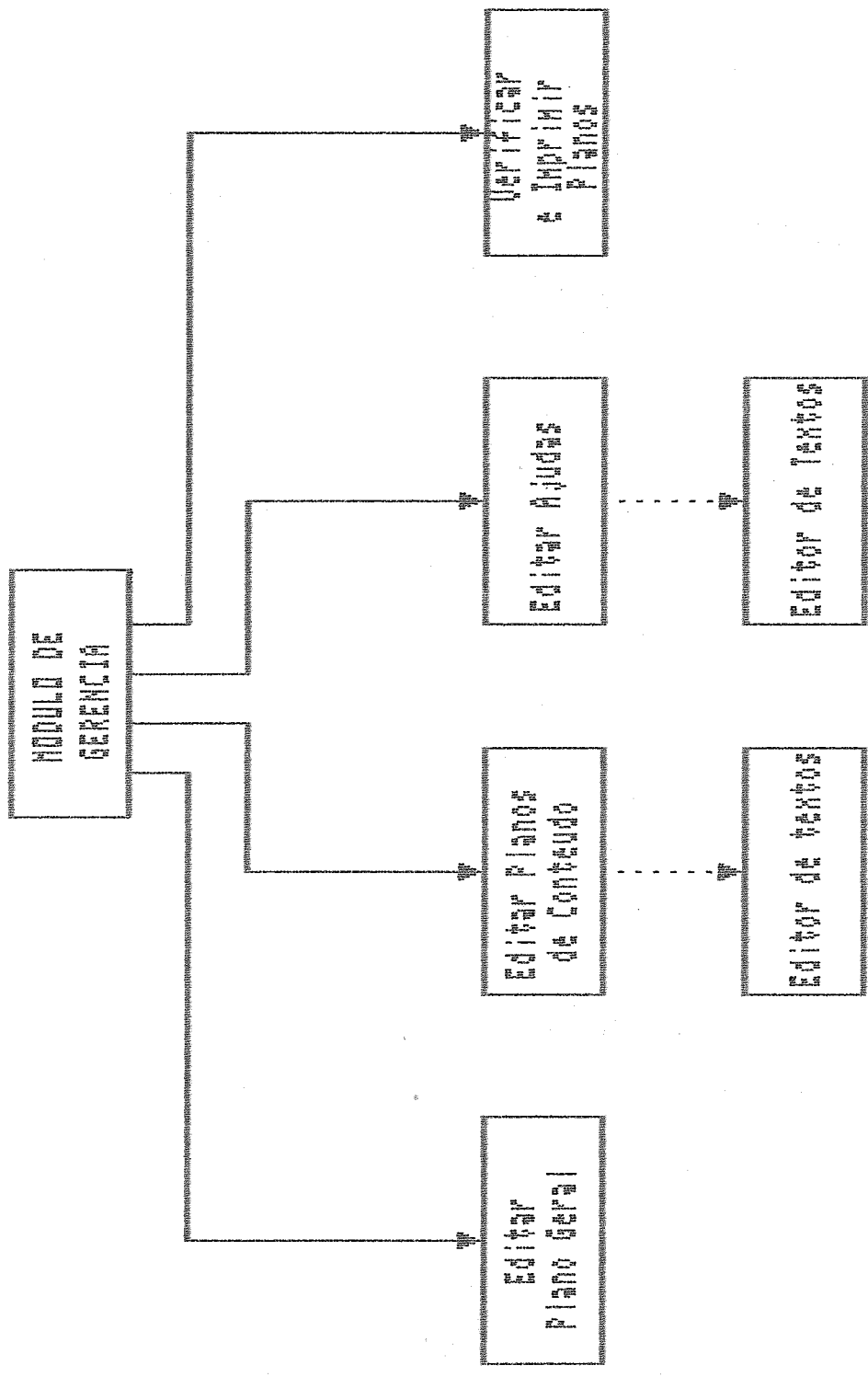


Figura VI.1 - Gráfico de estrutura de módulo de gerência

teúdo - basicamente em virtude de que, como no protótipo somente são permitidos oito documentos no seu Plano Geral, e a perfeita identificação destes é crucial para o funcionamento do sistema como um todo, achamos recomendável usar um editor específico para entrada desses dados. Isto possibilitou a um controle de qualidade dos dados mais simples e seguro.

Tecidos estes comentários, passamos à apresentação e discussão individual dos sub-módulos. É importante observar que durante essa discussão, não serão abordados detalhes de operacionalização, ou seja de interação com o usuário, o que será feito no Anexo I. Podem existir exceções a esta regra, nos casos em que for estritamente necessário, por razões de clareza do texto. Os sub-módulos são:

. Editar Plano Geral - este módulo é responsável pela edição e gravação das informações relativas aos documentos que compoem o Plano. Nele está embutido um editor de textos bem simples, que permite a entrada de até oito títulos de documentos, que serão internamente sequenciados pela sua posição relativa na edição. O quadro editado será criticado e, não havendo problemas, será gravado um arquivo que funcionará como uma espécie de índice durante todo o resto das funções do protótipo. A estrutura de arquivos do protótipo será discutida mais a frente;

. Editar Planos de Conteúdo - este módulo responde pela edição e gravação dos planos de conteúdo dos diferentes documentos previstos no Plano de Documentação e alimentados para o protótipo no módulo próximo passado. Na entrada dos dados será usado uma versão do Editor de Textos geral, desenvolvido para o protótipo e discutido adiante. Nessa entrada, deverá ser seguido o modelo de documentação mostrado no item VI.1 retro. Após editar e "salvar" o arquivo, o módulo executará uma crítica quanto ao seguimento do modelo, exibindo, ao final, uma relação das inconsistências detectadas. A ocorrência de inconsistências, terá como consequência a não gravação do arquivo do plano. Caso elas não ocorram, será gravado um arquivo com o plano de conteúdo do documento em questão, e que servirá para dirigir o acesso aos itens de ajuda e texto com ele relacionados. Na versão do Editor de Texto usada por este módulo, está prevista a exibição da ajuda de comandos de edição;

. Editar Ajudas - como já foi dito, o Gerente de Documentação deve criar ajudas para todos os itens previstos nos planos de conteúdo dos documentos. Este módulo possibilita a execução desta tarefa, que é feita pela seleção cíclica do documento e do item para o qual será editada a ajuda, através de um sistema de "menus". A edição também se utiliza do Editor de Textos, e após o "salvamento" do texto editado, o módulo ativará uma rotina que o dividirá em telas de modo texto, de 22 linhas cada, e as gravará em sequência, num arquivo cuja identificação

guarda íntima relação com o item do documento a que se refere, como veremos posteriormente. Esta identificação possibilitará a exibição da ajuda, quando da edição do texto do item associado. A versão do Editor usada aqui, também prevê a exibição da ajuda de comandos;

. Verificar e imprimir planos - esta rotina realiza uma função gerencial. Com ela o Gerente pode, além de ter relatórios escritos dos planos e ajudas, saber quando um Plano está completamente alimentado para o sistema. Desta forma, o módulo executa um "fechamento" entre os arquivos de Plano Geral e de planos de conteúdo e entre estes e os das ajudas, acusando as ausências detectadas. Para isto, o módulo acessa o diretório do dispositivo que contém os arquivos e verifica a presença das entradas de identificação desses. Na verificação da consistência, estão previsto os seguintes controles:

- . a existência do Plano Geral;
- . a existência dos planos de conteúdo para o documento pedido, e,
- . a existência das ajudas para todos os itens desse documento.

Caso o plano esteja completo, o módulo solicitará a confirmação do desejo do usuário em ter um relatório, que será emitido se assim for determinado. Para emissão deste relatório, o protótipo se utilizará de um impressor bastante simples, descarregará em impressora os tex-

tos editados para a criação dos planos e ajudas, desconhecendo comandos de processamento de texto que, apesar de serem aceitos os de tipo texto, não devem ser usadas nas duas sessões de edição apresentadas neste módulo;

VI.2.2. O módulo de documentação

A figura (VI.2) mostra uma estrutura que representa a divisão deste módulo suas funções, ativadas através de uma opção escolhida em um "menu" exibido ao usuário. Este módulo equivale à "explosão" do processo 4, apresentada na figura (V.3), com a diferença de que não foram implementados os processos 4.3-Editar moldes e 4.5-Editar itens de glossário.

Passaremos a apresentar e discutir individualmente os sub-módulos, discusseão esta que, a exemplo do que foi dito na apresentação do módulo de gerência, tentará evitar detalhes de interação com o usuário, pela mesma razão ali apresentada. São eles:

. Editar Itens - este processo possibilita a edição do texto dos documentos, através da seleção cíclica dos seus itens formadores, através do uso de "menus". Como é esperável, este processo se utiliza do Editor de Textos do protótipo, mostrado no próximo item deste capítulo. O Editor de Textos é ativado em dois pontos do processo. O primeiro é na edição do texto dos itens e o segundo é na edição do cabeçalho do documento, para o que existe uma opção no início da execução, antes de se entrar na criação dos itens propriamente ditos. Desta forma, diferentemente do proposto na especifici-

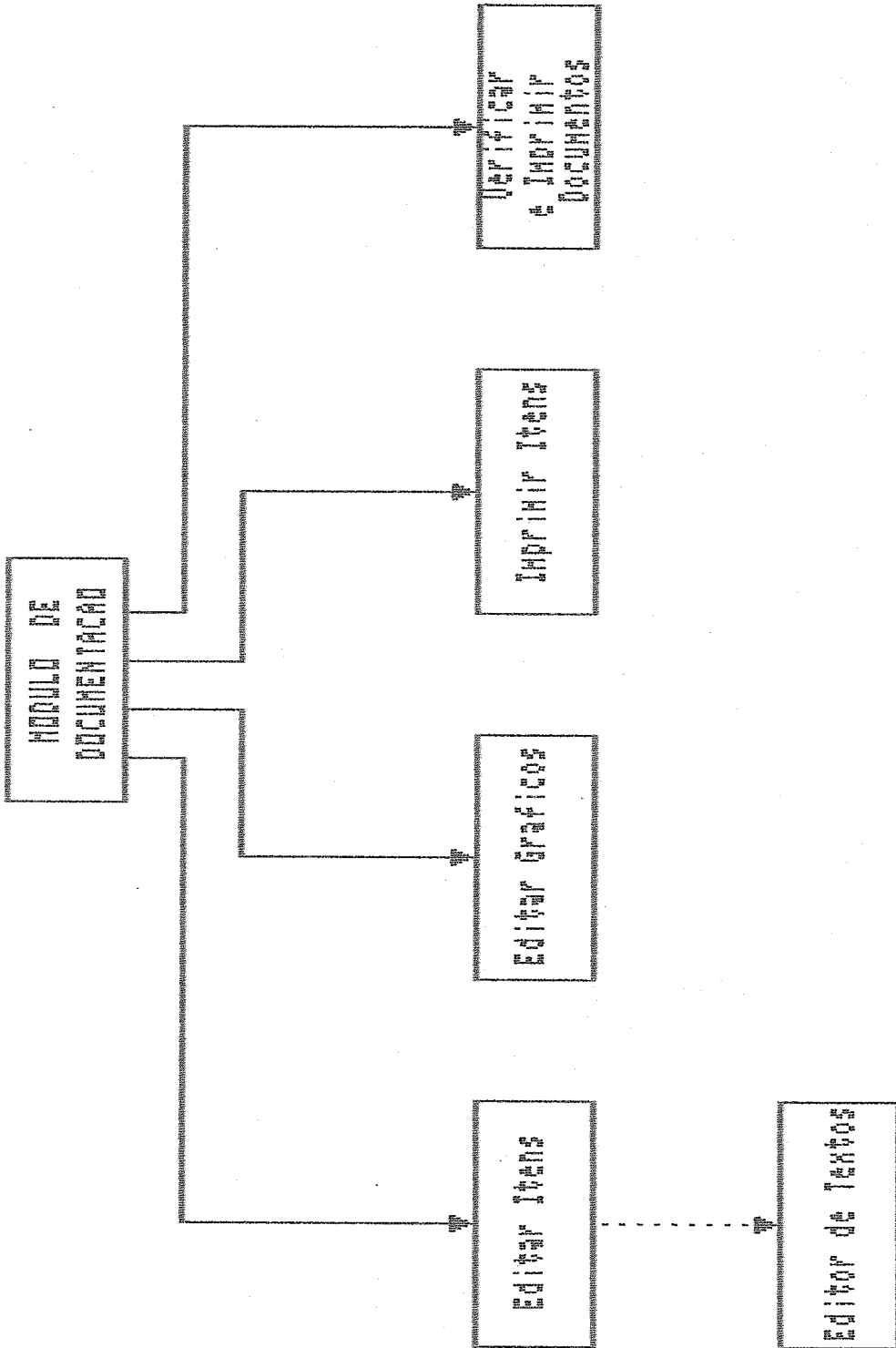


Figura U.2 - Gráfico de estrutura do Módulo de documentação

cação da ferramenta, o protótipo permite a definição de cabeçalhos a nível de documento e não a nível de itens. Também como diferença, não é previsto o uso de rodapés. Na versão do Editor usada neste módulo, está prevista a exibição de ajudas dos comandos deste e de criação do item sendo editado. A escolha é feita através de uma seleção oferecida ao usuário, quando é acionado o comando de pedido de ajuda.

- . Imprimir itens - os itens editados no processo anterior, podem ser impressos através deste sub-módulo. A seleção para impressão se fará de forma idêntica à da edição. A impressão é feita usando um processador de textos que prevê uma parte das funções associadas aos comandos do tipo "Interno", propostas para o Processador de Documentos (item V.4.2.3), que são:

- uso dos "dot commands" previstos, possibilitando:
 - . uso de todas as funções de manuseio de página (salto, supressão de numeração, etc);
 - . impressão de gráficos, nos seus dois tipos, só que na forma de "hard copy";
- uso dos comandos especiais que habilitam as características de impressão definidas (reduzida, larga, etc), exceto impressão unidirecional.

O uso deste processo, visa apenas a impressão de itens já editados, para conferência visual quanto à corre-

ção de forma e conteúdo, não servindo à criação do documento definitivo;

- Editar Gráficos - esta rotina permite editar gráficos de pequeno porte, limitados a sequências de telas, que serão listadas pelas módulos de Imprimir Itens e Verificar e Imprimir Documentos. O editor implementado utiliza primitivas de traçado da biblioteca Turbo Grafix Toolbox, tendo sido desenvolvida uma camada de controle sobre essas primitivas. O editor é bastante simples, sendo uma das partes implementadas que suporta maior evolução, tendo em vista uma melhor interação com o usuário e o suprimento das demais funções previstas no projeto da ferramenta e não implementadas. O Editor prevê dois tipos de gráficos que, a nível de edição, diferem apenas pela moldura que delimita a área de traçado. A diferença real está no tratamento dado aos dois tipos, pelo Processador de Documentos. Os tipos são:

- pequenos - para editar este tipo de gráfico, o usuário conta com uma área de 479 x 191 pixels, que pode ser delimitada na porção correspondente da tela de traçado por um comando que exhibe uma moldura, caso a cõr de desenho esteja "acesa". Para fazê-la desaparecer, basta mudar a cõr para "apagada" e executar novamente o comando. A área delimitada guarda correspondência com o tamanho de impressão que se enquadra em uma página de texto normal, com oitenta colunas de caracteres. Este tipo de gráfico tem assim a possibilidade de ser impresso dentro do corpo uma página de texto. Como desvantagem, ele deforma as fi-

guras, por problemas de resolução, devendo existir uma preocupação do usuário de "compensar", na edição, a deformação causada pela impressão. Este fato está abordado com mais detalhes logo adiante, na função de imprimir telas;

- grandes - na edição deste tipo de gráfico, o usuário pode usar praticamente toda a tela de exibição, perdendo apenas a área de mensagens, colocada na linha de cima do vídeo. Também é possível exibir uma moldura delimitadora da área, através do comando específico. Este tipo de gráfico é impresso pelo Processador de Documentos, em uma página inteira do formulário, que usa para isto a rotina de impressão "hard copy" do sistema operacional. Isso somente é possível se o usuário executar o programa GRAPHICS.COM do MS-DOS (ver Manual do Usuário no Anexo I). Esta impressão não apresenta problemas de resolução.

As funções implementadas na versão atual são:

- permuta da cor atual de traçado entre as opções "acesa"- que acende os pixels referentes ao traçado pedido, criando as figuras desejadas, e "apagada", que apaga os pixels associados ao traçado executado, permitindo a eliminação de desenhos;
- exibição e deslocamento de um cursor em forma de cruz, que pode se deslocar nos oito sentidos possíveis, em saltos que vão de 1 a 10 pixels;
- traçado de retas entre um ponto marcado e o ponto do cur-

- sor ou entre esse e um ponto definido pelas suas coordenadas de tela;
- traçado de círculos centrados no ponto do cursor, sem preenchimento;
 - traçado de retângulos e quadrados, sem preenchimento, nos quais o ponto médio do lado horizontal superior coincide com a posição do cursor. Esta opção foi a escolhida, por facilitar a criação de fluxogramas e gráficos de estrutura, figuras comuns em documentos de produtos de software;
 - repetição da última figura traçada, com o acionamento de apenas uma tecla;
 - traçado aleatório, que desenha utilizando as teclas direcionais, estando previstos os oito sentidos possíveis, a partir do ponto do cursor. O desenho prevê traçado com resolução de 1 a dez pixels, podendo "acender" todo intervalo, ou apenas o pixel final. Isto possibilita a traçar linhas cheias ou pontilhadas;
 - seleção de uma porção do vídeo que pode ser apagada, gravada (possibilitando sua repetição em outro ponto da tela) e as duas coisas ao mesmo tempo (possibilitando a mudança de localização na tela). Nesta versão a porção selecionada é formada por uma janela de pixels de tamanho 320 x 100. Esta função não utilizou o conceito de janelas previsto no Turbo Grafix, para poder selecionar janelas com um pixel de resolução nos dois sentidos;

- gravação e recuperação-exibição de telas editadas;
 - impressão "hard-copy" da tela, que, como se utiliza de impressão do Turbo Grafix, descarrega todo o vídeo fazendo uma cópia pixel a pixel, necessitando de uma impressora de 132 caracteres por linha. Esse fato causa deformação da figura impressa, decorrente da diferença da quantidade de pixels horizontais, que é de 640 em alta resolução, e verticais, que é de 200. Esta prevista uma rotina de "compensação", que deverá integrar a segunda versão do protótipo;
 - inclusão de textos, com caracteres de várias escalas, na direção horizontal;
- . Verificar e Imprimir Documentos - este módulo compreende um protótipo do Processador de Documentos e atende à maioria dos requisitos exigidos no projeto da ferramenta constante do capítulo V. Ao ser ativado o módulo exibe um "menu" com os documentos previstos no Plano de Documentação. Ao ser selecionado o documento, tem início a execução da primeira função que vai verificar se existe consistência entre o plano de conteúdo do documento e os diferentes itens editados. Será exibido em vídeo ou na impressora, um relatório com a indicação dos eventuais problemas detectados. A consistência também é feita acessando a tabela de arquivos do diretório. No caso de não ser detectada nenhuma ocorrência de problemas, o módulo pergunta ao usuário se deseja a impressão final do documento, o que executa em seguida,

caso a resposta seja afirmativa. A consistência analisa os seguintes pontos:

- presença do Plano Geral, obviamente feita antes da exibição do "menu" de seleção de documentos;
- presença do plano de conteúdo do documento selecionado e
- presença dos arquivos que devem conter todos os itens previstos no plano de conteúdo do documento.

Como se pode notar, esta versão não faz consistência de elementos internos ao texto, como por exemplo, a presença dos arquivos de telas com impressão solicitada, e nem de parâmetros associados a itens, tais como, determinantes de tamanhos mínimos/máximo em linhas de texto.

Tomando como base as funções definidas como requisitos do Processador de Documentos da ferramenta contida no capítulo V, procederemos a uma comparação com o que foi implementado, acusando as ausências e alterações notáveis.

a) A primeira ausência digna de nota é a do arquivo de parâmetros de configuração de impressoras (designado de A2-PARAMETROS naquele capítulo). Na implementação ora discutida, foram usados diretamente os códigos das impressoras nacionais da marca Grafix [35]. Visando facilitar a adaptação futura que possibilite a utilização de códigos genéricos, associados a parâmetros externos, as rotinas que lidam com os caracteres de controle foram implementadas de forma separada e bem definida.

b) Dentre as características passíveis de habilitação/deshabilitação através de comandos externos, previstas no capítulo V, estão implantadas as seguintes:

- . página inicial;
- . página final, e,
- . opção por impressão de cabeçalho.

Para as demais características, foram adotados os seguintes padrões:

- . formulário de 11 polegadas;
- . 66 linhas de impressão por página;
- . espaçamento simples, obedecendo ao que foi editado, e,
- . acentuação gráfica formada por apenas um caracter, gerado do protótipo do Editor de Texto, sendo convertido para o caracter correspondente previsto no padrão das impressoras Grafix.

c) Quanto aos comandos do tipo "Interno" foram implementados:

- "Dot commands" - todos os sugeridos no capítulo V, tanto os que lidam com controles de página, como os que possibilitam o uso de gráficos. Na impressão de gráficos, o Processador guarda correspondência com os tipos "pequeno" e "grande" previstos do Editor Gráfico. Assim, caso o usuário deseje imprimir um gráfico dentro de um corpo de página, entre linhas do texto,

ele deve indicá-lo como pequeno. Assim, o Processador irá detectar o comando, selecionar e exibir o gráfico na tela do terminal de vídeo, colocar a impressora em modo gráfico, imprimir a figura solicitada incrementando corretamente a quantidade de linhas correspondente e retornar ao modo texto, retomando a impressão a partir da primeira linha após o comando. Quanto a gráficos grandes, o usuário pode encadear em um mesmo comando, tantos quantos couberem em uma linha de texto (255 caracteres). Ao detectar o comando, o Processador aguardará o salto de página seguinte, selecionará de forma sucessiva os gráficos pedidos, que serão exibidos na tela do terminal. A cada tela exibida, o Processador emitirá um sinal sonoro, que alertará o usuário para a necessidade de ativação do comando de descarga de telas, em modo "hard copy", feita através do acionamento simultâneo das teclas <Shift><Pr Sc>. A tela exibida será impressa, com a atualização correta do número da página, e a próxima tela, caso exista, será exibida para que se repita o processo novamente. Ao se esgotarem as telas pedidas, a impressão do texto será retomada a partir da próxima página. Importante lembrar que o uso deste último comando somente será possível se o usuário executar, antes do uso do Processador, o programa GRAPHICS fornecido com o sistema operacional MS-DOS e compatíveis.

mandos que habilitam/desabilitam características de impressão previstas no capítulo V. Não estão implementadas, no entanto, as que marcam cadeias para inclusão em glossários e índices remissivos.

- d) Funções automáticas - dentre as funções desta família previstas no capítulo V, está implantada a que gera o Plano de Conteúdo, entre os itens preliminares e o primeiro capítulo do documento.

Finalizando, o protótipo permite a parada aleatória da impressão, o que é feito quando aciona-se uma tecla qualquer. Antes de suspender definitivamente a execução, o Processador solicita confirmação do desejo do usuário, prevenindo desta forma, acionamentos acidentais de teclado.

VI.2.3. O Editor de Textos

De todos os elementos que compõem o protótipo, foi o Editor de Textos aquele que mais consumiu do tempo desperdido com implementação. Em primeiro lugar tivemos que analisar três alternativas:

- a) "Abrir" um editor já existente, para nele incluir as funções particulares à aplicação - esta alternativa foi descartada em virtude do grau de dificuldade que envolvia, uma vez somente são comercializados os programas executáveis dos editores existentes no mercado. Além disso, seria necessário obter licença do fabricante/representante do software, o que dificultava o processo;

- b) Projeto e implementação completos de um editor - esta alternativa foi descartada, em virtude do tempo que essas tarefas consumiriam, tendo em vista as necessidades funcionais e de desempenho que o software exige;
- c) Utilização do pacote de rotinas Turbo Editor Toolbox, que estava disponível no mercado, comercializado pela Compucenter Ltda, representante da Borland International. Esta opção foi a escolhida, levando em consideração que as rotinas mais complexas como decodificação e ativação de comandos e atualização do vídeo já estavam desenvolvidas e bem testadas, funcionando com um elevado grau de eficiência. A rotina de atualização de vídeo foi, inclusive, implementada em linguagem assembler, o que lhe confere grande rapidez de execução.

Decidida a utilização da biblioteca Turbo Editor, o trabalho começou pelo estudo e compreensão do funcionamento das rotinas, que, na sua versão mais simples, compreendem um volume de linhas de codificação em Turbo Pascal de aproximadamente 5.500 linhas, entre código de programa e comentários. Terminada essa fase, partimos para a criação das alterações voltadas para o suprimento das funções necessárias ao atendimento dos requisitos da ferramenta. Foram criadas duas versões do editor. Uma atende aos módulos de Edição de Planos de Conteúdo e Edição de Ajudas e a outra atende ao módulo de Edição de Itens. As alterações implementadas foram:

. eliminação de rotinas consideradas dispensáveis, visando

- a diminuição do código dos programas, que seria bastante aumentado pela inclusão de novas funções;
- . codificação da "camada" de controle que responde pelo manuseio dos arquivos de itens de texto que, compõem os diferentes documentos. Ao receber o controle vindo das rotinas de edição, é construído o nome do arquivo que o usuário deseja editar e é ativada a rotina que lê e exhibe o item na tela de vídeo. Caso não exista, é aberto um novo arquivo e é ativada a edição do novo item;
 - . inclusão de comandos para controle e exibição de ajudas, tanto de comandos de edição, como de instruções para construção de textos. Ao ser ativado o comando correspondente, o Editor que lida com itens de texto oferece a opção do usuário escolher entre a ajuda que deseja acessar: comandos de edição ou instruções de criação de itens. Na exibição das ajudas referentes a criação de texto, o Editor associa o item em edição à ajuda devida, que assim é a única exibida. Para exibição das ajudas, o Editor exhibe blocos de telas gravadas em arquivos até que um comando ordene a suspensão, ou seja detectado o fim do arquivo. A leitura das telas é feita diretamente para o endereço da memória do vídeo, o que torna extremamente rápida a exibição das telas;
 - . associação dos principais comandos a teclas especiais, o que torna mais amigável o uso de Editor;
 - . inclusão da acentuação gráfica em português, de forma a

que o teclado possa ser usado como uma máquina de datilografia. Existem duas versões desta rotina. A primeira coloca o acento gráfico antes da letra a ser acentuada, que serão substituídos pelo caracter acentuado nas rotinas de impressão. A segunda, guarda o acento gráfico na ocasião da digitação, aguardando a letra seguinte. Se esta for "acentuável", sera incluído no texto o caracter acentuado. Para que seja possível o uso desta opção, é necessário que o equipamento usado na execução do Editor preveja os caracteres acentuados na sua tabela ASCII, como é o caso do microcomputador EBC-PC/XT usado na implementação do protótipo. Na impressão, o protótipo converte o caracter previsto na tabela do micro, pelo correspondente da tabela de caracteres das impressoras Grafix;

- . inclusão de rotinas de controle e segurança de arquivos, retiram cópias "backup" dos arquivos editados e alterados;

Assim, com o uso das funções providas pela biblioteca, acrescidas das alterações acima descritas, o protótipo conta com praticamente todas as funções especificadas do projeto da ferramenta. O Editor é do tipo "tela cheia", todo o texto em edição é retido em memória principal e cada linha do texto pode ter até 255 caracteres. Existem algumas funções ainda não contempladas nesta primeira versão, que são:

- . gravação de blocos em arquivos - a função de gravação de arquivos somente grava arquivos inteiros, não reconhecendo a existência de blocos;

- . permuta de nomes de arquivos;
- . alinhamento automático à direita, de linhas divididas por excederem a margem direita;
- . inserção de caracteres especiais no texto. Esta função existe, mas os caracteres passíveis de serem incluídos no texto são apenas os associados ao teclado, não estando prevista a inclusão de caracteres por seu número na tabela, como é o ideal para a função de edição de moldes, prevista no projeto da ferramenta, mas ainda não implementada no protótipo;
- . cópia de itens pela sua identificação no plano. A cópia, na versão atual, somente é possível pela identificação do arquivo, segundo a nomenclatura adotada pelo protótipo;

VI.3. A estrutura de arquivos

Existe uma estrutura de arquivos projetada para armazenar os dados relativos ao sistema. Uma vez que o protótipo foi desenvolvido para executar em micros da linha PC, resolvemos por aproveitar, na definição desta estrutura, a nomenclatura prevista no sistema operacional MS-DOS e compatíveis. Esse é o caso do MONYDOS [36], que controla as operações do equipamento que utilizamos na implementação do protótipo, no caso, o já citado EBC-PC/XT.

Nos sistemas operacionais desta família, os arquivos tem seus nomes definidos de acordo com o formato NNNNNNNN.EEE

onde:

- . NNNNNNNN-identificação principal do arquivo (obrigatória) e
- . EEE-extensão (opcional).

O ponto (.) que separa os dois componentes é obrigatório e os caracteres permitidos na definição dos dois componentes são as letras (sem diferença entre maiúsculas e minúsculas), dígitos e alguns caracteres especiais.

Conhecedores destes detalhes, passamos a definir os arquivos previstos no protótipo. São eles:

a) Arquivo mestre de documentos - este arquivo armazena a identificação dos diferentes documentos (até oito) previstos no Plano de Documentação. O nome de acesso ao arquivo é PLANOGER.PLN, e nele existe, para cada documento previsto um registro com a seguinte estrutura:

- . número do documento - ocupando um byte armazenamento e
- . título do documento - composto por até 50 caracteres, que podem ser letras maiúsculas e dígitos;

Este arquivo é criado a partir do módulo Editar Plano Geral, e funciona como um índice, através do seu número, para os demais arquivos do sistema;

b) Arquivos de Planos de Conteúdo - estes arquivos contêm a identificação dos diferentes itens previstos nos Planos de Conteúdo. A criação desses arquivos é feita pelo módulo Editar Planos de Conteúdo, que, ao final da execução terá criado dois arquivos para cada documento. São eles:

- . Arquivo com o texto do plano de conteúdo - saído da rotina de edição de texto, este arquivo é composto por um texto genérico, que será criticado e, caso esteja de acordo com o modelo de documentos, dará origem ao arquivo de Plano de Conteúdo. A identificação destes arquivos é:

PLANCONX.TXT - onde o primeiro é substituído pelo número do documento ao qual o arquivo se refere;

- . Arquivo de Plano de Conteúdo - contém os dados que será usado como identificação e índice para os demais arquivos do protótipo. É resultado da crítica, sem erros é claro, dos arquivos com o texto dos Planos de Conteúdo. Sua identificação é:

PLANCONX.PLN - onde X é substituído pelo número do documento ao qual o arquivo se refere;

Cada registro destes arquivos, serão compostos dos seguintes campos:

- . número do item - quatro caracteres alfa-numéricos, que podem assumir, individualmente os valores de 0 a K, em associação aos números de 0 a 20 que os números de itens, nos seus quatro níveis hierárquicos podem assumir.

c) Arquivos de Ajudas - estes arquivos, divididos em dois tipos, que contém as informações de ajuda à criação de itens

de documentos. Os tipo são:

- . Arquivo com o texto da Ajuda - saída da rotina de edição prevista no módulo Editar Ajudas, estes arquivos são formados por textos genéricos. Após editados e "salvos", estes servem de entrada à criação das telas das ajudas. Sua identificação é:

HLPXIIII.TXT - onde:

X - (o primeiro) numero do documento a que se referem, e,
IIII - os quatro caracteres que identificam o item do documento ao qual a Ajuda está associada.

- . Arquivo de telas de Ajuda - contem imagens de telas, gravadas em arquivos não tipados, que são criadas após a edição e "salvamento" do arquivo texto. O texto é dividido em tantas telas de 22 linhas quantas sejam necessárias à exibição de todo o texto da Ajuda. Sua identificação é:

HLPXIIII.HLP, onde:

X - numero do documento a que se referem, e,
IIII - os quatro caracteres que identificam o item do documento ao qual a Ajuda está associada.

Como se pode depreender do que foi exposto, existirão tantos pares destes arquivos quantos forem os itens de cada documento;

d) Arquivos de cabeçalho - este arquivo conterà o texto do

cabeçalho do documento ao qual está associado. É resultado da rotina edição com esta finalidade, existente no módulo editar itens, e ativada por opção do usuário na seleção do documento para o qual vão ser editados os itens. Contém as quatro linhas permitidas para os cabeçalhos e sua identificação é:

PLANCONX.CAB - onde X é o número do documento ao qual está associado;

e) Arquivos com textos de itens - contém o texto de todos os itens previstos nos Planos de Conteúdo dos documentos e a sua identificação é:

DOCXIIII.DOC, onde:

X - número do documento a que se referem e

IIII - os quatro caracteres que identificam o item do documento ao qual o texto está associado.

Para exemplificar o uso desta estrutura, tomemos como exemplo o seguinte um sistema hipotético que tivesse apenas um documento, com o seguinte Plano de Conteúdo:

Apresentação

1. Introdução

2. Descrição do Sistema

2.1. O usuário

2.2. O sistema

2.2.1. Diagrama de fluxos de Dados

2.2.2. Descrição das rotinas

3. Conclusão

Apendice I

Na documentação deste sistema, existiriam os seguintes arquivos:

. de Planos

PLANOGER.PLN

PLANCON1.TXT

PLANCON1.PLN

. de Ajudas

HLP10000.TXT HLP10000.HLP

HLP11000.TXT HLP11000.HLP

HLP12000.TXT HLP12000.HLP

HLP12100.TXT HLP12100.HLP

HLP12200.TXT HLP12200.HLP

HLP12210.TXT HLP12210.HLP

HLP12220.TXT HLP12220.HLP

HLP13000.TXT HLP13000.HLP

HLP1AP00.TXT HLP1AP00.HLP

. de cabeçalho

PLANCON1.CAB

. de itens de texto

DOC10000.DOC

DOC11000.DOC

DOC12000.DOC

DOC12100.DOC

DOC12200.DOC

DOC12210.DOC

DOC12220.DOC

DOC13000.DOC

DOC1AP00.DOC

VI.4. Detalhes complementares

Apresentamos a seguir algumas informações complementares sobre o protótipo. São elas:

. equipamento utilizado

- Microcomputador - EBC-PC/XT, pertencente à família dos chamados PC-compatíveis, de fabricação nacional, com:

704 Kbytes de memória RAM

2 drives de disquetes dupla face, dupla densidade

1 drive tipo Winchester, com capacidade de armazenamento de 20 Mbytes

- Impressora - Grafix 80/FT, com capacidade de impressão de 80 caracteres por linha;

. Linguagens de programação usadas

- Turbo Pascal - usada nas rotinas providas pelas bibliotecas Turbo Editor Toolbox e Turbo Grafix Toolbox, e nos módulos alterados e/ou criados;
- Assembler 8086 - usadas em algumas rotinas das bibliotecas

como é o caso da que manuseia as movimentações do texto no terminal de vídeo;

VII. Conclusões

Este trabalho teve como ponto de partida a necessidade evidente de melhorar o processo de execução de uma tarefa de extrema importância para o desenvolvimento de Produtos de Software, que é a de criar e atualizar os documentos relativos a estes produtos.

Para isto, tentamos mostrar que uma das maneiras de conseguir esta melhoria, é abordar o problema dentro da filosofia de Ambientes de Desenvolvimento de Software, dotando os indivíduos encarregados de executar esta tarefa de métodos sistemáticos que possam organizar o seu trabalho e de ferramentas que forneçam suporte automatizado à aplicação desses métodos.

Na tentativa de provar a aplicabilidade desta abordagem, propusemos um método e uma ferramenta associada que, inseridos dentro de um Ambiente de Desenvolvimento de Software atualmente em projeto na COPPE/UFRJ, se propõem a auxiliar o controle, edição e impressão de documentos.

Complementado o trabalho, desenvolvemos um protótipo para a ferramenta proposta, implementado em microcomputadores da família dos IBM-PC-compatíveis, que executa as principais funções projetadas para a citada ferramenta. Esta implementação teve como principal objetivo mostrar a viabilidade de desenvolvimento e uso de um software desse tipo.

Este tipo de ferramenta se destina a um público alvo

de grandes proporções, tendo em vista que pode ser usado por empresas que produzam sistemas computerizados de qualquer natureza. Com efeito, qualquer sistema produzido para ter seu uso disseminado em um ambiente diferente do usado no seu desenvolvimento, necessita prover os usuários da devida documentação de uso e operação.

Assim, achamos que nossa proposta está bem distante de ser uma proposta fechada, ou seja, este tipo de software pode evoluir significativamente a partir do momento em que seja colocado ao alcance dos usuários, que, a partir de suas experiências e problemas enfrentados, podem contribuir enormemente para futuras melhorias a serem implementadas.

De qualquer forma, podemos vislumbrar algumas evoluções, a nível de protótipo e de projeto global da ferramenta, que passamos a descrever:

- . a nível de protótipo, teríamos inicialmente que completar sua implementação, de forma a que passasse a executar todas as funções previstas no projeto da ferramenta. Após, ou até simultaneamente a esta etapa, teríamos que melhorar seu uso e operacionalização, a partir de observações e sugestões emanadas de pessoas que que o utilizem, acrescentado funções e/ou melhorando o uso de funções já existentes;
- . a nível de projeto global de ferramenta, achamos que numa etapa seguinte, poderia ser desenvolvida alguma coisa voltada para auxiliar na parte de elaboração do Plano de Documentação que controla a produção dos documentos. A título

de sugestão, achamos que poderia ser desenvolvido um sistema especialista que poderia substituir, ou pelo menos auxiliar o trabalho do Gerente de Documentação. Baseado no conhecimento destes profissionais, o sistema poderia elaborar sugestões de roteiro para Planos de Documentação. O trabalho do sistema seria baseado em informações das características do sistema a ser desenvolvido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BOEHM, W. B., Software Engineering Economics, Prentice-Hall USA, 1981.
- [2] FAIRLEY, R. E., Software engineering concepts, McGraw-Hill, USA, 1985.
- [3] ANDREOLE, S.J., The Sourcebook of software validation, verification, testing and documentation, Petrocelli Books, USA, 1986.
- [4] HASTINGS, G. P. e KING, K. J., Creating effective documentation for computer programs, Prentice-Hall, USA, 1986.
- [5] FOEHR, T. e CROSS, T. B., The soft side of software, John Wiley & Sons, USA, 1986.
- [6] HARPER, W. L., Data processing documentation: standards, procedures and applications, Prentice-Hall, USA, 1973.
- [7] LONG, E. L., Data processing documentation & procedures manual, Reston Publishing, USA, 1979.
- [8] ROCHA, A. R. C., Análise e projeto estruturado de sistemas, Editora Campus, Brasil, 1987.
- [9] BROOKS, F., The mythical man-month, Addison-Wesley, USA, 1975.

- [10] NUNES, D. J., Requisitos de ambientes de engenharia de software, Anais do I Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC/UFRJ/COPPE, pp. 83-92, 1987.
- [11] ROCHA, A. R. C. da, AGUIAR, T. C. e BLASCHEK, J. R., Metodologias para desenvolvimento de software: definição de termos, COPPE/UFRJ, 1987.
- [12] MCCRACKEN, D. D. & JACKSON, M. A., Life cycle considered harmful, ACM Software Engineering Notes, Vol. 7, Nr. 2, 1982.
- [13] GLADDEN, G. R., Stop the life cycle-I want to get off, ACM Software Engineering Notes, Vol. 7, Nr. 2, 1982.
- [14] BOEHM, W. B., Seven basic principles of software engineering, The Journal of Systems and Software, Elsevier Science Publishing, pp. 3-24, 1983.
- [15] MCCALL, J., An introduction to software quality metrics, in software quality management, Petrocelli Books, USA, 1979.
- [16] ROCHA, A. R. C. da, Um modelo para avaliação da qualidade de Especificações-Tese de Doutorado, FUC/RJ, 1983.
- [17] BEAUFOND, C. E. C., Verificação e validação de software na fase de especificação de requisitos-Tese de Mestrado, COPPE UFRJ, 1987.
- [18] ROCHA, A. R. C. & MENDES, S., Paradigmas para o processo de produção de software e suas consequências sobre ambientes de desenvolvimento, COPPE/UFRJ, 1987.

- [19] AGUIAR, T. C., Ferramentas para apoio à Análise Estruturada
Tese de Mestrado, IME, Brasil, 1986.
- [20] SANTOS, C., J. dos, Um ambiente de apoio automatizado para
desenvolvimento de software básico-Tese de Mestrado, COPPE/
UFRJ, 1987.
- [21] ZNALKERMAN, W. T., Expert systems and software engineering:
ready for marriage?, IEEE Expert, USA, 1986.
- [22] DE MARCO, T., A meta-methodology for systems development,
International Workshop on Models and Languages for software
specification and Design, pp. 1-6, 1984.
- [23] Uma estação de trabalho heurística para o Engenheiro de
Software-Proposta de participação no projeto ETHOS - fase
2 (1988 / 1989), COPPE/UFRJ - CPGGC/UFRGS - USP/SC - UFPE
UFF - IME, 1987.
- [24] HAUSEN, H. L. & MULLENBURG, M., Software engineering envi-
ronments: state of the art, problems and perspectives, IEEE
Transactions on SE, pp. 326-335, 1982.
- [25] NUNES, D. J., Um ambiente computacional para construção
de Software, Anais do VII Congresso Brasileiro da SBC,
Sociedade Brasileira de Computação, pp. 497-508, 1987.
- [26] SILVA Neto, A. M. & NISKIER, C., O uso de protótipos rápi-
dos no Desenvolvimento, Anais do XVIII Congresso Nacional
de Informática, SUCESU, pp. 766-771, 1985.
- [27] MELO, R. N., EITIS: Um Ambiente de ferramentas integradas

- para desenvolvimento de sistemas interativos, Anais do I Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC/UFRJ/COPPE, pp.159-169, 1987
- [28] ROCHA, A. R. C., AGUIAR, T.C., BLASCHEK, J. R. S., NOGUEIRA, D. & MENEZES, I., Projeto de "Ferramentas automatizadas para apoio ao desenvolvimento de software", COPPE/UFRJ, 1987.
- [29] GANE, C. & SARSON, T., Análise Estruturada de Sistemas, Ed. Livro Técnico, Brasil, 1983.
- [30] AGUIAR, T. C., BLASCHEK, J. R. S., NOGUEIRA, D., ROCHA, A. R. C., Ferramentas automatizadas para apoiar as fases de análise e projeto, Anais do XI Congresso Nacional de Informática, SUCELU, pp. 1065-1070, 1987.
- [31] BORLAND Inc., Turbo Editor Toolbox - Owner's Handbook, Borland International Inc., USA, 1985.
- [32] PERSIANO, R. C. M. & OLIVEIRA, A. A. F., Introdução à Computação Gráfica - V Escola de Computação, UFMG, 1986.
- [33] BORLAND Inc., Turbo Pascal - Reference Manual, Borland International Inc., USA, 1985.
- [34] BORLAND Inc., Turbo Graphix Toolbox - Owner's Handbook, Borland International Inc., USA, 1985.
- [35] MIRSHAWKA, V., Imprimindo Maravilhas com a Grafix, Ed. Nobel, Brasil, 1986.

[36] EBC S/A, EEC - PC/XT Manual do Sistema Operacional
Monydos, Empresa Brasileira de Computadores e Sistemas,
Brasil, 1986.

ANEXO I - MANUAL DO USUÁRIO

INDICE

	Página
I. INTRODUÇÃO	151
I.1. O sistema	151
I.2. Os usuários	152
I.3. A estrutura do sistema	153
I.4. Conteúdo dos disquetes	153
I.5. O uso da relação sistema X equipamento	155
II. O MÓDULO DE GERÊNCIA	159
II.1. Editar Plano Geral	161
II.2. Editar Planos de Conteúdo	166
II.3. Editar Ajudas	172
II.4. Verificar e Imprimir Planos	178
III. O MÓDULO DE DOCUMENTAÇÃO	184
III.1. Editar Itens	186
III.2. Editar Gráficos	192
III.3. Imprimir Itens	198
III.4. Verificar e Imprimir Documentos	205
IV. O EDITOR DE TEXTOS	211
IV.1. Considerações iniciais	211
IV.2. Comandos	212
IV.2.1. Comandos de edição	213
IV.2.2. Comandos de impressão	221
IV.3. Mensagens de erro/advertência	225

I. INTRODUÇÃO

A utilização de ferramentas automatizadas para auxiliar o desenvolvimento de software é uma prática que vem crescendo significativamente nos últimos anos. Tarefas tediosas, como a criação da documentação que precisa acompanhar as diversas fases de desenvolvimento, podem ser tornadas mais amigáveis com o uso de ferramentas, tais como editores e processadores de texto e de gráficos. Da mesma forma, mecanismos que "ensinem" as pessoas a criar seus documentos e ajudem no controle da qualidade desses, poderiam facilitar significativamente esta tarefa.

O sistema que ora apresentamos pretende servir a estes propósitos.

I.1. O sistema

O PRODOC-Sistema de Produção de Documentos para Produtos de Software é uma ferramenta automatizada, implementada para executar em microcomputadores da linha IBM-PC, que visa dar suporte às atividades de produção de documentação para produtos de software, cobrindo parte das tarefas de gerência, controle da qualidade e criação dos documentos.

Para isto, o sistema conta com as seguintes facilidades:

- capacidade de receber e armazenar um plano de documentação que passará a controlar todo o processo de edição e impres-

são de documentos. Desta forma, todos os documentos serão criados segundo um padrão uniforme;

- . capacidade de receber, armazenar e exibir quando solicitado, instruções de ajuda para a criação dos diferentes itens que compõem os documentos formadores do plano, e,
- . capacidade de editar, armazenar e processar textos e gráficos de pequeno porte, unindo-os num só corpo de documento, devidamente formatado, segundo padrões estabelecidos.

1.2. Os usuários

Podem fazer uso do PRODDC qualquer empresa ou indivíduo que desenvolva produtos de software, ou seja, sistemas que precisam atingir usuários que não sejam os seus desenvolvedores. Isto somente será possível, se o produto for acompanhado da documentação necessária à sua disseminação.

Para usar o sistema, é necessária a presença de dois tipos de usuários, que eventualmente podem ser assumidos pela mesma pessoa. O primeiro, que chamaremos de Gerente de Documentação, seria um indivíduo com experiência comprovada em documentação de produtos de software, com bom domínio do português e reconhecida capacidade de se expressar através da escrita. A ele caberia a criação dos planos de documentação e das ajudas para elaboração de conteúdos dos diferentes itens de cada documento. Assumindo o papel do segundo, que chamaremos de Documentador do Projeto, poderiam estar quaisquer técnicos envolvidos com o desenvolvimento de produtos,

aos quais fosse atribuída a tarefa de elaborar os documentos destes.

I.3. A estrutura do sistema

Guardando coerência com o que foi dito no item anterior, o sistema está dividido em dois módulos:

1) Módulo de Gerência: este módulo se destina às atividades relativas à criação de planos e ajudas. Está dividido em quatro sub-módulos, cada um compreendendo um programa, que são:

- . Editar Plano Geral;
- . Editar Planos de Conteúdo;
- . Editar Ajudas, e,
- . Verificar e Imprimir Planos.

2) Módulo de Documentação: este módulo visa dar suporte às atividades relacionadas com a criação de documentos. Está também dividido em quatro módulos, que são:

- . Editar Itens;
- . Editar Gráficos;
- . Imprimir Itens, e,
- . Verificar e Imprimir Documentos.

I.4. Conteúdo dos disquetes

O sistema é fornecido em dois disquetes, cuja identificação e conteúdo apresentamos a seguir:

1) GERENCIADOR: este disquete compreende os programas e demais elementos necessários à execução do Módulo de Gerência. Os arquivos presentes neste disquete, agrupados por famílias identificadas pela extensão, são:

- . extensão .COM - membros executáveis, formados pelos programas de controle do módulo e executores das funções;
- . extensão .SCR - telas destinadas à interação com o usuário;
- . extensão .HLP - telas de ajuda de uso do editor, e,
- . extensão .MSG - mensagens de erro do editor.

2) DOCUMENTADOR: este disquete compreende os programas e demais elementos necessários à execução do Módulo de Documentação. No seu conteúdo existem as mesmas famílias contidas no disquete GERENCIADOR, e mais as seguintes:

- . extensão .BAT - membro de execução em "batch", para garantir a execução do programa GRAPHICS.COM, antes de ativado o módulo;
- . extensão .FON - fontes de caracteres usados pelo programa GRAPHICS.COM, e,
- . extensão .HGH - primitivas de traçado gráfico usadas no programa GRAPHICS.COM.

I.5. O uso da relação sistema X equipamento

O PRODOC foi desenvolvido para funcionar idealmente em um equipamento compatível com IBM-PC, com as seguintes características:

- . CPU com 512 Kbytes (ou mais) de memória RAM;
- . um acionador de discos flexíveis;
- . um acionador de disco rígido tipo "winchester", e,
- . sistema operacional MS-DOS (ou PC-DOS) versão 2.1 ou posterior.

No entanto, pode ser usado com uma configuração que seja diferente da apresentada acima, nos seguintes pontos:

- . CPU com 256 Kbytes de memória RAM: neste caso, é possível ocorrer falta de memória nas edições de itens muito grandes, provavelmente acima de 50 páginas de 66 linhas por página, tendo cada linha em torno de 60 caracteres, e,
- . substituição do acionador de disco rígido por mais um acionador de discos flexíveis: neste caso, recomenda-se que cada documento seja editado num disquete e as telas gráficas sejam colocadas num disquete em separado, pois cada uma delas consome 16 Kbytes de armazenamento. Mesmo assim, é possível ocorrerem problemas de armazenamento, no caso de documentos muito grandes (por volta de 200 páginas das descritas acima). Está em desenvolvimento uma versão que permita usar mais de um disquete para um mesmo documento.

Numa empresa com mais de um sistema em desenvolvi-

mento, ou ainda, com mais de um ambiente de desenvolvimento com diversos sistemas em cada um deles, deverá, obviamente, contar com várias configurações voltadas para a produção de documentos. Os procedimentos descritos a seguir, se baseiam nessa hipótese e estão divididos de acordo com as duas configurações descritas anteriormente.

1) Primeira situação: O equipamento possui acionador de disco rígido

Neste caso deverão ser tomadas as seguintes providências:

Gerente - definir um diretório para abrigar o conteúdo dos disquetes e os planos e ajudas a serem criados;

- copiar o conteúdo dos disquetes para o disco rígido;

- usar o módulo de gerência para criar os planos e ajudas relacionados com os documentos previstos para os sistemas do ambiente e

- fornecer ao Documentador dois disquetes, sendo o primeiro com uma cópia do módulo de documentação e o outro com uma cópia dos planos e ajudas.

Documentador - definir um diretório no equipamento usado em seu projeto, para abrigar cópias dos disquetes fornecidos pelo Gerente;

- copiar o conteúdo dos disquetes para o disco rígido e
- usar o módulo de documentação, o plano de documentação e as ajudas, para criar os documentos devidos.

2) Segunda situação - O equipamento possui dois acionadores de discos flexíveis

Neste caso devem ser seguidas as seguintes condutas:

Gerente - retirar cópias "backup" dos disquetes;

- usar o módulo de gerência para criar planos e ajudas. Para isto, colocá-lo num dos acionadores e alimentar o outro com o disquete que armazenará os planos e ajudas. Ao ser solicitado pelo sistema, fornecer sua localização;
- fornecer ao Documentador dois disquetes, sendo o primeiro com uma cópia do módulo de documentação e o outro com uma cópia dos planos e ajudas.

Documentador - usar o módulo de documentação, o plano de documentação e as ajudas, para criar os documentos devidos. Para isso, colocar o disquete de programas no acionador ativo, e ativar o programa correspondente à função que deseja executar. Ao serem pedidas as localizações de

planos e ajudas, o disquete que os contém deve substituir o de programas, no acionador ativo. A seguir, colocar no outro acionador o disquete de itens de documentos e informar sua identificação ao sistema. A cada saída de um programa para ativação de outro, o disquete que os contém deve retornar ao acionador ativo. Cada documento deve ser gerado em um disquete em separado.

Nos capítulos seguintes, apresentamos a maneira de operar o sistema, seus módulos e o editor de textos nele embutido.

II. O MÓDULO DE GERÊNCIA

Este módulo oferece suporte às atividades de gerência de documentação. Ao ser ativado, entra em execução um programa que serve de "despachante" para os demais, que executam as funções previstas, e recebe deles o controle quando do término de suas execuções. Sua utilização deve suceder a uma atividade essencial que é a criação do Plano de Documentação.

Para ativação do módulo, o usuário deve digitar:

gerencia <ENTER>

O sistema responderá com a abertura do sistema, que se comportará de acordo com a sequência descrita a seguir:

a) Procedimentos normais

- P R O D O C -

MÓDULO DE GERÊNCIA

ESCOLHA O FUNÇÃO QUE DESEJA EXECUTAR
E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

EDITAR PLANO GERAL	1
EDITAR PLANOS DE CONTEÚDO	2
EDITAR AJUDAS	3
IMPRIMIR PLANOS	4

ENCERRAR ESC

Figura II.1 - "Menu" de funções do módulo de gerência

Sistema: exibirá a tela da figura (II.1) e aguardará a ação do usuário

Usuário: escolherá a opção desejada e digitará o número correspondente ou suspenderá a execução com <ESC>

Sistema: limpará a tela e devolverá o controle ao sistema operacional, caso tenha sido digitado <ESC> ou ativará o programa correspondente à opção pedida.

b) Demais mensagens de erro e/ou de advertência ao usuário

- Mensagem:

"O PROGRAMA CORRESPONDENTE A FUNÇÃO PEDIDA ESTÁ AUSENTE DA UNIDADE ATIVA"

. motivo: o programa correspondente à opção desejada não foi encontrado na unidade ativa e/ou diretório definido;

. ação do sistema: suspenderá a execução.

. ação do usuário: verificar se endereçou corretamente a unidade e/ou diretório ou ainda se o programa correspondente foi "apagado" ou destruído. Após sanado o problema, retornar com a sequência

gerencia <ENTER>.

As funções previstas no módulo e ativadas pelo pro-

cedimento descrito serão agora discutidas.

II.1. Editar Plano Geral

Esta opção é executada pelo ativamento do programa EDPLGER.COM. A execução se dará de acordo com a sequência abaixo:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER> como sendo a identificação da unidade de armazenamento dos Planos. A seguir poderão ser executadas uma das ações abaixo:

- . exibir a tela da figura (II.2) com as linhas de edição de texto em branco, caso ainda não exista um Plano Geral gravado na unidade acionada, ou,
- . exibir a sequência de mensagens abaixo:

"JA EXISTE UM PLANO GERAL GRAVADO-SELECIONE UMA DAS OPÇÕES ABAIXO"

"A" - ALTERAR "N" - NOVO PLANO ESC - DESISTIR DA EDIÇÃO

Usuário: digitar "a/A", "n/N" ou <ESC>, de acordo com a ação associada que desejar;

Sistema: executará a ação correspondente à opção do usuário, de acordo com uma das abaixo:

- . Se a opção for "a/A": exibirá a tela da figura (II.2) com as linhas de edição preenchidas com o Plano Geral que já existe;
- . Se a opção for "n/N": exibirá a tela da figura (II.2) com as linhas de edição em branco;
- . Se a opção for <ESC>: retornará o controle ao programa despachante;

Exibida a tela, com ou sem linhas preenchidas, o sistema entrará em modo de edição de texto, sendo oferecido ao usuário o conjunto de movimentos que está exibido no rodapé da tela. A relação entre as ações do usuário (acionamento de teclas) e do sistema está contida na tabela constante da figura (II.3).

b) Demais mensagens de erro e/ou de advertência ao usuário

- Mensagem:

"GRAVAÇÃO IMPOSSIVEL - NENHUM DOCUMENTO INFORMADO"

"Acione uma tecla"

- . motivo: o usuário pediu opção de crítica e gravação de planos <F10>, sem ter informado nenhum documento;

- . ação do usuário: acionar uma tecla para o que o processamento siga adiante;

- . ação do sistema: retornar ao modo de edição;

- Mensagem:

"SERÁ GRAVADO O PLANO ACIMA - CONFIRMA (S/N): "

- . motivo: o sistema criticou o plano de conteúdo e está solicitando confirmação para gravar a instância do plano que está exibida;

- . ação do usuário: responder com "s/S" se desejar gravar o plano. Senão, acionar qualquer outra tecla.

- . ação do sistema: gravará ou desprezará o plano criticado, de acordo com a opção do usuário;

- Mensagem:

"GRAVAÇÃO OK - Acione uma tecla"

- . motivo: a gravação pedida foi bem sucedida;

- . ação do usuário: acionar qualquer tecla;

- . ação do sistema: retornará ao modo de edição, com a área de textos branqueada;

- Mensagem:

"GRAVAÇÃO ABORTADA - Acione uma tecla"

- . motivo: devido à opção do usuário, o sistema não gra-

vou o plano criticado.

- . ação do usuário: acionar uma tecla;
- . ação do sistema: retornará ao modo de edição, mantendo o Plano criticado na área devida;

EDIÇÃO DO PLANO GERAL DE DOCUMENTAÇÃO

PREENCHA OS ESPAÇOS ABAIXO, SEGUINDO
AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NA PARTE INFERIOR

NR.	TÍTULO DO DOCUMENTO
1. []
2. []
3. []
4. []
5. []
6. []
7. []
8. []

Mover o Cursor: < - >	Voltar Apagando: <---	Apagar toda a Tela: F2
Proxima Linha: ENTER	Apagar Caracter: DEL	Criticar e Gravar: F10
Inicio da Linha: TAB	Apagar a Linha: F1	ENCERRAR A EDIÇÃO: ESC

Figura II.2 - Tela de edição de Plano Geral

Tecla Acionada	Ação do sistema	Observações
Caracteres	Os caracteres serão inseridos na linha, na posição do cursor	Somente serão aceitos letras (que sempre aparecerão em maiúsculas) e dígitos. É possível acentuar as palavras e usar a cedilha. Para acentuar, digitar o acento antes da letra. Na cedilha, preceder a letra "C" com o acento agudo.
Teclas direcionais	O cursor será deslocado uma posição, no sentido da tecla acionada	As teclas direcionais estão localizadas à direita, no teclado do micro, e são identificadas por desenhos de setas para cima, para baixo, à direita e à esquerda.
<ENTER>	Deslocará o cursor para o início da próxima linha.	Se o cursor estiver na primeira posição da linha de origem, esta ficará em branco e todo o texto, inclusive o que nela existia, será deslocado de uma linha para baixo.
Tabulação	O cursor será desviado para o início da linha aonde estiver posicionado	
Retrocesso destrutivo	O cursor se deslocará uma posição à esquerda, apagando o o carácter existente	
	Eliminará o carácter apontado pelo cursor, deslocando o texto que está à direita	
<F1>	Apagará a porção de linha situada à direita do cursor	
<F2>	Apagará toda a área de edição	
<F10>	Criticará e reformatará o texto, e exibirá o resultado ao usuário pedindo confirmação do desejo de gravar o plano exibido. O usuário responde com "S" ou "N" e o sistema gravará ou desprezará a crítica do texto, dependendo da resposta	Na crítica, o sistema faz o alinhamento à esquerda do texto e suprime linhas em branco.
<ESC>	O sistema retornará ao controle do programa despachante	Planos editados e não gravados serão perdidos.

Figura II.3 - Comandos de edição de Plano Geral

II.2. Editar Planos de Conteúdo

Esta opção é executada pelo ativamento do programa EDPLCON.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER> como sendo a identificação da unidade de armazenamento dos Planos. A seguir, será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

. o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"O PLANO GERAL NÃO FOI ENCONTRADO—Edição Impossível - Acione uma tecla", ou,

. o plano geral é localizado e será exibida a tela constante na figura (II.4), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

- P R O D O C -

EDIÇÃO DE PLANOS

ESCOLHA O DOCUMENTO PARA O QUAL DESEJA EDITAR
O PLANO E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1	1
DOCUMENTO 2	2
DOCUMENTO 3	3
DOCUMENTO 4	4
DOCUMENTO 5	5
DOCUMENTO 6	6
DOCUMENTO 7	7
DOCUMENTO 8	8
ENCERRAR EDIÇÃO	ESC

Figura II.4 - "Menu" de Documentos para edição de planos

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às duas situações acima, agir de acordo com uma das duas maneiras abaixo:

- . acionar uma tecla qualquer, e o controle retornará ao programa despachante, ou,
- . selecionar um documento para o qual editará o Plano de Conteúdo, digitando o código a ele correspondente ou ainda teclando <ESC>, caso deseje encerrar a seção de edição;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha sido selecionado um documento, o sistema emitirá

a mensagem:

"DISPOSITIVO DE SAÍDA DA CRÍTICA - Video/Impressora (Padrão = V): "

Usuário: responder com a inicial do dispositivo no qual deseja que as ocorrências da crítica sejam exibidas, ou acionar <ENTER>;

Sistema: assumirá o dispositivo devido, de acordo com:

"i" ou "I" - impressora e
"v" ou "V" ou <ENTER> - vídeo.

A seguir, será iniciada a sessão de edição, que exibirá o último Plano de Conteúdo gravado, se existir, ou a área de edição em branco para que seja editado um novo Plano.

Usuário: Iniciar a edição do novo Plano ou as alterações do Plano exibido, usando os comandos do Editor de Textos mostrado em item em separado, adiante. A sessão de edição se encerrará com o comando específico;

Sistema: encerrada a sessão de edição de texto, o sistema iniciará a crítica do Plano alimentado. Durante a crítica, podem ocorrer emissões de mensagens, de acordo com o item a seguir. Criticado o Plano, o sistema emitirá, através do dispositivo selecionado, o relatório de crítica do Plano, do qual apresentamos um exemplo na figura (II.5). Nele po-

dem existir, para cada linha de itens do Plano, uma ou mais dentre as seguintes ocorrências:

"Falta pelo menos um conjunto N."

Motivo: o número do item não está de acordo com o modelo de documentos, cuja sintaxe obriga a existência de numeros de identificação no formato NN.NN.NN.NN., onde pelo menos uma ocorrência da estrutura NN. é obrigatória;

"Número com mais de dois dígitos"

Motivo: pelo menos uma dentre as sequências NN. do número possui mais de dois dígitos;

"Número c/caracter não numérico"

Motivo: existe um caracter diferente dos dígitos numéricos e do ponto ".", presente na estrutura NN.NN.NN.NN.;

"Nro. fora dos intervalos aceitos"

Motivo: somente são permitidos números que satisfaçam aos intervalos 0-20 e 90-99, inclusive os limites;

"Falta título ou espaço num-tit."

Motivo: está violando a sintaxe que diz ser obrigatória a presença de um título e de um espaço entre ele e o número;

"Erro de sequência"

Motivo: a mensagem é auto-explicativa;

"Título c/mais de 70 caracteres"

Motivo: a mensagem é auto-explicativa;

Usuário: voltar a editar o Plano, corrigir os erros e salvar o novo plano alterado;

Sistema: voltará a criticar o plano alterado.

O ciclo alteração-crítica deve ser repetido até que não mais existam erros.

Ocorrências da Crítica
Documento: PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

- 1. Introdução
 - 1.1. O sistema
 - 1.2. O usuário
 - 1.4. O cliente
 - **** Erro de sequência
 - 2. Descrição do sistema atual
 - 2.1. Diagrama de fluxos de dados
 - 2.2. Descrição das rotinas
 - Descrição do sistema proposto
 - **** Falta pelo menos um conjunto N.
 - **** Erro de sequência
 - 4. Viabilidade de implementação
 - **** Erro de sequência
 - 555. Conclusão
 - **** Numero com mais de dois digitos
 - **** Numero maior que 20 e dif de 99
 - **** Erro de sequencia
-

Figura II.5 - Exemplo de relatório de crítica de planos

b) Demais mensagens de erro e/ou advertência

- Mensagem

"PLANO DE CONTEUDO NAO SALVO--Apos Edição, usar Ctrl-K-S
Acione uma tecla"

motivo: apesar de ter editado o Plano, o usuário não
salvou o arquivo editado e a crítica não pode seguir
adiante;

ação do usuário: voltar a editar o Plano e usar o co-
mando de salvar arquivo (Ctrl-K-S) antes de encerrar a
sessão de edição;

- Mensagem:

"PLANO DE CONTEUDO SEM ITENS - Editar novamente"

motivo: o Plano salvo somente continha linhas em branco;
ação do usuário: reeditar o Plano e salvá-lo;

- Mensagem

"PLANO DE CONTEUDO COM ERROS - Gravação suspensa"

motivo: o sistema detectou erros na crítica (comentados
acima) e não gravou o arquivo do Plano (índice de itens)

- Mensagem

"PLANO DE CONTEUDO SEM ERROS°-- Novo Plano gravado - Aci-
one uma tecla"

motivo: o Plano editado está correto quanto à sintaxe prevista no modelo de documentos. O arquivo do Plano foi gravado;

ação do usuário: acionar uma tecla qualquer;

ação do sistema: voltar a exibir o menu de documentos e aguardar nova ação do usuário.

II.3. Editar Ajudas

Esta opção é executada pelo ativamente do programa EDAJUDA.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS E AJUDAS"
e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso techa sido digitado <ENTER> como sendo a identificação da unidade de armazenamento dos Planos ja existentes e das Ajudas a eles correspondentes, que já existam ou que venham a existir. A seguir, será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

. o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"O PLANO GERAL NÃO FOI ENCONTRADO-Edição Impossível - Acione uma tecla" ou

. o plano geral é localizado e será exibida a tela exibida na figura (II.6), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

- P R O D O C -

EDIÇÃO DE AJUDAS

ESCOLHA O DOCUMENTO PARA O QUAL DESEJA EDITAR
A AJUDA E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1	1
DOCUMENTO 2	2
DOCUMENTO 3	3
DOCUMENTO 4	4
DOCUMENTO 5	5
DOCUMENTO 6	6
DOCUMENTO 7	7
DOCUMENTO 8	8
ENCERRAR EDICAO	ESC

Figura II.6 - "Menu" de Documentos para edição de ajudas

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às duas situações acima, agir de acordo com uma das duas maneiras abaixo:

. acionar uma tecla qualquer, e o controle retor-

nará ao programa despachante ou

- . selecionar um documento para o qual editará o as Ajudas, digitando o código a ele correspondente ou ainda teclando <ESC>, caso deseje encerrar a seção de edição;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha sido selecionado um documento, o sistema tentará acesso ao seu Plano de Conteúdo. Caso não encontre, emitirá a mensagem:

"NAO EXISTE PLANO DE CONTEUDO PARA O DOCUMENTO PEDIDO - Acione uma tecla"

Caso encontre, o sistema exibirá a tela constante da figura (II.7), onde serão listados todos itens de primeiro nível do documento, conforme exemplo mostrado na citada figura;

SELECIONE O ITEM, MOVENDO A SETA COM AS TECLAS < I > E < I > E DIGITE:
 < E >-EDITAR ITEM < S >-EXIBIR SUB-ITENS < V >-VOLTAR UM NIVEL < ESC >-FIM

- > 1. Introdução
 - 2. Descrição do sistema atual
 - 3. Descrição do sistema proposto
 - 4. Visibilidade de Implementação
 - 5. Conclusão
-

Usuário: no caso da mensagem, acionar uma tecla qualquer e localizar a origem do problema que pode ser uma das abaixo:

- . a informação de unidade e/ou diretório está errada;
- . a opção de documento não corresponde, ou,
- . o documento pedido está certo, mas o Plano de Conteúdo realmente não existe;

Identificada a causa, tomar a ação corretiva. No caso de exibida a tela figura (II.7), o usuário deve localizar o item para o qual irá editar a Ajuda, percorrendo a hierarquia do documento. Para isto, ele deve usar as teclas direcionais para mover a seta de seleção de item e optar por uma das operações descritas no cabeçalho da tela que são:

- E - editar a Ajuda do item apontado pela seta;
- S - exibir os sub-itens do item apontado;
- V - voltar um nível na hierarquia do documento ou, finalmente,
- <ESC> - desistir da edição.

Sistema: As ações, dependendo da opção do usuário, são:

- E - será editado o arquivo que contém/conterá a Ajuda para o item apontado pela seta. Neste caso, o sistema entrará em modo de edição

através do Editor discutido adiante. Se já existir uma Ajuda armazenada para o item, ela será editada para alteração. A edição somente será suspensa por comando específico ativado pelo usuário;

S - serão exibidos os sub-itens do item apontado, que pertencem ao nível imediatamente inferior;

V - serão exibidos os itens do nível imediatamente superior, onde certamente estará o item objeto da última operação de exibição de sub-itens;

<ESC> - o controle retorna ao menu de exibição de documentos, figura (II.6);

Suspensa a edição, o sistema iniciará a geração sequencial de telas de Ajuda. Antes porém, o usuário é avisado disto, através da mensagem:

"FIM DA EDIÇÃO DE TEXTO DE AJUDA"

"INÍCIO DA GERAÇÃO DE TELAS"

"Prossegue? (S/N): "

Usuário: Responde "s/S" se desejar prosseguir ou qualquer outra tecla, em caso contrário;

Sistema: Em caso de ter sido acionada qualquer outra tecla diferente de "s/S", serão exibidos os itens

do nível hierárquico atual. Caso contrário, será iniciada a geração de telas de Ajuda. Serão exibidas e gravadas tantas telas quantas sejam necessárias para conter todo o texto editado. Ao final, o controle retorna à exibição dos itens do nível hierárquico atual, para seleção de novos itens ou encerrar a edição;

b) Demais mensagens de erro e/ou advertência

- Mensagem:

"ESTAMOS NO PRIMEIRO NÍVEL-IMPOSSÍVEL RETROCEDER - Acione uma tecla"

. motivo: foi acionado o comando de voltar um nível (V) quando o nível atual é o primeiro;

- Mensagem:

"ESTE ITEM NÃO TEM SUB-DIVISÃO - Acione uma tecla"

motivo: foi acionado o comando de exibir sub-item (S) para um item sem sub-divisões;

- Mensagem:

"ESTAMOS NO ÚLTIMO NÍVEL-NÃO EXISTEM SUB-NÍVEIS - Acione uma tecla"

motivo: o mesmo comando acima foi acionado no quarto nível, quando não existem sub-níveis;

- Mensagem:

"OS ITENS DE FINALIZAÇÃO NAO TEM SUB-ITENS - Acione uma tecla"

motivo: o mesmo comando foi acionado para um item de finalização (Apendices, Anexos etc) que são identificados pelos números de 90 a 99, que não tem sub-itens;

- Mensagem

"TEXTO DA AJUDA NAO FOI SALVO NA EDIÇÃO (Ctrl-K-S) -Acione uma tecla"

motivo: apesar de editado, o texto da ajuda não foi salvo com o comando devido (Ctrl-K-S). Desta forma, não é possível gerar telas de Ajuda;

- Mensagem

"GERANDO AJUDA - TELA N - PRESSIONE UMA TECLA"

motivo: foi exibida uma tela, a de número N, e para que seja gravada necessita do acionamento de uma tecla;

II.4. Verificar e Imprimir Planos

Esta opção é executada pelo ativamento do programa IMPRPLAN.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS E AJUDAS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tecla sido digitado <ENTER> como sendo a identificação da unidade de armazenamento dos Planos já existentes e das Ajudas a eles correspondentes, que já existam ou que venham a existir. A seguir, será acessado o diretório da unidade selecionada, e feita a carga de uma tabela com os nomes dos arquivos existentes. Esta tabela será usada para testar a presença dos arquivos que contém os dados que se deseja consistir e imprimir. Durante a carga, será exibida a mensagem:

"CARREGANDO TABELA DE ARQUIVOS - AGUARDE"

A seguir, será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

. o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"NÃO EXISTE PLANO GERAL-Consistência Suspensa -
Acione uma tecla" ou

. o plano geral é localizado e será exibida a tela exibida na figura (II.8), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

- P R O D O C -

CONSISTÊNCIA DE PLANOS

ESCOLHA O DOCUMENTO PARA O QUAL DESEJA CONSISTIR
O PLANO E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1	1
DOCUMENTO 2	2
DOCUMENTO 3	3
DOCUMENTO 4	4
DOCUMENTO 5	5
DOCUMENTO 6	6
DOCUMENTO 7	7
DOCUMENTO 8	8
ENCERRAR CONSISTENCIA	ESC

Figura II.8 - "Menu" de Documentos p/consistência de planos

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às duas situações acima, agir de acordo com uma das duas maneiras abaixo:

- . acionar uma tecla qualquer, e o controle retornará ao programa despachante ou
- . selecionar o documento que deseja consistir e do qual serão impressos o Plano e as Ajudas. Esta seleção é feita, digitando o código que a ele correspondente. Se desejar suspender a execução, teclar <ESC>;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha

selecioneado um documento, o sistema tentará acesso ao seu Plano de Conteúdo. Caso não encontre, emitirá a mensagem:

```
"NAO EXISTE PLANO DE CONTEUDO PARA O DOCUMENTO
PEDIDO - Acione uma tecla"
```

e após acionada uma tecla, voltará o controle ao menu de documentos. Caso encontre, o sistema solicitará a unidade de saída das ocorrências da consistência, através da mensagem:

```
"DISPOSITIVO DE SAIDA DAS OCORRENCIAS - Video/
Impressora (Padrão=V)
```

Usuário: no caso da mensagem, acionar uma tecla qualquer e localizar a origem do problema que pode ser uma das abaixo:

- . a informação de unidade e/ou diretório está errada;
- . a opção de documento não era a que desejava.
- . o documento pedido está certo, mas o Plano de Conteúdo realmente não existe;

No caso de ter sido encontrado o documento e a mensagem ser a de solicitação do dispositivo, responder com a inicial do dispositivo no qual deseja que as ocorrências da crítica sejam exibidas, ou acionar <ENTER>;

Sistema: assumirá o dispositivo devido, de acordo com:

"i" ou "I" - impressora e

"v" ou "V" ou <ENTER> - vídeo.

A seguir, será iniciada a consistência do Plano de Conteúdo do documento selecionado, que consiste em listar, através do dispositivo escolhido, os itens do Plano e a informação, quando for caso, da inexistência das Ajudas associadas. O modelo do relatório, está na figura (II.9). A seguir duas situações podem ocorrer:

. quando existirem inconsistências: neste caso, o sistema emitirá a mensagem:

"PLANO DE CONTEUDO INCOMPLETO - Acione uma tecla" ou

. quando não existirem inconsistências: neste caso o sistema exibirá a mensagem:

"PLANO DE CONTEUDO COMPLETO - Deseja Impressão das Ajudas? (S/N)"

Usuário: No primeiro caso, que é uma confirmação do que foi mostrado no relatório de consistência, o usuário deve acionar uma tecla, suspender a execução e localizar a raiz do problema. No segundo caso, reponder "s/S" caso deseje a emissão do relatório das ajudas, que sempre será feito pela impressora. Caso dispense o relatório, o usuário

deve acionar qualquer outra tecla.

Sistema: se o usuário acionou "s/S", emitir o relatório de todas as Ajudas referentes aos itens do documento selecionado. Se a resposta for outra qualquer, voltar à exibição do menu de documentos.

b) Demais mensagens de erro/advertência

- Mensagem:

"PLANO DE CONTEUDO SEM ITENS - Acione uma tecla"

motivo: o Plano de Conteúdo do documento selecionado, apesar de existir no dispositivo selecionado, não tem nenhum registro de item gravado.

Ocorrências da Consistência de Planos
Documento: PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

1. Introdução

**** NÃO FOI DEFINIDA A "AJUDA" REFERENTE A ESTE ITEM

4. Viabilidade de Implementação

**** NÃO FOI DEFINIDA A "AJUDA" REFERENTE A ESTE ITEM

Figura II.9 - Relatório de consistência de planos

III. O MÓDULO DE DOCUMENTAÇÃO

Este módulo oferece suporte às atividades de criação de documentos. Ao ser ativado, entra em execução um programa que serve de "despachante" para os demais, que executam as funções previstas, e recebe deles o controle quando do término de suas execuções.

Para ativação do módulo, o usuário deve digitar:

document <ENTER>

O sistema responderá com a abertura do sistema, que se comportará de acordo com a sequência descrita a seguir:

a) Procedimentos normais

```

-----
- P R O D O C -
MÓDULO DE DOCUMENTOS

ESCOLHA A FUNÇÃO QUE DESEJA EXECUTAR
E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

EDITAR DOCUMENTOS ..... 1
EDITAR GRÁFICOS ..... 2
IMPRESSÃO DE ITENS ..... 3
CONSISTIR E IMPRIMIR DOCUMENTOS ..... 4

ENCERRAR ..... ESC
-----

```

Figura III.1 - "Menu" de funções do módulo de documentação

Sistema: exibirá a tela da figura (III.1) e aguardará a ação do usuário

Usuário: escolherá a opção desejada e digitará o número correspondente ou suspenderá a execução com <ESC>

Sistema: limpará a tela e devolverá o controle ao sistema operacional, caso tenha sido digitado <ESC> ou ativará o programa correspondente à opção pedida.

b) Demais mensagens de erro e/ou de advertência ao usuário

- Mensagem:

"O PROGRAMA CORRESPONDENTE À FUNÇÃO PEDIDA ESTÁ AUSENTE DA UNIDADE ATIVA"

. motivo: o programa correspondente à opção desejada não foi encontrado na unidade ativa e/ou diretório definido;

. ação do sistema: suspenderá a execução.

. ação do usuário: verificar se endereçou corretamente a unidade e/ou diretório ou ainda se o programa correspondente foi "apagado" ou destruído. Após sanado o problema, retornar com a sequência:

document <ENTER>.

As funções previstas no módulo e ativadas pelo procedimento descrito serão agora discutidas.

III.1. Editar Itens

Esta opção é executada pelo ativamente do programa EDDOC.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir, será exibida a mensagem:

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DOS ITENS DO DOCUMENTO
A EDITAR: "

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

. o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"O PLANO GERAL NÃO FOI ENCONTRADO-Edição Impossível - Ação uma tecla" ou

. o plano geral é localizado e será exibida a tela constante na figura (III.2), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

 - P R O D O C -

EDIÇÃO DE ITENS

ESCOLHA O DOCUMENTO PARA O QUAL DESEJA EDITAR
 ITENS E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1 1
 DOCUMENTO 2 2
 DOCUMENTO 3 3
 DOCUMENTO 4 4
 DOCUMENTO 5 5
 DOCUMENTO 6 6
 DOCUMENTO 7 7
 DOCUMENTO 8 8
 ENCERRAR EDICAO ESC

Figura III.2 - "Menu" de documentos para edição de itens

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às duas situações acima, agir de acordo com uma das duas maneiras abaixo:

. acionar uma tecla qualquer, e o controle retor-

nará ao programa despachante ou

- . selecionar um documento para o qual editará os itens, digitando o código a ele correspondente ou ainda teclando <ESC>, no caso de desejar encerrar a seção de edição;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha sido selecionado um documento, o sistema tentará acesso ao seu Plano de Conteúdo. Caso não encontre, emitirá a mensagem:

"NAO EXISTE PLANO DE CONTEUDO PARA O DOCUMENTO PEDIDO - Acione uma tecla"

Caso encontre, será emitida a mensagem:

"DESEJA EDITAR CABECALHO PARA O DOCUMENTO? (S/N)"

Usuário: no primeiro caso, acionar uma tecla qualquer e localizar a origem do problema que pode ser uma das abaixo:

- . a informação de unidade e/ou diretório está errada;
- . a opção de documento não era a que desejava ou
- . o documento pedido está certo, mas o Plano de Conteúdo realmente não existe;

Identificada a causa, tomar a ação corretiva e pedir nova edição;

No segundo caso, responder "s/S", caso deseje editar cabeçalho, ou qualquer outra tecla, em caso contrário.

Sistema: Se a resposta foi "s/S", será aberta uma sessão de edição de texto, para edição e gravação do arquivo que conterá um cabeçalho para o documento;

Usuário: pode editar até quatro linhas, com ou sem caracteres, que formarão o cabeçalho do documento. Se já existir um cabeçalho para o documento, ele será exibido para alterações, se for o caso. Como o editor usado é o genérico, pode-se editar qualquer quantidade de linhas, mas somente as quatro primeiras serão aceitas. Se o usuário desejar numeração de páginas, deve colocar a sequência ### em qualquer ponto do cabeçalho. Na impressão do documento, ela será substituída pela numeração. IMPORTANTE: se vai ser usado um cabeçalho, a colocação da sequência é obrigatória no caso de ser necessária a numeração de páginas. O usuário deve encerrar a sessão de edição com o comando apropriado, tendo antes o cuidado de salvar o cabeçalho editado.

Sistema: Após finalizada a sessão de edição de cabeçalho, será exibida a tela constante da figura (III.3), onde serão listados todos* itens de primeiro nível do documento, conforme exemplo mostrado na citada

figura. O usuário deve localizar o item para o qual irá editar o texto, percorrendo a hierarquia do documento. Para isto, ele deve usar as teclas direcionais para mover a seta de seleção de item e optar por uma das operações descritas no cabeçalho da tela que são:

E - editar o texto do item apontado pela seta;

S -^{*}exibir os sub-itens do item apontado;

V - voltar um nível na hierarquia do documento
ou, finalmente,

<ESC> - desistir da edição.

SELECIONE O ITEM, MOVENDO A BETA COM AS TECLAS < I > E < I > E DIGITE:
< E >-EDITAR ITEM < S >-EXIBIR SUB-ITENS < V >-VOLTAR UM NIVEL < ESC >-FIN

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

- > 1. Introdução
2. Descrição do sistema atual
3. Descrição do sistema proposto
4. Viabilidade de implementação
5. Conclusão
-

Figura III.3 - "Menu" de itens para edição de texto

Sistema: As ações, dependendo da opção do usuário, são:

E - será editado o arquivo que contém/conterá o texto para o item apontado pela seta. Neste caso, o sistema entrará em modo de edição

através do Editor discutido adiante. Se já existir um texto armazenado para o item, ele será editada para alteração. A edição somente será suspensa por comando específico ativado pelo usuário, que deverá, sempre que tiver criado um novo texto ou realizado alterações no texto editado, executar o comando de "salvar" arquivo. Neste caso, caso exista um arquivo anterior com o mesmo nome, o sistema executará uma operação de "backup", fazendo uma cópia do arquivo anterior antes de gravar o atual (ver comandos do Editor);

S - serão exibidos os sub-itens do item apontado, que pertencem ao nível imediatamente inferior;

V - serão exibidos os itens do nível imediatamente superior, onde certamente estará o item objeto da última operação de exibição de sub-itens;

<ESC> - o controle retorna ao menu de exibição de documentos, figura (III.2);

b) Demais mensagens de erro e/ou advertência

- Mensagem:

"ESTAMOS NO PRIMEIRO NÍVEL-IMPOSSÍVEL RETROCEDER - Ação-
ne uma tecla"

. motivo: foi acionado o comando de voltar um nível (V)
quando o nível atual é o primeiro;

- Mensagem:

"ESTE ITEM NÃO TEM SUB-DIVISÃO - Acione uma tecla"

motivo: foi acionado o comando de exibir sub-item (S)
para um item sem sub-divisões;

- Mensagem:

"ESTAMOS NO ÚLTIMO NÍVEL-NÃO EXISTEM SUB-NÍVEIS - Acione
uma tecla"

motivo: o mesmo comando acima foi acionado no quarto ní-
vel, quando não existem sub-níveis;

- Mensagem:

"OS ITENS DE FINALIZAÇÃO NAO TEM SUB-ITENS - Acione uma
tecla"

motivo: o mesmo comando foi acionado para um item de fi-
nalização (Apendices, Anexos etc) que são identificados
pelos números de 90 a 99, que não tem sub-itens;

III.2. Editar Gráficos

Esta opção é executada pelo ativamente do programa
GRAFICOS.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a
seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"TIPO DE GRAFICO - Pequeno/Grande: "

Usuário: responderá com a inicial do tipo. O tipo do gráfico está relacionado com o tipo de impressão a que será submetido. O pequeno é impresso dentro do corpo do texto de uma página. O grande é impresso numa página isolada;

Sistema: reagirá ao tipo especificado, através da colocação inicial do cursor (+) e da definição da moldura que será traçada atendendo a um comando específico. A moldura delimita a área a ser usada para criação de figuras. A obediência aos limites da área, para que o desenho não os ultrapasse, será atribuição do usuário, não existindo controle do sistema sobre isso. As reações do sistema, de acordo com o tipo informado, são:

Pequeno - define uma moldura de 479 x 191 pixels e exibe o cursor na sua posição central que é X = 239 e Y = 99;

Grande - define uma moldura de 638 x 191 pixels e exibe o cursor na sua posição central que é X = 319 e Y = 99;

Usuário: acionar os comandos desejados, de acordo com as funções previstas no editor, que estão descritas

na tabela das figuras (III.4a e III.4b). Além de poder executar traçados, o usuário pode mover o cursor ao longo do plano da tela, utilizando para isto as teclas direcionais, localizadas à direita do teclado do microcomputador. A figura (III.5) apresenta uma reprodução destas teclas, e a tabela da figura (III.6) resume os movimentos equivalentes. Os movimentos podem ser com ou sem traçado. No primeiro caso o cursor deve ser apagado com o comando específico para tal fim e, a cada acionamento de teclado, haverá o traçado na direção pedida, com o deslocamento e o aspecto ativos no momento (ver tabela das figuras (III.4a e III.4b));

Tecla Acionada	Parâmetros pedidos	Ação seguinte do usuário	Ação seguinte do sistema
1 a 9 e 0 (deslocamento)	nenhum	nenhuma	fixa o deslocamento do cursor que, correspondendo à tecla acionada, será de 1 a 10 pixels;
a/A (aspecto)	Aspecto =	digitar 1 ou 2 e <ENTER>	assumirá traçado de acordo com o parâmetro: 1 - acende somente o pixel final. 2 - acende todo o traçado entre o ponto do cursor e o pixel final
c/C (círculo)	raio do círculo =	digitar um número seguido de <ENTER>	traçará um círculo centrado no ponto do cursor, com raio em pixels de acordo com o informado;
e/E (exibir tela)	nome da tela (X.NNNNNNNN.EEE) =	informar o nome do arquivo da tela, segundo o formato pedido (X=drive)	recuperará e exibirá a tela pedida, destruindo o conteúdo anterior do vídeo;
g/G (gravar tela)	idem ao anterior	idem ao anterior	gravará a imagem atual do vídeo, num arquivo com o nome especificado;
f/F (traçar janela)	nenhum	nenhum	traça o conteúdo da janela, tomando o ponto do cursor como seu canto superior esquerdo (ver comando w/W);
i/I (imprimir tela)	INPRIME ?	responder s/S ou outra tecla qualquer	imprimirá uma imagem da tela exibida, pixel a pixel, sem ajuste, caso a resposta seja s/S. A confirmação previne comandos indevidos, pois a função é de execução demorada;
l/L (reta)	X e Y finais =	digitar dois números separados por um espaço seguido de <ENTER>	será traçada uma reta entre o ponto atual do cursor e o ponto especificado pelos parâmetros;
m/M (moldura)	nenhum	nenhuma	traçará uma moldura que delimitará visualmente a área de desenho, de acordo com o tipo de gráfico;
q/Q (quadrado)	lado do quadrado =	digitar um número seguido de <ENTER>	traçará um quadrado de lado igual ao informado, com ajuste da quantidade de pixels horizontais e verticais. O ponto médio do lado superior conciderá com o ponto do cursor;
r/R (retângulo)	lados do retângulo =	digitar dois números, separados por um espaço em branco, e <ENTER>	traçará um retângulo com quantidade de pixels nos lados horizontais correspondendo ao primeiro parâmetro e verticais ao segundo, sem nenhum ajuste;

continua...

Figura III.4a - Comandos do Editor Gráfico

Tecla Acionada	Parâmetros pedidos	Ação seguinte do usuário	Ação seguinte do sistema
t/T (texto)	Texto = Escala =	digitar o texto desejado seguido e <ENTER> e um número e <ENTER>	escreverá o texto a partir do ponto do cursor, horizontalmente, com a es- cala definida;
w/W (manusear de janelas)	OPÇÃO-Letra desta- cada - só Grava - grava E apaga - só Apaga - Desiste	digitar a letra corres- pondente à função dese- jada	executará a função associada à letra selecionada: G - grava a janela delimitada E - grava e apaga a janela demarcada A - somente apaga a janela demarcada D - desiste da função. Importante observar que a demarcação da janela será feita pela colocação do cursor no canto superior esquerdo e acionado o comando. A seguir, colo- car o cursor no canto inferior direi- to e novamente acionar o comando. So- mente aí será pedida a opção. Ver co- mando f/F;
F1 (Mudar cursor)	nenhum	nenhuma	alternará o cursor, entre aceso/apa- gado. IMPORTANTE: como a exibição/mo- vimentação do cursor é feita com re- versão de fundo, é necessário apagá- lo antes dos traçados diversos;
F2 (mudar cor)	nenhum	nenhuma	alternará a cor entre: "branco" - o traçado aparece e "preto" o traçado desaparece. O comando só é aceito se o cursor estiver apagado. Senão, soa- rá um alarme e aparecerá a mensagem: NÃO PODE TROCAR A COR EM MODO CURSOR
F3 (marca ponto)	nenhum	nenhuma	marca o ponto do cursor para ser usa- do no comando seguinte;
F4 (reta)	nenhum	nenhuma	tracará uma reta entre o ponto do cursor e o marcado no comando F3
F5	nenhum	nenhuma	repete a última figura traçada, dis- pensando a repetição dos parâmetros.
F10 (reinício)	APAGA TELA ? (S/N)-	responde s/S ou outra tecla qualquer	inicializará os parâmetros do progra- ma e, caso a resposta seja s/S, apa- gará a tela e posicionará o cursor no centro da área de traçado.
ESC	nenhum	nenhuma	FIN EDIÇÃO - retorna ao despachante.

Figura III.4b- Comandos do Editor Gráfico (continuação)

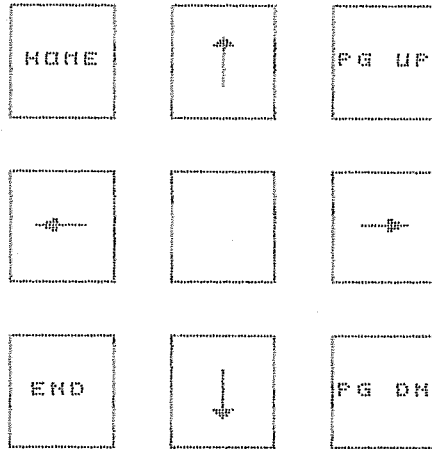


Figura III.5 - Teclas direcionais

Tecla Acionada	Ação seguinte do sistema
SETA P/CIMA	o cursor se moverá uma unidade de deslocamento para cima
SETA P/BAIXO	idem para abaixo
SETA P/ESQUERDA	idem para a esquerda
SETA P/DIREITA	idem para a direita
HOME	idem na direção diagonal, para a esquerda e para cima
PG UP	idem para a direita e para cima
END	idem para a esquerda e para baixo
PG DN	idem para a direita e para baixo

Figura III.6 - Tabela de movimentos de cursor

III.3. Imprimir Itens

Esta opção é executada pelo ativamento do programa IMPRITEM.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir, será exibida a mensagem:

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DOS ITENS A IMPRIMIR"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

- . o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"O PLANO GERAL NÃO FOI ENCONTRADO-Edição Impossível - Acione uma tecla" ou

- . o plano geral é localizado e será exibida a tela constante na figura (III.7), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

- P R O D O C -

IMPRESSÃO DE ITENS

ESCOLHA O DOCUMENTO PARA O QUAL DESEJA IMPRIMIR
ITENS E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1	1
DOCUMENTO 2	2
DOCUMENTO 3	3
DOCUMENTO 4	4
DOCUMENTO 5	5
DOCUMENTO 6	6
DOCUMENTO 7	7
DOCUMENTO 8	8
ENCERRAR EDICAO	ESC

Figura III.7 - "Menu" de documentos para impressão de itens

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às duas situações acima, agir de acordo com uma das duas maneiras abaixo:

- . acionar uma tecla qualquer, e o controle retornará ao programa despachante ou

- . selecionar um documento para o qual editará os itens, digitando o código a ele correspondente ou ainda teclando <ESC>, no caso de desejar encerrar a seção de edição;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha sido selecionado um documento, o sistema tentará acesso ao seu Plano de Conteúdo. Caso não encontre, emitirá a mensagem:

"NAO EXISTE PLANO DE CONTEUDO PARA O DOCUMENTO PEDIDO - Acione uma tecla"

Caso encontre, o sistema exibirá a tela constante da figura (III.8), onde serão listados todos itens de primeiro nível do documento, conforme exemplo mostrado na citada figura;

SELECIONE O ITEM, MOVENDO A SETA COM AS TECLAS < I > E < I > E DIGITE:
 < I >-IMPRIMIR ITEM < S >-EXIBIR SUB-ITENS < V >-VOLTAR UM NIVEL < ESC >-FIM

PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

- > 1. Introdução
 2. Descrição do sistema atual
 3. Descrição do sistema proposto
 4. Viabilidade de implementação
 5. Conclusão
-

Figura III.8 - "Menu" de itens para impressão de itens

Usuário: no caso da mensagem, acionar uma tecla qualquer e localizar a origem do problema que pode ser uma das abaixo:

- . a informação de unidade e/ou diretório está errada;
- . a opção de documento não era a que desejava ou
- . o documento pedido está certo, mas o Plano de Conteúdo realmente não existe;

Identificada a causa, tomar a ação corretiva. No caso de exibida a tela figura (III.8), o usuário deve localizar o item que será impresso, percorrendo a hierarquia do documento. Para isto, ele deve usar as teclas direcionais para mover a seta de seleção de item e optar por uma das operações descritas no cabeçalho da tela que são:

- I - imprimir o item apontado pela seta;
- S - exibir os sub-itens do item apontado;
- V - voltar um nível na hierarquia do documento ou, finalmente,
- <ESC> - desistir da impressão.

Sistema: As ações, dependendo da opção do usuário, são:

- I - será impresso o item apontado pela seta.
- S - serão exibidos os sub-itens do item apontado, que pertencem ao nível imediatamente inferior;

V - serão exibidos os itens do nível imediatamente superior, onde certamente estará o item objeto da última operação de exibição de sub-itens;

<ESC> - o controle retorna ao menu de exibição de documentos, figura (III.7);

b) Demais mensagens de erro e/ou advertência

- Mensagem:

"ESTAMOS NO PRIMEIRO NÍVEL-IMPOSSÍVEL RETROCEDER - Acione uma tecla"

. motivo: foi acionado o comando de voltar um nível (V) quando o nível atual é o primeiro;

- Mensagem:

"ESTE ITEM NÃO TEM SUB-DIVISÃO - Acione uma tecla"

motivo: foi acionado o comando de exibir sub-item (S) para um item sem sub-divisões;

- Mensagem:

"ESTAMOS NO ÚLTIMO NÍVEL-NÃO EXISTEM SUB-NÍVEIS - Acione uma tecla"

motivo: o mesmo comando acima foi acionado no quarto nível, quando não existem sub-níveis;

- Mensagem:

"OS ITENS DE FINALIZAÇÃO NAO TEM SUB-ITENS - Acione uma tecla"

motivo: o mesmo comando foi acionado para um item de finalização (Apendices, Anexos etc) que são identificados pelos números de 90 a 99, que não tem sub-itens!

III.4 . Verificar e Imprimir Documentos

Esta opção é executada pelo ativamente do programa IMPRDOC.COM. A execução se dará de acordo com a sequência a seguir:

a) Procedimentos Normais

Sistema: exibirá a mensagem

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE PLANOS"

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir, será exibida a mensagem:

"INFORME A UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DO DOCUMENTO A IMPRIMIR: "

e aguardará a ação do usuário;

Usuário: digitará uma das letras "a/A", "b/B", "c/C" ou "d/D", ou ainda a tecla <ENTER>;

Sistema: assumirá a letra digitada ou "C" caso tenha sido digitado <ENTER>. A seguir, será acessado o diretório da unidade selecionada, e feita a carga de uma tabela com os nomes dos arquivos que nela existem. Esta tabela será usada para testar a presença daqueles que contém os textos dos itens que compoem o documento, que deve ser selecionado para consistência e impressão. Durante a carga, será exibida a mensagem:

"CARREGANDO TABELA DE ARQUIVOS - AGUARDE"

A seguir, será tentado um acesso ao Plano Geral, podendo ocorrer uma das situações abaixo:

. o plano geral não é encontrado e o sistema emitirá a mensagem:

"NÃO EXISTE PLANO GERAL-Processamento Suspenso-Acione uma tecla" ou

. o plano geral é localizado e será exibida a tela exibida na figura (III.9), onde são listados os documentos previstos no Plano Geral;

- P R O D O C -

IMPRESSÃO DE DOCUMENTOS

ESCOLHA O DOCUMENTO QUE DESEJA IMPRIMIR
E DIGITE O NÚMERO CORRESPONDENTE

DOCUMENTO 1	1
DOCUMENTO 2	2
DOCUMENTO 3	3
DOCUMENTO 4	4
DOCUMENTO 5	5
DOCUMENTO 6	6
DOCUMENTO 7	7
DOCUMENTO 8	8
ENCERRAR EDICAO	ESC

Figura III.9 - "Menu" de documentos impressão

Usuário: o usuário deverá, em correspondência às situações acima, agir segundo uma das maneiras abaixo:

- . acionar uma tecla qualquer, e o controle retornará ao programa despachante, ou,
- . selecionar um documento para impressão, digitando o código correspondente ou ainda teclando <ESC>, caso deseje desistir da impressão;

Sistema: caso tenha sido teclado <ESC>, o sistema retornará o controle ao programa despachante. Caso tenha sido selecionado um documento, o sistema tentará acesso ao seu Plano de Conteúdo. Não o encontrar-

do, emitirá a mensagem:

"NAO EXISTE PLANO DE CONTEUDO PARA O DOCUMENTO
PEDIDO - Acione uma tecla"

e após acionada uma tecla, voltará o controle ao menu de documentos. Caso encontre, o sistema solicitará a unidade de saída das ocorrências da consistência, através da mensagem:

"DISPOSITIVO DE SAÍDA DAS OCORRÊNCIAS - Video/
Impressora (Padrão=V)

Usuário: no caso da mensagem, acionar uma tecla qualquer e localizar a origem do problema que pode ser uma das abaixo:

- . a informação de unidade e/ou diretório está errada;
- . a opção de documento não era a que desejava.
- . o documento pedido está certo, mas o Plano de Conteúdo realmente não existe;

No caso de ter sido encontrado o documento e a mensagem ser a de solicitação do dispositivo, responder com a inicial do dispositivo no qual deseja que as ocorrências da crítica sejam exibidas, ou acionar <ENTER>;

Sistema: assumirá o dispositivo devido, de acordo com:

- "i" ou "I" - impressora e
- "v" ou "V" ou <ENTER> - vídeo.

A seguir, será iniciada a consistência do documento selecionado, que consiste em listar, através do dispositivo escolhido, os itens do Plano de Conteúdo e a informação, quando for o caso, da inexistência dos arquivos que contém o texto associado. O modelo do relatório, está na figura (III.10). A seguir duas situações podem ocorrer:

. quando existirem inconsistências: neste caso, o sistema emitirá a mensagem:

"DOCUMENTO INCOMPLETO - Acione uma tecla" ou

. quando não existirem inconsistências: neste caso o sistema exibirá a mensagem:

"DOCUMENTO COMPLETO - Deseja sua Impressão ?
(S/N): "

Ocorrências da Consistência de Documentos
Documento: PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO

2. Descrição do sistema atual
**** NÃO FOI CRIADO TEXTO REFERENTE A ESTE ITEM
5. Conclusão
**** NÃO FOI CRIADO TEXTO REFERENTE A ESTE ITEM

Figura III.10 - Exemplo de relatório de consistência de documentos

Usuário: No primeiro caso, que é uma confirmação do que foi mostrado no relatório de consistência, o usuário deve acionar uma tecla, suspender a execução e localizar a raiz do problema. No segundo caso, reponder "s/S" caso deseje a emissão do documento em sua forma final. Caso dispense a impressão, o usuário deve acionar qualquer outra tecla.

Sistema: se o usuário acionou uma tecla diferente de "s/S", voltará o controle ao menu de documentos. Caso contrário, exibirá a tela de entrada de parâmetros, constante da figura (III.11);

- P R O D O C -

IMPRESSÃO DE DOCUMENTOS

INFORME OS PARÂMETROS ABAIXO OU
TECLE <ENTER> PARA ASSUMIR "PADRÕES"

PAGINA INICIAL (Padrão = primeira);
PAGINA FINAL (Padrão = última);
DESEJA CABEÇALHO NO DOCUMENTO ? - (S/N) (Padrão := S);

IMPRESSORA PRONTA ? (S)-Resposta Obrigatória);

Figura III.11 - Tela de parâmetros de impressão

Usuário: fornecer os parâmetros pedidos ou pressionar a tecla <ENTER> se o sistema deve assumir os pa-

dões informados. Ao final, verificar se a impressora está devidamente posicionada e digitar "s/S", obrigatoriamente!

Sistema: receberá os parâmetros e, de acordo com eles, assumirá os seguintes comportamentos:

- . Se página inicial for 1 (ou primeira), a impressão se iniciará a partir dos itens preliminares, passando pelo Plano de Conteúdo (sumário) gerado automaticamente, seguindo com capítulos e concluindo com os elementos finalizadores. Se for maior que um, a impressão iniciará a partir da página informada!
- . Se a página final for menor que 999 (ou última), a impressão será suspensa quando atingir o número informado!
- . Se a opção por cabeçalho for "s/S", o sistema procurará por um arquivo de cabeçalho, identificado com o documento (PLANCONX.CAB - onde X é o número do documento) e, caso não o encontrar, emitirá a mensagem:

"CABEÇALHO NÃO DEFINIDO - Opção por cabeçalho ignorada - Acione uma tecla"

Usuário: acionar uma tecla qualquer e, caso seja indispensável o cabeçalho, suspender a impressão e adotar a medida corretiva necessária,

que pode ser localizar o arquivo ou editar um novo cabeçalho. Caso a impressão possa seguir sem ele, o sistema se encarregará do resto;

Sistema: iniciará a impressão, permanecendo assim até o seu final ou até o acionamento de uma tecla qualquer pelo usuário. Neste caso, emitirá a mensagem:

"SUSPENDER IMPRESSÃO ? (S/N): "

e suspenderá temporariamente a impressão;

Usuário: Responder com "s/S" se desejar a suspensão. Caso contrário, acionar outra tecla qualquer.

Sistema: Suspenderá definitivamente a impressão caso a resposta seja "s/S", e retornará o controle ao menu de documentos. Caso contrário, seguirá adiante normalmente até o final, quando retornará o controle ao menu.

b) Demais mensagens de erro/advertência

- Mensagem:

"PLANO DE CONTEÚDO SEM ITENS - Acione uma tecla"

motivo: o Plano de Conteúdo do documento selecionado, apesar de existir no dispositivo selecionado, não tem nenhum registro de item gravado.

IV. O EDITOR DE TEXTOS

Este capítulo apresenta o modo de operar o Editor de Textos do PRODOC. Para isto, serão tecidas algumas considerações iniciais e a seguir serão apresentados os comandos.

IV.1. Considerações iniciais

Ao ser ativado a partir dos diferentes módulos que lidam com textos, o Editor tentará localizar, na unidade devida, o arquivo que conteria o texto editado. Se ele existe, será ativada automaticamente a função de leitura e exibição de textos. A tela de edição é aberta e o usuário pode iniciar a execução de comandos. Caso não exista, a tela será exibida com a área de edição vazia.

O Editor divide a tela do terminal de vídeo em três áreas distintas, que são:

- . área de interação com o usuário: esta área compreende a primeira linha do alto do vídeo. Sua finalidade é informar o usuário o andamento da execução dos comandos, exibir mensagens de erro/advertência e solicitar a informação de parâmetros;
- . área de estado do editor: esta área também é composta de apenas uma linha e é exibida no vídeo em fundo reverso. Nela são exibidos os estados correntes de algumas informações importantes para o usuário, que são:

- o nome e unidade de armazenamento do arquivo: são exibidos

dos a letra que identifica a unidade e o nome do arquivo para o qual será editado o texto. Esta informação é precedida pela mensagem "Editando Arq.:";

- Linha e coluna do cursor: precedidos por "Lin:" e "Col:", são exibidos os números que representam respectivamente a linha e a coluna referentes à posição do cursor no momento, e,
- indicadores de estado: podem aparecer as sequências "AI", "INS" e "WW", conforme estejam ativos os modos de auto-indentação, inserção e quebra automática de linha, respectivamente. Destes, o único ativo no início da edição é o modo de inserção. Existe um comando específico que ativa/destiva cada um deles;

. Área de edição de texto: composta das 23 linhas restantes no vídeo, e se destina à colocação do textos e dos comandos voltados para o processamento do documento final.

IV.2. Comandos

Os comandos serão divididos em dois grandes grupos. O primeiro é composto pelos comandos voltados para o Editor, e são ativados pelo acionamento de teclas específicas. O segundo grupo compreende um conjunto de comandos sobre os quais o editor não tem nenhuma ação de execução e são apresentados aqui apenas para racionalizar a pesquisa a este manual, uma vez que eles são colocados no corpo do texto, em tempo de edição. Eles compõem o grupo dos comandos de impressão, pois são reconhecidos pelo processador de documentos que existe no módulo de imprimir documentos.

IV.2.1. Comandos de Edição

Todo os comandos deste grupo tem uma característica comum que é a obrigatoriedade o aprisionamento da tecla <CONTROL> ou <CTRL> antes do acionamento da primeira (ou única) das teclas que identificam e ativam a função associada ao comando. Assim, para executar, por exemplo, a eliminação de uma palavra apontada pelo cursor, o usuário deve "prender" a tecla <CTRL> e digitar a letra "T". Doravante, para nos referirmos ao aprisionamento da tecla <CTRL>, usaremos o sinal "^". Desta forma, para representarmos o comando usado como exemplo acima, usaríamos a sequência "^T".

Outra observação importante diz respeito aos comandos de uso mais frequente, como é o caso, do que ativa o deslocamento do cursor de um caracter à direita. Normalmente, para executar esse comando, o usuário deveria a sequência "^D". Visando facilitar a operação do Editor, foi associada a este comando, e a alguns outros, uma tecla especial, que no caso citado é a "seta à direita", que realiza a citada operação com apenas um acionamento de teclado.

Os comandos deste grupo são divididos em sub-grupos com características semelhantes. São eles:

1) Comandos de movimentação do cursor

A tabela da figura (IV.1) resume estes comandos.

Movimento	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Linha acima	^E	Seta acima	-	-
Linha abaixo	^X	Seta abaixo	-	-
Caracter à esq.	^B	Seta à esq.	-	-
Caracter à dir.	^D	Seta à dir.	-	-
Palavra à esq.	^A	-	-	-
Palavra à dir.	^F	-	-	-
Tela acima	^R	PG UP	-	-
Tela abaixo	^C	PG DN	-	-
Rolar linha acima	^W	-	-	-
Rolar linha abaixo	^Z	-	-	-
Início linha	^QS	HOME	-	-
Fim linha	^QD	END	-	-
Início texto	^QC	-	-	-
Fim texto	^QR	-	-	-
Início bloco	^QB	-	-	-
Fim bloco	^QK	-	-	Ver comandos de manuseio de blocos
Tabulação	^I	TAB	-	Se existir texto à esquerda do cursor, será levado junto.
Desvio para linha	^QN	-	Numero da linha	A linha informada aparecerá no topo da tela.
Desvio para marcas no texto	^QJ	-	Numero da marca	O cursor é desviado para a marca de número especificado, sendo exibida no topo da tela a que a contém. Veja comandos para criação de marcas

continua...

Figura IV.1.a - Comandos de movimentação de cursor

Movimento	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Desvio para uma determinada marca	^01 a ^09	-	-	Idem ao anterior. A diferença que existe está na sequência de teclas, que já leva o número da marca, dispensando o parâmetro.

Figura IV.1.b - Comandos de movimentação do cursor (continuação)

2) Comandos de operações com o texto

A tabela constante da figura (IV.2) resume estes comandos.

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Nova Linha	^M	ENTER		O cursor será posicionado no início da linha, apontando para o início da porção de texto movida junto com ele.
Inserir linha	^N	-	-	O cursor permanece na posição original mas a porção de texto que existia à sua direita será movida p/a nova linha
Inserir caracter normal	qualquer tecla normal	-	-	Teclas normais são as associadas a letras, dígitos e caracteres especiais. Se o modo de inserção estiver ativado, o caracter será inserido na posição do cursor, e o texto existente à direita será movido de uma posição. Senão, o caracter apontado será substituído pelo digitado. Para acentuar vogais, proceder como numa máquina de datilografia, ou seja, digitar o acento e a seguir a vogal desejada. Para usar cedilha, digitar o acento agudo "´" e a letra "c". Dependendo do micro em uso, poderá ser editado um caracter estranho ao invés do caractere acentuado desejado. Despreze este fato, pois a impressão do documento final será correta.

continua...

Figura IV.2.a - Comandos de operação com texto

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Inserir caractere ASCII	^P e uma tecla qualquer	-	-	O caractere ASCII correspondente à tecla pressionada será inserido no texto como se fosse um caractere normal.
Centralizar linha	^OC	-	-	A linha apontada pelo cursor será centralizada, levando em conta o tamanho das linhas, definido pelas margens direita e esquerda. (ver coms. especiais)
Eliminar caractere	^G	DEL	-	O caractere apontado pelo cursor é eliminado do texto, e a porção à direita do cursor é movida uma posição à esquerda.
Retrocesso destrutivo	-	BKSP ou seta grande à esq.	-	O caractere à esquerda do cursor é eliminado e a porção de texto a partir do cursor, à direita, é movida de uma posição à esquerda.
Eliminar palavra	^F	-	-	A porção da palavra à direita do cursor é eliminada, e o texto é ajustado à esquerda e acima.
Eliminar linha à direita	^QV	-	-	Toda a porção da linha à direita do cursor é eliminada, sem nenhuma ação é tomada quanto ao texto abaixo.
Eliminar linha	^Y	-	-	Toda a linha apontada é eliminada, o texto abaixo é movido uma linha acima e a linha eliminada é guardada pelo editor para ser a primeira restituída ao texto, caso seja acionado <ESC>.
Restituir linha eliminada	-	ESC	-	A última linha eliminada é devolvida ao texto, na linha apontada p/cursor.

Figura IV.2.b - Comandos de movimentação com o texto

3) Comandos de operações com blocos

A tabela da figura (IV.3) resume estes comandos. Em todos eles, a função é executada levando em conta a linha que contém o cursor.

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Marcar início	^KB	-	-	-
Marcar fim	^KK	-	-	O efeito da marcação somente é sentido se os dois comandos são efetuados, com a linha de fim no mínimo igual à de início. O bloco todo é destacado visualmente pela transformação do texto para fundo reverso.
Copiar	^KC	-	-	Copia o bloco marcado para a posição do cursor, mantendo marcado o original
Mover	^KV	-	-	Transporta o bloco marcado para a posição do cursor, mantendo a marcação.
Eliminar	^KY	-	-	Retira do texto o bloco marcado, movendo para cima a porção de texto situada abaixo do bloco.
Eliminar marca	^KH	-	-	Elimina a marcação de bloco ativa, retornando o texto para fundo normal.

Figura IV.3 - Comandos de operações com blocos

4) Comandos de operações com arquivos

A tabela da figura (IV.4) resume estes comandos.

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Salvar	^KS	-	-	O instância do texto editado será gravada no mesmo dispositivo e com o mesmo nome, mostrados na linha de estado. Se já existir um arquivo de mesmo nome ele será salvo em uma cópia que levará o nome principal, com a extensão .BAK.
Ler	^KR	-	nome do arquivo	Será lido o arquivo cujo nome foi informado, e seu texto será editado a partir da linha indicada pelo cursor. O nome do arquivo original é mantido.
Gravar			dispositivo e nome do arquivo	Será gravado no dispositivo especificado, ou no ativo, caso seja omitido, um arquivo que conterá todo o texto editado.

Figura IV.4 - Comandos de operações com arquivos

5) Comandos especiais

Estes são assim chamados por terem características próprias, não se enquadrando em nenhum dos sub-grupos até agora apresentados. A tabela da figura (IV.5) mostra um resumo destes comandos.

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Ativar/desativar modo de inserção	^V	INS	-	-
Ativar/desativar quebra de linha automática	^OW	-	-	Para que este comando surta efeito, é preciso a margem direita.
Ativar/desativar auto-indentação	^OI	-	-	
Definir margem esquerda	^DL	-	número da coluna	A margem será fixada no número informado ou na posição do cursor, se este for omitido.
Definir margem direita	^DR	-	idem ao anterior	Idem ao anterior
Definir limite de UNDO	^OS	-	número de linhas	Limite de UNDO é a quantidade de linhas eliminadas que o sistema reterá para possíveis devoluções ao texto.
Definir marcas no texto	^KM	-	número da marca	A posição do cursor recebe uma marca, com número igual ao informado.
Definir uma determinada marca	^K1 a ^K9	-	-	Idem ao anterior, com a diferença que o número da marca já está definido na sequência de teclas.

continua...

Figura IV.5.a - Comandos especiais

Operação	Teclas	Tecla Esp	Parâmetro pedido	Observações
Busca de cadeias de caracteres no texto	^BF	-	Argumento de busca e combinações de (no,B,G,U,W,N). Teclar <ENTER> entre os parâmetros	Os parâmetros pedidos após o argumento de busca ativa as características: no ou <ENTER> - pesquisa simples, partindo do ponto cursor, até o fim do texto (default); B - pesquisa voltando, do ponto do cursor até o início do texto; G - pesquisa em todo o texto; U - interpreta igualmente minúsculas e maiúsculas na comparação; W - só pesquisa palavras inteiras, desprezando pedaços de palavras que sejam iguais ao argumento de busca; N - pesquisa a énesima ocorrência do argumento;
Busca de cadeias de caracteres no texto, com permuta	^BA	-	Argumento de busca, cadeia de permuta, combinações de (no,B,G,U,W,N) e resposta de confirmação, quando for o caso. Entre um parâmetro e o outro, teclar <ENTER>	Os parâmetros pedidos após o argumento de busca ativa as características: <ENTER> - pesquisa do ponto do cursor até o fim do texto (default); no - cancela pedido de confirmação; B - pesquisa voltando, do ponto do cursor até o início do texto; G - pesquisa em todo o texto; U - interpreta igualmente minúsculas e maiúsculas na comparação; W - só pesquisa palavras inteiras, desprezando pedaços de palavras que sejam iguais ao argumento de busca; N - pesquisa a énesima ocorrência do argumento;
Repetir comando	^L	-		Repete o último comando de busca ou de busca com permuta, assumindo os mesmos parâmetros.
Exibir ajuda	F1	-	Tipo da ajuda, no caso do Módulo de Edição de Itens	Se o tipo for C, a ajuda exibida será a de comandos do Editor. Se for T será a de criação de itens.
Suspender a execução de um comando	^U	-	ESC	O comando será suspenso, com a mensagem "comando "abortado" - Tecler (ESC)" aparecendo na linha de comunicação com o usuário. Para seguir, teclar <ESC>.
Suspender edição	^KX	-	Confirmação	Se a confirmação for "s/S", a edição é suspensa, perdendo-se o que não tinha sido salvo.

Figura IV.5.b - Comandos especiais (continuação)

IV.2.2. Comandos de impressão

Como já foi dito, estes comandos devem ser inseridos no corpo do texto como, se dele fizessem parte, mas obedecendo a formatos especiais. Eles serão retirados e interpretados pelo processador de documento que faz parte do módulo de imprimir documentos, que deles se utilizará para ativar determinadas características ou funções especiais.

Eles se dividem em dois grupos, quanto ao formato de apresentação e à colocação no texto. São eles:

1) "Dot Commands": assim chamados por serem iniciados por um ponto, colocado sempre isolados e no início de uma linha. Junto ao ponto, devem ser colocadas as duas letras que identificam o comando, que podem ser compostas de qualquer combinação de maiúsculas e minúsculas. Neste grupo, podemos distinguir dois sub-grupos:

a) Comandos de manuseio de páginas e de sua numeração: estes comandos tem sua ação sentida a partir da página seguinte àquela em que foram colocados. São eles:

.SP - Saltar Página - causa uma mudança anormal da página corrente, ejetando o formulário de impressão. Será incrementado o número da página e impresso um novo cabeçalho, caso o usuário tenha optado pela adoção de um;

.CN - Cancelar Numeração - causa o cancelamento da numeração de página:

.RN - Retomar Numeração - causa o reaparecimento da numeração, a partir do número seguinte ao último usado antes da suspensão;

.IN - Inicializar Numeração - faz a numeração retornar ao número 1;

.SN NN - Somar Numeração - soma o número NN à numeração corrente. Visa a reserva de uma quantidade de páginas, para inclusão de gráficos, tabelas, etc;

b) Comandos de impressão de gráficos: existem dois comandos neste sub-grupo, que são:

.GP X:NNNNNNNN.EEE - Gráfico pequeno - este comando guarda correspondência com o gráfico de tipo pequeno, gerado no módulo Editar Gráficos (ver item III.2). Imediatamente após detectar o comando, o programa impressor exibirá na tela do terminal o gráfico gravado no arquivo cujas identificações de dispositivo e nome acompanham o comando. A seguir é feita a impressão da tela, em modo "hard-copy", sem qualquer intervenção direta do usuário. Finda a impressão do gráfico, o sistema volta a imprimir o texto, a partir da primeira linha posterior ao comando.

IMPORTANTE: este comando não deve ser usado a menos de vinte linhas do final da página, pois, neste caso, a impressão ultrapassará a margem inferior da folha, podendo invadir a folha seguinte.

.GG X:NNNNNNNN.EEE\X:NNNNNNNN.EEE\...\X:NNNNNNNN.EEE\

Gráfico Grande - este comando guarda correspondência com o gráfico de tipo grande, previsto no editor retro citado. Este gráfico consome uma folha inteira do formulário e não permite a inclusão de textos na mesma página (a não ser os gerados no próprio editor gráfico). Pode ser pedida a impressão de mais de um gráfico em um mesmo comando. Para isso, o usuário deve colocar as identificações de todos os arquivos que contém as telas gráficas, separadas por uma barra invertida ("\"). A presença das barras é obrigatória, mesmo que seja informado apenas um arquivo. Neste caso, deve ser colocada a barra final. Ao detectar o comando, o sistema guardará as informações nele contidas e aguardará o final da impressão da página atual, iniciando a impressão dos gráfico na primeira página a seguir. Para isto, o sistema exibirá a primeira tela pedida no terminal de vídeo e emitirá um sinal sonoro. Este sinal serve de alerta para que o usuário acione, simultaneamente, as teclas <SHIFT> <PR SC>. A tela será impressa em modo "hard-copy" de alta-resolução. Ao final, o usuário deve executar uma intervenção de teclado. Este comportamento deve se repetir para toda a sequência de telas pedidas. Ao terminarem as telas, será reiniciada a impressão do

texto, a partir da página seguinte.

IMPORTANTE: como a impressão deste tipo de gráfico se utiliza de um recurso do sistema operacional, é indispensável que antes de executar o módulo de impressão, seja executado o programa GRAPHICS.COM. Por isto, a preparação dos discos, mostrada no item X.XX já prevê este fato.

- 2) Comandos para ativar/desativar características de impressão: estes comandos podem ser usados a nível de caracter, o que quer dizer que qualquer trecho do texto pode ser impresso de uma forma particular, possibilitando fazer, dentre outras coisas, destaques para alertar o leitor da presença de uma mensagem importante. Seu formato é:

[X] para ativar a característica e

[X] para desativá-la, onde X é um código alfanumérico que identifica a característica. Os tipos possíveis de X, e as características a eles associadas são:

<u>VALOR DE X</u>	<u>CARACTERÍSTICA ASSOCIADA</u>
l/L	impressão larga
r/R	impressão reduzida
n/N	impressão em negrito
s/S	impressão sublinhada
c/C	impressão tipo carta (dupla)
e/E	impressão sobrescrita (expoente)
i/I	impressão subescrita (índice)
t/T	impressão em 'itálico'

u/U

impressão unidirecional

São permitidas combinações, desde que os comandos combinados não sejam incompatíveis, como é o caso dos que ativam impressão tipo carta e reduzida.

VI.3. Mensagens de erro/advertência

Finalizando, apresentamos abaixo as mensagens que podem ser emitidas pelo Editor.

- . O arquivo não está definido
- . Estouro do 'buffer' de comandos
- . Palavra muito grande para as margens correntes
- . Nenhum bloco está definido
- . Número de marca inválido
- . Esta marca não foi definida
- . Especificação de margem inválida
- . Esgotou a memória disponível
- . Inteiro inválido
- . Comando 'abortado'
- . Não localizado
- . Disco cheio
- . Arq. muito grande! Lido parcialmente
- . Linha muito grande
- . Arquivo inexistente
- . Arquivo não aberto para entrada
- . Arquivo não aberto para saída
- . Arquivo não aberto
- . Erro de leitura ou dir. não encontrado

- . Erro de gravação
- . Formato numérico inválido
- . Não permitido em dispositivo lógico
- . Não permitido em modo direto
- . Erro de associação p/"standard files"
- . Tamanho de registro não corresponde
- . Erro por acesso após fim do arquivo
- . Fim de arquivo não esperado
- . Ocorreu erro de gravação em disco
- . Diretório cheio
- . Estouro de tamanho de arquivo
- . Arquivo perdido