

2o Encontro Português de Computação Gráfica

Porto, Outubro de 1989

VISUALIZAÇÃO DE DADOS GEOGRAFICOS :

UM EXEMPLO DE PERSONALIZAÇÃO DE "SOFTWARE" COMERCIAL

Adriano Fernando Ramos de Oliveira(DI/ISEP)

Vasco Afonso da Silva Branco (DI/ISEP - INESC NORTE)

1 - Introdução

No âmbito da disciplina de Geografia, e em particular na área de Geografia Humana, é frequente a realização de trabalhos que visam estudar a distribuição espacial de múltiplas variáveis (população, actividades económicas, etc) tendo por base um suporte cartográfico.

Sendo um processo moroso, no qual o desenhador mesmo usando directamente um programa de desenho assistido por computador investe bastante trabalho, tornava-se necessário abreviar o tempo gasto e o esforço dispendido na realização deste tipo de documentação geográfica.

Foi desenvolvida no ISEP uma aplicação que articula um sistema gestor de bases de dados (DBASE III plus) com um sistema de desenho assistido por computador (AUTOCAD) com vista ao preenchimento automático de mapas quer com uma gama de padrões pre-seleccionados, quer através do desenho de círculos de raio proporcional a uma determinada variável.

Por outro lado, a partir de mapas digitalizados, as bases de dados que se lhe referem podem ser actualizadas com informação acerca da área e perímetro das unidades territoriais em causa.

Esta aplicação escrita em AUTOLISP e DBASE III encontra-se em funcionamento (testes) no Instituto de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

2 - Descrição do funcionamento

Esta aplicação pode ser encarada como estando dividida em três fases distintas.

A fase de desenho do mapa e definição das bases de dados associadas, que apesar de se encontrar fora do âmbito da aplicação, é fundamental para ser facultada uma utilização coerente.

Assim, o desenho de um mapa é efectivado recorrendo a multilinhas (conjunto de linhas tratadas como uma única entidade) e devem ser evitadas falhas nos extremos de multilinhas adjacentes.

Na fase de preparação, onde um mapa desenhado é preparado para posterior tratamento, são pedidos ao utilizador, um conjunto de pontos que permitirão definir o contorno de cada unidade de mapa. Os valores da área de cada unidade são calculados e armazenados numa base de dados acessível pelo utilizador.

A possibilidade de ampliar ou reduzir porções do desenho, facilita a tarefa de especificação dos pontos do contorno de unidades de mapa de dimensões reduzidas.

Estas duas primeiras fases são distintas com o objectivo de permitir o maior grau de liberdade na utilização do AUTOCAD, no momento do desenho do mapa.

Na fase de tratamento, é possível preencher unidades de mapa com tramas escolhidas pelo utilizador e de acordo com intervalos de valores de um campo da base de dados seleccionada, bem como representar círculos ou semi-círculos proporcionais aos valores de um ou dois campos da base de dados.

Durante a definição dos intervalos, é mostrado o histograma de distribuição das unidades de mapa pelos vários intervalos.

A definição do padrão de preenchimento associado a cada intervalo é apoiada por um menu de padrões e intervalos, onde são representados os padrões de preenchimento pré-definidos no AUTOCAD, bem como os valores limite dos intervalos e os padrões a eles associados em cada momento.

Para exemplo foi definida uma pequena base de dados com dois campos relativos a valores absolutos da população em alguns concelhos do norte do país (fig.1), e desenhado o mapa respectivo.

<u>REGISTO#</u>	<u>CHAVE</u>	<u>POP81</u>	<u>POP60</u>
1	arcos de valdv	31156	38739
2	caminha	15883	16668
3	melgaco	13246	18211
4	moncao	23799	27393
5	paredes de cour	11311	14886
6	ponte da barca	13999	16265
7	ponte de lima	43797	42979
8	valenca	13948	16237
9	viana do castel	81009	75320
10	v n de cerqueira	8666	11030

FIG.1 - Contéudo da base de dados

Da fase de preparação apenas foi registada a especificação dos pontos que definem o contorno de Vila Nova de Cerveira (fig.2).

DEFINA UMA A UMA AS LINHAS DO CONTORNO DE :

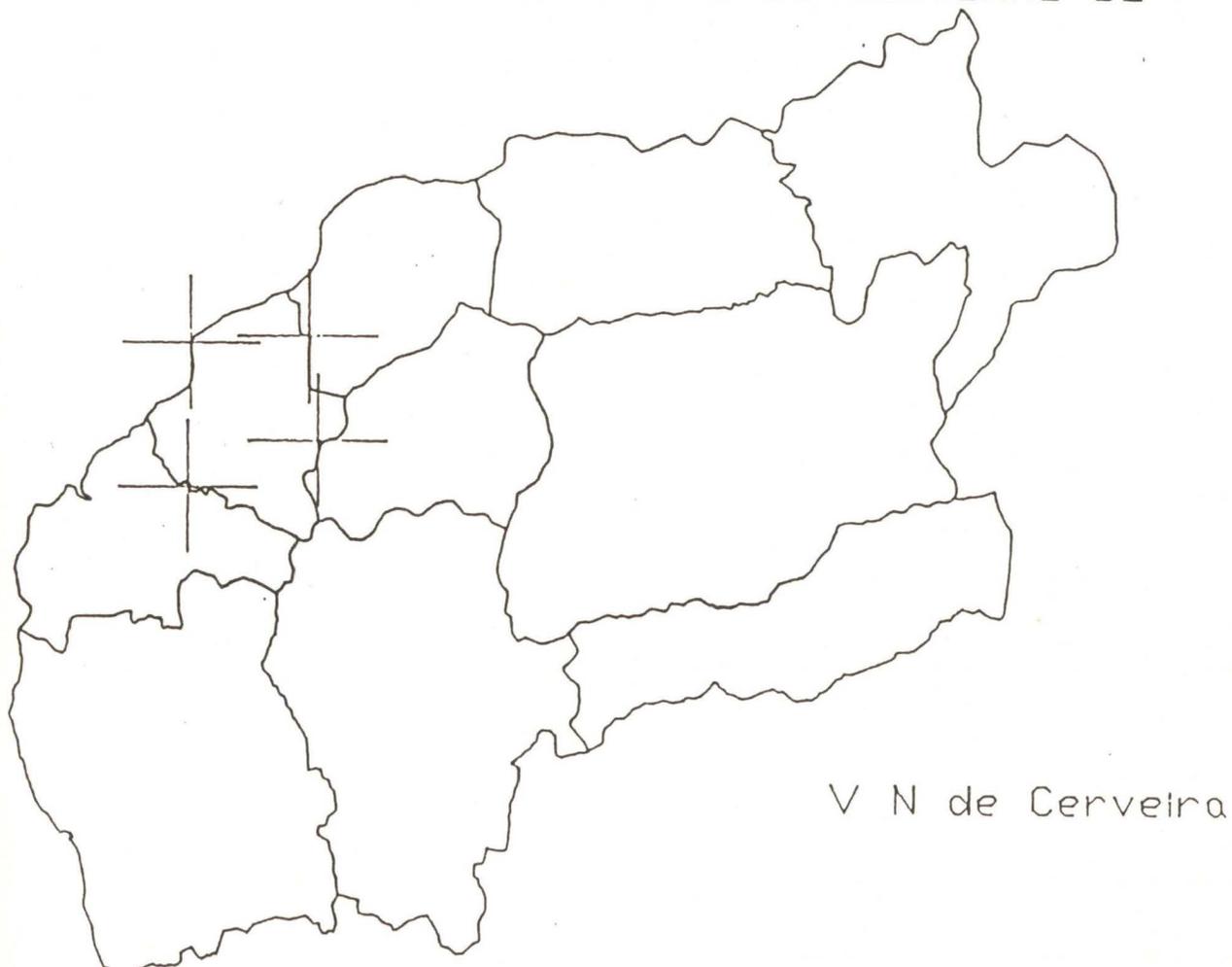


FIG.2 - Especificação dos pontos que definem o contorno de V. N. Cerveira

Desta fase resultou a criação de duas bases de dados, uma contendo as áreas calculadas para cada unidade e a outra, os pontos que definem os seus contornos.

Nas páginas seguintes são mostrados alguns momentos de um tratamento com series (fig.4) e outro com circulos (fig.5).

No tratamento de séries foi seleccionado o campo POP81 e especificados 4 intervalos :

- 8666 / 15000;
- 15000 / 30000;
- 30000 / 60000;
- 60000 / 81009.

A figura (fig.3) mostra a distribuição das unidades pelos intervalos escolhidos.

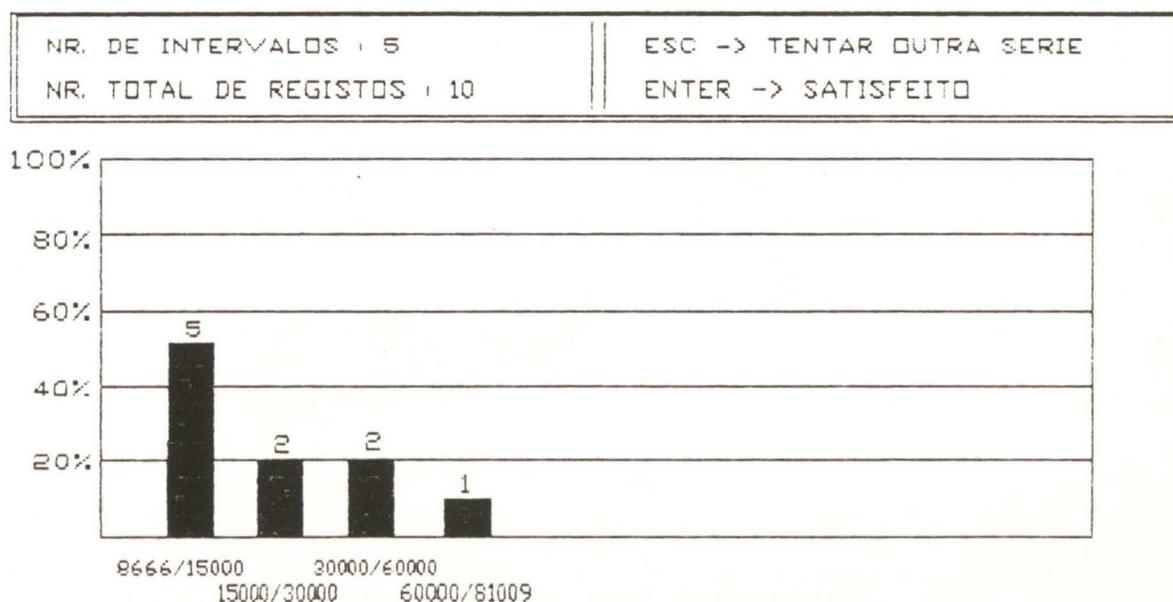


FIG.3 - Histograma da distribuição das unidades pelos intervalos

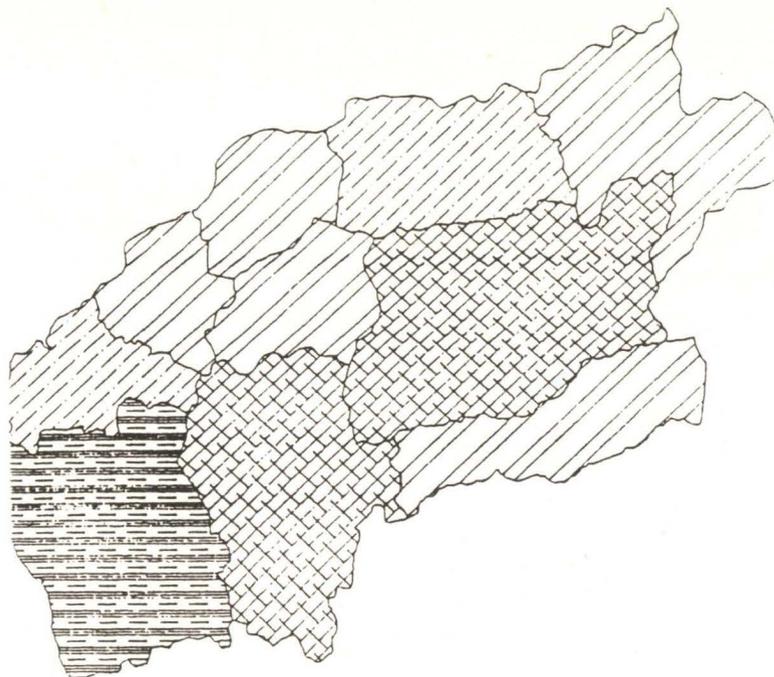


FIG.4 - Mapa preenchido com padrões escolhidos

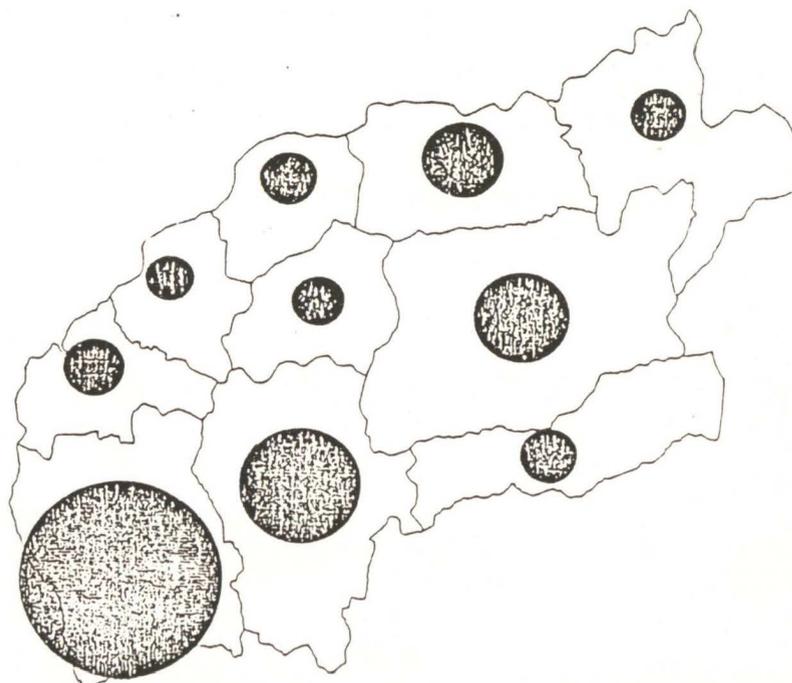


FIG.5 - Representação dos valores por círculos proporcionais

3 - A estrutura do programa

O desenvolvimento da aplicação foi apoiado por algumas ferramentas e metodologias da análise estruturada de sistemas. Devido a algumas restrições à implementação por parte do AUTOCAD, impôs-se logo à partida, a necessidade de assumir algumas opções:

- O conjunto de atributos de um mapa é constituído pelas suas especificações de desenho e por informação constante numa ou mais bases de dados.

A construção eficiente dos atributos constitui tarefa inerente ao utilizador.

O desenho do mapa consiste num conjunto de unidades de mapa - concelhos, distritos, etc. - enquanto que, as bases de dados associadas contém informação relevante sobre essas unidades, incluindo a sua identificação que serve de referência às unidades de mapa.

- O processo de preenchimento exige o conhecimento exacto do contorno de cada unidade.

O contorno de uma unidade de mapa pode ser entendido pelo conjunto de linhas fronteiras que a separam das unidades vizinhas, pelo que, a sua superfície deve poder ser eficientemente preenchida, partindo de uma selecção

precisa dessas linhas.

A automatização do processo de preenchimento requer o conhecimento prévio de um número de pontos que permitam seleccionar as linhas do contorno de cada unidade.

- A automatização do processo de desenho de círculos proporcionais, exige a especificação de um ponto, algures no interior do contorno, a fim de permitir o posicionamento adequado do centro do círculo.

- Os valores das áreas, bem como os pontos centrais, devem evidentemente, estar associados a referência da unidade correspondente.

Criar uma base de dados onde estas relações são tidas em conta tornou-se, assim, imperativo.

A passagem de informação das bases de dados (DBASE III) para o AUTOCAD é estabelecida pela construção automática de ficheiros de comandos do AUTOCAD, (nos comandos incluem-se as funções AUTOLISP) por módulos desenvolvidos em DBASE III.

A construção desses ficheiros envolve a definição de uma base de dados com um campo de tipo character, onde serão armazenados os dados, adequadamente combinados com comandos AUTOCAD. A base de dados será então convertida num ficheiro de texto por comandos do DBASE III. Posteriormente, o ficheiro de texto será invocado dentro do AUTOCAD, agindo como uma 'macro' de comandos que irá gerar uma lista ou a efectivação de um comando, conforme o seu conteúdo.

A estrutura simples dos ficheiros resultantes da extração de atributos (comando ATTEXT do AUTOCAD) constituiu uma das causas para a escolha deste método na passagem dos valores dos pontos especificados pelo utilizador para bases de dados.

O diagrama de contexto apresentado (fig.6), pretende dar uma visão geral do problema, cabendo aqui uma breve referencia à implementação dos principais processos apresentados.

A título de exemplo é apresentado o processo 'preparar c/ area' (fig.7), responsável pela preparação de um mapa de forma completa, isto é, obtendo as especificações dos pontos que permitirão preencher automaticamente as várias unidades de mapa, bem como os pontos centrais que irão possibilitar o desenho de círculos proporcionais e ainda calculando a área de cada unidade.

Inicialmente, o controle é passado ao DBASE III, sendo obtido do utilizador o nome do mapa a ser tratado, o nome de uma base de dados associada e a especificação do seu campo chave.

Todas as referências de unidades de mapa da base de dados especificada são extraídas e inseridas (fig.7-5.2) num ficheiro de comandos AUTOLISP, que construirá, quando invocado, uma lista contendo essas referências (d10).

O controle é de novo passado ao AUTOCAD e o mapa especificado é inserido no desenho de trabalho, tendo em atenção os seus limites.

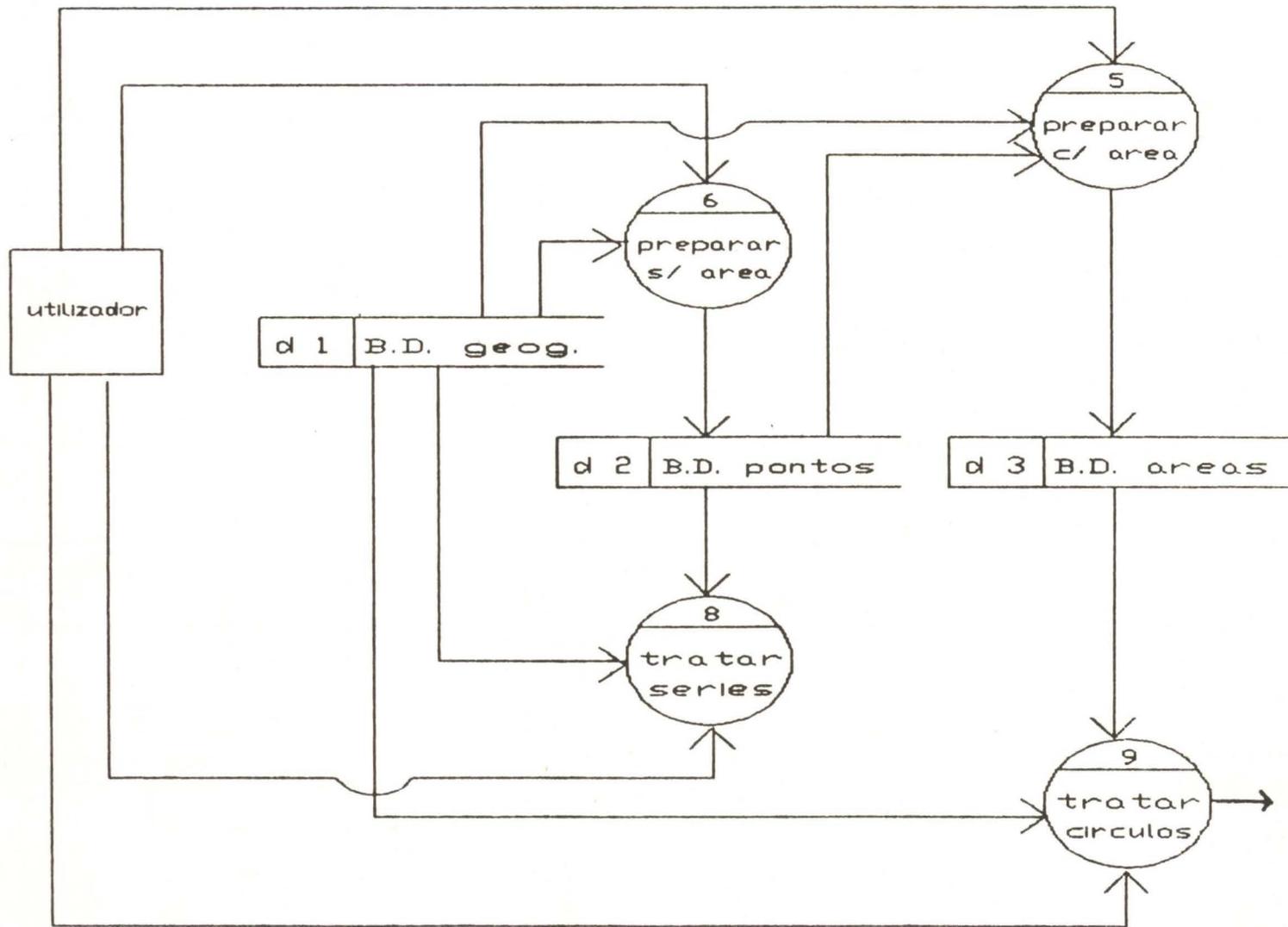


FIG. 6 - Diagrama de contexto

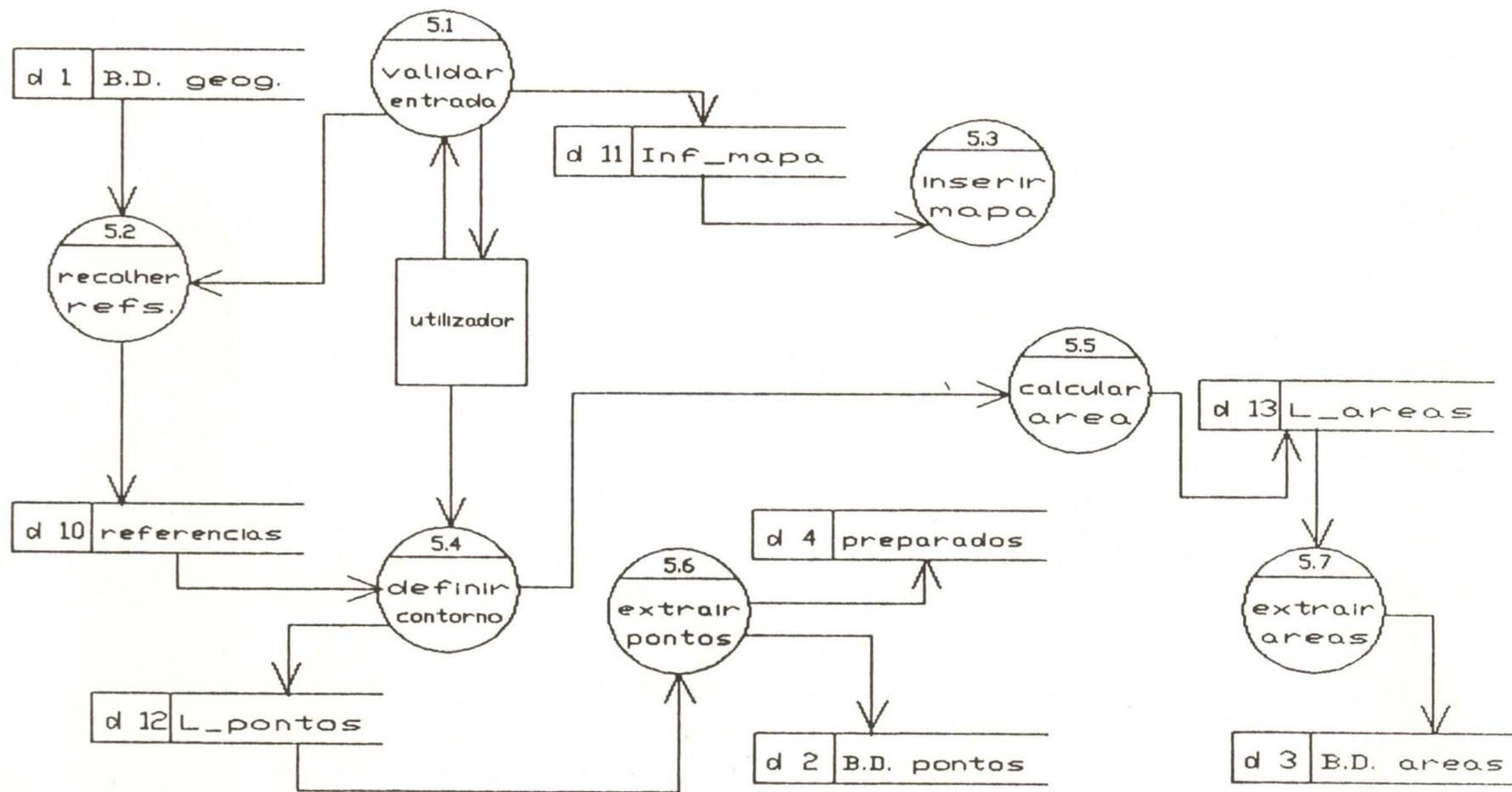


FIG. 7 - Explosao do processo 5 - preparar c/ area

No processo de obtenção de pontos (5.4), é exibida a referência de cada unidade e é activado o comando de edição de multilinhas, o qual constroi uma unica multilinha que define o contorno da unidade de mapa actual, a partir da especificação dos seus pontos. Quando o contorno de uma unidade estiver completamente definido, é então calculada a sua área (5.5) e a multilinha gerada e desfeita, reestabelecendo as multilinhas originais. É então pedido um ponto no centro do contorno, sendo o conjunto de pontos obtidos, bem como os valores das áreas armazenados em listas (d12,d13).

Quando os contornos de todas as unidades tiverem sido definidos, é então iniciado o processo de extracção de valores:

- São definidos dois atributos (ATTRIBUTE) designados por 'nome-unidade' e 'area' e criados os blocos (entidade BLOCK do AUTOCAD) utilizando estes atributos.

- Para cada unidade, são criadas instâncias desses blocos que permitem que o comando de extracção de atributos (5.6 e 5.7) crie um ficheiro onde serão relacionados os pontos de contorno de cada unidade com a sua referencia (d2) e um outro ficheiro onde se relacionam a referência de cada unidade, o seu ponto central e a sua área (d3);

- É invocado um módulo DBASE III que converte os ficheiros criados em bases de dados.

A estrutura dos restantes processos seguiu uma filosofia de desenvolvimento semelhante à descrita, pelo que

tendo sido dada uma ideia da forma como foi desenvolvida a aplicação, nos escusamos a sua descrição informal.

4 - A personalização do AUTOCAD

A implementação desta aplicação sobre o AUTOCAD efectivou-se pelo recurso a três facilidades proporcionadas por este utilitário:

- O AUTOLISP é uma implementação da linguagem de programação LISP adaptada intrinsecamente ao AUTOCAD, permitindo aos seus utilizadores desenvolver programas e funções dentro do contexto deste utilitário.

- Ficheiros de menus, que são, simplesmente, ficheiros de texto, contendo sequências de comandos associadas a um título que aparece no ecrã numa zona apropriada. Esta sequência será activada sempre que o título correspondente for seleccionado.

- 'SCRIPTS'. O AUTOCAD permite a realização de 'Macros' tornando possível fixar conjuntos de comandos frequentemente utilizados.

É possível gerar 'scripts' cíclicos pela introdução do comando RSCRIPT no ficheiro de texto. Esta

facilidade. Bem como a possibilidade de utilizar funções do AUTOLISP, tornam os 'scripts' relativamente flexíveis.

5 - Conclusões

Uma das conclusões deste trabalho (talvez a principal) é o facto de ter sido viável utilizar ferramentas vulgares num microcomputador para atingir um determinado objectivo, sem ter sido necessário "reinventar a roda". Foi assim possível instalar rapidamente um prototipo junto dos utilizadores obtendo o "feedback" necessário para o seu refinamento.

Por outro lado, esta experiência abre perspectivas para desenvolvimentos em sectores muito variados, dado que a utilização de sistemas de desenho assistido poderá ter um incremento de produtividade graças a acções deste tipo.

Agradecemos, na pessoa do Dr. Luis Martins, as facilidades concedidas pelo Instituto de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade do Porto e ao Engg. Vitor Santos (ISEP) o interesse que demonstrou por este trabalho.

BIBLIOGRAFIA

AUTODESK
AUTOCAD REFERENCE MANUAL
versões 2.5 e 10

ASHTON-TATE
USING DBASE III plus

CHRISTIAN QUEINNEC
LANGAGE D'UN AUTRE TYPE : LISP

CHRIS GANE, THRS BARSON
ANALISE ESTRUTURADA DE SISTEMAS