

EDITOR DE GRAFICO DE ESTRUTURA.

UMA FERRAMENTA PARA APOIO AO PROJETO ESTRUTURADO

AUTOR

DURVAL LORDELO NOGUEIRA

COPPE / UFRJ - PROGRAMA DE ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO

21945 - Rio De Janeiro

Caixa Postal 68511

SUMARIO

Este trabalho apresenta o Editor de Gráfico de Estrutura, uma ferramenta gráfica automatizada para o apoio ao desenvolvimento de software na fase de projeto. São descritas a organização de seus componentes, de forma a permitir a perfeita compreensão de seu funcionamento e aplicação. A ferramenta foi implementada em microcomputador compatível com IBM - PC XT.

1 - INTRODUÇÃO

A área de Engenharia de Software tem evoluído significativamente nos últimos anos. Essa tendência pode ser constatada através do estudo de novas propostas metodológicas, que objetivam tornar mais simples as tarefas de análise e programação e, ao mesmo tempo, oferecer ao usuário um produto de boa qualidade.

Estas metodologias buscam a organização do trabalho de produção de softwares, introduzindo métodos e técnicas que possibilitem a construção de modelos menos artesanais. Entretanto, não houve uma preocupação com o volume de trabalho manual gerado, e isto dificulta a implantação destes métodos, uma vez que não oferecem suporte automatizado aos usuários.

No Brasil, os métodos estruturados, especialmente os aplicados a análise e projeto, ganharam importância apesar da inexistência deste suporte.

O presente trabalho apresenta o EDITGE - Editor de Gráfico de Estrutura, uma ferramenta automatizada para apoio ao Projeto Estruturado, cujo conteúdo encontra-se subdividido nas seguintes etapas: estrutura e organização do software, a descrição do funcionamento, os menus e os comandos de edição.

2 - MOTIVAÇÃO

Segundo BERGLAND (1) a maior motivação para se adotar técnicas de produtividade de programação, técnicas de Engenharia de Software e, finalmente, metodologias, está centrada no desejo de reduzir o custo de desenvolvimento e manutenção de um software.

Analisando-se o período de 1955 a 1985, nota-se uma tendência de aumento no custo do software, conforme apresentado na figura 1. Pelo gráfico, em 1985 mais de 80% do custo total do CPD era consumido em Software. Percebe-se, também, que no custo deste, mais de 70% dizia respeito à manutenção e apenas 30% destinava-se ao desenvolvimento propriamente dito.

A discrepância entre desenvolvimento e manutenção tem como fator determinante a forma "ad hoc" como eram produzidos os softwares, cuja qualidade duvidosa incidia na elevação do custo do sistema. Como uma consequência direta, tinha-se a alocação do analista desenvolvedor na manutenção do sistema. Esta prática, levou a um esvaziamento da área de desenvolvimento, num momento em que a perspectiva da demanda para produção de software crescia a uma taxa duas ou três vezes superior à formação de recursos humanos para supri-la. A este fenômeno convencionou-se chamar de " crise do software ".

Atualmente, o quadro começa a se reverter, ainda que de forma restrita, sendo significativo o número de CPD's que adotam metodologias visando a produção de softwares de melhor qualidade.

Existem várias metodologias e linguagens para especificação e projeto propostas na literatura técnica. Muitas destas metodologias e linguagens encontram-se em uso há vários anos. Entretanto, nem sempre conseguem atingir plenamente seu objetivo, que é o de permitir a construção de especificações e projetos de boa qualidade, tanto no que se refere ao seu conteúdo quanto à sua forma de representação.

Percebe-se, nos dias de hoje, uma tendência em atribuir maior importância aos métodos que forneçam ferramentas gráficas(3). Estas ferramentas auxiliam na

comunicação com o usuário, fator decisivo para o êxito de projetos de desenvolvimento de Software. Um destes métodos é o Projeto Estruturado proposto por YOURDON e CONSTANTINE (5), que embora seja amplamente utilizado, apresenta carência quanto à existência de apoio automatizado. Esta restrição tem sido a causa de diversos problemas, principalmente àqueles relacionados com a perda de produtividade, dificultando a manutenção e ocasionando, conseqüentemente, problemas de consistência entre os documentos gerados.

Na tentativa de propor soluções que minimizassem situações vivenciadas em ambiente de desenvolvimento de sistemas, surgiu o Projeto "UM CONJUNTO DE FERRAMENTAS AUTOMATIZADAS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE" (2) e (3) ora em implementação pela COPPE - SISTEMAS (ver figura 2), e do qual o Editor de Gráficos de Estruturas é uma das ferramentas automatizadas, utilizada na fase de projeto, como preconizado por Yourdon e Constantine.

3 - DESCRIÇÃO DO EDITOR DE GRAFICO DE ESTRUTURA

O Gráfico de Estrutura proposto por Yourdon é constituído de forma hierárquica, e composto por Módulos, Fluxos, Setas, Iterações (I), Transações (T), Embutido (E) e Recursivo (R), Nomes e Números dos Módulos e Nomes das Interfaces.

O EDITGE é um sistema utilizado para a transcrição, manipulação e composição de Gráficos de Estrutura (Structure Chart), oferecendo todos os recursos necessários para a edição de GE. É dirigido por Grupos de Comandos denominado MENU e está orientado para proporcionar ao usuário uma representação em tela que corresponda fielmente à impressão do gráfico.

3.1 - DA ESTRUTURA DE DADOS

O programa trabalha com uma estrutura de árvore n-ária utilizando a alocação dinâmica suportada pela linguagem PASCAL.

Está previsto para trabalhar com até 7 níveis de profundidade e com até 60 filhos por módulo.

Cada módulo ocupa em média 120 bytes. Para GEs com mais de 500 módulos o sistema pode ficar um pouco lento. Entretanto, não está previsto segurança quanto ao estouro de memória. Portanto, quanto maior o GE, recomenda-se salvar o trabalho com maior frequência.

3.2 - DA TELA

Para melhor aproveitamento do espaço, a tela foi dividida em três partes: área de mensagem de estado, área de desenho e área de mensagem geral.

Área de Mensagem de Estado é composta por 1 linha da tela e conterá as mensagens:

a) enquanto estiver a nível de edição:

nome do usuário
nome do arquivo
nome do sistema

b) enquanto estiver dentro de menus que não o de edição, o nome do usuário é substituído pelo gerúndio do verbo indicativo da função.

A Área de Desenho compreende 22 linhas da tela e permite, através de teclas de função compartilhar com as janelas de menu (onde serão exibidos os menus) e de Interface (onde serão exibidas as interfaces de entrada e saída). São visíveis, simultaneamente, o módulo avô, os quatro pais e os quatro filhos do pai corrente (ver figura 3). Os módulos externos (não visíveis) são acessados através do movimento do cursor.

O nome do módulo pode ser editado em duas linhas de 15 caracteres cada. O módulo corrente é exibido em video reverso a fim de realçar a posição do cursor.

O nome dos dados de interface são editados e possuem 10 caracteres (ou 11, se o primeiro for asterisco). O asterisco no primeiro caractere indica que o dado é um "flag".

Considerando as limitações gráficas do equipamento, foram impostas as seguintes restrições:

a) são visíveis, simultaneamente, apenas nove módulos - um avô, quatro pais e quatro filhos;

b) admite-se até 2 níveis de iteração por módulo;

c) a numeração dos módulos é alfanumérica e automática, com até sete caracteres. A partir do oitavo nível hierárquico é feito o truncamento do algarismo mais à esquerda.

A Área de Mensagem Geral possui 2 linhas. Na primeira são exibidas as mensagens de entrada de dados e obtidas as respostas. Na segunda linha são obtidas as entradas de dados que não couberam na primeira e emitidas as mensagens de erro previstas no sistema.

3.3 - DA JANELA DE MENUS

Janela de Menus é a área sobre o GE onde serão exibidos os 8 tipos diferentes de menus. Ocupa 27 caracteres na horizontal e 14 linhas na vertical. A exibição é comandada pela tecla F9 com o estado ligado/desligado. Quando ativada encobre totalmente o pai da esquerda e, parcialmente, o segundo pai conforme mostra a figura 3.

3.4 - DA JANELA DE INTERFACE

Situada à direita do módulo avô, a janela de interface é a área onde serão exibidas as interfaces do módulo corrente (módulo onde está posicionado o cursor). Ocupa 25 caracteres na horizontal e 7 linhas na vertical. Como a janela de menus, ela é comandada pela tecla de função F10. Quando ativada, encobre parte do fluxo mais a direita do módulo avô, conforme mostra a figura 3.

Esta janela permite a edição de nomes dos dados de entrada e de saída. Os comandos de edição são os mesmos utilizados para editar o nome do módulo.

3.5 - RELATORIOS

O sistema prevê quatro tipos de relatórios:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Desenho do GE | - é a impressão do Gráfico de Estrutura passível de montagem e com controle de páginas. |
| Hardcopy do GE | - é a impressão do gráfico tal como aparece na tela. Neste caso, há repetição de impressão dos módulos. Possui somente como controle a numeração das páginas (ver figura 12). |
| Relatório das Interfaces | - é a impressão dos dados dos módulos e suas respectivas interfaces de entrada e saída ordenada pelo número do módulo. |
| Descrição da Lógica do Módulo | - é a impressão dos dados do módulo, quem o chama (e suas respectivas interfaces) e quais os módulos que chama (e suas respectivas interfaces). |

4 - MENUS DO EDITOR

O EDITGE está organizado em Menus - grupos de comando - subordinados ao Menu Principal ou de Edição.

As figuras de 4 a 11 representam o conteúdo da janela para cada um dos menus.

Para utilizar os comandos do Menu Principal acione CNTL (^) simultaneamente com a opção desejada. Nos demais menus, o sistema requer que seja pressionada a tecla correspondente à opção.

4.1 - MENU PRINCIPAL

Apresenta todas as funções disponíveis do EDITOR. Está dividido em três partes: Comandos de Movimento, Menus e Opções (ver figura 4).

4.1.1 - COMANDOS DE MOVIMENTO

Visando facilitar o passeio pelo GE, são supridas as funções de mover cursor e mover tela. Para isto, o usuário deve apertar a tecla correspondente, dentre elas: ^, <-, >, ^T, PgUp, PgDn, ^<-, ^>.

4.1.2 - MENUS

Estão previstos sete Menus chamados a partir do Menu Principal. Aqui, serão, apenas, ressaltadas as suas funções gerais. São eles:

- ^C Copiar - permite fazer cópias de arquivos, módulos, subgráficos, etc.;
- ^D Desenhar - executa desenhos, específicos, em tela;
- ^J Ajudar - tem como função auxiliar o usuário quanto às normas, passos a seguir, treinamento, etc.;
- ^P Imprimir - permite a impressão do GE e das suas interfaces;
- ^I Inserir - permite ao usuário construir o GE;

- ^A Alterar - possibilita a alteração nos componentes do GE;
- ^E Eliminar - permite a eliminação de componentes e arquivos.

4.1.3 - OPÇÕES

São comandos que estão disponíveis ao usuário em tempo de edição, visando a integridade, a rapidez e a ligação a outras ferramentas do sistema. Tem as seguintes funções:

- ^R Recuperar Arquivo - recupera arquivo de disquete;
- ^Q Achar - pesquisa em memória ou busca o arquivo em disquete;
- ^S Salvar - permite registrar o GE em disquete;
- ^U Sair - encerra o programa ou a função.

As descrições mais detalhadas dos comandos, menus e opções são apresentadas no Manual do Usuário (4).

V - CONCLUSÃO

O Editor de Gráfico de Estruturas constitui-se numa ferramenta gráfica poderosa pelos seguintes motivos:

- 1 - Permite a reutilização de módulos;
- 2 - É de fácil utilização e suprime o trabalho exaustivo de desenhar e alterar os gráficos de estrutura;
- 4 - Reduz o tempo de projeto (ainda não foi possível quantificar);
- 5 - A atividade de documentação passa a ser feita em paralelo e de forma padronizada;
- 6 - Possibilita que as alterações de documentação sejam realizadas mais facilmente;
- 7 - Permite que as informações obtidas sejam as mais atualizadas;
- 8 - Permite que um grande número de usuários tenham acesso ao sistema;
- 9 - Redução dos recursos de manutenção e conseqüente redução de custo e tempo de resposta;

Este Editor encontra-se concluído e é parte integrante de uma tese de Mestrado desenvolvida na área de Engenharia de Software que visa construir um conjunto de ferramentas automatizadas, atualmente já definidas, para apoio ao projeto de sistemas desde a interface com a Análise Estruturada até a edição da lógica dos módulos.

VI - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- (1) BERGLAND, G. D. Structured Design Metodologies. 15th Annual Design Automation Conference Proceeding. New Jersey, Jun. 1978 pag. 475-493.
- (2) AGUIAR, Teresa et alli. Ferramentas Automatizadas para apoio a Análise e Projeto de Estruturados XX Congresso Nacional de Processamento de Dados. São Paulo, 1987.
- (3) ROCHA, Ana R. e outros. Um conjunto de Ferramentas Automatizadas de Apoio ao Desenvolvimento de Softwares. VI SEMICRO - UFRJ. Novembro de 1986.
- (4) NOGUEIRA, Durval. Manual do Usuário do Editor de Gráfico de Estrutura. Relatório Técnico COPPE/SISTEMAS. Rio de Janeiro, 1987.
- (5) YOURDON, E. e CONSTANTINE, L. Structured Design Fundamentals of a Discipline of Computer Program and System. New York: Yourdon, Inc., 1978.
- (6) PAGE-JONES, M. The Practical Guide to Structured Systems Design. New York: Yourdon, Inc., 1980.
- (7) VON STAA, Arndt. Engenharia de Programas. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S/A., 1983.
- (8) STEVENS, W. Projeto Estruturado de Sistemas. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1985.
- (9) WILLIS, R. AIDES: Computer Aided Design of Software System - II. California: Hughes Aircraft Company, 1981.
- (10) BOEHM, B. Software Engineering. IEEE Transactions on Computer. December 1976. Pag. 1226-1241

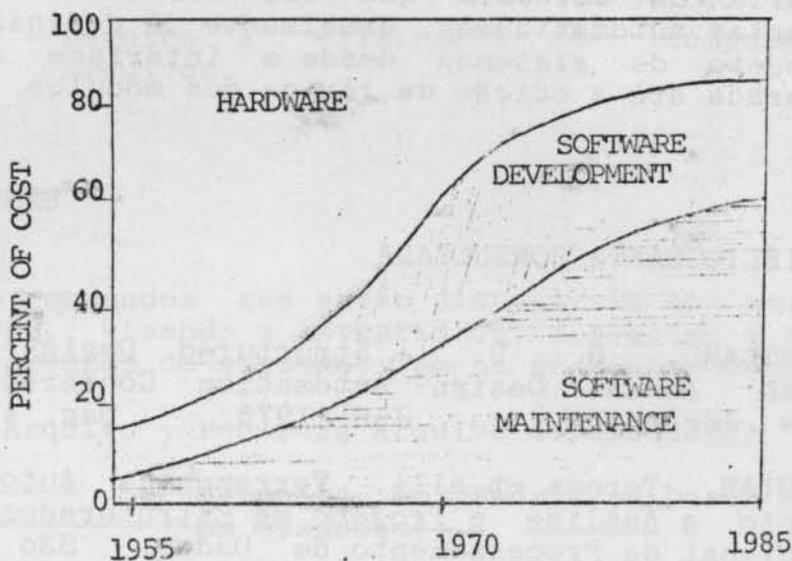


Fig. 1 - Development Cost trends

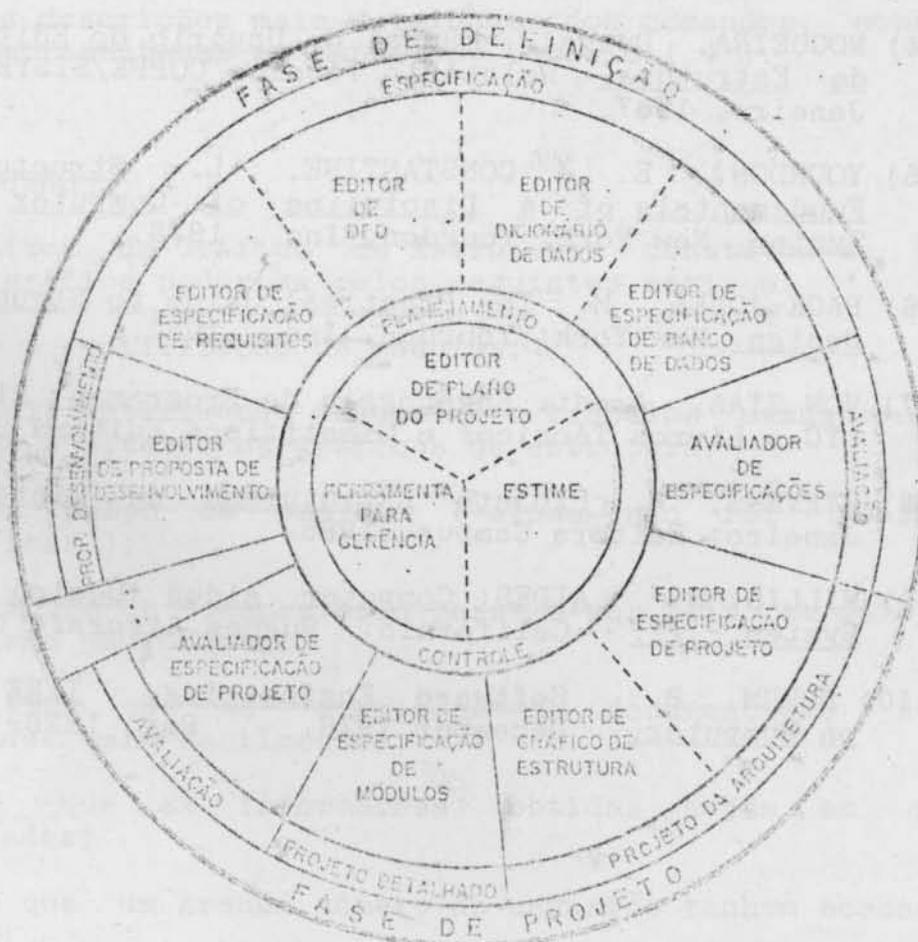


Fig. 2 - Visão Geral do Conjunto de Ferramentas

DURVAL LONDELO

B: ANQTHAB

SISTEMA EDITOR DE GE

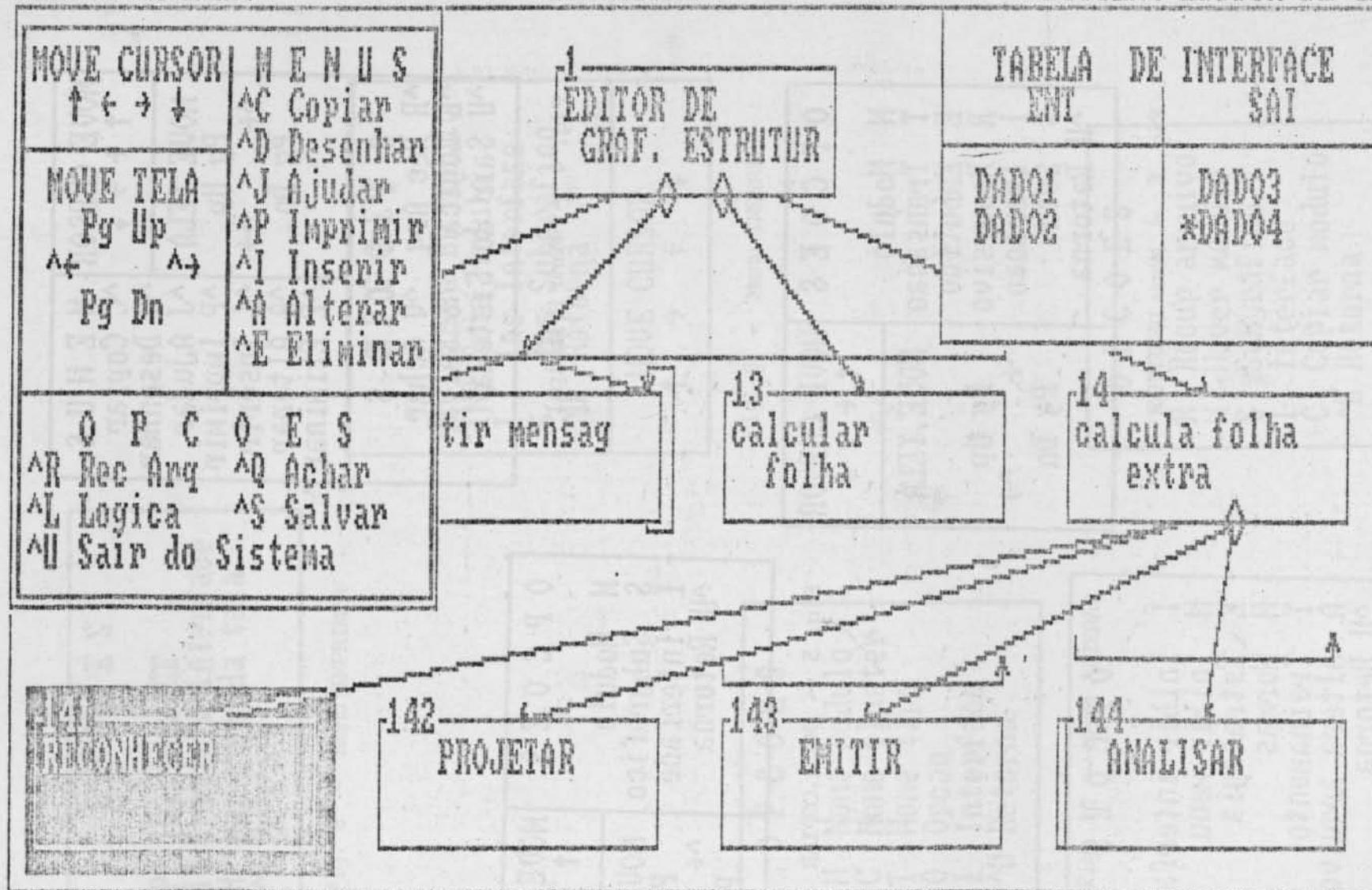


Fig. 3 - Exemplo de Tela do EDITOR

MOVE CURSOR ↑ ← → ↓	M E N U S ^C Copiar ^D Desenhar ^J Ajudar ^P Imprimir ^I Inserir ^A Alterar ^E Eliminar
MOVE TELA Pg Up ^← ^→ Pg Dn	
O P C O E S ^R Rec Arq ^Q Achar ^L Logica ^S Salvar ^U Sair do Sistema	

Fig. 4 - Menu Principal

O P C O E S	MOVE CURSOR ↑ ← → ↓
M Modulo S Subgrafico I Interface ^U Retorna	MOVE TELA Pg Up ^← ^→ Pg Dn

Fig. 5 - Menu COPIAR

O P C O E S	MOVE CURSOR ↑ ← → ↓
M Modulo T Transacao E Embutido R Recursivo I Iteracao S Seta ^U Retorna	MOVE TELA Pg Up ^← ^→ Pg Dn

Fig. 6 - Menu DFSENHAR

O P C O E S	
I	Inibir interface
M	Inibir menu
E	Estrategia
N	Normas
T	Treinamento
A	Altera arquivos
^U	Retorna

Fig. 7 - Menu AJUDAR

```

O P C O E S
P  Imprimir GE
I  Imprimir interface
H  Hardcopy da tela
^U Retorna

```

Fig. 8 - Menu IMPRIMIR

```

O P C O E S
B  Busca BD Modulo
INS Cria Modulo
I  Ins Interface
S  Ins Subgrafico
^U Retorna

```

```

MOVE CURSOR
↑   →   ←   ↓

```

Fig. 9 - Menu INSERIR

```

O P C O E S
M  Nome modulo
C  Nome cluster
T  Nome tipo
O  Opcao
I  Interface
^U Retorna

```

Fig. 10 - Menu ALTERAR

```

O P C O E S
R  Recup arquivo
M  Mover modulo
S  Subgrafico
I  Interface
C  Copiar modulo
^U Retorna

```

Fig. 11 - Menu ELIMINAR

Fig. 12

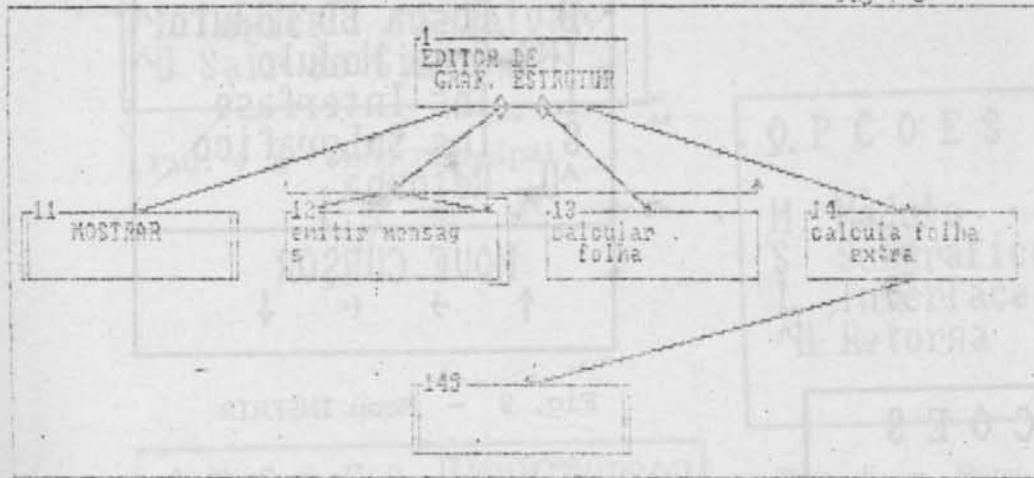


Fig. 12 - Impressão do GE

REGULADOR DE ANÁLISE DE ENFERMIA DE SOFTWARE
 DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Departamento de Informática
 Centro de Estudos e Desenvolvimento de Software
 Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Caixa Postal 15051-9-00
 Porto Alegre - RS

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Software

RECURSOS DE SOFTWARE DE ENFERMIA DE SOFTWARE

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto de Almeida.

Lista de Interfaces

=====

Modulo: emitir mensag s
 Codigo: 12

Interfaces de entrada :
 Menu

Interfaces de saida :
 Opcao
 *flag

Modulo: calcular f folha
 Codigo: 13

Interfaces de saida :
 Dados-folh

Modulo: calcula folha extra
 Codigo: 14

Interfaces de saida :
 Dado3
 *flagfin

Modulo: RECONHECER
 Codigo: 141

Interfaces de entrada :
 DADO1
 DADO2

Interfaces de saida :
 DADO3
 *DADO4