



ICIST

## 1º Módulo



## ArcView Gis 3.2

PEDRO TROCADO

Bolseiro de Investigação do IST

## Índice

Índice.....	1
1. Introdução.....	4
2. Organização interna .....	5
<b>Views</b> .....	5
<b>Tables</b> .....	7
<b>Charts</b> .....	8
<b>Layouts</b> .....	8
<b>Scripts</b> .....	9
<b>Projects</b> .....	9
3. Visualização de informação .....	10
3.1. Construção de mapas .....	10
3.2. O grafismo em ArcView .....	14
Formas de representação.....	14
Formas de representação em métodos gradativos .....	17
Normalização de informação .....	21
Editor de legendas.....	22
Manuseamento de valores nulos .....	24
Proporcionalidade de linhas e pontos .....	25
Rotação de símbolos .....	25
Adição de nova simbologia.....	26
3.3. Adição de informação alfanumérica .....	27
Edição em tabelas de atributos.....	27
Aquisição de informação alfanumérica .....	29
União de tabelas .....	31
Construção de novas tabelas em ArcView .....	35
3.4. Labelling de informação geográfica .....	38
Adição de texto e informação gráfica.....	38
Labelling de entidades .....	41
Ligação interactiva de entidades a formatos externos .....	46
3.5. introdução à segmentação dinâmica.....	48
Adição de pontos definidos pelas suas coordenadas .....	48

Segmentação dinâmica .....	50
3.6. Análise gráfica .....	54
Construção de gráficos .....	54
Tipos de gráficos .....	56
Edição de gráficos .....	58
Alterar a cor .....	59
3.7. Construção de layouts .....	60
Novo layout .....	60
Adição de informação da view .....	61
Adição de texto e outros elementos gráficos .....	64
Impressão do layout .....	65
Exportação do layout .....	65
Salvar um layout tipo .....	65
4. Análise de informação alfanumérica .....	66
4.1. Localização directa de entidades .....	66
4.2. Localização de entidades por ordem do valor de atributo .....	67
4.3. Localização de entidades por construção de expressões matemáticas (queries) .....	68
4.4. Localização de entidades por proximidade a outras .....	71
Localização de entidades por distância a um ponto .....	71
Localização de entidades por distância a outras .....	72
Localização de entidades adjacentes .....	73
Localização da entidade mais próxima por união espacial .....	73
4.5. Localização de entidades com polígonos .....	75
Localização de entidades com polígonos desenhados .....	75
Localização de entidades com polígonos de outros temas .....	76
4.6. Localização de entidades por intersecção .....	76
Localização de entidades por intersecção com uma linha ou polígono .....	77
Localização de entidades por intersecção com informação de outro tema .....	77
4.7. Informação de entidades localizadas .....	78
5. Informação espacial .....	80
5.1. Construção e edição de informação espacial .....	80
Criar um tema de pontos .....	81
Criar um tema de linhas .....	82
Criar um tema de polígonos .....	86
5.2. Análise espacial .....	87

Construção de buffers .....	87
Fusão .....	89
Junção .....	90
Limites de corte .....	90
Intersecção .....	91
União .....	91
6. Outros tipos de informação .....	92
6.1. Informação em formato de imagem .....	92
6.2. Informação em formato CAD .....	93
Anexo .....	94
Exercício 1 .....	94
Exercício 2 .....	95

## **1. Introdução**

O 1º módulo deste curso destina-se à aprendizagem do software base dos produtos da Environmental Systems Research Institute (ESRI), o ArcView GIS 3.1. Esta nova ferramenta de trabalho conjuga muitas das potencialidades SIG com grande simplicidade de processos, conjugando os procedimentos adequados para a visualização, exploração e análise de informação espacial.

No final deste módulo, o utilizador deverá pôr em prática os conhecimentos adquiridos e tirar partido de todas as potencialidades do software, tirando proveitos fundamentalmente na implantação de novos métodos de aquisição, produção e visualização de cartografia.

## 2. Organização interna

O ArcView pode ser utilizado por qualquer pessoa que queira trabalhar com informação geográfica. Fundamentalmente devido à sua facilidade em carregar informação alfanumérica, seja ela em ficheiros dBase ou outros. Desta forma torna-se possível visualizar, manipular e organizar a respectiva informação geográfica.

O ArcView está organizado de forma extremamente compreensível e intuitiva por forma a tirar melhor partido de todas as suas potencialidades. Desta forma pode-se dividir o programa em 6 grandes áreas: Views (vistas), Tables (tabelas), Charts (quadros), Layouts (saídas gráficas), Scripts (aplicações desenvolvidas na linguagem de programação própria do ArcView-Avenue) e Projects (projectos).

### Views

No ArcView o utilizador trabalha com informação geográfica através de mapas interactivos a que se chamam views. Desta forma e interactivamente é possível visualizar, explorar, questionar e analisar toda a informação geográfica.

A view define a informação geográfica a estudar e a forma como ela é visualizada, mas não contém os ficheiros de informação geográfica em si mesmos, em vez disso a view referencia o chamado ficheiro de fonte da informação (data set). É desta forma que se pode dizer que a view é dinâmica e reflecte o estado da fonte da informação, se ela se altera também se alterará a representação da view. Também quer dizer que é possível visualizar a mesma informação em diversas views.

A view é na prática um conjunto de temas. Um tema representa um conjunto distinto de entidades geográficas existente numa determinada fonte. Por exemplo, numa view pode existir um tema representando os distritos de um país, um tema representando as vias de comunicação, um tema representando as sedes de concelho, e por aí fora.

A figura seguinte representa o aspecto visual de uma view, na parte esquerda existe a lista de temas que foram adicionados.



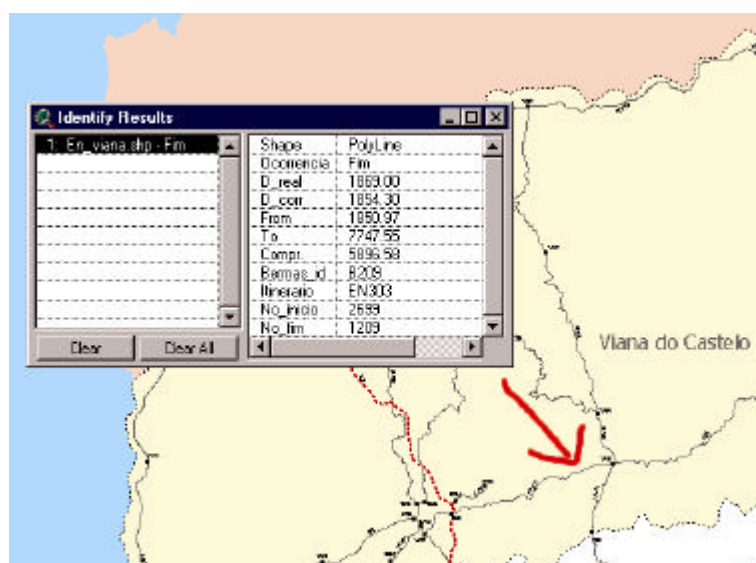
## Tables

É extremamente simples e eficaz trabalhar com informação alfanumérica em ArcView. Basta premir em cada elemento presente num tema da view para imediatamente se aceder à ficha individual da informação que o descreve, acedendo-se à tabela de atributos da mesma. Através da view é possível aceder e editar essa mesma informação alfanumérica, sendo possível por isso a obtenção de resultados estatísticos e de diversas análises. Da mesma forma que as vistas eram dinâmicas as tabelas também o são, pois reflectem a situação actual da fonte da informação e alteram-se quando esta se altera.

Entre as fontes de informação incluem-se:

- Ficheiros dBase, INFO e txt;
- Servidores de base de dados SQL (Structured Query Language).

A figura seguinte mostra a ficha de descrição do objecto seleccionado, neste caso um troço da rede rodoviária nacional.

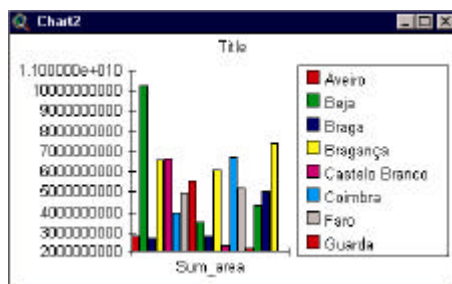




## Charts

Como apoio à visualização gráfica das análises e resultados obtidos, o ArcView disponibiliza um conjunto de gráficos de resultados.

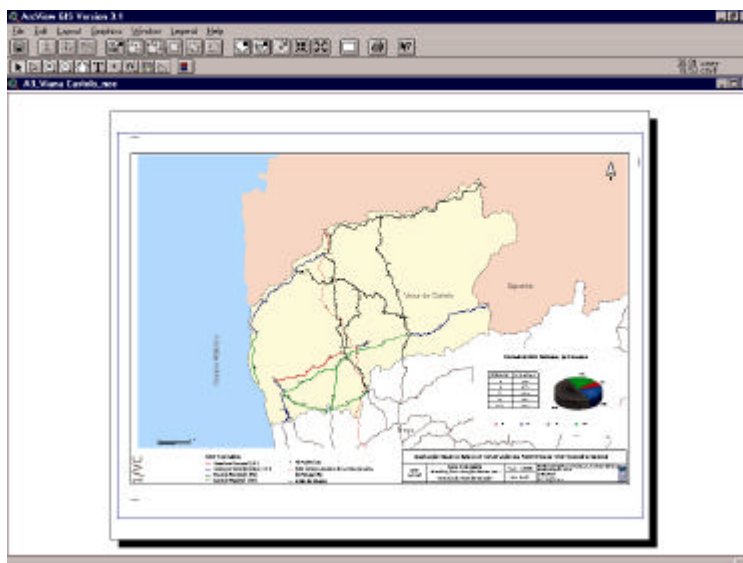
A figura seguinte representa uma forma possível de apresentação de resultados.



## Layouts

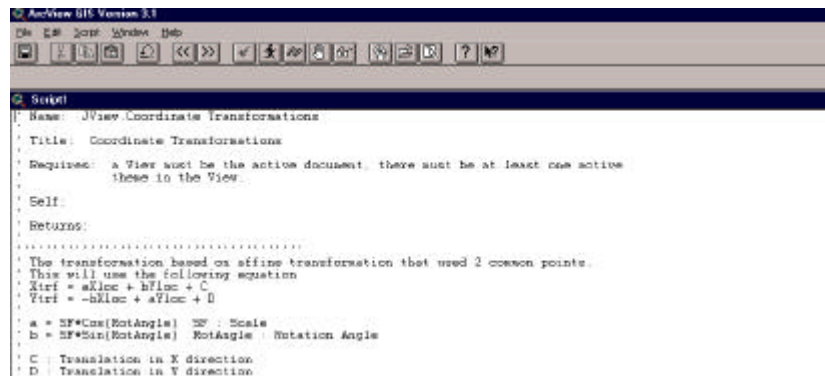
Pelo arranjo gráfico de todos os elementos geográficos existentes numa view é possível criar uma saída gráfica através de layouts. Também neste caso, o processo é dinâmico pois permite que qualquer alteração da view se verifique também no layout. Aquando da impressão de uma carta, todas as alterações verificadas na view são automaticamente actualizadas (também podem não o ser, se essa for a intenção do utilizador).

A figura seguinte é um exemplo de uma saída gráfica produzida em ArcView.



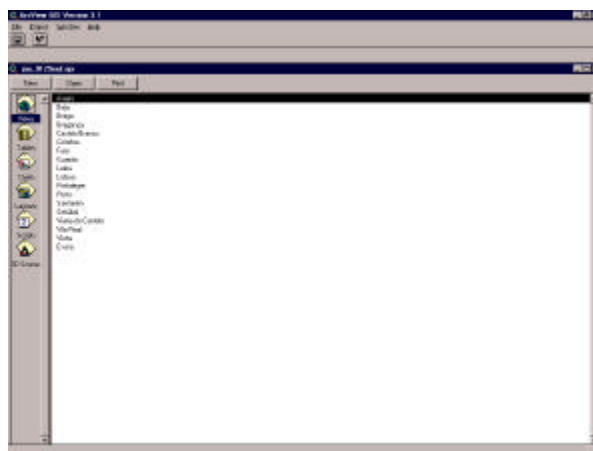
## Scripts

O ArcView dispõe de uma linguagem de programação e desenvolvimento de aplicações própria – o Avenue. Desta forma é possível customizar um enorme leque de aplicativos que potenciem as capacidades próprias do software e que solucionem questões específicas de trabalho.



## Projects

Todas as componentes anteriores podem ser convenientemente armazenadas num único ficheiro chamado de project. Desta forma é possível iniciar o mesmo projecto noutra momento temporal, sabendo antemão que a informação se mantém disponível. O ficheiro de projecto (.apr file) não contém em si mesmo a informação usada em ArcView, em vez disso o project armazena as ligações às fontes de informação, sendo possível a sua utilização em qualquer projecto sem que exista duplicação. A figura seguinte representa a janela de projecto e as suas componentes.



### 3. Visualização de informação

#### 3.1. Construção de mapas

A informação espacial é fundamental para qualquer SIG e por isso mesmo também o é em ArcView. Para tal convém saber que formatos de informação são suportados em ArcView:

- Shapefile, é o formato base do ArcView e é criado pelo mesmo em qualquer operação de análise espacial. As shapefiles são extremamente simples de trabalhar, não dispõem de estrutura topológica para armazenamento da localização geométrica das entidades geográficas e da informação descritiva respectiva. O formato shapefile armazena a informação geograficamente referenciada em vários ficheiros distintos: .shp (armazena a geometria das entidades); .dbf (armazena a informação descritiva das entidades); .shx (armazena as ligações entre as entidades e a sua geometria); .sbn e .sbx (armazenam as ligações entre as entidades e a sua informação descritiva, estes ficheiros podem não existir se não tiver sido feita uma operação de análise espacial); .ain e .aih (somente existem quando se procedem a operações de joining de tabelas).

É possível converter grande número de formatos de informação geo-referenciada (pex.: coberturas Arc/Info) em shapefiles sendo estas o único formato passível de edição.

- Cobertura Arc/Info. O Arc/Info é outro produto SIG da ESRI utilizado para produção, gestão e manipulação de informação geográfica. Como tal as coberturas Arc/Info são bastante utilizadas em cartografia digital. Com ArcView é possível aceder à grande maioria dos formatos Arc/Info incluindo a informação criada em PC Arc/Info.

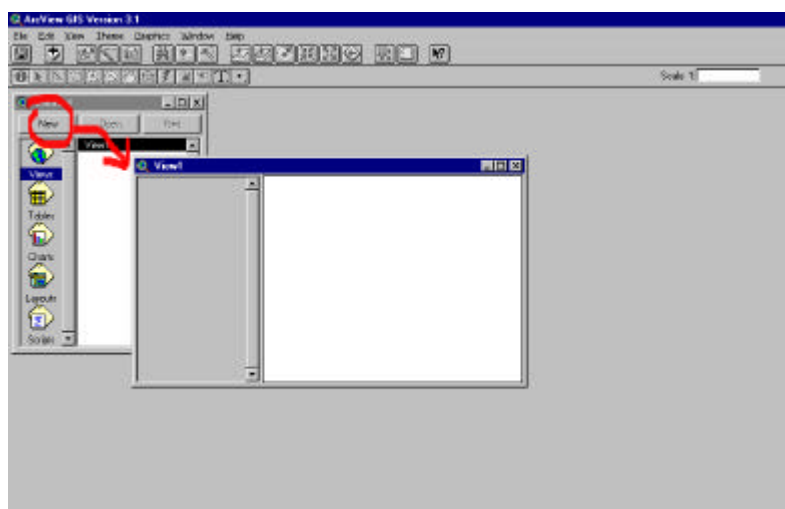
A cobertura Arc/Info pode conter mais de uma classe de entidades geográficas. Por exemplo, uma cobertura contendo uma classe de polígonos pode conter também a classe de linhas. Quando se adiciona uma cobertura Arc/Info a uma view, contendo mais de uma classe de entidades, apenas é possível visualizar uma delas. Para ultrapassar esta situação basta adicionar quantos temas forem necessários para esgotar as classes de entidades existentes na cobertura.

- Informação raster. É possível adicionar a uma view quer fotografias aéreas quer imagens de satélite, sendo suportados inúmeros formatos de imagem.
- Desenhos CAD. É possível adicionar 2 tipos de informação AutoCAD (formatos .dxf e .dwg, sendo este até à versão 13) e também informação MicroStation até à versão 5.5, sendo para todos eles necessário carregar a extensão cad reader disponível na opção extensions.
- Informação MapInfo MIF. É possível adicionar informação criada em MapInfo desde que previamente se converta a informação para shapefile utilizando a aplicação disponibilizada pelo ArcView denominada MIFtoShape.
- Informação alfanumérica. O ArcView suporta informação em formato dBase (.dbf), ascii (.txt) e INFO (formato de base de dados usado em Arc/Info). Ainda é possível a ligação a base de dados externas (pex Oracle).

No exemplo que se segue vai ser demonstrado como se constrói um mapa com informação espacial previamente existente. Desta forma, os passos a executar são:


- Iniciar uma sessão ArcView.
- Na janela de projecto, premir em new view para criar uma nova vista onde será adicionada toda a informação espacial que comporá o mapa.

A figura seguinte representa a criação de uma nova view.



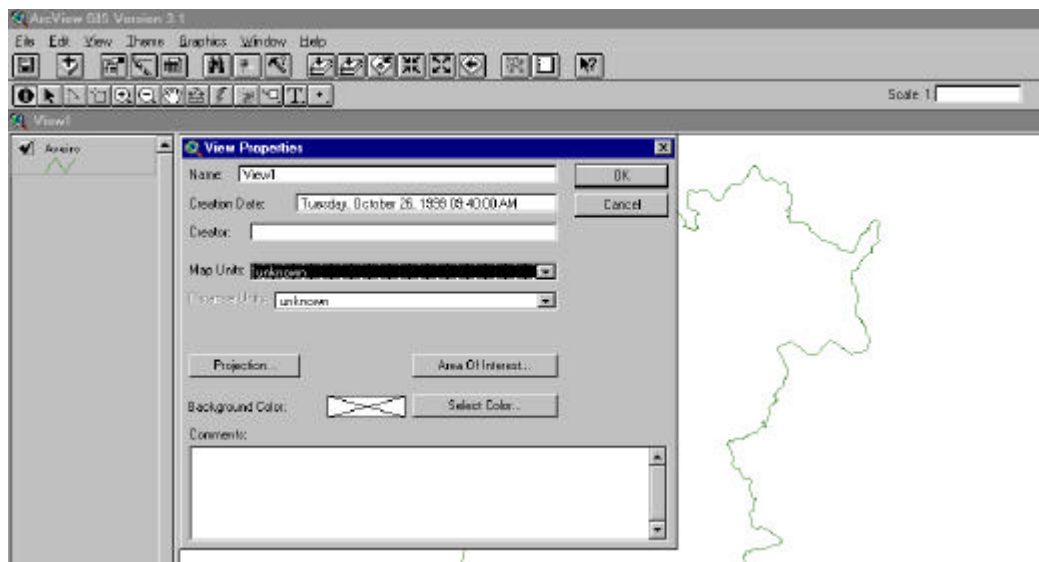
- Premir na ferramenta addtheme para acrescentar um novo tema à vista. Na janela de diálogo seguinte deve-se encontrar a informação espacial pretendida, esta encontra-se na directoria esridata. Para aceder à informação espacial contida em cada uma das subdirectorias é necessário premir 2 vezes sobre as mesmas. Todos os ficheiros são listados no lado esquerdo da janela de diálogo. Pela respectiva extensão é possível perceber qual o formato da informação.

Escolher uma shapefile à escolha para visualização, para escolher várias shapefiles ao mesmo tempo premir em shift e escolher as pretendidas.

- Premir OK para adicionar a informação espacial à view. Por defeito as cores atribuídas às entidades presentes em cada tema são atribuídas pelo ArcView. No momento da adição da informação na view, o programa não a desenha imediatamente. Desta forma é possível alterar as cores antes de visualizar a informação, o mesmo se passa com qualquer outra propriedade do tema.
- Para alterar as cores do tema existem duas hipóteses, ou se prime 2 vezes sobre o tema ou se opta pelo botão editor de legendas .
- Por defeito, ao se adicionar um novo tema à view este é adicionado ao topo da lista de temas, o que quer dizer que se sobreporá a todos os outros que poderão existir na view. Para que isto não aconteça basta arrastar o novo tema para baixo dos outros temas da lista.
- Para visualizar o novo tema é necessário premir no quadrado superior esquerdo do respectivo tema. Todos os elementos espaciais serão imediatamente desenhados na view. A figura seguinte mostra dois temas, ambos são desenhados mas apenas o de cima está activo.



- No canto superior direito da view encontra-se a informação relativa à escala de visualização do mapa. Para ter tal informação é necessário introduzir as unidades da informação na opção view-properties.



Ou seja na caixa de map units escolher a opção correcta, usualmente metros. Imediatamente a escala é preenchida com o valor corrente que poderá ser alterado as vezes que forem necessárias pelo utilizador. Na mesma janela (view-properties) existem outras caixas de possível mas não obrigatório preenchimento. São eles: Nome da view; Data de criação da view; Autor da view; Unidades internas (distance units); Sistema de Projecção da informação espacial; Cor de projecção da view; Comentários adicionais.

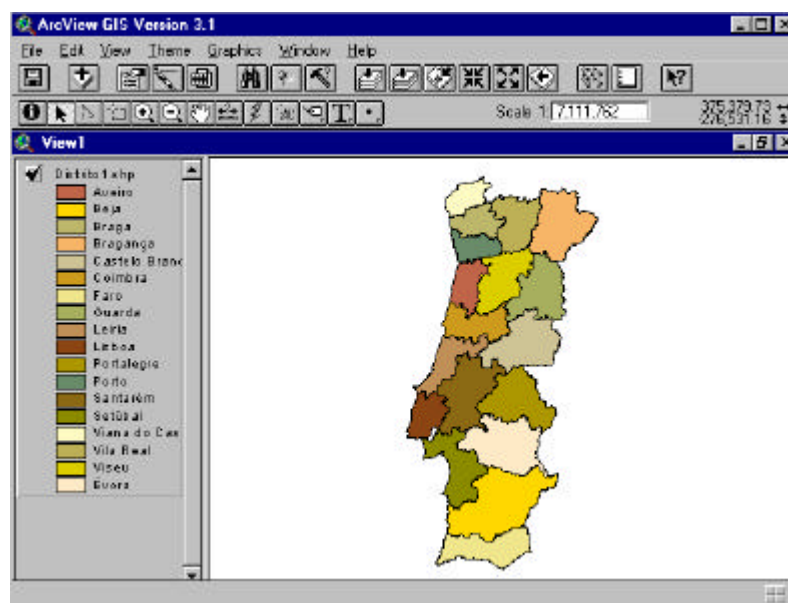
### 3.2. O grafismo em ArcView

#### Formas de representação

Para se alterar de forma simples e rápida a estrutura de visualização da informação espacial é disponibilizado o editor de legendas. De seguida são exemplificados os diferentes tipos de legenda disponibilizados pelo editor.

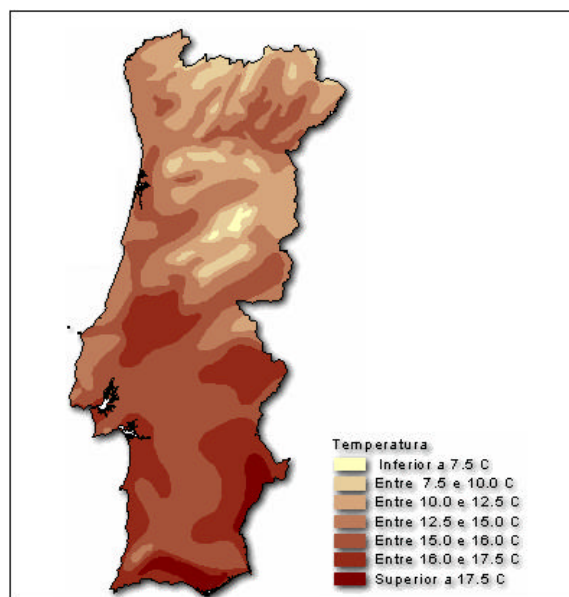
- Valores únicos. Num mapa de valores únicos cada cor representa um valor de atributo da informação. Por exemplo numa carta de usos do solo cada cor pode representar um tipo diferente de uso de solo. Resumindo, este método é útil para: atributos que descrevem o nome, tipo, condição ou categoria de uma entidade; atributos contendo medidas ou quantidades previamente classificadas; atributos que identifiquem entidades únicas como por exemplo distritos de um país, neste caso representaria por defeito cada distrito com uma cor distinta.

Na figura seguinte, o país é classificado com o atributo nome de distrito (valor único).



- Gradação de valores. Um mapa de gradação de valores dispõe de símbolos cujas cores se alteram de acordo com um atributo em particular, ou seja cada cor representa um intervalo de valores homogéneo. Este tipo de mapas é útil para a representação de informação em classes ou em algum tipo de evolução numérica.

Um bom exemplo é o que se mostra na figura seguinte que representa a temperatura média diária em Portugal Continental. Foram definidos intervalos de valores cada qual representado uma classe distinta. A claro estão representadas as temperaturas mais baixas (nordeste do país) enquanto que a mais escuro as mais elevadas (sul do país).



- Gradação de símbolos. Estes mapas são algo similares aos anteriores na sua metodologia mas a representação faz-se pela variação do tamanho de um ponto ou pela largura de uma linha. Quando se constrói um mapa deste tipo é preciso ter em atenção os intervalos de valores escolhidos para as classes por forma a que os pontos maiores não cubram totalmente os de menor dimensão. Da mesma forma que anteriormente é necessário escolher o atributo de representação.

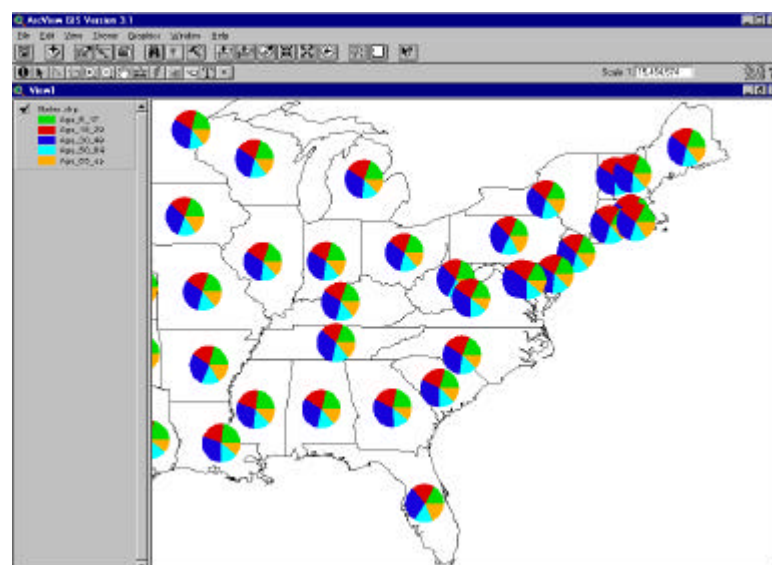
A figura seguinte representa as principais cidades mundiais em função da sua população. As cidades mais populosas são representadas por um ponto maior.





- Informação gráfica. Existe ainda a possibilidade de construir no próprio mapa informação gráfica que melhor descreva a situação a relatar. Desta forma, é possível criar gráficos de barras ou em “queijo” que acompanham a informação espacial. É bastante útil quando se pretende representar múltiplos atributos bem como as relações entre os mesmos.

A figura seguinte pretende representar a estrutura etária em alguns dos estados dos Estados Unidos da América.



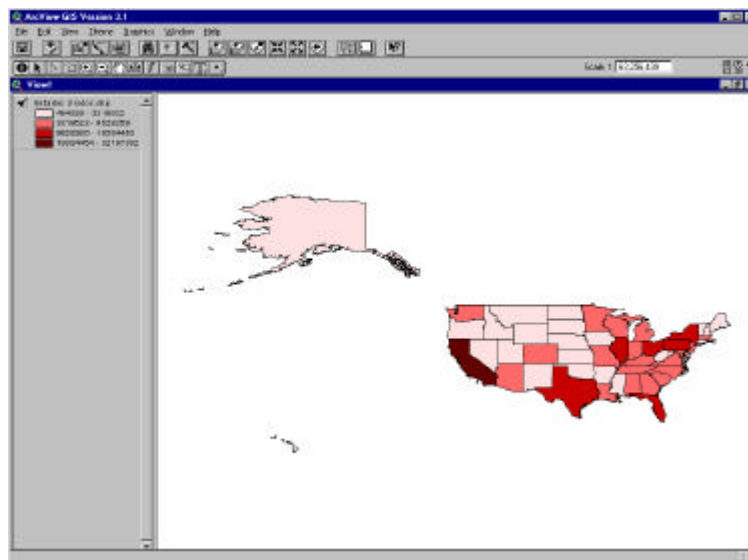
## Formas de representação em métodos gradativos

Para melhor utilização das capacidades gráficas disponibilizadas pelo ArcView em relação aos métodos gradativos é fundamental conhecer as diferentes formas de representação. A forma de representação escolhida depende em primeira instância da natureza da informação e em segundo lugar da maneira como se pretende apresentar os dados. É também possível ao utilizador definir as suas próprias classes de intervalos directamente recorrendo ao editor de legendas.

O ArcView disponibiliza 5 formas diferentes de representação, são elas:

- Intervalos Naturais. Por defeito esta é a forma de representação disponibilizada pelo ArcView. Este método identifica situações de quebra no arranjo natural da informação. Nas situações fronteiras existe sempre um salto dos respectivos valores (correspondem a situações naturais de quebra), ou seja o ArcView executa um algoritmo que minimiza a variância dentro de cada classe de valores.

A figura seguinte representa uma situação de classificação de população através de intervalos naturais, é a situação considerada por defeito pelo sistema e muitas das vezes a representação mais realística da informação, sempre que existe um salto no valor da população é construída uma classe superior.

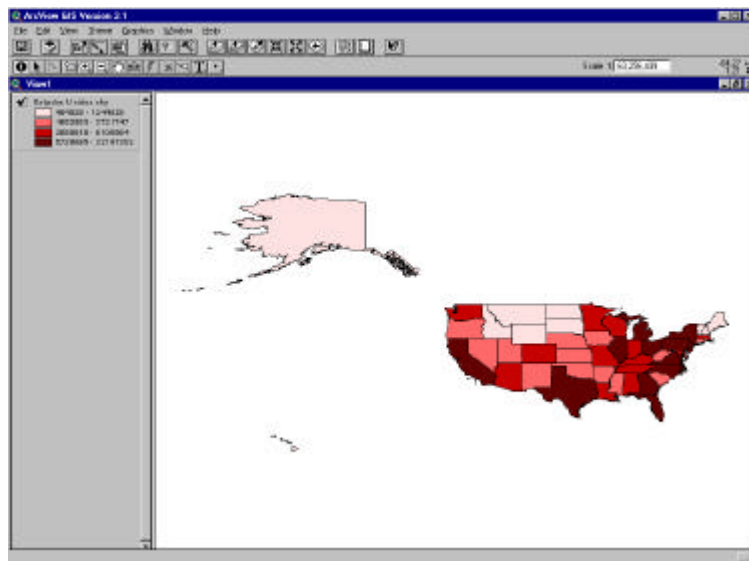


- Quantil. No método de classificação por quantil, cada classe de valores contém o mesmo número de entidades geográficas. Nesta situação não é importante que existam grandes saltos nos valores da informação nos extremos dos intervalos podendo desta forma levar a erros na apresentação de resultados pois baixos valores podem ser incluídos nas mesmas classes de altos valores. Uma forma de ultrapassar esta distorção é acrescentando mais classes ao universo em estudo.

Este método é mais adequado para a representação de informação linearmente distribuída, ou seja, informação que não apresente um número desproporcionado de entidades com

valores semelhantes. É importante quando se pretende dar ênfase à posição relativa de uma entidade no seio das restantes.

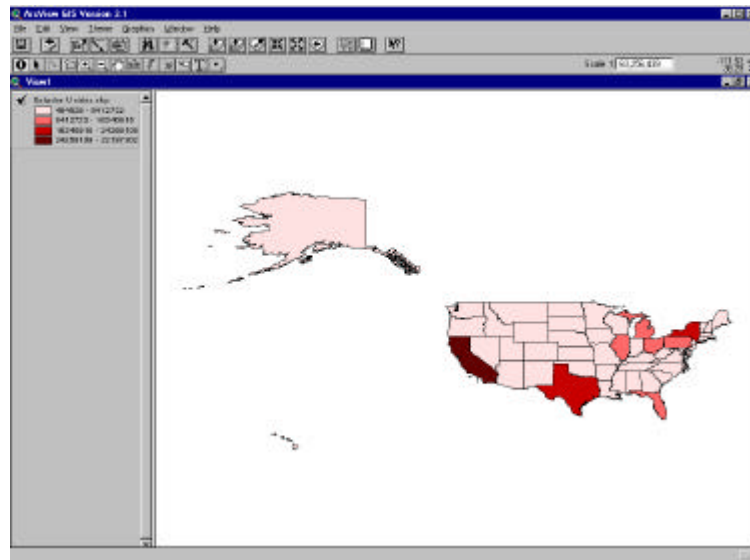
A figura seguinte representa a mesma divisão da população por estado mas recorrendo ao método de classificação por quantil. Agora os estados que apresentam valores intermédios são mais facilmente distinguíveis devido à nova partição da informação, cada nova classe apresenta sensivelmente o mesmo número de estados.



- Igual área. O método da igual área classifica as entidades poligonais encontrando pontos de quebra nos seus atributos de forma a ser possível agrupá-las de forma homogénea. Ou seja a soma dos valores de cada classe tem de ser aproximadamente igual.
- Intervalo igual. O método do intervalo igual divide o intervalo total dos valores dos atributos em subintervalos iguais. Ou seja, se existirem valores compreendidos entre 10 e 310, o intervalo total será de 300, ao se pretender dividir em 3 subintervalos, o ArcView automaticamente criará 3 intervalos iguais de 100 e as classes construídas variarão entre 10-110, 110-210 e 211-310.

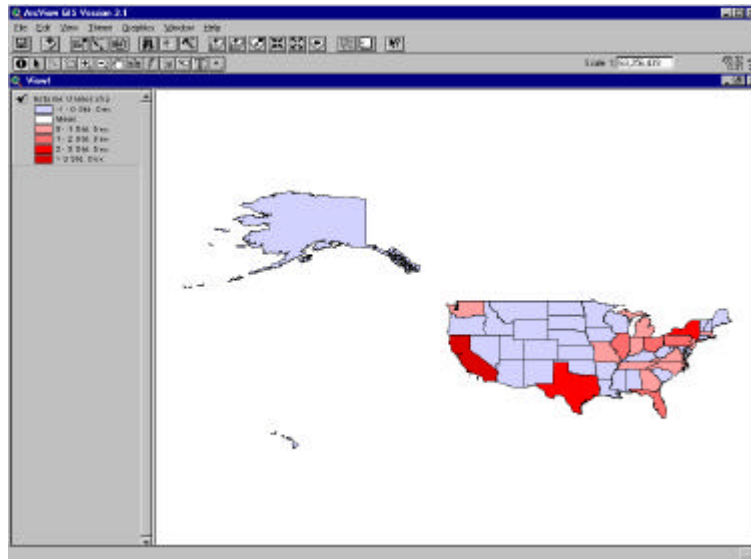
Este método é útil quando se pretende enfatizar a quantidade de valor de um atributo relativamente a outros valores.

A figura seguinte representa a mesma situação representado com método do intervalo igual, naturalmente existe uma enorme disparidade entre os estados menos populosos e aqueles que apresentam valores demográficos mais elevados como é o caso da Califórnia que sozinha constitui uma classe. Claramente este método não se aplica a situações de representação de taxas demográficas.



- Desvio padrão. Este método pretende representar a diferença entre o valor de um atributo e a média de todos eles. Quando a informação é representada utilizando o método do desvio padrão, o ArcView encontra a média dos valores e então posiciona as classes acima e a abaixo da média em intervalos quer de 1, 0.5 ou 0.25 de desvio padrão até toda a informação estar incluída nalguma classe.

A figura seguinte representa o método do desvio padrão aplicado à mesma situação. A maioria dos estados incluem-se na classe abaixo da média mas os estados mais populosos claramente tendem a distorcer o modelo pois criam classes acima da média enquanto apenas existe 1 abaixo.



## Normalização de informação

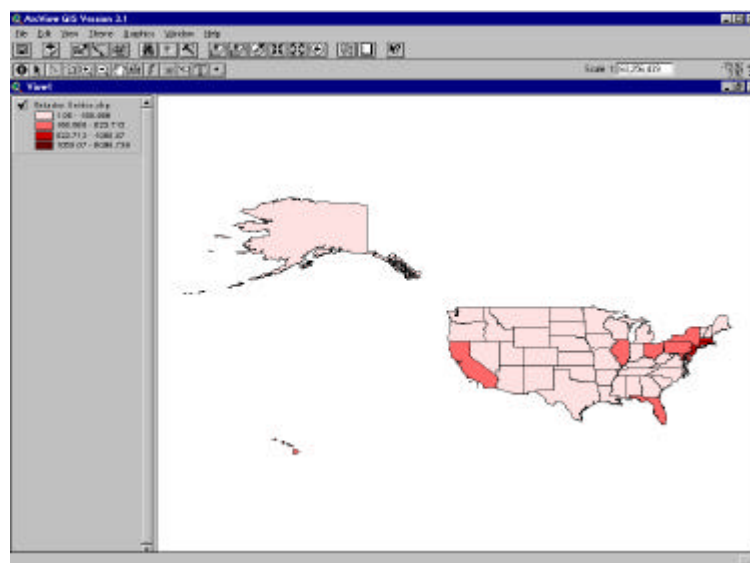
Quando se normaliza um atributo, o ArcView divide cada um dos seus valores por outro valor de onde resulta um valor em coeficiente que em seguida é representado. Esta normalização pode ser executada de 2 formas distintas:

- Pela soma total dos valores do atributo de forma a que o coeficiente represente uma percentagem do total. Esta situação permite ao utilizador apresentar a importância de um determinado fenómeno. É especialmente útil pois é muitos casos é mais simples entender informação numérica no seu formato percentual.
- Pelos valores de outro atributo. Desta forma é possível ter em conta a variação espacial de outro fenómeno que possa influenciar ou controlar o atributo em estudo. Por exemplo, quando se pretende construir um mapa de vendas por distrito, a distribuição é fortemente influenciada pela população existente em cada distrito, com a normalização dos valores das vendas pela população, é possível minimizar a influência da mesma e ver claramente a


variação espacial das vendas. Outro exemplo é a normalização da população pela respectiva área se se trata de um mapa de densidade populacional.

Se a informação em estudo já tiver sido anteriormente normalizada então é inútil a sua normalização pois somente causará resultados erróneos. Qualquer informação expressa em coeficiente já foi normalizada.

A figura seguinte representa a situação anterior mas os valores do atributo população foram normalizados em função da sua área obtendo-se assim valores de densidades populacionais por estado. São os pequenos estados da costa atlântica que apresentam as densidades mais elevadas.



## Editor de legendas

Para se aceder ao editor de legendas pode se escolher 1 de 2 caminhos. Ou se prime 2 vezes sobre o tema da lista ou se prime no botão  depois do tema estar activo. Qualquer das 2 opções acede automaticamente ao editor.

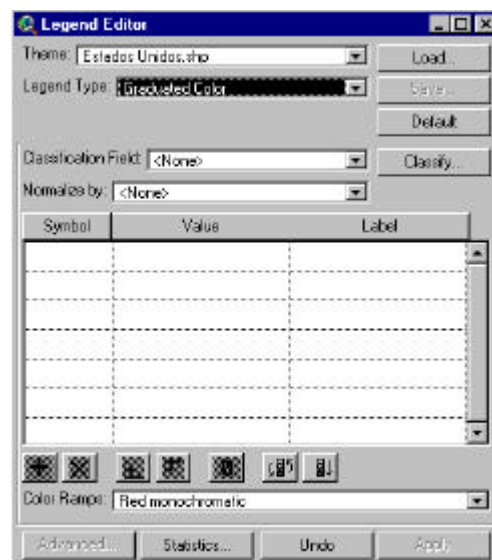
O editor contém vários campos e convém conhecer as suas principais propriedades. O campo theme mostra o nome do tema com o qual se está a trabalhar, o campo legend type mostra que tipo de legenda (forma de representação) está actualmente disponível para representação.

Quando se visualiza um tema o mais frequente é aparecer neste campo a designação single symbol, o que quer dizer que todas as entidades apresentam a mesmo tipo de simbologia (independentemente dos valores dos atributos serem diferentes). O utilizador pode alterar este campo da forma mais conveniente para a sua representação (como se viu anteriormente). O tipo de legenda é disponibilizado em função do tipo de entidades do tema, ou seja um tema de linhas obviamente não pode ser representado como um conjunto de pontos. O symbol permite alterar a gosto a simbologia das entidades do tema enquanto que o campo label permite descrever as entidades representadas, esta descrição aparece debaixo do nome do tema na lista de temas da view.

Para alterar a forma de representação de um tema:


- Aceder ao editor de legendas.
- Alterar o campo legend type para a forma de representação desejada dentro das opções disponibilizadas (função do tipo de entidades do tema). Por cada tipo de legenda existem controlos diferentes que permitem ao utilizador definir as suas preferências.

A figura seguinte representa a opção gradação de cores.



- campo classification field possui a lista de atributos disponíveis para a classificação das entidades. Nos métodos gradativos apenas é possível classificar entidades com base em atributos numéricos, por esse motivo apenas esses estão disponíveis.



- Por defeito são constituídas 5 classes usando o método de classificação por intervalos naturais. É possível alterar o tipo de classificação ou o número de classes.
- Para normalizar escolher o atributo com o qual se pretende fazer a normalização no campo normalize by.
- Depois de definir o número de classes pretendidas é possível alterar a descrição de cada classe no campo label, como forma de ajudar a interpretação do mapa.
- Existem gradações de cores pré-definidas pelo ArcView ou então cada classe pode ser editada independentemente, bastando para tal premir 2 vezes sobre cada símbolo. O utilizador pode ainda criar a sua própria gradação alterando as cores da primeira e da última classe e premindo em .
- Para visualizar todas as alterações premir em apply.

## Manuseamento de valores nulos

Valores nulos de informação são aqueles que o ArcView não considera quando classifica a informação. Pode acontecer que parte da informação não está disponível, não possui o formato indicado ou simplesmente não se adequa a uma entidade geográfica em particular. Para atributos numéricos, valores nulos podem ser representados como -9999 ou ser simplesmente deixados em branco. Para caracteres, podem também ser deixado em branco ou aparecer escrito no data ou none.

## Proporcionalidade de linhas e pontos

Por defeito, a escala da simbologia utilizada para representar entidades de pontos ou linhas é dependente da escala de visualização da informação geográfica. Para algumas aplicações no entanto é mais realístico e útil que apresentem uma escala própria inalterável por operações de zooming da informação. Desta forma é possível que os símbolos utilizados pareçam maiores quando nos aproximamos da informação ou menores quando nos afastamos, enfatizando a importância de determinadas entidades sobre as restantes.

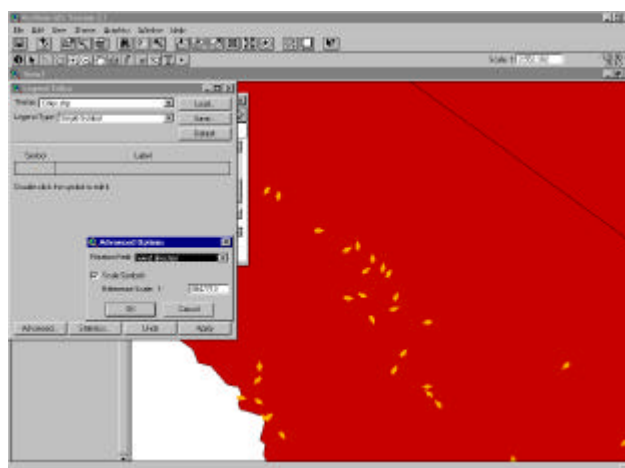
Para aceder a esta operação, o utilizador tem de premir o botão de advanced options da janela do editor de legendas. Aí é possível definir a escala própria dos símbolos utilizados na representação. Por defeito a escala que é disponibilizada é a da view, no entanto este valor pode ser alterado pelo utilizador a qualquer momento.

## Rotação de símbolos

A simbologia de pontos pode sofrer rotações em função de informação adicional acerca das entidades, tal como direcção do vento, posicionamento relativo, etc.. O ângulo de rotação da cada ponto é dada pelo valor de um atributo da tabela de atributos respectiva.

Para aceder a esta operação, o utilizador tem de premir o botão de advanced options da janela do editor de legendas. Aí é possível escolher o atributo que define a rotação dos pontos.

A figura seguinte pretende representar a situação anterior ou seja a rotação da simbologia em função de um atributo (neste caso a direcção de deslocação do vento).



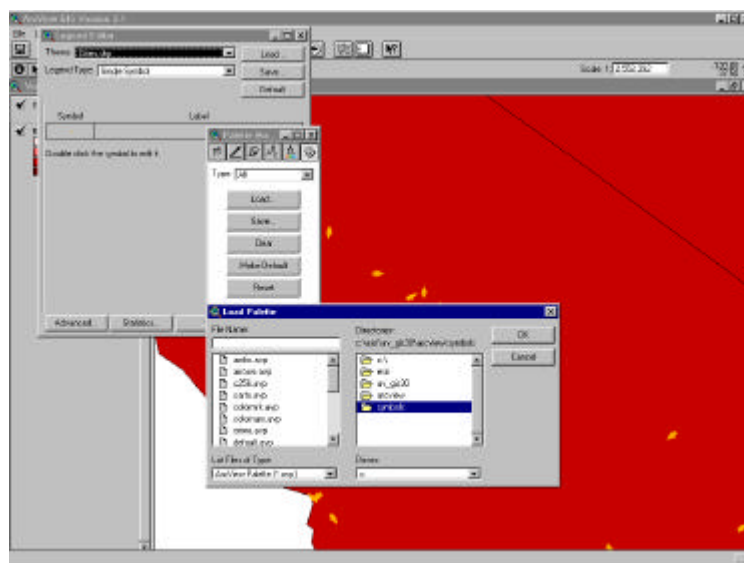
## Adição de nova simbologia

Por defeito, o ArcView disponibiliza um conjunto de símbolos que permitem as mais diversas representações. No entanto é possível aceder a diversas outras paletes de símbolos que permitem ainda aumentar as potencialidades de representação. Sendo possível ainda ao utilizador a criação dos seus próprios símbolos.

A simbologia extra encontra-se armazenada na directoria symbols em ficheiros de extensão avp. Para carregar os novos símbolos é necessário aceder ao editor de legendas e aí premir duplamente em symbol para encontrar o gestor de paletes. Aí é necessário optar por load e escolher a palette pretendida na directoria correcta.

Para adicionar símbolos criados pelo utilizador (somente para pontos) é necessário escolher marker no campo type do gestor de paletes e depois import.

A figura seguinte exemplifica o procedimento para aceder às novas paletes de símbolos existentes na directoria symbols.

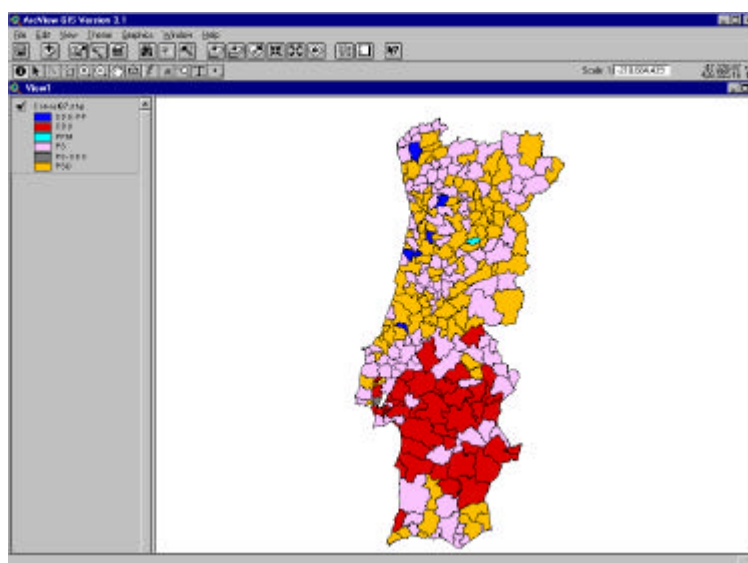






- Uma vez finalizado o procedimento de adição de informação, então é necessário gravar as alterações efectuadas na tabela com tables-stop editing.
- Neste momento já é possível visualizar a nova informação e produzir um mapa de distribuição das autarquias por partido.

A figura seguinte apresenta a divisão do país por mandatos autárquicos.



### Aquisição de informação alfanumérica

Se já existe informação descritiva num ficheiro ou base de dados externa não existe necessidade de proceder ao trabalho anterior. Em vez disso é possível carregar a informação no ArcView como tabela seguido de uma ligação a uma tabela de atributos de um tema apropriado.

É possível carregar ficheiros dBase directamente para ArcView, suportando os formatos dBase III e dBase IV. Também suporta ficheiros ASCII (texto) e tabelas INFO (base de dados construída em Arc/Info). É possível ainda aceder a informação de bases de dados externas.

Para carregar informação dBase, ASCII ou INFO o procedimento deve ser o seguinte:

- Activar a janela de projecto.

- Escolher project-add table.
- Na janela de diálogo escolher o formato e a tabela pretendida.

Quando o utilizador carrega a informação alfanumérica, os ficheiros não são copiados ou importados para o projecto. Em vez disso, o ArcView mantém a ligação entre o projecto e o ficheiro. De cada vez que o projecto é reiniciado, o ArcView recupera as ligações ao mesmo ficheiro e qualquer alteração entretanto produzida será automaticamente actualizável no projecto ArcView.

Utilizando o interface de SQL do ArcView é possível aceder a um servidor de bases de dados tais como Oracle ou Sybase e correr uma query por forma a obter a informação pretendida. Os registos acedidos farão parte de uma tabela ArcView.

Para carregar informação em ligação a uma base de dados externa:

- Activar a janela de projecto.
- Escolher project-SQL connect.
- O campo connection lista todas as bases de dados disponíveis. Esta situação reflecte as fontes de informação ODBC (Open Database Connectivity) configuradas no sistema. O utilizador deve escolher a base de dados que contém a informação pretendida e premir em connect.
- O campo tables mostra as tabelas disponíveis, premindo nas tabelas obtêm-se os atributos respectivos e através de uma query em SQL é possível especificar os atributos pretendidos.
- O ArcView cria uma tabela com a informação de output. Os valores desta tabela não são editáveis em ArcView mas poderão ser exportáveis para outro formato e editáveis noutro software.

## União de tabelas

Depois de se ter carregado informação alfanumérica em ArcView é possível adicionar a tabela recém criada a um mapa pela união entre a nova tabela e a tabela de atributos existente. Quando se junta a nova tabela à tabela de atributos, todos os campos são adicionados, mesmo que alguns deles não sejam necessários. O utilizador poderá usar qualquer dos campos para representar, endereçar, questionar ou analisar as entidades do tema.

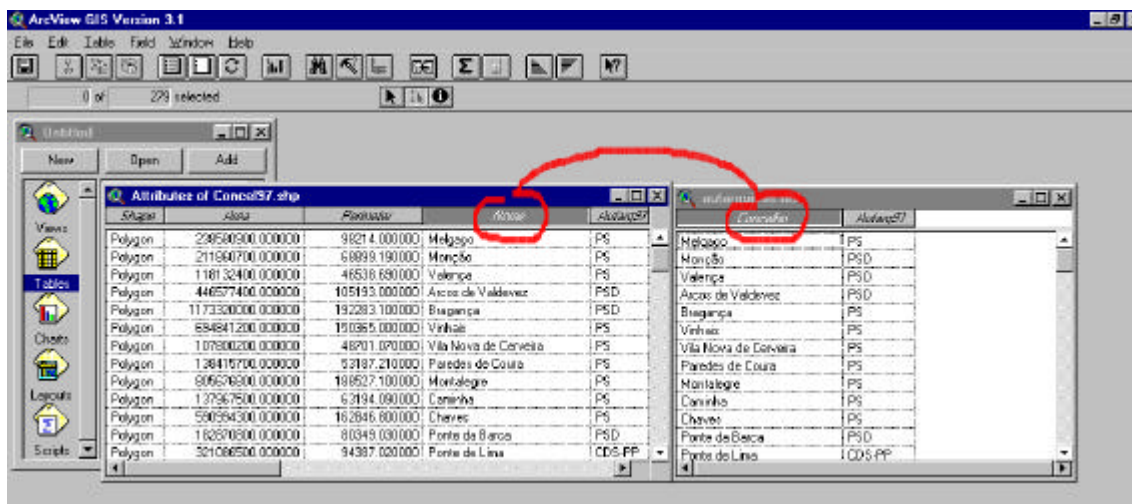
A união é baseada nos valores dos campos que existem em ambas as tabelas. O nome do campo não tem de ser o mesmo mas o tipo de informação tem de ser idêntico, unindo-se campos numéricos com outros iguais e assim por diante.


Supondo que se pretenda adicionar ao mapa de resultados eleitorais de 97 os resultados de 91, por forma a compreender a evolução do eleitorado. Neste caso existe uma tabela de atributos com os resultados de 97 e um ficheiro .dbf (convertido de .xls em excell) com os resultados de 91.

O procedimento a seguir é o seguinte:

- Na janela de Projecto escolher add em tables por forma a adicionar uma nova tabela. No browser escolher o ficheiro respectivo.
  - Abrir de forma semelhante a tabela de atributos do tema em análise.
  - Seleccionar em ambas as tabelas os atributos através dos quais será executada a união. Neste caso o tema comum seria o identificador de concelho.
- A figura seguinte representa a situação correcta no momento da união das duas tabelas.





- Para a tabela de atributos ser o destino da união terá de ser ela a estar activa (barra superior azul). Para unir as tabelas premir no botão . Os novos campos serão colocados ao lado direito dos originais. A tabela de 91 fechará automaticamente.
- A ordem pela qual os atributos aparecem na tabela pode ser alterada, para tal basta seleccionar o atributo pretendido e arrastá-lo para o local pretendido. É possível ainda esconder atributos que não são necessários, para tal optar por table-properties e escolher os atributos a esconder (por defeito todos os atributos estão à vista) deixando de os poder manipular quer descritivamente quer espacialmente.

Na união de tabelas, estabelece-se relações de um para um ou de vários para um entre a informação de origem e a de destino. No caso anterior o que se passava era a primeira situação uma vez que a cada concelho apenas correspondia um registo na tabela de 91.


Quando por exemplo se classificou um concelho por uso do solo, é lógico que existirá um grande número de entidades que terá a mesma classificação, neste caso estamos perante uma situação de vários para um quando pretendemos unir a tabela com outra que descreva a classificação anterior. Aquando da execução da operação de união não é necessário definir o tipo de relacionamento.

O ArcView restaura qualquer união quando reinicia um projecto pois memoriza a ordem de execução e não a informação em si mesma. Não é possível editar atributos que tenham resultado de uma união. Para criar uma tabela permanente com esta informação é necessário exportar a união para outro formato para por exemplo utilizá-la noutra aplicação.

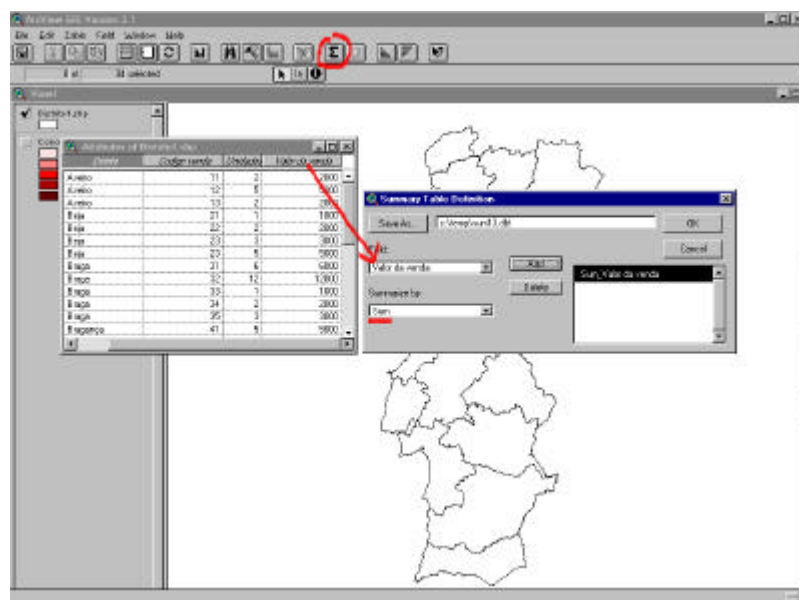
Imaginemos agora a situação de uma empresa que durante o ano vai contabilizando todas as suas vendas e as vai organizando por distrito, no final do ano, analisando a situação pretende mapear essa informação construindo um mapa com o total de vendas por distrito de forma a espacializar o problema.

O ArcView possui uma ferramenta bastante útil para resolver esta situação, resumindo a informação da forma mais vantajosa para o utilizador. Quando se resume a tabela de atributos é criada uma nova tabela contendo a informação estatística pretendida. Várias operações de análise estatística podem ser executadas incluindo médias, somatórios, mínimos e máximos. Depois de criada a tabela é possível uni-la à original de forma a representar a nova informação.

O processo é o seguinte:

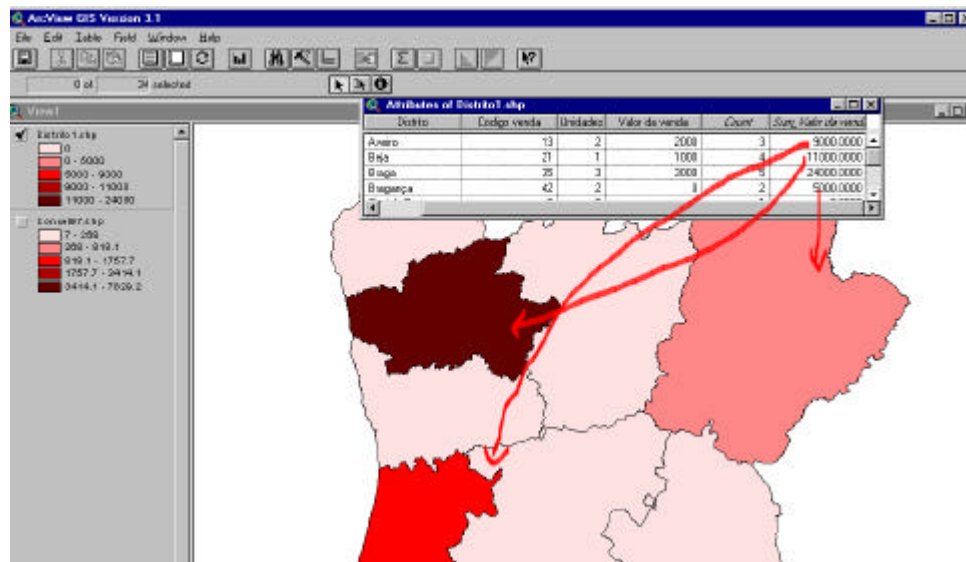
- Na tabela de atributos onde se pretende operar, seleccionar o atributo que funcionará de base ao resumo, neste caso é o distrito.
- Para executar o resumo fazer field-summarize ou então premir em .
- Na janela de diálogo escolher o nome do atributo a resumir no campo field, neste caso é valor da venda. No campo summarize by escolher a forma de resumo que se pretende, neste caso pretende-se a soma (sum).

A figura seguinte representa o procedimento anterior.



- Foi criada uma nova tabela em formato .dbf que deve ser unida à original de forma a poder ser representada a nova realidade espacial. Por cada distrito obtém-se o total anual de vendas.

A figura seguinte representa a nova realidade, ou seja, o valor anual de vendas por distrito.



Todas as relações vistas até ao momento foram de um para um ou vários para um. No entanto existem situações que apenas permitem estabelecer relações de um para vários entre as duas tabelas. É o caso de um edifício que alberga diversas famílias. Neste caso a união de tabelas não iria resolver o problema pois apenas assumiria a primeira família como pertencendo ao edifício esquecendo as restantes.

Para casos como estes o ArcView disponibiliza uma ferramenta de ligação entre tabelas. Para ligar duas tabelas, é necessário:

- Abrir a tabela de partida que se irá ligar à tabela de destino.
- Activar o nome do atributo na tabela de partida que funcionará como campo comum de ligação entre ambas as tabelas.
- Abrir a tabela de destino e activar o atributo em comum.
- Escolher table-link.

Esta operação difere da união pois simplesmente define o relacionamento entre as duas tabelas. Os campos da tabela de partida não são acrescentados à tabela de chegada, nem esta tabela é alterada. Elas simplesmente estão ligadas entre si.

Depois de estar definida a ligação entre as duas tabelas, ao se seleccionar um registo na tabela de chegada são automaticamente seleccionados todos os registos com ele relacionados na tabela de origem.

Na figura seguinte estão representadas duas tabelas, a da direita descreve cada troço da rede rodoviária nacional e a da esquerda todos os marcos quilométricos existentes na rede. Desta forma, quando o utilizador selecciona um troço, imediatamente são seleccionados todos os marcos existentes nesse troço. A ligação tem de ser executada através de um atributo comum, neste caso seria a identificação de troço (id).

Loc. com.	Loc. cot. pñ	Num. marca	Marca id
1026.40	1025.96	1	B214
1955.94	1955.41	2	B214
2912.87	2912.26	3	B214
3877.63	3876.16	4	B214
6669.18	6662.75	7	B214
7601.65	7593.52	8	B214
115.04	115.03	33	B216
1141.39	1141.32	34	B216
599.84	599.44	45	B220
2360.83	2356.26	14	B222
3322.25	3315.74	13	B222
61.53	61.52	11	B223
1052.03	1051.32	10	B223
2053.44	2052.11	9	B223
3047.91	3046.30	8	B223
4051.31	4049.40	7	B223
5057.69	5055.60	6	B223
6039.25	6036.78	5	B223
792.32	791.90	33	B224
1776.50	1775.59	34	B224
334.91	334.86	4	B225

Shape	Equipa_b	Equipa_b	id
PolyLine	1	1	B204
PolyLine	2	3	B203
PolyLine	3	2	B202
PolyLine	4	4	B205
PolyLine	5	5	B201
PolyLine	6	6	B238
PolyLine	7	9	B236
PolyLine	8	17	B206
PolyLine	9	22	B207
PolyLine	10	11	B214
PolyLine	11	15	B210
PolyLine	12	20	B209
PolyLine	13	18	B239
PolyLine	14	10	B235
PolyLine	15	12	B213
PolyLine	16	13	B212
PolyLine	17	14	B211
PolyLine	18	16	B215
PolyLine	19	8	B237
PolyLine	20	7	B237J
PolyLine	21	28	B230
PolyLine	22	27	B229

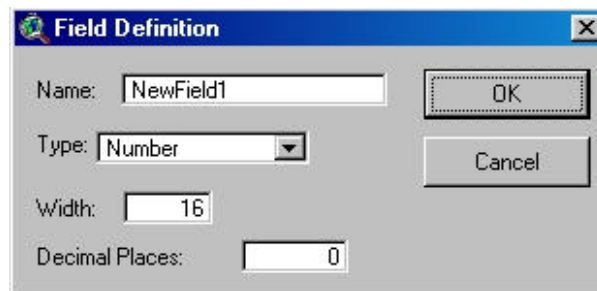
## Construção de novas tabelas em ArcView

Outra forma de trabalhar informação é construí-la, ou seja criar uma tabela nova e vazia e adicionar os atributos e os valores manualmente. Depois, para visualizar é necessário unir a tabela a uma tabela de atributos. Se a informação não está ainda em formato digital então esta torna-se uma forma eficaz de introduzi-la no sistema e posteriormente visualizá-la.


Para criar uma nova tabela, é necessário:

- Na janela de projecto, premir em new table.
- Na janela de diálogo, escolher o nome e a localização da nova tabela. A nova tabela será criada pelo ArcView em formato dBase.
- A primeira coisa a fazer é criar quantos campos (atributos) forem necessários. Escolher edit-add field e aí especificar o nome, tipo e comprimento do novo campo. Repetir esta operação para todos os campos a criar.

A figura seguinte representa a janela de diálogo e os campos a preencher pelo utilizador para criar um novo atributo na tabela.



O tipo pode ser numérico (number) podendo-se especificar o número de casas decimais que se desejar, de caracteres especificando-se o número de caracteres, booleano para uma escala de verdadeiro/falso ou em forma de data especificando-se o ano, mês e dia (AAAAMMDD).

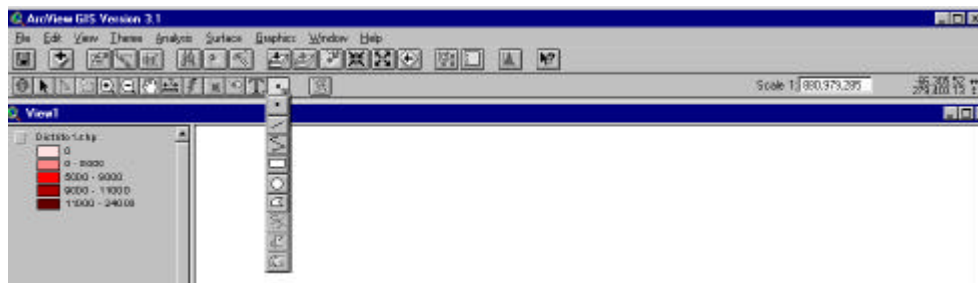
- Agora é possível adicionar quantos registos forem necessários, para tal escolher edit-add record que adicionará registos (linhas) em branco à tabela.
- Para adicionar valores é necessário usar a ferramenta de edição .
- Quando terminada a edição da tabela é necessário salvar todas as alterações efectuadas com tables-stop editing.

Para editar futuramente a tabela, alterando valores, acrescentando novos campos ou apagando campos existentes, é necessário executar table-start editing.


### 3.4. Labelling de informação geográfica


#### Adição de texto e informação gráfica


O ArcView disponibiliza uma ferramenta extremamente simples de adicionar pontos, linhas, caixas, círculos, ou setas à informação geográfica representada. Esta operação é disponibilizada na barra de ferramentas como se pode ver pela figura seguinte




Para adicionar pontos, premir em  e em seguida localizar os pontos nos locais pretendidos.



Para adicionar linhas, premir em  em construir a linha no local pretendido adicionando o vértice inicial e arrastando-o até ao ponto pretendido.

Para adicionar polilinhas, premir em  e em seguida construir a polilinha adicionando sucessivamente vértices finalizando premindo 2 vezes o botão do rato.

Para adicionar polígonos regulares, premir em  e em seguida construir o polígono desejado introduzindo o primeiro vértice e arrastando-o.

Para adicionar círculos, premir em  e em seguida construir o círculo com o raio pretendido.

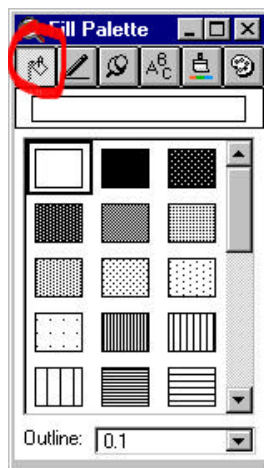
Para adicionar polígonos irregulares, premir em  e em seguida construir o polígono adicionando os vértices pretendidos. Para adicionar o último vértice premir 2 vezes.

Todos os vértices (quando existem) podem ser adicionados, movidos ou apagados das respectivas entidades com a ferramenta de edição de vértices . Para alterar qualquer propriedade de um gráfico é necessário seleccioná-lo com a ferramenta .


Para alterar a apresentação de um gráfico deve-se:

- Seleccionar o gráfico desejado. Quando um gráfico está seleccionado existe uma caixa a envolvê-lo da qual apenas se vislumbra os cantos.
- Para aceder à janela de edição gráfica premir 2 vezes sobre o gráfico, ou escolher window-show simbol window (ctrl+p).
- No gestor de símbolos escolher as opções correctas para cada símbolo. Existem opções exclusivas para polígonos, linhas, pontos ou texto e existem aquelas que são comuns a todos os tipos de entidades geográficas.

A figura seguinte representa a janela de símbolos com a paleta de polígonos activa.



Para adicionar texto deve-se:

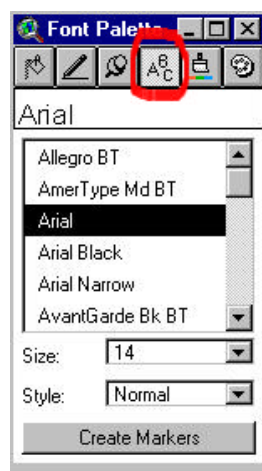
- Premir na ferramenta de texto .
- Em seguida posicionar o texto no local pretendido.



- Na janela de diálogo definir todas as opções indicadas (texto, alinhamento, espaçamento vertical e ângulo de rotação) e premir em OK.
- Para alterar o texto ou alguma das propriedades anteriores, premir duplamente sobre o texto na view.

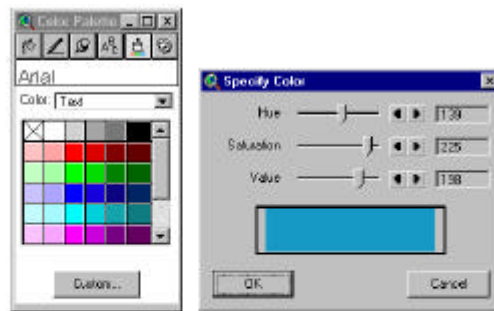
Para alterar o tipo de fonte, tamanho, cor e estilo de texto deve-se:

- Seleccionar o texto.
  - Aceder ao gestor de símbolos (ctrl+p)
  - Activar a paleta de fontes e escolher as opções pretendidas.
- A figura seguinte representa a paleta de fontes do gestor de símbolos.



- Activar a paleta de cores e no campo color escolher a opção text. Para além das cores pré-definidas na paleta é possível ao utilizador criar a sua própria cor.

Na figura seguinte as anotações apresentam propriedades distintas, a azul está a ser editada.



Distrito de Chaves

Distrito de Chaves

O texto e gráficos acrescentados fazem parte do mapa, desta forma qualquer operação de zooming altera a escala de representação dos mesmos.


De forma a facilitar a edição conjunta de texto ou gráficos, é possível agrupá-los com a ferramenta group presente em graphics. Para alinhar texto e gráficos utilizar a ferramenta align em graphics.


Para cortar, copiar, colar ou apagar texto ou gráficos, utilizar as ferramentas cut graphics, copy graphics, paste e delete graphics respectivamente em edit. Para seleccionar todos os textos e gráficos presentes na view utilizar a ferramenta select all graphics em edit.

Depois de criar texto ou gráficos é possível associá-los a um tema presente na lista de modo a visualizá-los somente quando o respectivo tema está visível. Texto e gráficos apenas podem ser associados a um tema de cada vez. Para os associar é necessário activar um tema e escolher a opção graphics-attach graphics.

## Labelling de entidades

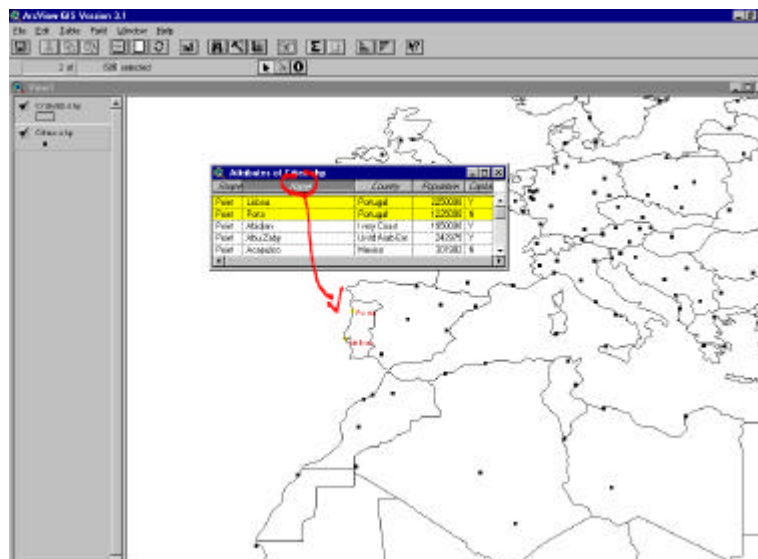
O utilizador pode etiquetar com texto as entidades presentes no tema com valores de qualquer atributo da tabela. Quando se executa a operação de labelling toda a informação descritiva é desenhada com as propriedades definidas pelo utilizador no gestor de símbolos, ou seja, se o utilizador pretender determinado tamanho, estilo de fonte, etc., é necessário defini-lo no gestor de símbolos antes de executar o labelling.



Para etiquetar entidades uma a uma existe a ferramenta . No entanto antes de utilizar esta ferramenta é necessário especificar que atributo será lido para a etiquetagem das entidades, e onde será posicionado o texto relativamente ao elemento geográfico. Para tal é necessário:

- Activar o tema ao qual pertencem as entidades a etiquetar.
- Aceder à janela de gestão de propriedades de temas em theme-properties ou premindo o botão .
- Na Janela, escolher text labels na barra esquerda. As propriedades a definir são as mesmas independentemente do tipo de entidades, mas a apresentação gráfica da janela é diferente consoante estas forem linhas ou pontos/polígonos. De qualquer forma o campo label field deve ser preenchido com o atributo que servirá para etiquetar as entidades enquanto que os outros campos questionam sobre a posição relativa do texto.

Depois de estarem definidas as propriedades falta apenas escolher que entidades serão etiquetadas e com a ferramenta respectiva posicionar o texto.

A figura seguinte representa uma view que dispõe de um tema de pontos (principais cidades mundiais) e um tema de polígonos (países). Duas entidades do tema de pontos foram etiquetadas recorrendo ao atributo nome.

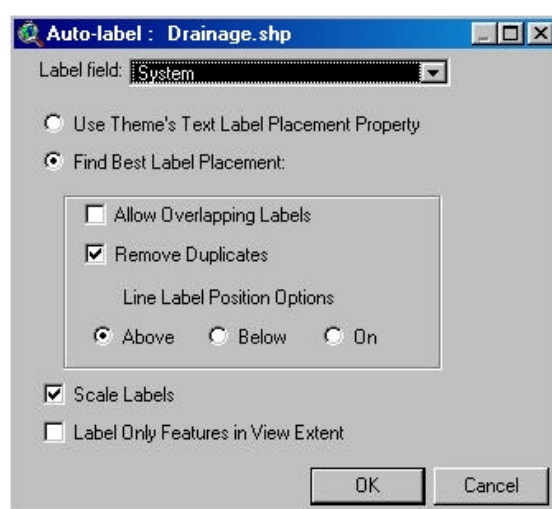


Apesar de existir a ferramenta anterior, por vezes esta situação é pouco prática, especialmente quando o número de entidades a etiquetar é a grande parte ou mesmo a totalidade (situação mais frequente) do tema. Com a ferramenta de auto-label é possível etiquetar automaticamente todas as entidades que se pretenda (totalidade ou uma parte). Para etiquetar parte das entidades é necessário seleccioná-las previamente recorrendo à ferramenta . Esta operação permite seleccionar espacialmente as entidades geográficas pretendidas, ou seja, recorrendo à análise visual do mapa. Para seleccionar entidades em função de algum atributo existe a ferramenta . Por exemplo, se o utilizador dispõe de um tema de pontos representando as cidades portuguesas e pretende etiquetar as capitais de distrito com uma fonte maior das restantes é necessário em primeiro lugar seleccionar o tipo de fonte pretendido (no gestor de símbolos) e em seguida seleccionar as entidades capitais de distrito (por qualquer dos dois métodos anteriormente descritos), o auto-label apenas é executado para essas entidades e com as propriedades previamente definidas para a fonte. Em seguida alterar a tamanho de fonte no gestor de símbolos, seleccionar as restantes cidades e executar o auto-label. Desta forma a toponímia representada difere entre os dois tipos de cidade.

Para executar a operação de auto-label propriamente dita, é necessário:

- Activar o tema em estudo.
- Escolher theme-autolabel que iniciará uma janela de diálogo.

A figura seguinte mostra a janela de auto-label.



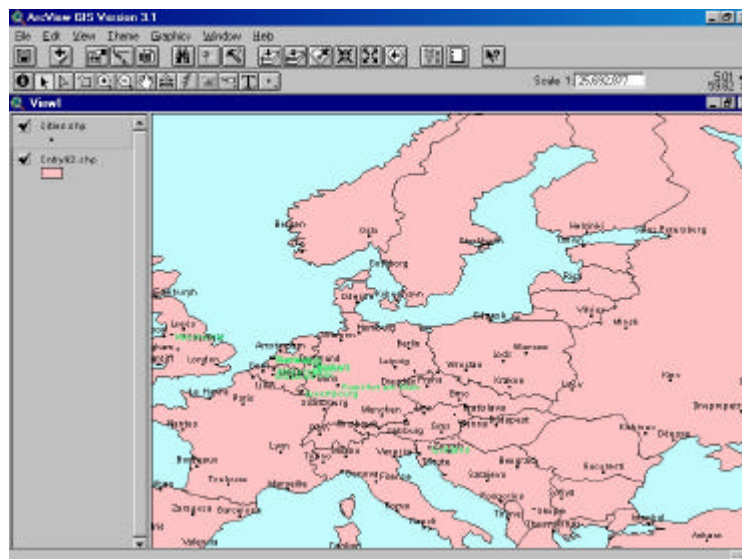
- Escolher o atributo desejado (nome, designação, toponímia, etc.) para a etiquetagem no campo label field na parte de cima da tabela. Por defeito, a janela inicia com o atributo definido na janela de propriedades do tema.
- De seguida é necessário escolher se pretende posicionar as labels de acordo com as opções previamente definidas na janela de propriedades do tema ou se prefere que o ArcView encontre a melhor posição relativa da label em relação à entidade respectiva. Esta é normalmente a melhor escolha, pois o ArcView procura encontrar a melhor posição de forma a não se sobrepor a outras entidades ou labels. Se não encontrar uma boa posição para a label, então o ArcView não a representa, ou seja, podem existir entidades que não disponham de labels. Neste caso ou se opta pela adição manual das labels omissas ou então acrescenta-se a opção de sobreposição de labels e então o programa representará todas as labels.

No caso de o tema em estudo ser de linhas existem dois campos adicionais de possível preenchimento, um para remover duplicações de labels quando entidades lineares contíguas têm o mesmo texto e outra para posicionar o texto em relação à linha, por defeito este posiciona-se por cima da linha (mas poderia ser na linha ou debaixo dela).

- Existem ainda mais dois campos, um para alterar a escala de representação das labels de acordo com a escala de desenho e outro que permite apenas etiquetar as entidades presentes na view, esquecendo as restantes.
- Ao premir em OK, o utilizador executa o auto-label com todas as propriedades definidas.

Podem ocorrer situações em que se opte pela existência de labels sobrepostas, neste caso o ArcView representará todas as labels mas com a diferença que toda e qualquer label que se sobreponha a outra é representada a verde. É possível, no entanto, seleccionar qualquer label que se sobreponha e movê-la ou rodá-la (independentemente das restantes), depois para que adquira a mesma cor das restantes é necessário seleccioná-la conjuntamente com uma das restantes e executar theme-convert overlapping labels. As labels seleccionadas adoptarão as mesmas propriedades gráficas das restantes (fonte, tamanho e estilo). Pode-se ainda remover todas as labels que se sobrepõem com theme-remove overlapping labels.


A figura seguinte representa a situação de etiquetagem com a opção de permissão de sobreposição de labels. De realçar que todas as labels que se sobrepõem aparecem a verde claro.



Para alterar a fonte, tamanho, estilo ou cor das labels é necessário apenas seleccionar uma delas e escolher as novas propriedades no gestor de símbolos. Todas as restantes são actualizadas em função das alterações efectuadas. Aquando da execução de auto-label por duas vezes (para cidades capitais de distrito e para as restantes) a alteração de uma label apenas produz a alteração de um tipo de labels (cidades capitais de distrito ou restantes) dependendo a que tipo de cidade esta pertença.

Para remover labels é possível a selecção manual de um número específico delas e simplesmente premir em delete no teclado. É ainda possível remover todas as labels de um tema com theme-remove labels (o tema tem de estar activo). Para remover todas as labels, texto ou gráficos presentes na vista, simplesmente executar edit-select all graphics e delete no teclado.

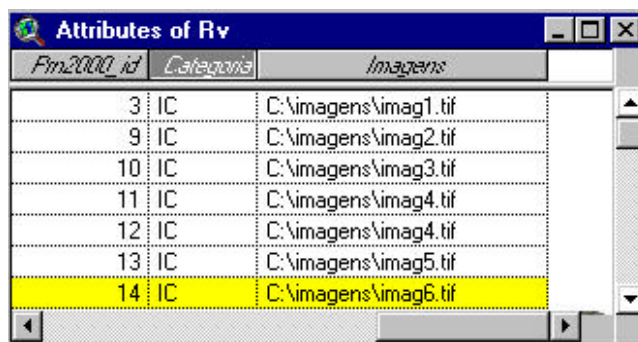
## Ligação interactiva de entidades a formatos externos

Outra forma adicional de representar informação numa view é estabelecer uma ligação (denominada hot link no ArcView) entre as entidades e ficheiros externos. Uma vez definida a ligação, a ferramenta  (somente aparece na barra de ferramentas depois de definidos os parâmetros de ligação) automaticamente visualiza o respectivo ficheiro. Quase todo o tipo de informação pode ser ligada, tais como imagens, documentos, videos, bem como elementos do próprio ArcView como views, tables, charts e layouts.

Para definir uma ligação deste tipo, é necessário:

- Adicionar um novo campo à tabela de atributos do tema em estudo, este terá de ser composto por caracteres (string). Definir a localização do ficheiro externo com a respectiva descrição por extenso.


A figura seguinte representa o novo campo e a localização dos ficheiros.



Fm2000_id	Categoria	Imagens
3	IC	C:\imagens\imag1.tif
9	IC	C:\imagens\imag2.tif
10	IC	C:\imagens\imag3.tif
11	IC	C:\imagens\imag4.tif
12	IC	C:\imagens\imag4.tif
13	IC	C:\imagens\imag5.tif
14	IC	C:\imagens\imag6.tif

- Aceder à janela de propriedades de temas, e escolher hot link da lista existente no lado esquerdo da janela. No campo field escolher o atributo onde se registou a localização dos ficheiros externos. No campo predefined action escolher o tipo de informação a visualizar (imagens, textos, componentes ArcView, etc).
- Premir em OK para confirmar as definições anteriores.

Para estabelecer a ligação entre a entidade e a informação, é necessário:

- Activar o tema ao qual pertencem as entidades.
- Com a ferramenta  premir na entidade pretendida. Imediatamente é disponibilizada a informação respectiva.

A figura seguinte representa a ligação da tabela de atributos a uma imagem.





### 3.5. introdução à segmentação dinâmica

#### Adição de pontos definidos pelas suas coordenadas

São frequentes as situações em que existem ficheiros de localizações de pontos específicos e é pretendido representá-los num mapa.

A figura seguinte representa um exemplo de uma tabela convertida em .dbf (original em .xls) contendo o nome de cada vértice geodésico. As coordenadas têm de estar em campos diferentes da tabela, podendo no entanto, ter um nome qualquer e estarem em qualquer lugar da tabela. Neste caso a unidade é o metro.

	VERTICE	x	y	CARTA
	PETAMARICA			
	ESPINHEIRA			
	li			
	ROCA	81459.13	202478.8	34-A
	BERLENGA	81479.17	272815.47	26-C
	CAMARINHEIRAS	82311.69	200730.7	34-A
	CALHAU DO CORVO	82796.54	205432.94	34-A
	OITAVOS	83782.66	193848.08	34-C
	VIGIA DE COLARES	83827.59	206903.48	34-A
►	BARRIL	84191.39	197390.5	34-C
	ADRO NUNES	84315.39	202004.29	34-A
	PENINHA	84617.64	200949.02	34-A
	MINDELO	84622.42	208021.2	34-A
	SELAO	84901.6	196203.41	34-C
	PICOTOS	85237.33	201764.63	34-A
	PENEDO	85437.39	203367.82	34-A
	GUIA	85744.68	192834.39	34-C
	VIGIA DA MATA	85856.06	210981.94	34-A
	MARCO	86012.8	207082.34	34-A
	MONGE	86297.65	201567.73	34-A

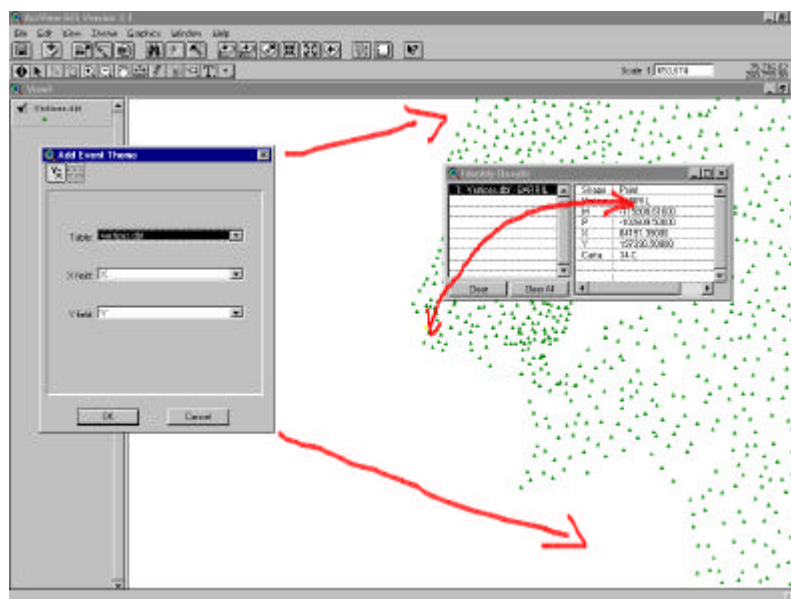
Quando se adicionar a informação alfanumérica, cada registo da tabela é representado por um ponto.

Para adicionar informação através das respectivas coordenadas, é necessário:

- Carregar a informação alfanumérica para ArcView como tabela. Se existir na forma de um ficheiro, utilizar a janela de projecto para o adicionar, se existir em forma de base de dados escolher o interface SQL connect na janela de projecto.

- Abrir um uma view nova ou já existente.
- Definir as unidades de representação em view-properties. No campo map units definir as unidades pretendidas.
- Escolher view-add event theme.
- Na janela de diálogo, definir o nome da tabela com informação alfanumérica no campo table e nos restantes os atributos que contêm os valores das coordenadas. No caso anterior, estes dois campos seriam X e Y.
- Para terminar premir em OK. Imediatamente é criado um novo tema com todos os pontos definidos na tabela.

A figura seguinte representa o modo de construção do tema de pontos e posterior informação de um deles.



O ArcView automaticamente mantém a relação entre o tema criado e a informação de origem, de forma a que qualquer alteração na informação alfanumérica reflecte-se imediatamente na visualização. É possível converter o tema em shapefile recorrendo a theme-convert to shapefile.

## Segmentação dinâmica

Em muitas situações a estrutura topológica do tipo arco-nodo que define na maioria dos casos as relações espaciais entre todas as entidades geográficas presentes não se ajusta ao tipo de informação ou pelo menos ao tipo de representação que se pretende. As 3 características fundamentais desta estrutura topológica são:

- Conectividade – arcos ligam-se entre si através de nodos.
- Definição de área – arcos que se fecham sobre uma área formando um polígono.
- Contiguidade – arcos têm direcção e lado direito e esquerdo.

Neste contexto ficaríamos sem poder representar ou pelo menos fazê-lo de uma forma expedita e automatizada situações como por exemplo o estado de conservação de uma rede rodoviária. Esta situação não se ajusta com uma estrutura arco-nodo, uma vez que em cada arco rodoviário existiriam situações várias em relação ao seu estado de conservação (costuma-se classificar em várias classes de valores).

Com a aplicação de um conceito de segmentação dinâmica estes problemas não se verificam uma vez que os registos são localizados em termos de distâncias ao longo do traçado. Desta forma é possível representar entidades pontuais como por exemplo paragens de autocarro, acidentes de viação ou marcos quilométricos, e ainda entidades lineares como por exemplo o estado de conservação de um traçado. Todas as entidades são localizadas em função da distância a uma origem.

É possível representar com recurso a segmentação dinâmica os seguintes tipos de entidades:

- Pontos. Cada ponto é definido em função de uma distância à origem.  
A figura seguinte representa uma tabela de localização de marcos quilométricos, a localização de cada marco é dada pela respectiva distância à origem do troço a que pertence.

Archiver 0.5 Version 3.8						
File	List	Info	Field	Window	Help	
G:\P\1370\infected						
c:\msnms\qemu_b\hdi						
File name	File size	File date	File type	File name	File size	File date
21	36.00	34.30	34.30		0.0002	
21	39.00	376.83	376.21		1.0002	
21	20.10	1472.96	1472.39		2.0002	
21	2980.00	2441.77	2440.99		3.0002	
21	2885.00	3911.56	3910.29		4.0002	
21	4382.00	4933.79	4936.44		5.0002	
21	8621.00	8369.21	8376.39		6.0002	
21	7317.00	6346.50	6344.31		7.0002	
21	80170.00	7321.20	7310.80		8.0002	
21	88931.00	8527.35	8523.64		9.0002	
21	26006.00	9270.62	9266.44		10.0002	
21	100175.00	10674.95	10665.61		11.0002	
21	120175.00	11162.08	1127.00		12.0002	
21	122991.00	12650.44	12616.19		13.0002	
21	865.00	362.98	362.85		14.0002	
21	1332.00	1315.68	1315.46		15.0002	
21	2274.00	2261.42	2260.76		16.0002	
21	3278.00	3209.67	3206.42		17.0002	
21	4215.00	4191.68	4193.36		18.0002	
21	5195.00	5130.42	5127.60		19.0002	
21	6125.00	6089.13	6094.77		20.0002	
21	7145.00	341.64	341.42		21.0004	
21	1345.00	1323.20	1319.13		22.0004	
21	2344.00	2300.53	2296.68		23.0004	
21	3344.00	3294.64	3290.61		24.0004	
21	4345.00	4337.39	4333.33		25.0004	
21	5345.00	5340.42	5339.43		26.0004	
21	6345.00	6333.50	6336.57		27.0004	
21	7375.00	7136.47	7126.56		28.0004	
21	8375.00	8036.56	8176.05		29.0004	
21	9384.00	10169.69	10157.43		30.0004	
21	11372.00	11150.71	1093.96		31.0004	
21	12372.00	1286.79	1286.79		32.0004	
21	2127.00	262.33	262.18		33.0006	

- Linhas descontínuas. Cada linha é definida por um início e um fim. No caso do estado de conservação esta é a forma indicada de representação do problema, uma vez que as estradas são definidas por troços, cada qual com a sua origem específica.


A figura seguinte mostra uma tabela de localização do estado das bermas, a localização de cada berma é dada por um campo from (de) e outro to (para).

Archiver Glt Version 3.1							
File Edit Table Field Options Help							
C:\1172 - selected							
locus_pos, gnd, h1							
ColumnName	E_pos	E_gnd	E_pos	E_gnd	ColName	ColName	ColName
locus	8.00	0.00	0.00	50.00	2804.40	2804.40	8302
Pos	2802.80	2809.13	2808.40	6881.44	3213.34		
Pos	670.00	6883.40	6881.44	7414.37	832.93		
Pos	7554.00	7415.75	7414.37	8120.76	1712.39		
Pos	800.00	8120.75	8118.74	8300.00	3229.78		
Pos	35.00	3229.74	3228.00	8310.00	1412.85		
Pos	5628.00	5812.54	5821.11	5628.00	419.97		
Pos	1107.16	3033.51	3025.08	1107.16	1244.87	8302	
Pos	1117.88	11176.14	11173.51	11920.11	748.95		
Pos	1.24	8185.12	8180.11	1290.97	98.86		
Pos	1281.00	1281.50	1280.00	1160.34	344.21		
Pos	1357.00	1357.82	1349.24	1337.05			
locus	8.00	0.00	0.00	236.00	326.00		
Domain_1	338.00	236.13	236.00	8006.00	178.95	8006	
Pos	508.00	8006.10	8006.00	6726.56	6228.51		
locus	8.00	0.00	0.00	1627.90	1627.90	8304	
Pos	8.00	0.00	0.00	801.55	801.55		
locus	8.00	0.00	0.00	769.66	198.96	8304	
Pos	8.00	0.00	0.00	4017.15	4017.15	8303	
locus	8.00	0.00	0.00	3405.41	3405.41	8310	
Domain_2	2674.00	3404.62	3405.41	3404.72	620.88	8310	
Pos	3404.00	3404.69	3404.72	6811.25	762.43		
Domain_3	44.00	6829.39	6829.39	6829.39	6829.39	8310	
Pos	5618.00	5619.13	5712.57	2783.91	17808.24		
locus	8.00	0.00	0.00	8113.25	8113.25	8311	
Pos	8.00	0.00	0.00	8030.11	9838.11	8311	
locus	8.00	0.00	0.00	353.01	353.01	8314	
Domain_2	1952.00	1525.14	1501.18	2444.44	739.43	8314	
Pos	2880.00	2274.47	2284.00	1284.00	1010.00	8314	
locus	8.00	0.00	0.00	44.00	44.00	8314	
Pos	8.00	0.00	0.00	57.04	57.04	8314	
locus	58.00	97.26	97.04	9586.27	9612.87		
Pos	1151.00	10629.04	10682.27	7129.62	18.95	8315	
Domain_1	1151.00	1133.62	1137.82	824.56	578.76	8315	

- Linhas contínuas. Cada linha é definida pela distância mostrando onde existe a alteração de valores. Este tipo de definição é normalmente utilizado para estruturas que não possuam falhas ou saltos de informação. Para classificar o estado de conservação desta forma, teria de se dividir o traçado hierarquicamente, pex, e assumir distâncias para cada tipo de estrada.


Para se poder trabalhar com segmentação dinâmica é necessário para além da informação digital, da informação geográfica. E também neste aspecto, o formato de informação é diferente do estudado até agora. Somente é possível trabalhar com temas de routes, um novo tipo de entidade. Ou seja, a rede de estradas terá de ter sido classificada como uma route, o que não é possível no ArcView. Sendo que uma route provém directamente de uma estrutura de arco-nodo mas é definida por distâncias à origem e não ao nodo de partida do arco. Uma route pode ser constituída por inúmeros arcos. A definição da entidade route é feita recorrendo ao Arc/Info.

Para verificar se uma cobertura Arc/Info possui routes fazer:

- Premir a ferramenta de adição de temas .
- Premir apenas uma vez sobre a cobertura que imediatamente listará todos os tipos de entidades presentes na cobertura.

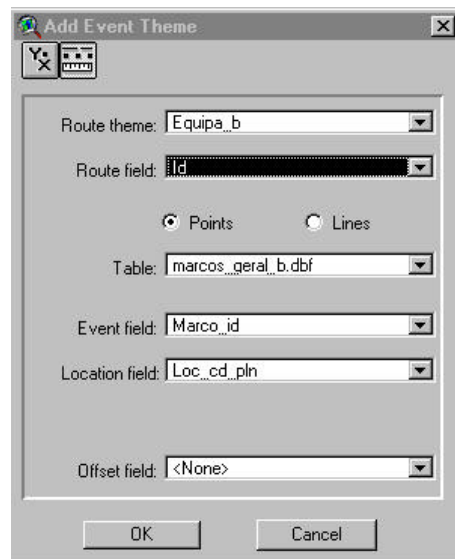
É necessário que a tabela de atributos da informação geográfica (route) possua o mesmo campo (campo de ligação) da informação alfanumérica.

Para adicionar informação de pontos

- Carregar a informação alfanumérica no ArcView.
- Na view escolher view-add event theme.
- Na janela de diálogo, optar por  no canto superior esquerdo.
- Escolher o tema de route pretendido (apenas se existe mais de um tema na view) e escolher o atributo da tabela que fará a ligação à informação alfanumérica, geralmente este terá o nome ou ID da route. No campo table definir o nome do ficheiro alfanumérico, no campo

event field definir o atributo de ligação do ficheiro alfanumérico e no campo location field definir o atributo que contém a distância à origem.

A figura seguinte representa a janela com a situação anterior.



Para adicionar linhas o processo é semelhante mas as opções são ligeiramente diferentes.

A figura seguinte representa o estado do pavimento superficial da rede de estradas do distrito de Braga usando a estrutura de segmentação dinâmica.




### 3.6. Análise gráfica

#### Construção de gráficos

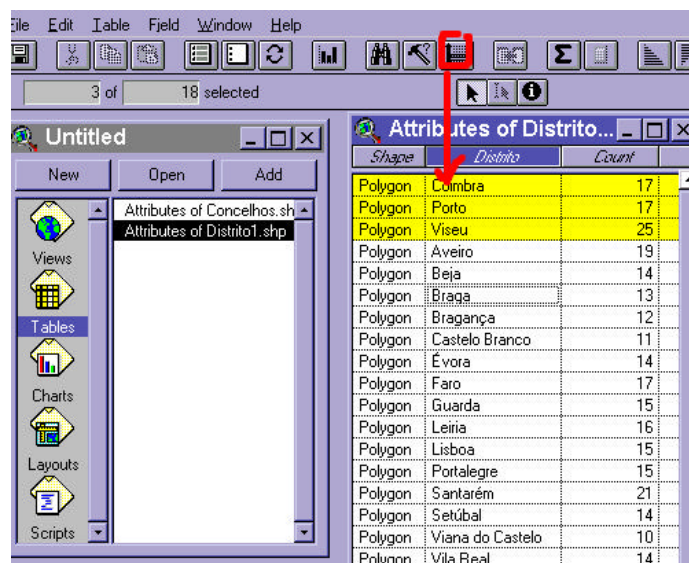
Em muitas situações, para além da representação de elementos geográficos é necessário produzir impacto visual através da representação dos respectivos valores numéricos e do relacionamento entre eles. Desta forma, torna-se extremamente útil a sua representação em diversos formatos gráficos.


A construção é possível devido à ligação existente entre a informação geográfica e a respectiva informação alfanumérica, tornando todo o procedimento extremamente simples e dinâmico.

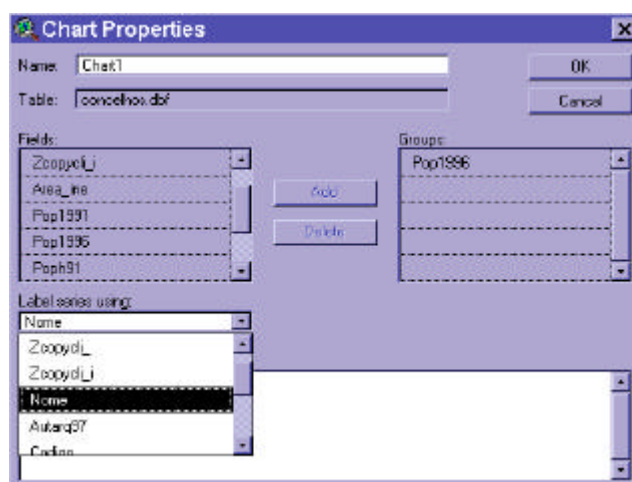
Para construir um gráfico, é necessário:

- Abrir a tabela de atributos da informação que se pretende representar em gráfico. É possível representar apenas as entidades pretendidas, podendo estas serem em qualquer número ou claro a totalidade da informação. Sempre que existirem entidades seleccionadas, o gráfico representará apenas esses elementos, se não existir nenhuma entidade seleccionada então o gráfico representará a totalidade das entidades presentes no tema. Para promover quaisquer entidades seleccionadas ao topo da tabela premir em . Desta forma é possível ver todas as entidades seleccionadas.

A figura seguinte representa a operação de promotion a algumas entidades. Deve-se reparar que os valores do atributo nome estão ordenados por ordem alfabética excluindo aqueles que foram promovidos que estão no topo da tabela.



- Para construir o gráfico a partir da informação seleccionada premir em .
  - Na janela de diálogo é necessário seleccionar os atributos da tabela a partir dos quais se construirá o gráfico. Para tal, adicionar os respectivos atributos à lista da direita. Para criar gráficos representando mais de um atributo, adicionar todos os pretendidos.
  - Da lista de labels optar pelo atributo correcto. No caso de se pretender representar graficamente a população por concelho, o label deveria ser o nome do concelho.
- A figura seguinte representa a janela de propriedades. É possível alterar o nome de output do gráfico a construir que por defeito será chart1.



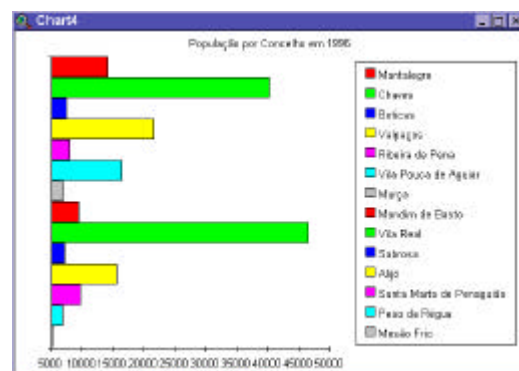
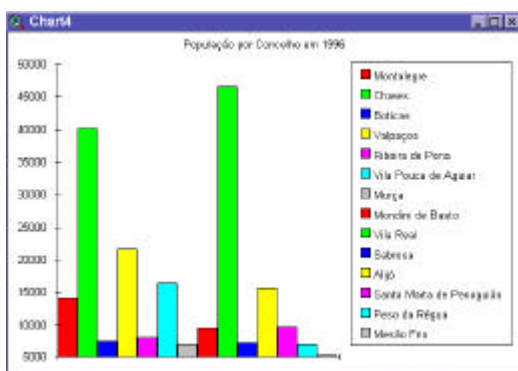


## Tipos de gráficos

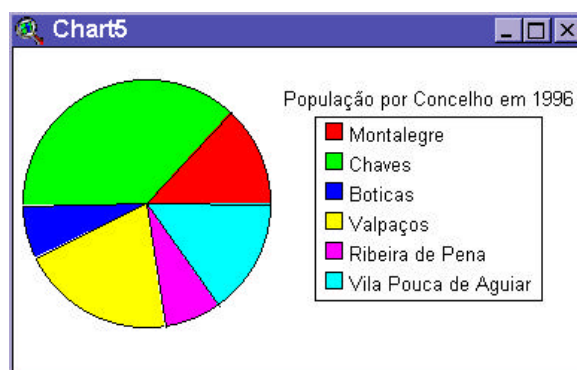
Existem 6 diferentes tipos de gráficos, cada qual representando de forma distinta a informação. Cada tipo de gráfico pode ser apresentado em vários estilos, podendo ser editáveis. Os vários tipos de gráficos são:

- Gráficos de barras. São uma boa forma de comparação de resultados.

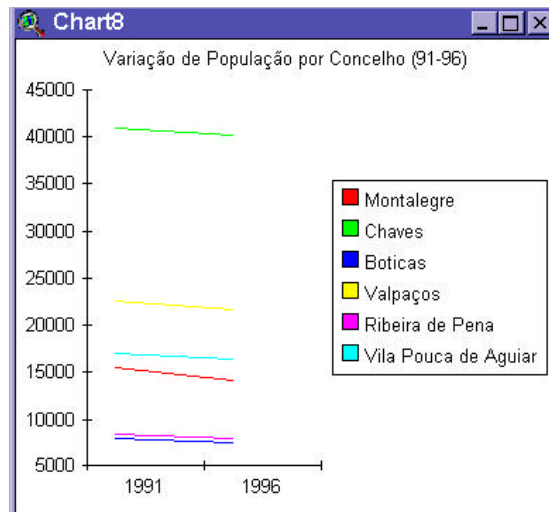
As figuras seguintes representam duas soluções possíveis de gráficos de barras.



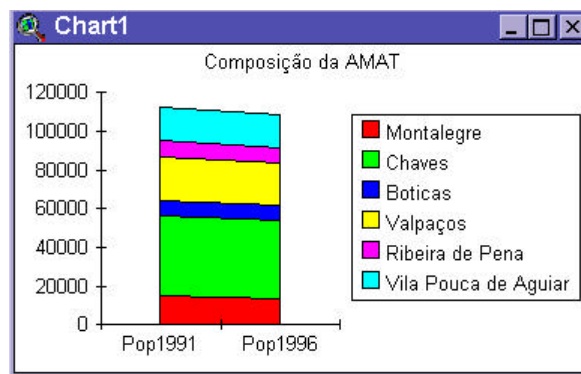
- Gráficos circulares. São uma boa forma de representação da relação entre as diversas classes de informação e o todo, e são particularmente úteis para representar percentagens e ratios. A figura seguinte representa um gráfico circular.



- Gráficos de linhas. São uma boa forma de representar a variação ao longo do tempo.  
A figura seguinte representa a variação de população por concelho através de um gráfico de linhas.



- Gráficos de áreas. São uma boa forma de distinguir as diferenças entre dois ou mais grupos de informação.  
A figura seguinte representa o total de população dos concelhos que compõem a Associação de Municípios do Alto-Tâmega.



- Gráficos de densidade de pontos. São uma boa forma de representar tendências ou padrões de informação.


Qualquer que seja o gráfico escolhido pelo utilizador, este pode ser alterado para outro estilo de representação, para tal deve-se escolher qualquer um dos seguintes botões:



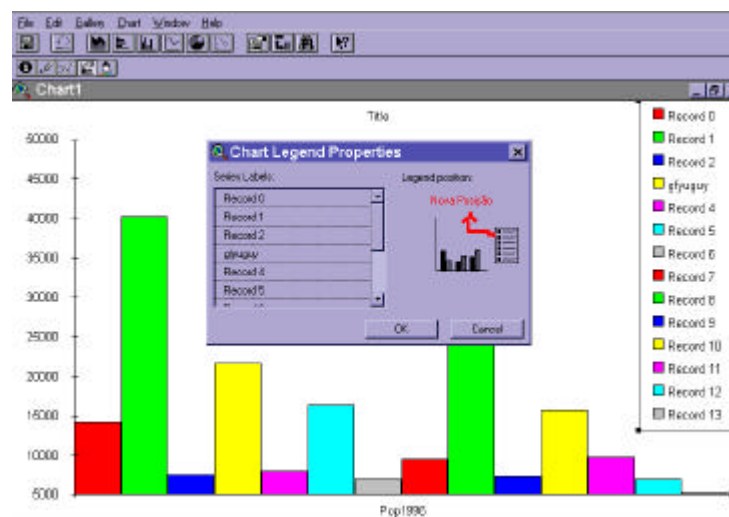
## Edição de gráficos

Todos os elementos que compõem um gráfico (título, legenda e eixos) podem ser individualmente movidos, escondidos ou modificados.

Para alterar qualquer um destes elementos é necessário:

- Recorrendo à ferramenta  é possível editar qualquer dos elementos do gráfico. Para tal basta picar nos elementos que se pretendem alterar (título, eixo ou legenda).
- Na janela de diálogo é possível especificar as propriedades dos elementos. Para alterar as labels usadas na legenda simplesmente alterar o nome do original para aquele que é pretendido. Para mover a legenda para outro local, picar o local desejado para a localização da legenda, ou mesmo arrastá-la na própria janela do gráfico.

A figura seguinte representa a nova localização de uma legenda.




- Para alterar as propriedades dos eixos, premir com a mesma ferramenta sobre o eixo que se pretenda alterar.
- Imediatamente é disponibilizada uma janela de propriedades do respectivo eixo, onde se pode especificar o valor mínimo e máximo do eixo, estes valores devem ser introduzidos nos campos scale min e scale max , respectivamente. É ainda possível introduzir valores para a grelha principal e secundária, que permitem ao utilizador ter uma melhor percepção da escala de valores representados.

Por forma a se representar única e exclusivamente os elementos desejados é possível esconder os restantes em chart-show/hide.

## Alterar a cor

É possível alterar a cor de qualquer elemento do gráfico. Isto inclui o texto da legenda, o título e os eixos. É possível alterar ainda a cor das barras, por exemplo, que compõem o gráfico.

Para alterar a cor de qualquer elemento do gráfico é necessário:

- Escolher a ferramenta  que automaticamente iniciará o editor de símbolos.
- Depois de escolhida a cor pretendida no campo foreground, premir em qualquer elemento do gráfico que este mudará automaticamente para a cor escolhida.

### 3.7. Construção de layouts

#### Novo layout

Depois de estar construída a informação geográfica pretendida, muitas vezes é necessário a criação uma saída gráfica que mostre aquilo a que nos propusemos no começo do trabalho. Este é por assim dizer o passo final de todo um longo trabalho.

Neste capítulo vamos aprender como se constrói um layout correctamente por forma a evitar possíveis erros que levariam a interpretações erróneas de todo o trabalho.

Depois de construída a view é fundamental criar um layout. Existe a possibilidade de construção imediata de um layout, recorrendo a formatos gráficos previamente definidos quer pelo ArcView quer pelo utilizador. Neste caso o processo de criação de um layout novo é o seguinte:

- Com a view aberta aceder a view-layout.
- Na janela de diálogo, escolher um formato existente. Qualquer dos formatos existentes, define um tipo de layout diferente, mas todos eles adicionam a view, o nome da view como título, a legenda descrevendo os temas que estão correntemente visíveis, a escala gráfica e a indicação norte. Ou seja, todos as componentes que fazem parte de uma saída gráfica.

Se no lugar da escala gráfica aparece uma caixa em cinzento é porque não foram definidas as unidades de representação da view e portanto o sistema não consegue calcular a respectiva escala. Para o layout conter a escala correcta é necessário definir as unidades de representação previamente (na view).

Para editar qualquer elemento gráfico ou de texto, simplesmente seleccioná-lo com o ponteiro e alterar as suas propriedades.


A operação anterior é bastante simples e acessível mas na maioria dos casos é preferível criar um novo layout de raiz ao nosso gosto e que represente na íntegra aquilo que pretendemos apresentar. Neste caso seria necessário criar um novo layout na janela de projecto que iniciaria automaticamente a página de construção do layout.

Antes de qualquer operação, é necessário especificar o tamanho da folha a imprimir. Escolher layout-page setup que iniciará uma janela de diálogo. Aí devem ser definidos todos os campos, tais como o tamanho da folha (existem os formatos comuns A4, A3, A2, etc., ou estes podem ser definidos pelo utilizador mediante as suas necessidades), as unidades de medida, a orientação, as margens e ainda a resolução de impressão. Este último campo apenas se reflecte se existirem imagens em formato BMP ou GIF no layout.

Por defeito, uma folha de layout é coberta por uma malha de pontos que existem para ajudar o utilizador a compor o seu layout, uma vez que todos os elementos adicionados ou movidos são “agarrados” a essa malha. Ou seja, têm uma função de orientação. Para alterar o espaçamento da malha ou para retirar essa função de “agarramento” escolher layout-properties e alterar os campos respectivos. Se se optar por manter a malha, esta não aparecerá aquando da impressão. No entanto, é possível esconder a malha escolhendo layout-hide grid. Mesmo recorrendo a esta opção, a malha continuará a agarrar qualquer elemento adicionado se a opção snap to grid estiver activa.

## Adição de informação da view

A informação proveniente da view é a primeira componente do layout a ser adicionada ao mesmo. Para adicionar a informação de uma view é necessário:

- Escolher a ferramenta de adição da view .
- Abrir uma moldura na folha de impressão correspondendo à localização da informação da view.
- A janela de propriedades da moldura a construir será iniciado e aí devem ser definidas todas as propriedades de representação. É preciso conhecer bem esta janela e as suas propriedades para tirar o melhor partido das suas potencialidades gráficas e de representação. Assim, a janela é constituída pelos seguintes campos:
  - View. Neste campo estão presentes todas as views criadas pelo utilizador e guardadas no projecto de trabalho. Deve-se especificar a view pretendida com sua selecção.
  - Live link. Por defeito o ArcView mantém a ligação entre a view e o layout. Isto quer dizer que todas as alterações efectuadas na view são imediatamente actualizáveis no layout.




Assim, se o utilizador desliga um tema, altera a simbologia de outro ou executa operações de zooming (são alguns exemplos mas aplica-se sempre), estas alterações são todas imediatamente operadas na respectiva moldura existente no layout. Também qualquer alteração na view proporcionará efeitos a nível da escala gráfica ou legenda.

Esta opção, pode no entanto ser desligada. Isto quer dizer que qualquer alteração verificada posteriormente na view não produzirá efeitos no layout. Esta opção é útil quando se finaliza a construção do layout e se pretende continuar a trabalhar na view, qualquer alteração agora executada não produzirá efeitos no layout.



- **Scale.** Este campo define a escala de representação da informação da view no layout. Existem 3 opções disponíveis na definição deste campo. Por defeito, o ArcView escala a informação por forma a esta se adaptar à moldura criada no layout, é a opção automatic. Neste caso, a escala de representação da view é alterada por forma a caber na moldura criada pelo utilizador. A 2ª opção é optar pela mesma escala da definida na view, neste caso o utilizador tem de escolher a opção preserve view scale. Nesta situação a escala definida na view é respeitada independentemente do tamanho da moldura. A 3ª opção é definição de uma nova escala de representação independente da escala da view, ou seja, o utilizador define uma nova escala em consonância com aquilo que pretende representar no layout. Neste caso, a opção seria user specified scale e qualquer alteração da escala da view não produzirá efeito no layout.
- **Extent.** Por defeito se a informação a adicionar não compõe totalmente a moldura definida pelo utilizador, então o sistema preencherá o restante com informação que irá buscar à view. Desta forma, pode aparecer no layout informação que não coincida exactamente como que estava visível na view. Se o utilizador pretender esta opção, então deve manter o fill view frame. Se por outro lado, quiser representar exactamente aquilo que está na view então deve optar por clip to view.
- **Display.** Por defeito o utilizador deve manter esta opção (when active) o ArcView apenas actualiza as alterações executadas na view quando se acede ao layout, desta forma o processo não fica tão lento pois o layout não é regenerado até que a ele se aceda. A outra opção (always) tornaria o processo mais lento pois de cada vez que se alterasse a view, o layout também o seria, mesmo que não se estivesse a trabalhar com ele.
- **Quality.** No caso de existirem muitas entidades no layout é conveniente optar por draft pois desta forma nem todas as entidades serão desenhadas, poupando-se recursos do sistema. Por defeito a opção é presentation. Convém que esteja opção esteja activa quando se prepara a impressão final.

- Depois de estarem definidas todas os campos da janela, premir em OK. Imediatamente a informação da view será desenhada.


Depois de introduzida a view, é a vez de adicionar os restantes elementos que compõem um layout. Eles são:

- Escala. A escala refere-se à informação no layout. Sempre que a informação da view muda de escala, esta é alterada no layout automaticamente. Para adicionar a escala é necessário:
  - Escolher a ferramenta de adição de escalas .
  - Como anteriormente, é necessário definir uma caixa na localização adequada para a escala.
  - Mais uma vez é necessário definir os campos da janela de diálogo. Assim, o utilizador deve definir a que view pertence a escala a adicionar, que estilo de escala gráfica pretende, quais as unidades da escala, qual é o valor de cada intervalo, quantos intervalos existem e finalmente quantos intervalos vão ser criados à esquerda do zero.
- Legenda. A legenda refere-se tal como as restantes componentes, a uma view específica e a sua adição deve-se seguir à informação da view e da escala. Para adicionar a legenda, deve-se escolher a ferramenta  e localizá-la no local pretendido tal como para as outras componentes. É apenas necessário definir a que view pertence a legenda. Depois de adicionada a legenda é possível editar todos os elementos que a compõem (símbolos e texto) por forma a melhor compô-la.
- Indicação de norte. Com a ferramenta  é possível escolher o estilo pretendido de entre os existentes, é possível ainda (se necessário) utilizar um ângulo de rotação.
- Gráfico. É possível adicionar informação na forma de gráficos que resultam directamente da análise de resultados da view. Convém que o gráfico (chart) seja aberto antes da sua adição ao layout. Para se adicionar um gráfico é unicamente necessário escolher o respectivo nome da lista na janela de diálogo.



- Tabela. É possível adicionar tabelas de informação alfanumérica através da ferramenta . Convém que a tabela seja aberta previamente antes da sua adição ao layout. O ArcView mantém a ligação entre a tabela em si mesma e a informação adicionada ao layout, de forma a que qualquer entidades seleccionada na tabela, esta é imediatamente seleccionada também no layout. Para adicionar uma tabela é unicamente necessário escolher a tabela pretendida das existentes no projecto.
- Imagem. É possível adicionar ficheiros de imagem ao layout. Vários são os formatos suportados, entre eles, tiff, gif, jpeg, bmp e MrSID. A ferramenta de adição de imagem é .

### Adição de texto e outros elementos gráficos

É possível adicionar texto e elementos gráficos com as ferramentas de desenho disponibilizadas pelo ArcView. De entre estes elementos incluem-se linhas, polígonos, pontos, círculos, etc.. Para os adicionar basta simplesmente escolher a ferramenta (de entre as disponibilizadas em , no caso de o utilizador pretender adicionar elementos gráficos) correcta e escolher o local de inserção no layout.

Para editar qualquer elemento, basta seleccioná-lo e premir duas vezes que imediatamente acederá ao gestor de símbolos.

Para especificar o tamanho e posição de um elemento é necessário seleccioná-lo e escolher graphics-size and position. A estrutura da janela de diálogo depende do tipo de gráfico a editar, no entanto para qualquer elemento é possível definir as coordenadas ou dimensões desejadas.

Para alinhar texto ou elementos gráficos existe a opção graphics-align que permite ao utilizador especificar a forma correcta de alinhamento (é necessário seleccionar previamente os elementos desejados).

É possível explodir conjuntos de elementos por forma a editá-los individualmente. A opção a utilizar é graphics-simplify. Da mesma forma é possível agrupar um conjunto de elementos com a opção graphics-group.

## Impressão do layout

Depois de terminado o processo de construção do layout, em muitos casos é necessário imprimir a informação. No ArcView este processo é extremamente simples pois basta escolher file-print, e especificar as opções pretendidas. Estas opções dependem do tipo de impressora e a plataforma de trabalho.

## Exportação do layout

É possível exportar o layout para ficheiros gráficos manipuláveis em outros programas. Os formatos de exportação possíveis são: EPS, Adobe illustrator, CGM, BMP e WMF. Para exportar um layout escolher file-export, optando pelo formato pretendido, sendo possível ainda especificar a resolução de layout pretendida.


## Salvar um layout tipo

É possível guardar qualquer layout criado por forma a usá-lo sempre que seja necessário e servindo de base para outros layouts. Para salvar um layout simplesmente escolher layout-store as template. Na janela especificar um novo nome. Agora, todas as vezes que um projecto seja iniciado existe a possibilidade de acrescentar o layout tipo criado. Para tal, basta fazer layout-use template. Na janela escolher o layout pretendido.

## 4. Análise de informação alfanumérica

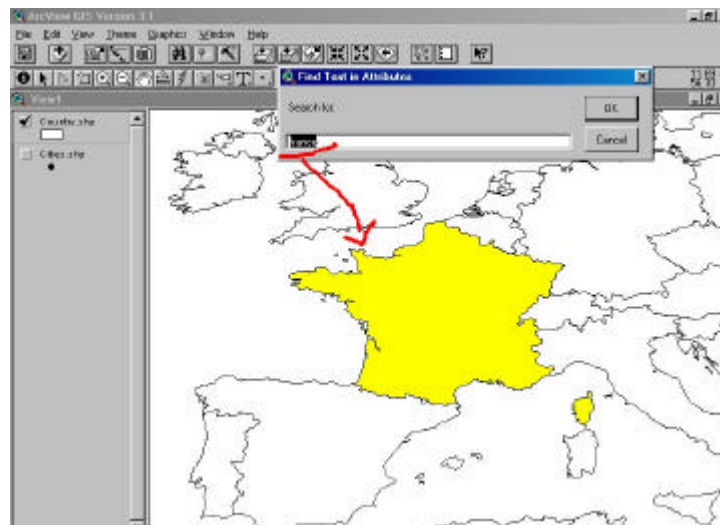
Neste capítulo será estudada a forma de encontrar entidades geográficas de acordo com os seus atributos, por forma a localizar espacialmente determinada informação de acordo com certos critérios. Em suma, este capítulo vai-se dedicar quer à selecção de entidades em função de atributos quer à construção de queries.

### 4.1. Localização directa de entidades

É possível localizar espacialmente uma entidade do tema activo recorrendo à ferramenta . O procedimento correcto seria o seguinte:

- Activar o tema ao qual pertence a entidade a localizar.
- Premir na ferramenta de localização directa.
- Na janela de diálogo, escrever o nome do valor do atributo correspondente à entidade a localizar. O atributo terá de ser necessariamente de caracteres, mas não é necessário incluir aspas antes e depois do texto.
- O ArcView procurará a(s) entidade(s) do tema activo. A primeira a ser encontrada (na tabela de atributos) será seleccionada de amarelo na view e na tabela de atributos. O sistema executa ainda uma operação de panning por forma a centrar a entidade seleccionada no centro da view.



A figura seguinte localiza a entidade com o valor "france" de entre a totalidade dos países do mundo.



O ArcView depois de localizar e seleccionar a entidade, coloca-a no centro da view.

## 4.2. Localização de entidades por ordem do valor de atributo

É possível seleccionar entidades de um tema que tenham o valor mais alto ou mais baixo de um determinado atributo. Para tal basta abrir a tabela de atributos do tema pretendido e seleccionando o atributo respectivo, ordená-lo por ordem crescente ou decrescente. Para seleccionar a entidade de valor mais alto ou mais baixo basta apenas seleccionar a primeira linha da tabela. O procedimento a seguir seria o seguinte:


- Activar o tema ao qual pertencem as entidades a localizar.
- Abrir a tabela de atributos correspondente.
- Na tabela seleccionar o atributo pretendido e usar as ferramentas   para listar as entidades por ordem crescente ou decrescente, respectivamente.

- As entidades no topo da tabela seriam as de menor ou maior valor (do respectivo atributo) e podiam agora ser seleccionadas.

#### 4.3. Localização de entidades por construção de expressões matemáticas (queries)

Através da construção de expressões matemáticas é possível definir com exactidão as entidades a localizar. A construção de expressões torna-se uma ferramenta poderosa pois pode incluir múltiplos atributos e múltiplos operadores matemáticos.

No exemplo seguinte é simulada uma situação em que se pretende localizar os clientes de uma empresa que gastam por ano mais de 5000 contos em produtos e cujo ramo seja a da restauração. O procedimento a seguir seria o seguinte;

- Activar o tema de pontos com a globalidade dos clientes da empresa.
- Escolher a ferramenta de construção de queries . Na janela, é possível construir uma expressão recorrendo aos atributos, operadores e valores. O campo fields lista todos os atributos existentes na respectiva tabela.
- Para se obter a informação pretendida seria necessário construir uma expressão do tipo  $([vendas] \geq 50000) \text{ and } ([ramo] = \text{"restaurante"})$ .
- Para se obter o resultado é necessário premir em new set.
- Imediatamente seriam seleccionadas as entidades que respeitassem esta expressão. Para saber quantos clientes estão nestas condições ou recordar os seus atributos é necessário abrir a tabela de atributos.

A figura seguinte mostra o número de entidades seleccionadas.

ArcView GIS Version 3.1

File Edit Table Field Window Help

51 selected

Attributes of States.shp

Shape	Area	State_name	State_abbr	State_region	State_abbr	Pop1980	Pop1990	Pop90_age	Household	Male
Polygon	57,06,879	Washington	WA	Pacific	WA	4966892	5604260	72	1872431	2413747
Polygon	673,96,028	Montana	MT	Min	MT	799065	896723	5	306163	398769
Polygon	7211,664	Maine	ME	N Eng	ME	1227908	1244628	39	465312	597890
Polygon	7,813,153	North Dakota	ND	W N Cen	ND	638800	644782	9	240879	318301
Polygon	7,191,624	South Dakota	SD	W N Cen	SD	636004	736549	9	259034	342458
Polygon	97,95,192	Wyoming	WY	Min	WY	453988	484029	5	168839	227007
Polygon	56,98,465	Wisconsin	WI	E N Cen	WI	4891769	5193999	87	1822119	2352905
Polygon	23,015,95	Idaho	ID	Min	ID	1006749	1210619	12	393723	500966
Polygon	5603,219	Vermont	VT	N Eng	VT	562769	591699	59	210650	275492

As expressões podem ser de diversos tipos:

- Atributos de caracteres. São exemplos:
  - ([concelho] = "chaves");
  - ([concelho] = "cha\*"), em que \* funciona como múltiplo carácter;
  - ([concelho] = "?lbufeira"), em que ? funciona como carácter único;
  - ([concelho] >= "m"), que seleccionaria todos os concelhos começados de M a Z.
- Comparação entre atributos. ([pop91] >= [pop96])
- Utilização dos operadores and ou or. ([area] >= 100) and ([area] <= 200); ... or ... .
- Utilização de operadores matemáticos tais como +, -, \*, /.

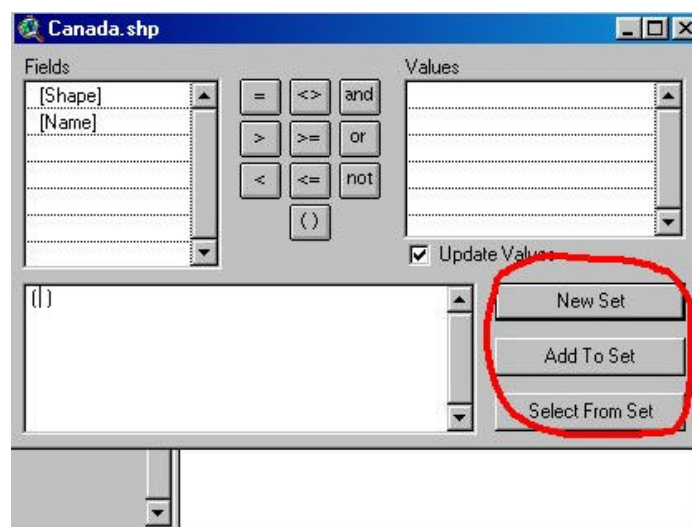
Estas são as expressões mais utilizadas, no entanto é possível ainda a utilização de atributos que contenham informação de datas (a forma correcta de introdução de uma data é aaaammdd) ou booleana.

Na janela de construção de expressões existe ainda um conjunto de campos que é necessário conhecer em pormenor de forma a rentabilizar o trabalho a efectuar. Os 3 botões do canto inferior direito definem 3 situações diferentes, são elas:

- New set. Constrói um novo conjunto de entidades seleccionadas em função da nova expressão. Quaisquer conjunto anteriormente seleccionado será automaticamente alterado.

- Add to set. As entidades que respeitem a expressão construída são automaticamente adicionadas ao conjunto previamente seleccionado (se não existe nenhum conjunto de entidades seleccionado, então esta opção funciona como a anterior).
- Select from set. Neste caso existe uma sub-selecção de entidades previamente seleccionadas. O uso desta opção funciona como filtro ao conjunto de entidades anteriormente seleccionadas.


A figura seguinte representa as opções descritas.




#### 4.4. Localização de entidades por proximidade a outras


É possível localizar entidades em função da sua proximidade a outras quer estejam presentes no mesmo tema ou em outro

##### Localização de entidades por distância a um ponto

Com a ferramenta  é possível construir um círculo com centro e raio definido pelo utilizador, depois é possível localizar todas as entidades que parcialmente ou totalmente se incluem dentro do círculo.

O procedimento a seguir é o seguinte:

- Definir as unidades de representação em view-map units e distance units.
- Activar o tema que inclui as entidades a localizar.
- Construir um círculo com centro no local pretendido arrastando o botão esquerdo do rato de forma a definir o raio adequado. Se desta forma não for possível construir o círculo correctamente, então seleccionar o círculo e escolher graphics-size and position onde é possível escrever os valores das coordenadas do centro e do raio.
- Para localizar as entidades que caem dentro do círculo, premir a ferramenta .
- Todas as entidades incluídas parcial ou totalmente dentro do círculo serão seleccionadas a amarelo. Na tabela de atributos é possível ver as características das entidades.

É possível construir vários círculos e localizar todas as entidades dentro destes círculos desde que os mesmos estejam previamente seleccionados com a ferramenta . Ou seja, qualquer que seja o número de círculos construídos é sempre necessário seleccioná-los antes de se proceder à operação.



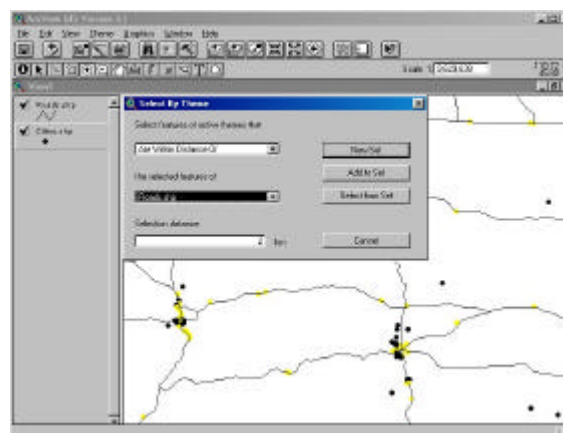
## Localização de entidades por distância a outras

Neste caso, as entidades a localizar estão num tema diferente das restantes. O procedimento seguinte refere-se ao caso de se pretender localizar as localidades que se encontram a uma distância máxima de 2Km da rede viária:

- Definir as unidades de representação adequadas.
- Activar o tema que incluem as entidades a localizar, neste caso o tema das localidades.
- Escolher a opção theme-select by theme.
- Na janela de diálogo escolher are within distance of do primeiro campo, rede viária do segundo, e especificar a distância pretendida no terceiro.
- Escolher new set para construir um novo conjunto de entidades seleccionadas.
- O ArcView automaticamente seleccionará todas as localidades que respeitem esta condição.

É possível activar previamente vários temas de forma a localizar entidades diversas que respeitem a mesma condição

A figura seguinte representa a situação anterior.



## Localização de entidades adjacentes

Neste caso as entidades têm de pertencer ao mesmo tema, ou seja, a localização faz-se por intermédio de outras entidades presentes no mesmo tema geográfico. Por exemplo, no caso de se pretender localizar os lotes adjacentes ao sistema de drenagem existente, o procedimento seria o seguinte:

- Definir a unidade de representação adequada.
- Seleccionar as parcelas de terreno por onde passa o sistema de drenagem. Como seleccionar estas parcelas dependeria do utilizador.
- Para localizar os lotes contíguos é necessário novamente recorrer a theme-select by theme.
- Na janela de diálogo escolher are within distance of no primeiro campo, o mesmo tema no segundo, e especificar 0 no terceiro. Desta forma é assegurado que somente os lotes contíguos são seleccionados, ou seja, parcelas que partilhem a mesma fronteira.
- Escolher new set para construir um novo conjunto de entidades seleccionadas.
- O ArcView automaticamente seleccionará todos os lotes adjacentes incluindo aqueles por onde passa o sistema de drenagem pois esses já estavam anteriormente e foram a fonte de informação necessária para a operação de localização.


Mais uma vez existem as opções new set, add to set e select from set. Para compreender estas opções ver 4.3..

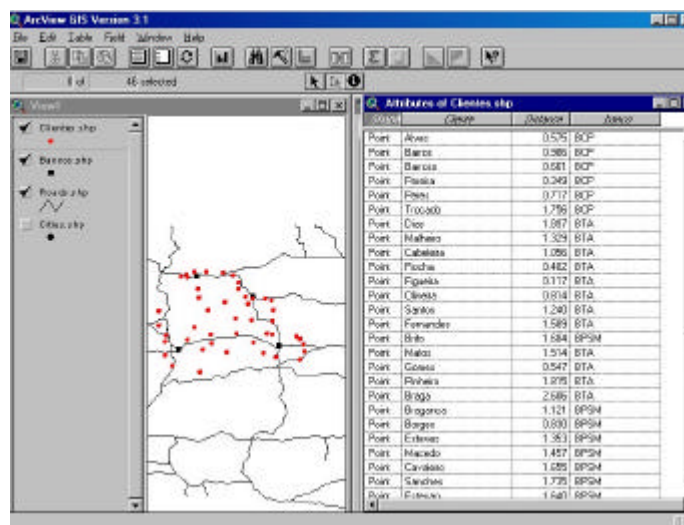
## Localização da entidade mais próxima por união espacial

Até agora as operações destinavam-se a localizar entidades a certa distância ou adjacentes a outras mas em muitas situações é necessário encontrar a entidade de um tema que se encontra mais próximo de uma outra de outro tema.

Para se demonstrar a utilidade desta operação vai-se recorrer a um caso prático. Por um lado existe um tema de bancos e por outro um tema de clientes. É pretendido construir um mapa de proximidade cliente/banco.

O procedimento recorre a conceitos de união espacial (ver 3.3) e é o seguinte:

- Abrir a tabela de atributos do tema de bancos e seleccionar o atributo shape.
- Abrir a tabela de atributos de clientes e seleccionar o atributo shape.
- Escolher a ferramenta de união de tabelas . O ArcView cria um novo atributo a que chama distance cujo valor corresponde à distância entre o cliente e o banco mais próximo. A figura seguinte representa esta situação.





Com os resultados obtidos pelo procedimento anterior é possível construir mapas de clientes baseados na proximidade aos bancos (ver 3.2.).

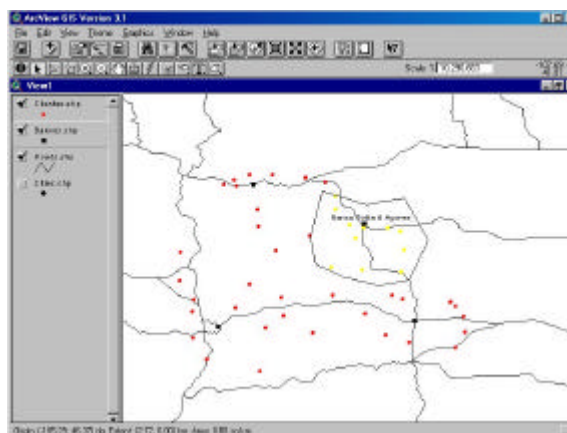
## 4.5. Localização de entidades com polígonos

É possível localizar entidades, sejam elas de pontos, linhas ou polígonos, por estarem dentro de polígonos. Estes polígonos podem ser entidades de outro tema ou podem ser desenhados pelo utilizador.

### Localização de entidades com polígonos desenhados

Usando a ferramenta de construção de polígonos  é possível localizar entidades que se incluam dentro dos mesmos. Para o exemplo anterior, é possível construir um polígono que represente o território comercial de cada banco e localizar todos os clientes que se localizem dentro do mesmo. O procedimento é o seguinte:

- Activar o tema com as entidades a localizar, neste caso, os clientes.
  - Desenhar o polígono com a ferramenta respectiva. É possível editar o polígono, adicionando, movendo ou apagando vértices (ver 5.1.).
  - Para localizar as entidades que caem dentro do polígono, premir a ferramenta .
- A figura seguinte representa a localização dos clientes do território comercial.



## Localização de entidades com polígonos de outros temas

Se existir um tema de polígonos com a informação dos territórios comerciais não é necessário construir qualquer polígono. Neste caso a localização dos clientes far-se-á através do tema de polígonos existente. O procedimento é o seguinte:

- Activar o tema de pontos (clientes).
- Escolher theme-select by theme e na janela de diálogo escolher a opção are completely within. No campo debaixo escolher o tema de polígonos que representa os territórios comerciais dos bancos. Premir em new set.

O ArcView automaticamente localiza todos os clientes incluídos nos territórios comerciais definidos pelos bancos.

Se se pretender localizar somente os clientes que se localizam dentro do território comercial de um determinado banco é necessário pré-seleccionar o respectivo território e toda a operação posterior será executada somente sobre esse território.



## 4.6. Localização de entidades por intersecção

É possível localizar entidades por intersecção com outra informação seja ela construída no momento ou existente em temas. É possível localizar linhas que intersectam outras linhas, tais como auto-estradas que passam sobre linhas de água. É possível localizar polígonos que são intersectados por linhas, tais como concelhos por onde passa uma determinada auto-estrada. E é possível localizar linhas intersectadas por polígonos, tais como estradas que passam por reservas naturais.

Mais uma vez o utilizador tem toda a flexibilidade de conduzir as operações de acordo com as suas necessidades e objectivos.

## Localização de entidades por intersecção com uma linha ou polígono

Usando as ferramentas de desenho disponibilizadas pelo ArcView, é possível desenhar uma figura geométrica seja ela linha ou polígono de forma a localizar todas as entidades que com ela se intersectem. O procedimento é o seguinte.


- Activar o tema que contém as entidades a localizar.
- Desenhar a figura geométrica desejada. No caso de ser uma polilinha a ferramenta é .
- Para localizar as entidades que intersectam a figura, premir a ferramenta .

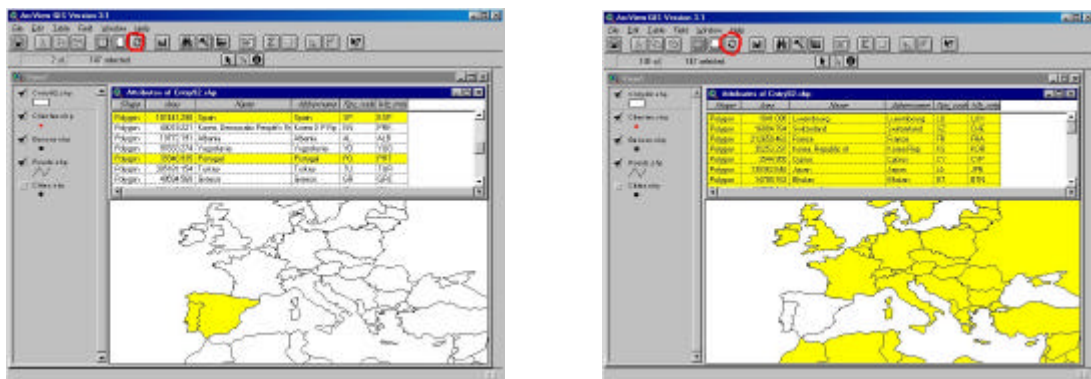
O processo é exactamente o mesmo se a figura a desenhar for um polígono.

## Localização de entidades por intersecção com informação de outro tema

Da mesma forma que anteriormente é possível localizar entidades recorrendo a informação de outro tema. Também neste caso é necessário activar o tema onde se localizarão as entidades e depois recorrer a theme-select by theme, mas desta vez a operação a executar é intersect.

## 4.7. Informação de entidades localizadas


É possível alterar o conjunto de entidades seleccionadas para o seu complementar, ou seja o conjunto de entidades que não respeitam o critério inicial de localização. Uma vez seleccionado um conjunto de entidades recorrendo à ferramenta  é automaticamente seleccionado o seu complementar, ou seja o conjunto de entidades que não estavam anteriormente seleccionadas. As figuras seguintes representam esta situação.



Depois de seleccionado um conjunto de entidades é possível obter valores estatísticos. Se nenhuma entidade está seleccionada então o resultado estatístico é executado para a totalidade do tema. Para obter resultados estatísticos o procedimento é o seguinte:

- Abrir a tabela de atributos do tema ao qual pertencem as entidades seleccionadas.
- Seleccionar o atributo (picando no topo da coluna respectiva) a partir do qual se pretende o resultado estatístico. Somente é possível obter resultados estatísticos de atributos numéricos.
- Escolher field-statistics. É inicializada uma janela com os resultados obtidos, ou seja, valores de somatório, máximo, mínimo, média, intervalo, variância e desvio-padrão do atributo seleccionado. O valor de count representa o número de entidades seleccionadas. É possível copiar os resultados para estes serem analisados noutro programa (ex. Microsoft excel).

É possível ainda obter resumos estatísticos. Ou seja, informação de atributos de entidades seleccionadas baseadas em valores de outros atributos. É por exemplo o caso de se pretender obter a área total por uso de solo. A operação soma as áreas de cada uso de solo e reporta o valores totais. O procedimento é o seguinte:

- Abrir a tabela de atributos dos usos do solo e seleccionar o atributo em função do qual se irá obter o resumo estatístico, neste caso, uso do solo.
- Escolher a ferramenta de resumo estatístico .
- Na janela de diálogo, especificar o atributo em função do qual se irá produzir o resumo estatístico, neste caso, área. No campo summarize by escolher sum (ou seja o somatório das áreas dos polígonos respectivos) e depois adicionar ao quadro da direita. Premir em OK para terminar.
- O ArcView cria uma nova tabela em formato .dbf com o nome especificado pelo utilizador e com o resultado estatístico pretendido. Neste caso a cada linha da nova tabela corresponderá um uso do solo e existirá um atributo com a respectiva área total (somatório de todas as áreas com o mesmo uso do solo).

Para se construir um novo tema geográfico que inclua apenas as entidades seleccionadas é necessário recorrer à função theme-convert to shapefile. Desta forma é criada uma nova shapefile somente com essa informação. Esta ferramenta é bastante útil em qualquer fase de um projecto. Quando se cria uma nova shapefile o ArcView interroga o utilizador se deseja que esta seja imediatamente adicionada à view.



## 5. Informação espacial

Este capítulo será dedicado à construção de informação espacial ou actualização de informação existente. Será abordado o tema da digitalização directa na view bem como a edição de informação espacial.

A segunda parte do capítulo será dedicada inteiramente a operações de análise espacial recorrendo fundamentalmente à extensão integrada de geoprocessing.

### 5.1. Construção e edição de informação espacial

Antes de se construir informação espacial (em muitos casos é um processo bastante moroso), é conveniente analisar a sua real necessidade, uma vez ser frequente acontecer que a mesma já exista. Não é necessário construir informação espacial nas seguintes situações:

- Quando se pretende simplesmente adicionar informação alfanumérica. Ou seja, a informação geográfica já existe e é apenas necessário adicionar novos atributos (ver 3.3.).
- Se se dispõe de pares de coordenadas, o ArcView localiza automaticamente os respectivos pontos construindo um novo tema (ver 3.5.).
- Quando a informação geográfica já exista em algum formato compatível com o ArcView (ver 3.1.).

Se o utilizador não estiver em nenhum destes casos, então terá de construir a sua própria informação geográfica. Desta forma, é possível criar um novo tema (pontos, linhas ou polígonos) e aí construir a informação ou então adicionar a nova informação a um tema existente.


## Criar um tema de pontos

Para representar entidades tão pequenas que não possam ser representadas por linhas ou polígonos, o ArcView disponibiliza a construção de temas de pontos. Pontos representam entidades discretas tais como pontos cotados, localidades, poços, etc. (atenção à escala de representação). O procedimento de construção de um tema de pontos é o seguinte:

- Abrir uma view nova ou já existente.
- Escolher view-new theme. Na janela de diálogo especificar o tipo de entidade a construir, neste caso point.

A figura seguinte representa a janela anterior.





- No browser seguinte especificar o nome e a localização da nova shapefile.
- Para adicionar pontos ao novo tema criado, utilizar a ferramenta . Depois de terminada a tarefa de adição de novos pontos fazer theme-stop editing e escolher yes para salvar as alterações efectuadas.

Por cada ponto adicionado é adicionada também uma linha à respectiva tabela de atributos, ou seja um tema com 5 pontos tem uma tabela com 5 entradas (registos). Os atributos criados por defeito pelo ArcView são shape e id. Para se adicionar novos atributos à tabela o procedimento é o usual (ver 3.3.).

É possível editar um tema de pontos modificando a sua localização ou apagando-os. O procedimento é o seguinte:

- Com o tema activo, escolher theme-start editing.

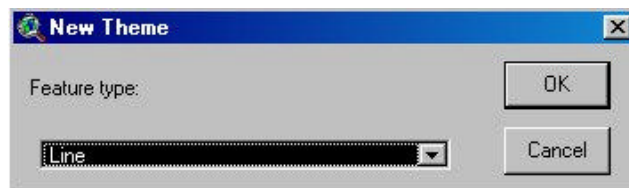
- Seleccionar o ponto a editar com a ferramenta de selecção , para seleccionar mais de um ponto de uma vez premir ao mesmo tempo em shift.
- Para alterar a sua localização, arrastá-lo com o botão esquerdo do rato. Para apagar utilizar a tecla de delete do teclado. Para corrigir uma operação errada escolher edit-undo edit ou botão direito do rato.
- Depois de executadas as alterações fazer theme-stop editing e salvar.
- É possível ainda adicionar automaticamente a informação das coordenadas de cada ponto. Neste caso, o procedimento é o seguinte:
  - Abrir a tabela de atributos do tema respectivo.
  - Escolher edit-start editing para iniciar a edição da tabela.
  - Adicionar um par de atributos numéricos , X e Y e seleccionar um de cada vez (picar no topo da coluna).
  - Utilizar a ferramenta  que iniciará uma janela de diálogo onde é construída uma pequena expressão em Avenue (linguagem de programação em ArcView).
  - A expressão é [shape].getx e [shape].gety, respectivamente.
  - Automaticamente os valores das coordenadas são preenchidos com os valores correctos de cada ponto.

## Criar um tema de linhas

Para representar entidades lineares tais como estradas, linhas de água, etc. o ArcView disponibiliza a construção de temas de linhas. O procedimento é semelhante ao anterior mas um pouco mais complexo:

- Abrir uma view nova ou já existente.
- Escolher view-new theme. Na janela de diálogo especificar o tipo de entidade a construir, neste caso line.

A figura seguinte representa a janela anterior.

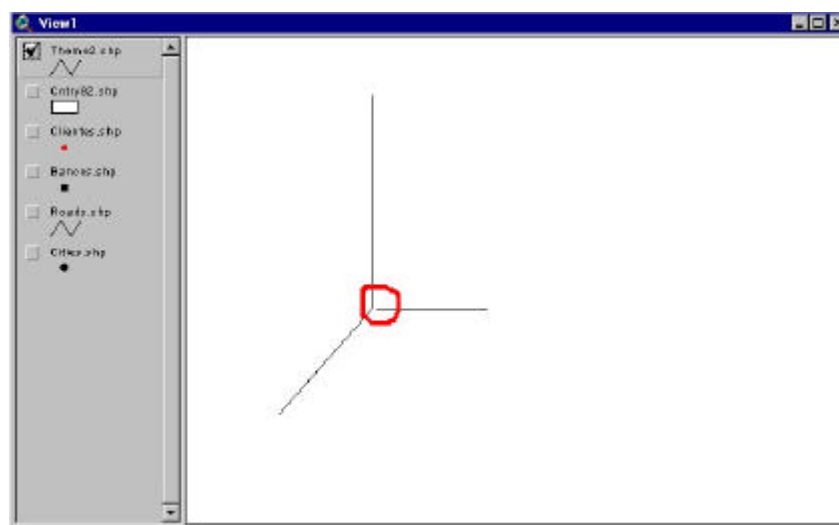


- No browser seguinte especificar o nome e a localização da nova shapefile.

Antes de inicializar a construção de linhas é necessário definir os parâmetros de snapping, por forma a alinhar na perfeição cada linha com as restantes. Quando se utiliza o snapping, o ArcView move cada vértice ou segmento de recta adicionado por forma a alinhar com informação já existente de acordo com uma distância especificada pelo utilizador.


A esta distância é dado o nome de tolerância de snapping.

A figura seguinte representa 3 linhas, a horizontal foi construída sem snapping enquanto que a oblíqua foi construída recorrendo a uma tolerância de snapping.





Para activar esta função o ArcView disponibiliza alguns procedimentos e dois tipos de snapping, o snapping geral e o snapping interactivo.

O snapping geral é aplicado mal se adiciona uma nova linha e permite agarrá-la a outra já existente. O procedimento é o seguinte:


- Activar o tema em questão.
- Escolher theme-properties e na nova janela escolher a opção editing (da lista do lado esquerdo). No painel de snapping activar a opção general.
- A tolerância pode ser especificada de duas forma distintas. Por um lado pode ser escrita no campo tolerance do painel de snapping, as unidades são as especificadas nas propriedades da view. Por outro lado pode ser especificada através da ferramenta  recém criada. Com o rato definir um raio com corresponderá à tolerância de snapping.


Para melhor controlo das entidades construídas pode ser utilizado o snapping interactivo. Desta forma é possível aplicar diferentes regras aquando da adição de entidades. Ou seja, por cada vértice adicionado é possível aplicar uma regra de snapping diferente. O procedimento é o seguinte:

- Activar o tema em questão.
- Escolher theme-properties e na nova janela escolher a opção editing (da lista do lado esquerdo). No painel de snapping activar a opção interactive .
- A tolerância pode ser especificada de duas forma distintas. Por um lado pode ser escrita no campo tolerance do painel de snapping, as unidades são as especificadas nas propriedades da view. Por outro lado pode ser especificada através da ferramenta  recém criada. Com o rato definir um raio com corresponderá à tolerância de snapping.
- Aquando da construção de novas linhas pode ser premido o botão direito do rato que disponibilizará as novas regras de snapping por forma a melhor controlar a adição do novo vértice. As opções são:
  - Snap to vertex. Agarra o próximo vértice ao vértice mais próximo.
  - Snap to boundary. Agarra o próximo vértice ao segmento de recta mais próximo.
  - Snap to endpoint. Agarra o próximo vértice ao nodo final de uma linha.
  - Snap to intersection. Agarra o próximo vértice nodo comum a duas ou mais linhas.

Para se adicionar linhas que cruzem linhas já existentes mas que as partam na intersecção, é o caso de uma rede viária constituída por cruzamentos não desnivelados, é necessário adicionar linhas recorrendo à ferramenta . Se existir uma linha e se for adicionada uma nova que a cruze recorrendo a esta ferramenta, são imediatamente criadas 4 linhas independentes que partilham o mesmo nodo.

Os atributos criados por defeito pelo ArcView são shape e id. Para se adicionar novos atributos à tabela o procedimento é o usual (ver 3.3.) à excepção do atributo de extensão da linha que pode ser criado e actualizado pelo ArcView. Neste caso, o procedimento é o seguinte:

- Abrir a tabela de atributos do tema respectivo.
- Escolher edit-start editing para iniciar a edição da tabela.
- Adicionar um atributo numérico e seleccioná-lo (picar no topo da coluna).
- Utilizar a ferramenta  que iniciará uma janela de diálogo onde é construída uma pequena expressão em Avenue (linguagem de programação em ArcView).
- A expressão é [shape].returnlength.
- Automaticamente os valores do atributo length são preenchidos com a extensão de cada linha.

Para editar linhas é utilizada a ferramenta  que permite a edição dos vértices das linhas. Desta forma é possível mover, adicionar ou apagar vértices de forma simples e prática.

Para mover um vértice basta colocar o cursor do rato sobre ele e arrastá-lo para a nova posição. Para adicionar um novo vértice basta colocar o cursor do rato sobre a posição do segmento de recta onde se pretende criar o vértice e picar com o botão esquerdo. Para apagar um vértice existente é necessário colocar o cursor do rato sobre esse vértice e escolher a tecla delete do teclado.

Para mover um vértice partilhado por dois segmentos de recta é necessário em primeiro lugar picar uma vez no segmento partilhado (imediatamente devem aparecer dois pequenos círculos nos vértices de início e fim do segmento) e em segundo mover o vértice para a posição pretendida.

## Criar um tema de polígonos



Para representar entidades geográficas que apresentem homogeneidade em relação a algum dos seus atributos, o ArcView disponibiliza a construção de temas de polígonos.

Para a construção de temas de polígonos o procedimento é semelhante aos anteriores e as regras de snapping também com a excepção de para o snapping interactivo apenas existirem 3 opções:

- Snap to vertex.
- Snap to boundary.
- Snap to intersection.

Para mais informações sobre snapping consultar “criar tema de linhas”.

Apesar do procedimento da construção de temas de polígonos ser em tudo semelhante aos anteriores, existe agora particularidades distintas, nomeadamente:

- Construção de polígonos contíguos. Quando o novo polígono a adicionar partilha parte da fronteira de um polígono existente é utilizada a ferramenta . Ao se utilizar esta ferramenta não é necessário desenhar a fronteira, ela é automaticamente desenhada pelo ArcView.
- Divisão de polígonos. É possível dividir polígonos existentes, adicionando uma fronteira entre eles. A ferramenta  permite dividir um polígono em dois, bastando para tal desenhar uma linha que vá de um lado ao outro do polígono.
- Junção de polígonos. É o processo oposto ao anterior, de dois ou mais polígonos é possível chegar a somente um. Para tal é necessário seleccionar os polígonos desejados e escolher edit-union features.
- Construção de polígonos-ilha. É possível construir um polígono que contenha no seu interior uma parte que a ele não pertença, uma ilha. Para tal é necessário desenhar o polígono interior e depois seleccionado ambos escolher edit-combine features.

- Remoção da área de sobreposição de dois polígonos. É possível remover de um polígono a área que se sobrepõe a outro. Para tal seleccionar ambos e escolher edit-subtract features. Nesta situação deve-se ter em conta a ordem de selecção.
- Obtenção da área de intersecção de polígonos. Se o utilizador pretende somente a área de sobreposição de dois ou mais polígonos é necessário em primeiro lugar seleccioná-los e depois escolher edit-intersect features.

Os atributos criados por defeito pelo ArcView são shape e id. Para se adicionar novos atributos à tabela o procedimento é o usual (ver 3.3.). O ArcView possibilita a construção de valores de extensão de linhas (neste caso de fronteiras-perímetro) e de área. Para o primeiro caso o procedimento é igual ao demonstrado para as linhas, em relação ao segundo a diferença é que a expressão Avenue a criar é: [shape].returnarea.

Para editar vértices dos polígonos o procedimento é em tudo semelhante ao anteriormente demonstrado para as linhas.

## 5.2. Análise espacial

Depois de adquirida ou construída a informação geográfica e respectiva tabela de atributos é em muitos casos necessário recorrer a operações de análise espacial (relacionando espacialmente vários temas de informação) de modo a se chegar ao objectivo proposto. Desta forma o ArcView disponibiliza várias operações de análise espacial.

### Construção de buffers

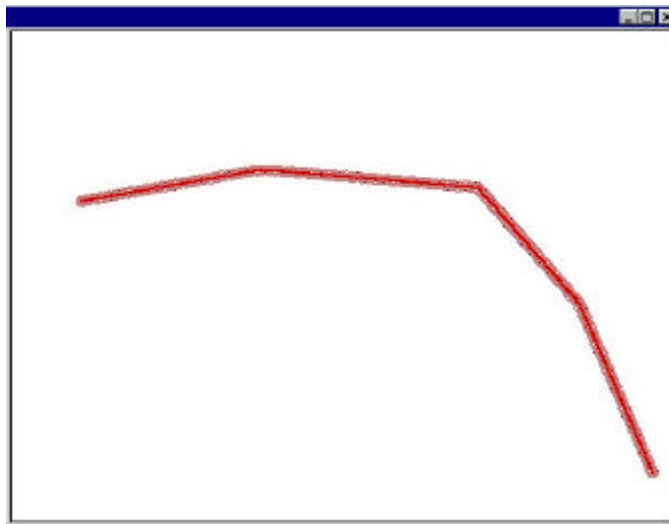
É considerado como buffer uma área envolvente a determinada entidade, seja ela representada por linha, ponto ou polígono. Ou seja, esta função é extremamente útil numa análise de proximidade, por exemplo no cálculo de áreas de protecção (de linhas de água, monumentos, etc.). O procedimento é extremamente simples:

- Definir as unidades de representação da view.



- Escolher theme-create buffers que iniciará uma janela de diálogo.
- A operação é composta por 3 passos. Em primeiro lugar é necessário definir a informação sobre a qual é construída a envolvente (tema ou gráficos), em segundo lugar é necessário especificar a forma de construção da envolvente (com distância definida pelo utilizador, com distância definida por um atributo da tabela, com anéis múltiplos) e em terceiro lugar é necessário definir onde será construída e gravada a informação da envolvente (num gráfico da view, num tema existente ou num novo tema).

A figura seguinte representa a construção de uma zona de protecção de 50m em relação a um troço de rede viária.



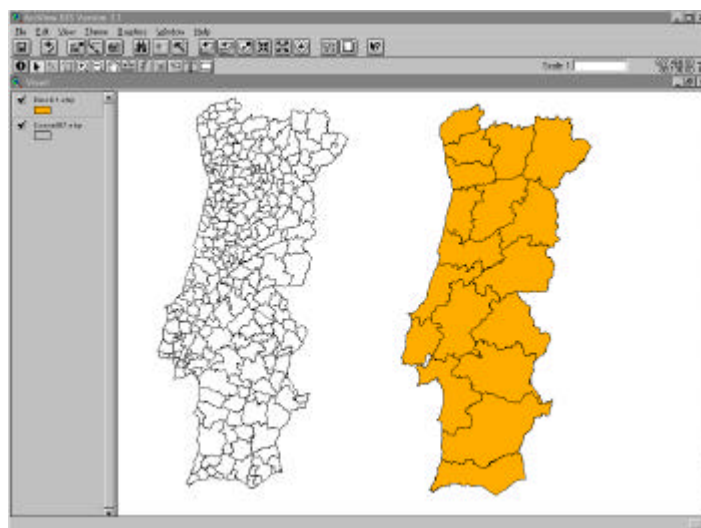
Antes de ser executada a operação de buffering, podem ser seleccionadas as entidades desejadas, desta forma a envolvente será construída somente sobre essas entidades.

## Fusão

Esta operação é utilizada quando se pretende remover fronteiras ou nodos entre polígonos ou linhas contíguas que tenham os mesmos valores para um determinado atributo. Por exemplo, a operação de fusão pode ser aplicada quando se pretende agregar uma mapa de concelhos pelo atributo distrito. O resultado será a construção de um mapa de distritos, pois as fronteiras entre concelhos do mesmo distrito desaparecerá.

Esta função encontra-se na extensão integrada de geoprocessing acessível em file-extensions. E para a activar é necessário iniciar a janela de diálogo da extensão que se encontra em view-geoprocessing wizard, optando-se por dissolve.

A figura seguinte representa a operação de fusão de concelhos pelo atributo distrito.



## Junção

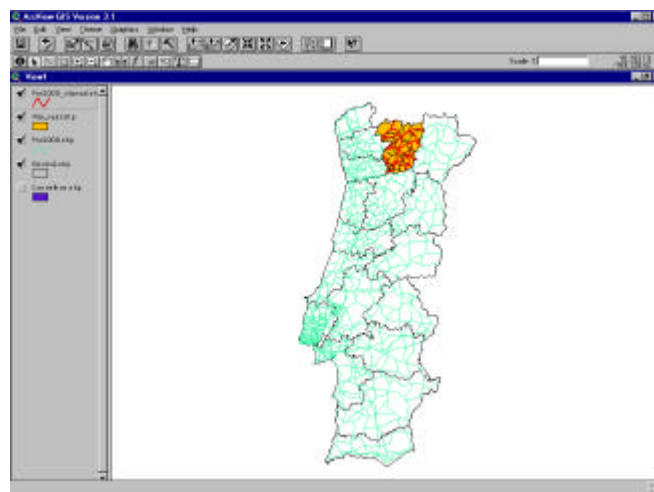
A operação de junção é usada para criar um novo tema que contém dois ou mais temas contíguos, desde que sejam do mesmo tipo de entidades. Não é possível juntar temas de linhas a temas de polígonos, etc. Ainda no exemplo da informação de concelhos, se o utilizador dispuser de temas de polígonos cada qual representando um distrito, esta operação é capaz de construir um único tema juntado a informação da totalidade de distritos. Esta operação permite a junção simultânea das tabelas de atributos se estes tiverem o mesmo nome em ambas as tabelas.

Da mesma forma que anteriormente, esta operação encontra-se disponível na janela de geoprocessing wizard.

## Limites de corte

Esta operação utiliza um tema de corte (tema de polígonos) que cortará a informação de input (linhas, pontos ou polígonos). Se o utilizador dispõe da rede rodoviária do país mas apenas pretende a informação respeitante a um determinado distrito, pode aplicar o distrito respectivo como tema de corte. O resultado final será a obtenção da rede rodoviária do distrito em causa. Da mesma forma que anteriormente, esta operação encontra-se disponível na janela de geoprocessing wizard.

A figura seguinte representa o resultado de uma operação de corte com o objectivo de manipular apenas a informação respeitante à rede rodoviária do distrito de Vila Real.



## Intersecção

Esta operação corta um tema de input com as entidades de um tema de sobreposição, resultando um tema de output cujas entidades têm informação de ambos os temas. A operação de intersecção é utilizada quando se pretende integrar dois conjuntos de informação espacial, preservando apenas aquelas entidades que caem na área de intersecção de ambos. Existe portanto, uma operação de intersecção geométrica entre dois temas de informação espacial. O tema de input pode ser linhas ou polígonos mas o tema de sobreposição tem de ser de polígonos. Todas as entidades que não existam na área de sobreposição não são adicionadas ao tema de output. A tabela de atributos do tema de output inclui informação quer do tema de input quer do tema de sobreposição. Da mesma forma que anteriormente, esta operação encontra-se disponível na janela de geoprocessing wizard.

## União

A operação de união é utilizada quando se pretende produzir um novo tema contendo as entidades e atributos de dois temas de polígonos. Toda a informação presente em ambos os temas é actualizada num novo tema – tema de output.

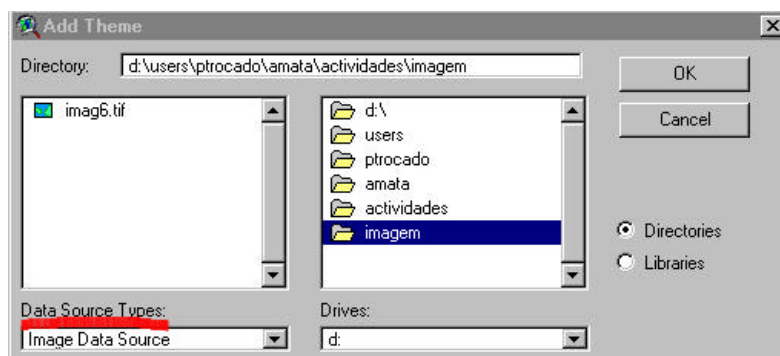
## 6. Outros tipos de informação

### 6.1. Informação em formato de imagem

Uma imagem é um tipo de informação espacial estruturado por linhas e colunas, onde cada pequeno pedaço de informação é armazenado numa célula. Por exemplo, numa imagem de satélite, cada célula contém o valor de energia eléctrica reflectida de uma porção da superfície terrestre. Desta forma, uma imagem não possui uma tabela de atributos. Algumas imagens podem ter mais de uma banda de informação, cada qual representando um intervalo específico do espectro electromagnético. Desta forma, o ArcView suporta quer imagens de banda única quer imagens de múltiplas bandas. O ArcView suporta os seguintes formatos de imagem:

- BSQ, BIL e BIP.
- Erdas lan e GIS.
- Erdas imagine (é necessário carregar a extensão imagine).
- JPEG (é necessário carregar a extensão jpeg).
- BMP.
- TIFF, TIFF comprimido e GeoTIFF.
- Temas de grids.

Para adicionar uma imagem à view é apenas necessário alterar a opção de data source type na janela de adição de temas, conforme a figura seguinte:



## 6.2. Informação em formato CAD

O ArcView suporta dois tipos de ficheiros autoCAD (.dwg e .dxf) e ficheiros Microstation. As versões suportadas são as seguintes:

- Dwg. Versão 13.
- Dxf. Versão 13.
- Dgn. Versão 5.5.

Para adicionar um desenho CAD a uma view é necessário previamente carregar a extensão CAD reader disponível em file-extensions.

Podem ser adicionados os elementos desenhados no ficheiro, quer sejam de linhas, pontos, polígonos ou texto. Para adicionar somente um deles, clicar apenas uma vez sobre a pasta na janela de adição de temas e escolher o tipo de entidade pretendida.

A informação pode ser visualizada por layers como numa ferramenta CAD, para tal:

- Activar o tema respectivo.
- Escolher theme-properties e aí escolher drawing da lista da esquerda. No campo layer estão listadas todas as layers existentes.
- Para visualizar somente as layers pretendidas seleccionar com o botão esquerdo do rato e pressionar em OK.

É possível ainda converter o desenho CAD em shapefile por forma a poder ser editável e trabalhável em ArcView. Toda a informação existente na tabela de atributos do ficheiro CAD é convertida em tabela de atributos da shapefile. Para tal utilizar a função convert to shapefile.

## Anexo

### Exercício 1

No seguimento do vosso trabalho em ArcView, é-lhes pedido para elaborarem uma carta do distrito de Vila Real à escala 1:250000 que englobe os seguintes temas:

- Limite administrativo de concelho;
- Limite administrativo de distrito;
- Sede de concelho dos municípios que integram a AMAT;
- Rede viária do distrito hierarquizada por categoria;
- Zoom ao concelho respectivo;
- Resultado estatístico da extensão de vias por hierarquia.
- Apresentação gráfica da análise estatística.

É fornecida a seguinte informação:

- Distritos em formato shp;
- Concelhos em formato shp;
- Concelhos de Vila Real em formato shp;
- Rede viária do distrito de Vila Real em formato shp;
- Localização das sedes de concelho da AMAT em formato analógico.

Especificações:

- Escala de representação de 1:250000;
- Inserção da toponímia de concelho;
- Inserção da toponímia de rede viária;
- Inserção da toponímia da sede de concelho;
- Inserção da tabela com os resultados estatísticos;
- Inserção do gráfico com a análise estatística.

O resultado final deverá ser apresentado num ficheiro .wmf.

## Exercício 2

No seguimento do vosso trabalho em ArcView, é-lhes pedido para encontrar as áreas óptimas de lazer para construção de um novo parque. As condições necessárias são:

- Localizar-se a uma distância máxima de 100 metros das vias de comunicação;
- Localizar-se em espaços florestais;
- Área mínima de 5000 m<sup>2</sup>.

Informação de output:

- Ficheiro geográfico (shp) com as áreas pretendidas;
- Resumo estatístico com o valor total de área.