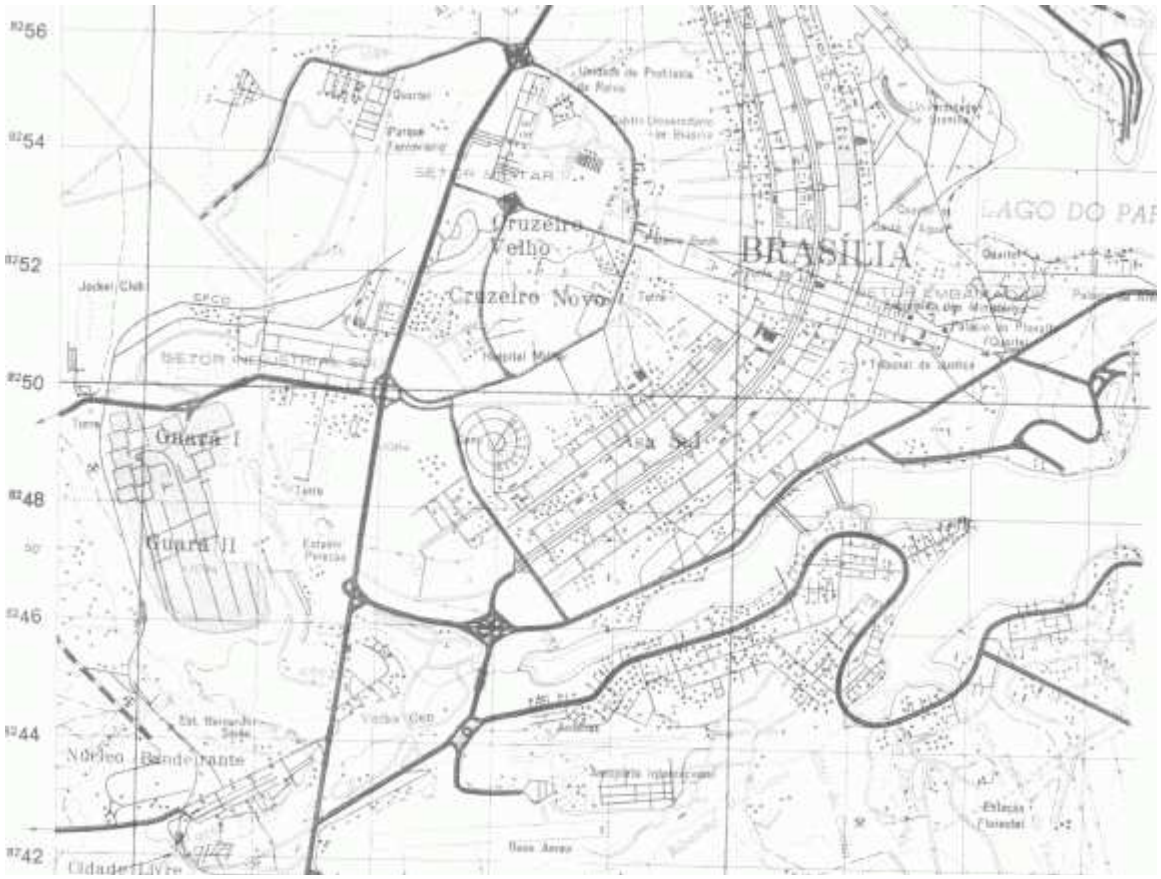
PRINCÍPIOS BÁSICOS

de Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica



Autor: Prof. Constantino Wilson Nassel

Maputo – Moçambique
Maio - 2011

Ficha Técnica

Título: Princípios Básicos de Cartografia e Sistemas de Informação Geográfica (SIG): 2011

Publicação:

*Autor: Prof. Constantino Wilson Nassel©**

Tiragem: 50 exemplares

Maputo - Maio de 2011

© Docente da disciplina na Universidade Eduardo Mondlane*

Prefácio

A Ciência Cartográfica é muito importante para o estudo do meio ambiente em qualquer parte da superfície terrestre. Não se pode estudar o que não se conhece, é preciso então utilizar-se documentos cartográficos para: delimitar, estudar, monitorar e recuperar se for o caso um determinado espaço geográfico, e sobretudo fazer prognósticos ambientais para cenários futuros. A "*Cartografia é base para estudos da ecologia*", porque é a ciência que permite através de seus métodos, acções técnicas precisas, materializadas na superfície terrestre e por meio de representações gráficas, demarcar, monitorar e proteger os ecossistemas e seus respectivos habitantes. Do ponto de vista ambiental, não pode haver mentalidade cartográfica para gestão e conservação de recursos naturais, sem mentalidade ecológica.

Constantino Wilson Nassel

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA 1
1.1. Conceitos de mapa, carta e Cartografia 1
1.1.1. Ramos de cartografia e tipos de mapas 1
1.1.2. Elaboração dum Mapa 3
1.1.3. Elementos dum mapa 4
1.1.3.1. Escala dum mapa 4
1.1.3.2. Tipos de escala 4
1.1.3.3. Cálculos de escalas de mapas 5
1.2. Generalização cartográfica 6
1.3. Simbolização cartográfica 8
1.4. Variáveis visuais em cartográfica 9
1.4.1. Propriedades das variáveis visuais 10
1.4.1.1. Outro exemplo de propriedades variáveis visuais 11
1.5. Utilização da cor em cartografia 13
CAPÍTULO 2. PROJECÇÕES CARTOGRÁFICAS 15
2.1. Conceito de projecção cartográfica 15
2.1.1. Conceito de datum geodésico 16
1.5. Projecções Cartográficas 18
1.5.1. Propriedades das projecções 19
CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS 21
3.1. Sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude) 21
3.1.1. Sistemas de coordenadas polares 21
3.1.2. Sistemas de coordenadas rectangulares ou planas 22
CAPÍTULO 4 – CARTOGRAFIA E MAPAS TEMÁTICOS 24
4.1. Classificação de mapas temáticos 24
4.2. Concepção e elaboração do mapa temático 25
4.2.1. Componentes fundamentais na elaboração dos mapas temáticos 25
4.3. Elementos principais dum mapa temático 26
CAPÍTULO 5 – CARTOGRAFIA E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS (SIG) 29
5.1. Introdução e Historial dos Sistemas de Informação Geográficas 29
5.1.1. Informação geográfica e georeferenciação 30
5.2. O Surgimento e Evolução dos SIGs 31
5.3. Composição dos SIG 32
5.3.1. Componentes de um SIG 32
5.4. Vantagens e desvantagens de uso duma Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica 34
5.5. Tipos de informação geográfica usada e Base de Dados (BdD) em SIG 34

PARTE I

PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE CARTOGRAFIA E SIG

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA

Segundo a definição tradicional (aprovada em 1967, pela Associação Cartográfica Internacional, e publicada em 1973): **Cartografia -** "Conjunto dos estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que intervêm a partir dos resultados das observações directas ou da exploração de documentação variada, com vista à elaboração e obtenção de mapas, cartas plantas e outros modos de expressão, assim como da sua utilização" .

De acordo com a definição recente (proposta pela *International Cartographic Association*, 2003, p. 17): **Cartografia –** "Habilidade singular para a criação e manipulação de representações, visuais ou virtuais, do espaço geográfico – mapas – permitindo a exploração, análise, compreensão e comunicação de informação acerca desse espaço".

1.1. Conceitos de mapa, carta e Cartografia

Mapa - Representação simbolizada da realidade geográfica, com aspectos e características seleccionados, resultante do esforço criativo do autor, que é concebida para ser utilizada quando as relações espaciais têm importância essencial.

Mapa ou carta de base – representam informação de carácter genérico, útil a um vasto leque de utilizadores, ex.: *cartas topográficas e as hidrográficas.*

Mapa ou cartas temáticas – que representam informação relativa a determinados assuntos específicos, ou temas. *Exemplo: mapa de distribuição do mangal*

Num sentido amplo, a "**Cartografia** é qualquer actividade de representação e utilização de mapas; que inclui o ensino da habilidade na utilização dos mapas; o estudo da história da Cartografia; a manutenção de colecções de mapas, de catalogação e bibliografia, comparação e manipulação dos dados e o desenho e preparação de mapas, cartas, plantas e atlas.

1.1.1. Ramos de cartografia e tipos de mapas

A diferenciação da Cartografia a partir da sua função é a forma mais usual e dominantemente reconhecida, e que divide a actividade cartográfica em três ramos:

- Cartografia Topográfica,
- Cartografia Hidrográfica e
- Cartografia Temática

A Cartografia Topográfica e Hidrográfica, podem ser agrupadas e denominadas Cartografia Geral, de Base ou de Referência

Geralmente, a Escala dos mapas topográficos situa-se entre 1:10 000 e 1:50 000 (ou 1:100 000).

A Cartografia Geral é *produzida de forma padronizada e* ***custos de produção muito elevados****, sendo por isso que normalmente é produzida por organismos estatais ou públicos, empregando engenheiros geógrafos e hidrógrafos.*

A Cartografia Temática é de **baixo custo** – principalmente graças as novas tecnologias e os vários softwares de cartografia automática disponíveis no mercado. Pode ser produzida manualmente ou por processos automáticos, por diversos profissionais (historiadores, economistas, sociólogos, geólogos, ambientalistas, etc.).

Processo Cartográfico

1. Recolha e selecção de dados para a elaboração de mapas.
2. Manipulação e tratamento de dados, para o desenho e realização de mapas.
3. Produção e simbolização de mapas
4. Leitura Resposta ou interpretação dos dados (*layout* final – Mapa).

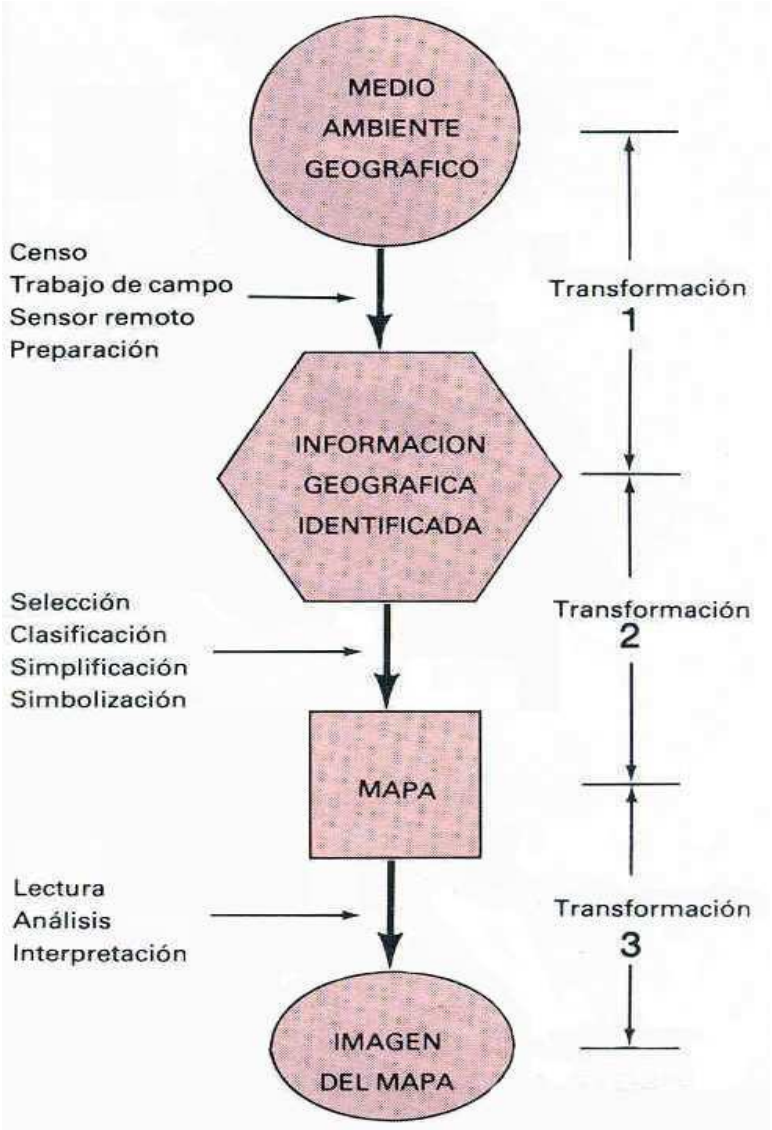


Figura 1 – Fluxograma de Processo Cartográfico
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

1.1.2. Elaboração dum Mapa

A elaboração dum mapa compreende a concepção e à produção do mapa, implica:

- **Recolha de dados** (sensor remoto, trabalho de campo, censos, estatísticas várias, GPS.);
- **Selecção e classificação** (escolha e tratamento da informação);
- **Simplificação** (ou generalização cartográfica, no seu sentido mais lato);
- **Simbolização** (codificação dos dados que passam a símbolos gráficos);
- **Reprodução** (impressão ou outro tipo de multiplicação e difusão do original).

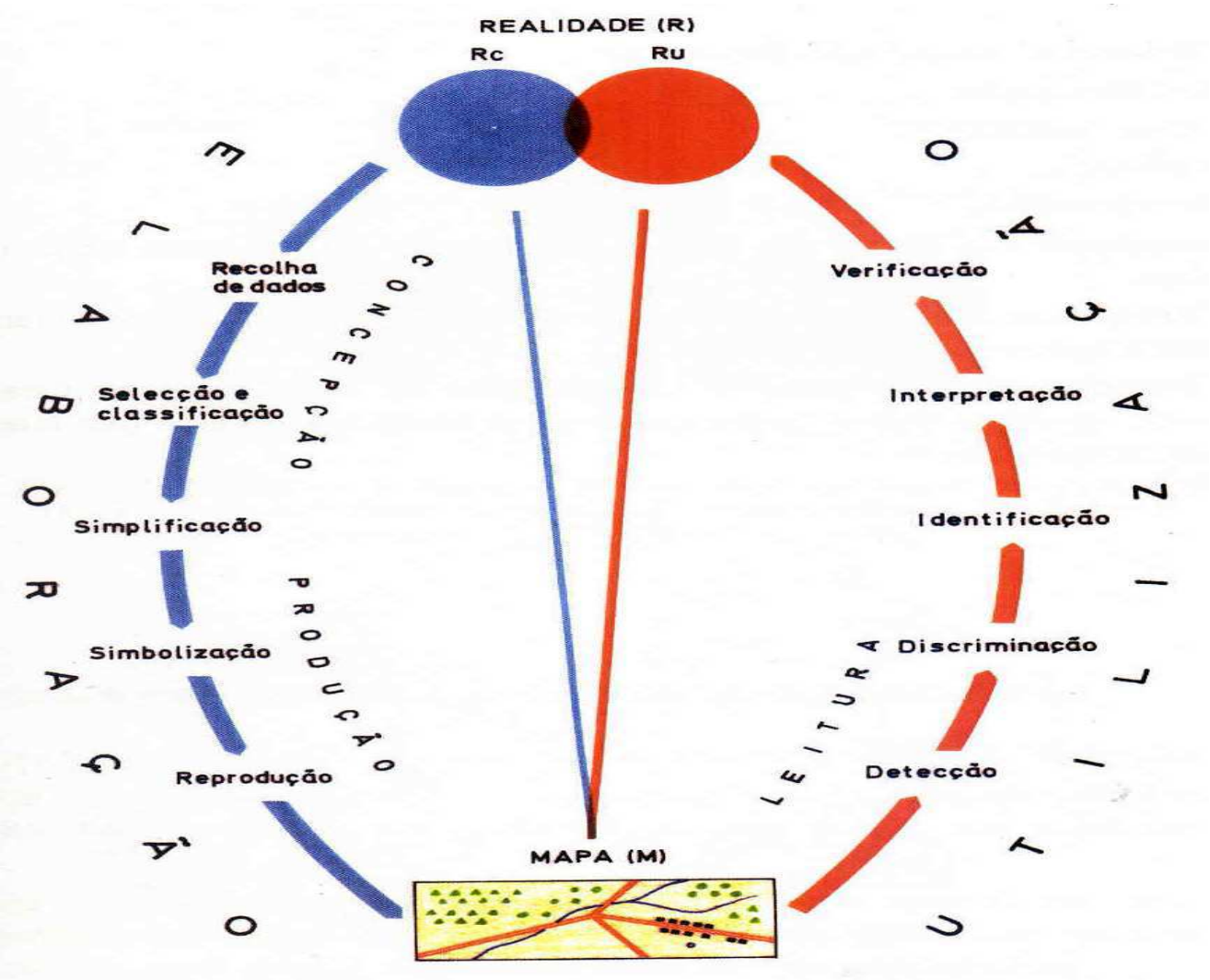


Figura 2 – Processo de elaboração dum mapa.
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

IMPORTANTE:

Há diferença entre o mapa construído e mapa percebido (ou lido).

O **mapa construído** é uma representação selectiva da realidade (contendo localizações e atributos de tais localizações) e **não a própria realidade** enquanto que o **mapa percebido** é uma construção selectiva feita pelo leitor (dependendo, por exemplo, do seu contexto cultural e dos conhecimentos que possui) e não o mapa construído.

1.1.3. Elementos dum mapa

1.1.3.1. Escala dum mapa

A escala dum mapa é a razão ou quociente entre a distância no mapa e a distância que lhe corresponde no terreno, ou melhor, na sua superfície de referência.

A escala dum mapa sendo um quociente, é representável por uma fracção X/Y, quanto menor é o Y, maior é a escala, ou seja, menos vezes a realidade é reduzida. Portanto, maior poderá ser a quantidade e a qualidade da informação representada (menor será o grau da generalização cartográfica).

Em função a sua escala, os mapas podem ser classificados como de grande, média e pequena escala. Sendo que a maioria dos autores considera:

- Mapas de escalas **Pequenas**, as escalas inferiores a 1:500 000
- Mapas de escalas **Médias**, as escalas entre 1:500 000 e 1:50 000;
- Mapas de escalas **Grandes,** as escalas superiores a 1:50 000 (os mapas de base com escalas superiores a 1:10 000 são, geralmente, identificados como planos ou plantas).

1.1.3.2. Tipos de escala

Escalas numéricas

Sao Escalas expressas sob a forma de fracção, sendo o numerador a unidade e o denominador o número de vezes em que a realidade é reduzida. *Exemplo*: Escala – **1:25 000** significa que 1 centímetro (cm) no mapa corresponde a 25 000 centímetros na realidade.

Escalas gráficas

Expressão da escala através de um segmento de recta graduado em unidades de comprimento. As escalas gráficas podem ser simples, compostas e múltiplas.

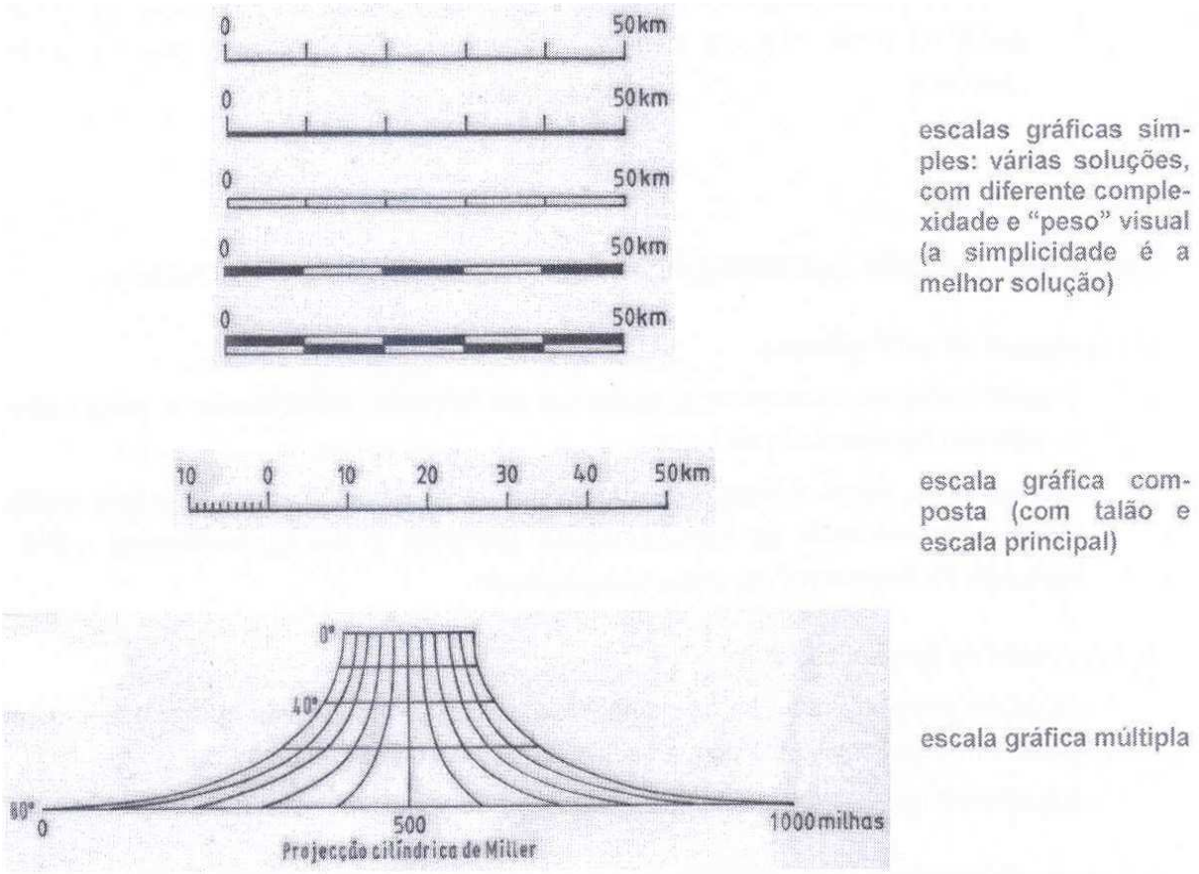


Figura 3 – Exemplos de escalas graficas

1.1.3.3. Cálculos de escalas de mapas

O cálculo ou determinação da escala de mapas pode ser feita de três formas, nomeadamente:

a) Conversão de escalas numéricas em escalas gráficas.

b) Determinação da escala de um mapa:

- a partir de outro mapa de escala conhecida e representando a mesma área;
- a partir de distâncias reais conhecidas e representadas no mapa;
- a partir da distância entre paralelos, utilizando o comprimento médio do grau de latitude

c) Medição de distâncias sobre o mapa

IMPORTANTE

As medições efectuadas são sempre aproximações, pelo que implicam erros inevitáveis, que **serão tanto maiores quanto maior for a distância real e menor a escala do mapa.**

1.2. Generalização cartográfica

Generalização cartográfica – conjunto de processos de simplificação e adequação da informação à escala do mapa. O grau de generalização será tanto maior quanto menor for a escala do mapa.

Os elementos a serem considerados no processo de generalização cartográfica variam de acordo com o autor, a título de exemplo apontam-se três autores.

- H. ROBINSON et al (1987, p. 125) referem como elementos do processo de generalização cartográfica, a simplificação, a classificação, a simbolização e a inducção;
- J. Alves GASPAR (2004, pp.152-153) identifica a classificação, simplificação, realce e simbolização;
- M. Helena DIAS (2007, p. 48) indica a selecção, simplificação, combinação e sobrevalorização (ou exagero) e deslocamento.

De forma intuitiva, a generalização é um processo que depende:

- ✓ da escala do mapa a conceber;
- ✓ do tipo de mapa;
- ✓ da finalidade do mapa (mapa científico ou mapa didáctico);
- ✓ da qualidade da informação de partida;
- ✓ das limitações gráficas dos instrumentos utilizados (mais intuitiva na Cartografia tradicional, mais sistematizável na Cartografia digital).

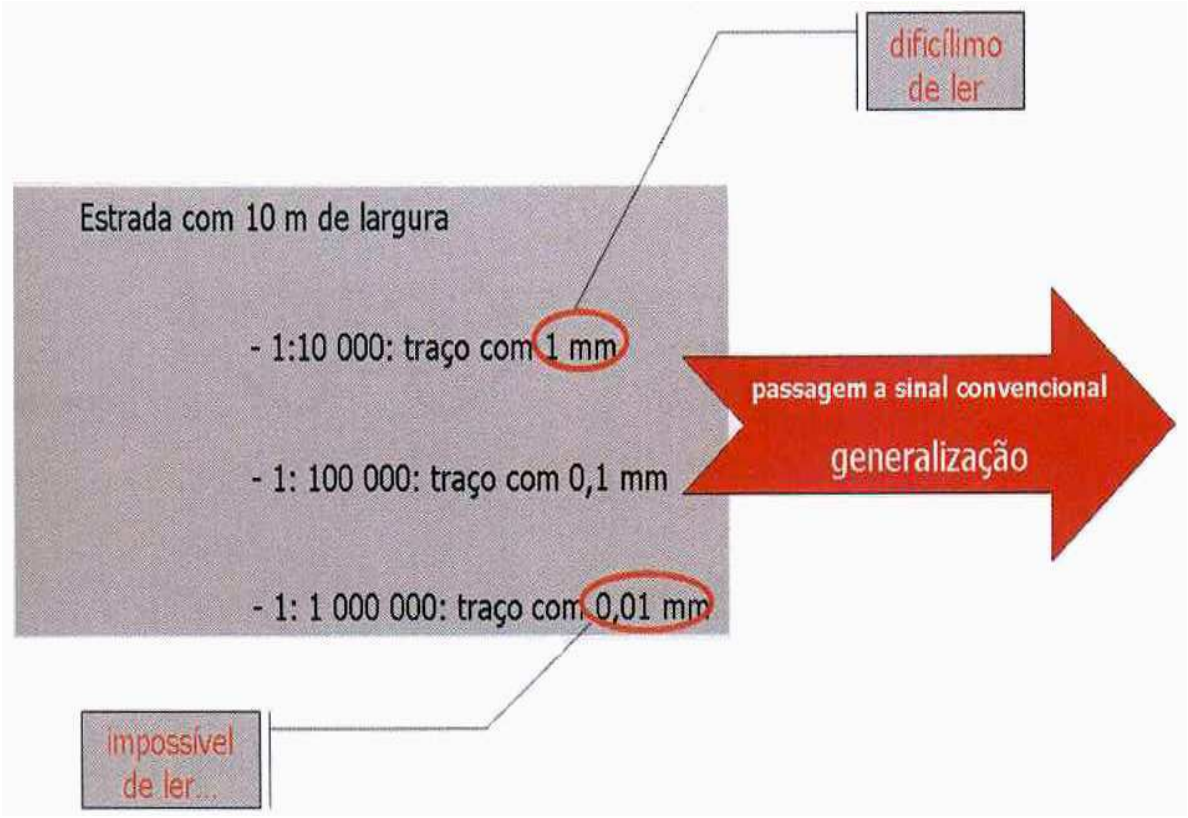


Figura 4 - Exemplo da necessidade de generalização na representação cartográfica

(Adaptado de DIAS, M. Helena, 2007, p. 49)

Nota importante

A grande ampliação ou redução, simplificação da imagem de um mapa, sem adequar o grau de generalização é um erro grosseiro que, infelizmente, se continua a verificar com frequência.

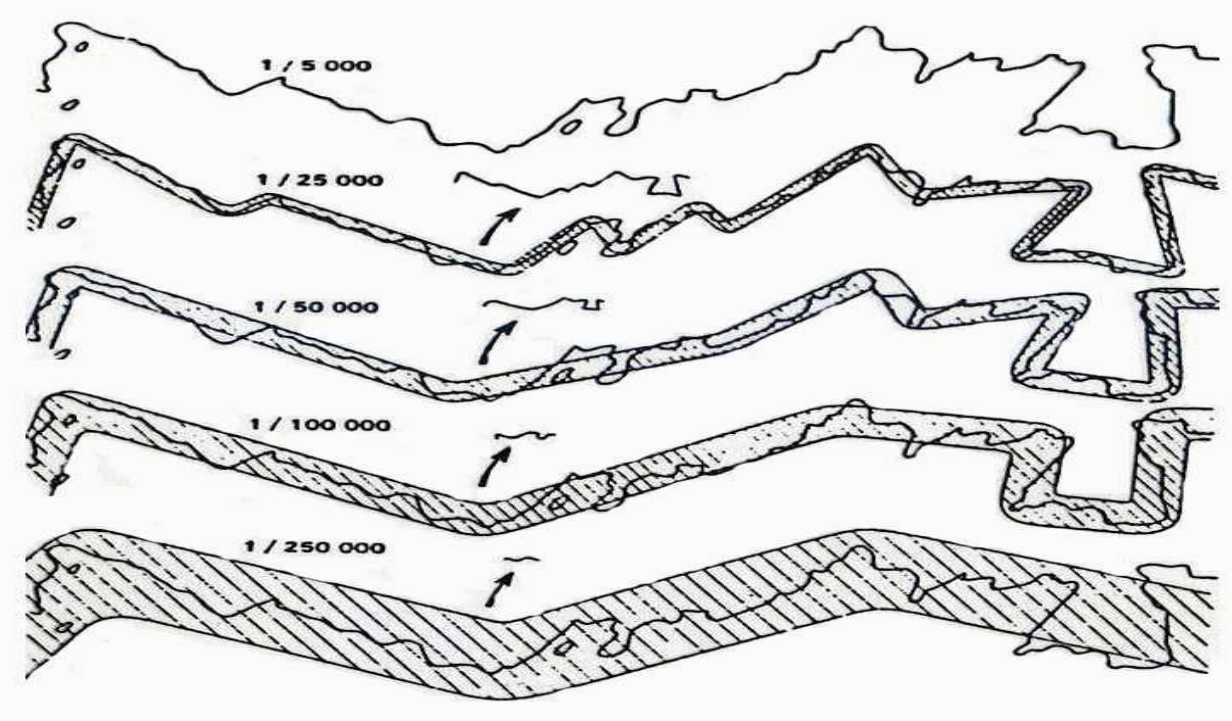


Figura 5 - Redução e simplificação de traçado
(Adaptado de BRUNET, R., 1987, p. 52)

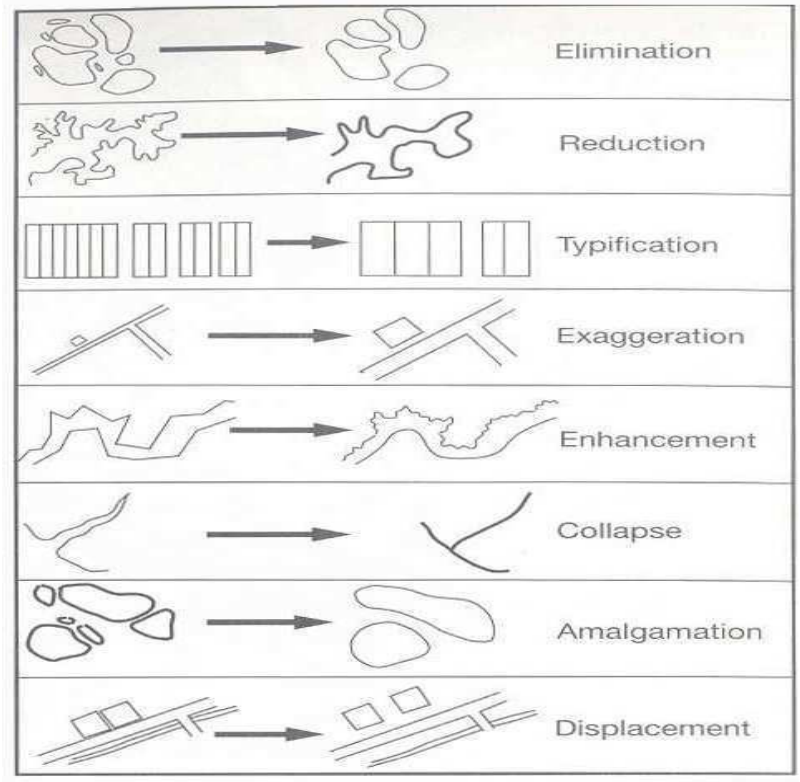


Figura 6 - Exemplos de operações de generalização geométrica
(Adaptado de JONES, Christopher, 1997, p. 274)

1.3. Simbolização cartográfica

A **simbolização cartográfica** é a representação de informação geográfica, nos mapas, através de símbolos.

Alguns autores consideram uma das fases da generalização cartográfica, visto influir no nível de abstracção com que a informação é representada.

Em função da sua **dimensão espacial**, a informação (ou dados geográficos) é agrupada em 4 tipos:

- informação de lugar ou pontual – sem dimensão ou extensão;
- informação linear – uma dimensão;
- informação em área – duas dimensões;
- informação volumétrica – volume de tráfego, de precipitação, enfim, informação com três dimensões

Em função das **suas características**, a informação geográfica organiza-se em quatro classes ou escalas de medição, por ordem crescente de eficácia descritiva:

1. informação nominal – distinção dos dados com base no seu carácter intrínseco, ou seja, apenas em considerações qualitativas, sem implicação de ordem ou quantidades. Exemplos: estradas, cursos de água, etc.

2. informação ordinal - tem implícito a informação nominal, mas acrescenta uma ordem de inferior a superior, sem se basear em qualquer valor numérico ou indicar qualquer magnitude de ordenação. Exemplos: Estrada principal, rio principal, afluente, etc.

3. informação de intervalo – acrescenta ao nível ordinal o valor numérico, empregando algum tipo de unidade convencional. Exemplos: EN1, Rio Incomati, rio Infulene, etc.

4. informação de índice – refinamento da informação de intervalo, utilizando quantidades que são intrinsecamente significativas pela utilização de uma escala de intervalo que começa num ponto zero que não é arbitrário, por exemplo, na temperatura ou na pressão atmosférica o zero não é arbitrário).

Nota: Sob o ponto de vista cartográfico, não existe a diferença na simbolização da informação de intervalo e de índice

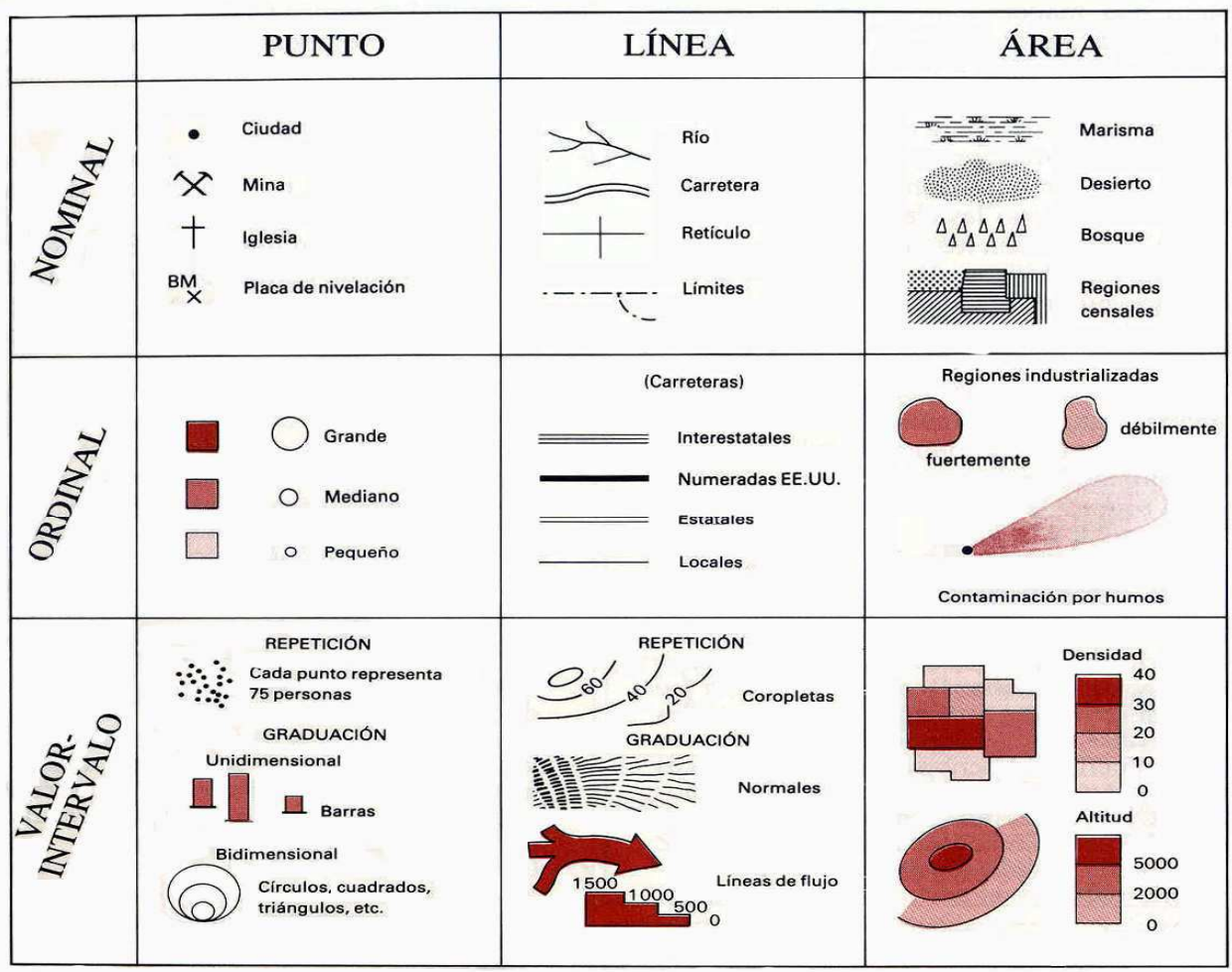
O tipo de dados e a escala de medição são fundamentais quando se considera a generalização através da simbolização – uma resultante da decisão em relação à forma como ambos se representarão no mapa, que se estabelece a dois níveis, através da:

- transformação da escala de medição a partir dos dados originais; ou
- mudança do tipo de dados.

Sendo os **símbolos cartográficos sinais gráficos,** podem ser classificados em:

- símbolos pontuais (.);
- símbolos lineares ou (------)
- símbolos em mancha ou área ( )

Tabela 1 - símbolos cartográficos e os respectivos sinais gráficos



Fonte: (Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

1.4. Variáveis visuais em cartográfica

Existem **oito variações** que o olho humano pode perceber, segundo J. BERTIN, 1977, são:

- as duas dimensões do plano (x e y);
- o tamanho;
- o valor que é de dois tipos: cores **claras** – menor valor e ou **escuras** – maior valor),
- o grão (ou textura),
- a cor (na dimensão de comprimento de onda)
- a orientação e
- a forma.

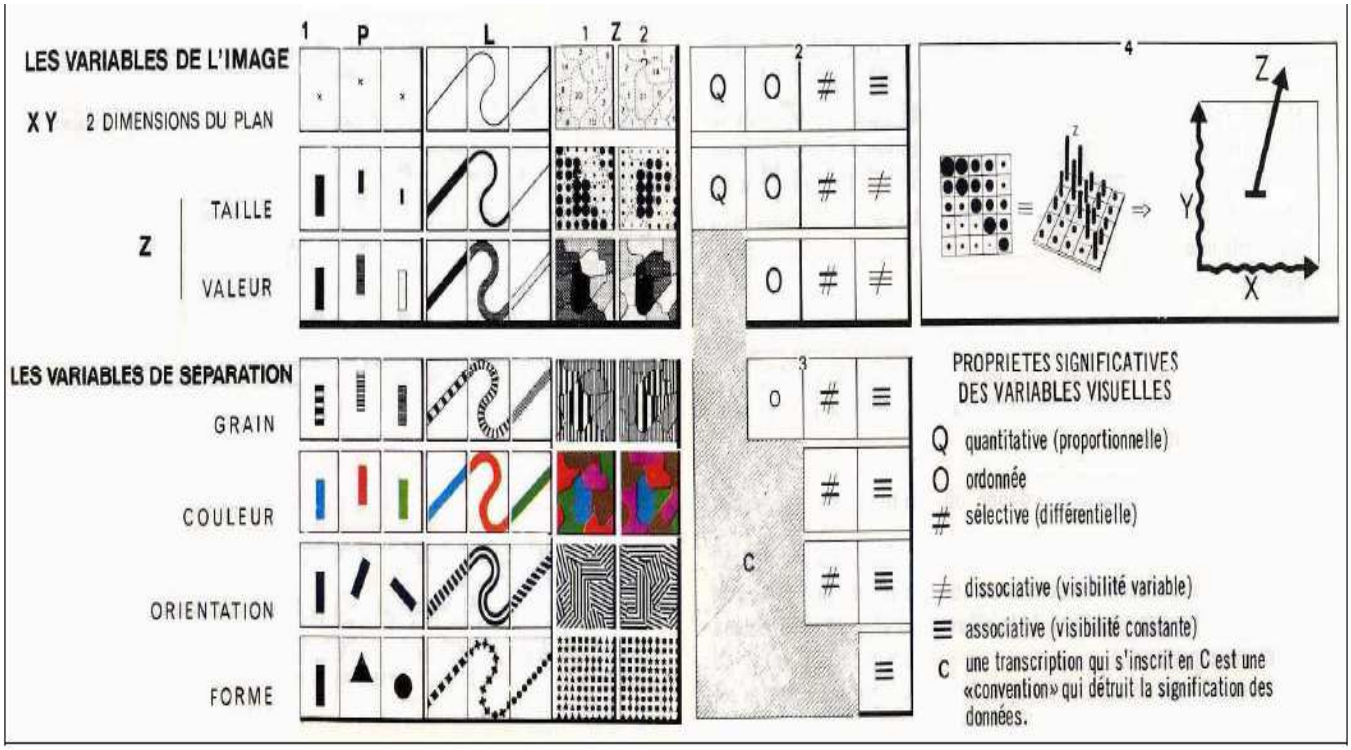


Figura 7 - As "variáveis visuais em cartografia " e as suas propriedades
(Adaptado de BERTIN, Jacques, 1977)

1.4.1. Propriedades das variáveis visuais

As propriedades perceptivas das variáveis visuais são as seguintes:

- **Quantitativa, ou proporcional (Q)**: quando a variável visual (tamanho) permite a percepção de relações de proporcionalidade (informação em escala de intervalo ou de razão);
- **Ordenada (O)**: quando a variável visual (valor e tamanho, proporciona a percepção de uma ordenação (informação em escala ordinal ou de intervalo).
- **Selectiva (#)**: quando a variável visual (a cor e a orientação, excepto forma) permite a percepção de diferentes tipos de informação ou diferentes partes do mesmo tipo (informação nominal).
- **Dissociativa ( ):** quando a variável visual (tamanho e valor) apresenta visibilidade variável (o que possibilita a percepção de ordenação)
- Associativa ( ): quando a variação visual não implica diferenciação de visibilidade

Em geral, quando a variável visual apenas possui esta propriedade, como é o caso aplicação isolada da forma, sem outra variação visual, o que mitiga o seu interesse cartográfico).

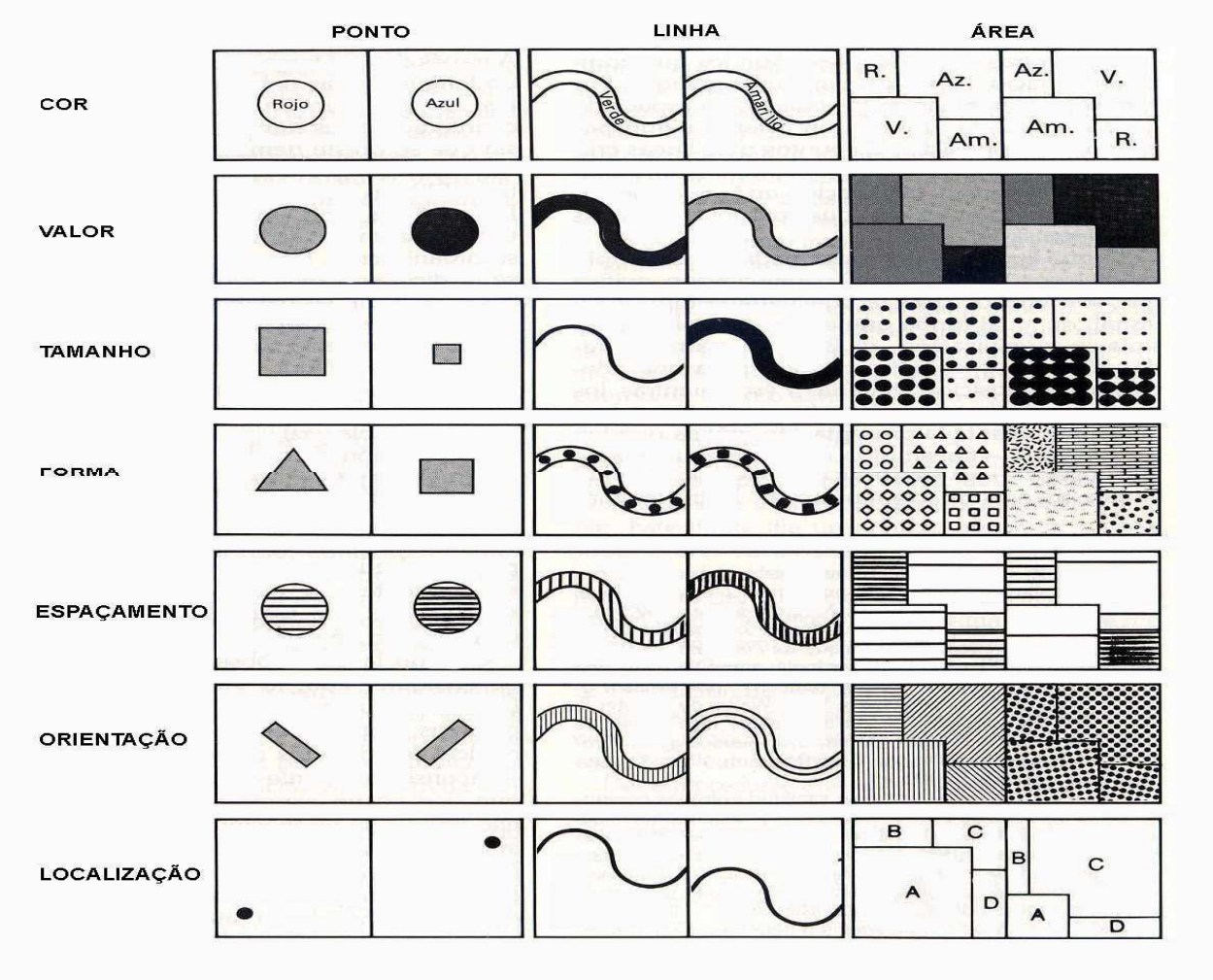


Figura 8 - Elementos gráficos principais e exemplos da sua aplicação
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

1.4.1.1. Outro exemplo de propriedades variáveis visuais

Outros exemplos de propriedades das variáveis visuais são:

- a elevação – em relação ao plano da representação, designa por "altura em perspectiva";
- a estrutura – relativa à disposição dos sinais gráficos
- a saturação – também denominado cromatismo ou intensidade da cor
- as falsas tridimensionais (2,5D) e
- as tridimensionais (3D).

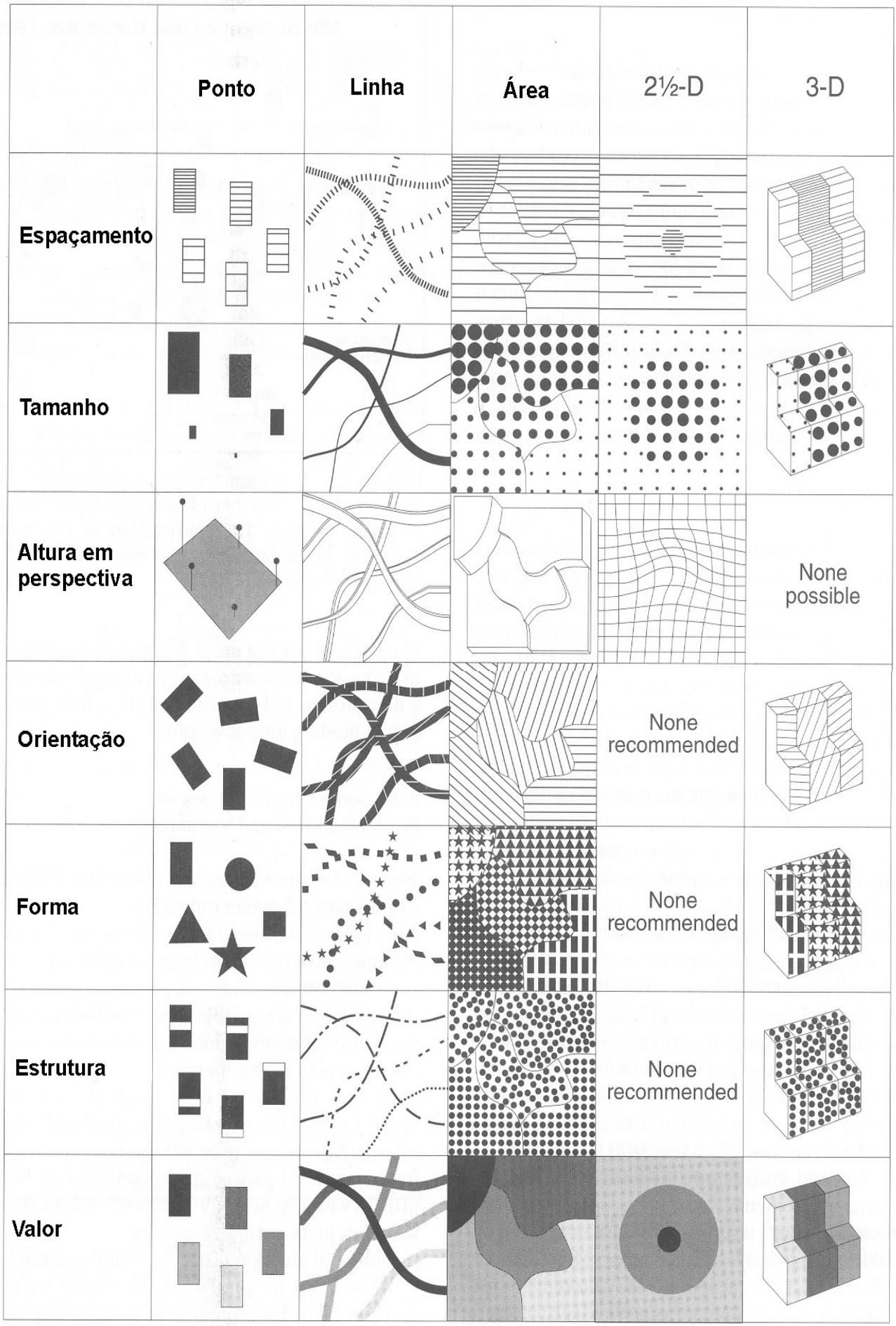


Figura 9 A – Ilustração das propriedades de variáveis visuais

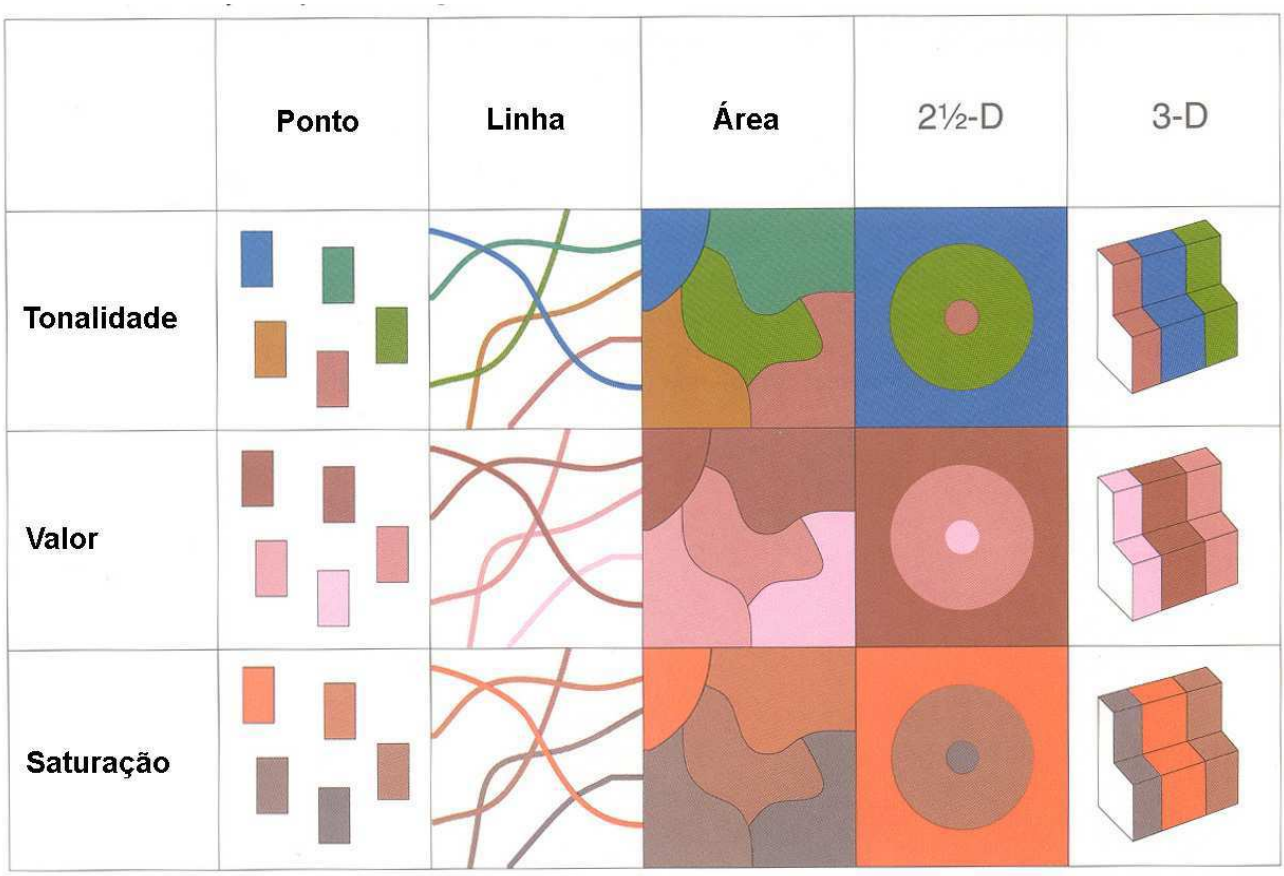


Figura 9 B – Ilustração das propriedades de variáveis visuais
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

1.5. Utilização da cor em cartografia

O recurso à cor enquanto elemento decorativo dos mapas, por exemplo, para fins "pedagógicos", é um procedimento erróneo. Porque o ***significado e as preferências pelas cores variam entre indivíduos e entre culturas***.

Em Cartografia, toda a variação visual (**cor**) deve ter um significado, senão se tornar fonte de ambiguidade.

A cor é um tipo de símbolo cartográfico que, quando utilizada com conhecimento, pode contribuir muito para a legibilidade e eficácia dos mapas.

Enquanto variável visual, a **cor** propriamente dita (ou tonalidade) tem a propriedade selectiva, sendo por isso a melhor variável visual, principalmente na representação em mancha.

Cor	Conotação da cor	Utilização cartográfica
	Pureza, limpeza, doença, fé	Informação de fundo, classes de valores fracos
	Alegria, quente, seco, juventude, ódio, cobardia, optimismo	Áreas de pouca vegetação ou secas
	Fogo, Outono, saboroso, abundância, atenção	(ver vermelho; castanho: relevo, terreno)
	Acção, importância, perigo, paixão, poder, raiva, bravura	Áreas quentes e secas, estradas, variações positivas, edificações
	Juventude, natureza, paz, imaturidade, inveja, ignorância	Áreas verdes, arborizadas ou baixas
	Frio, serenidade, solidão, formalidade, melancolia	Água, zonas frias, precipitações intensas, variações negativas
	Quietude, reserva, tristeza	Áreas marginais
	Mistério, força, peso	Edificações, front ira, toponímia

Figura 10 – Exemplos de significados da cor e do seu uso em cartografia

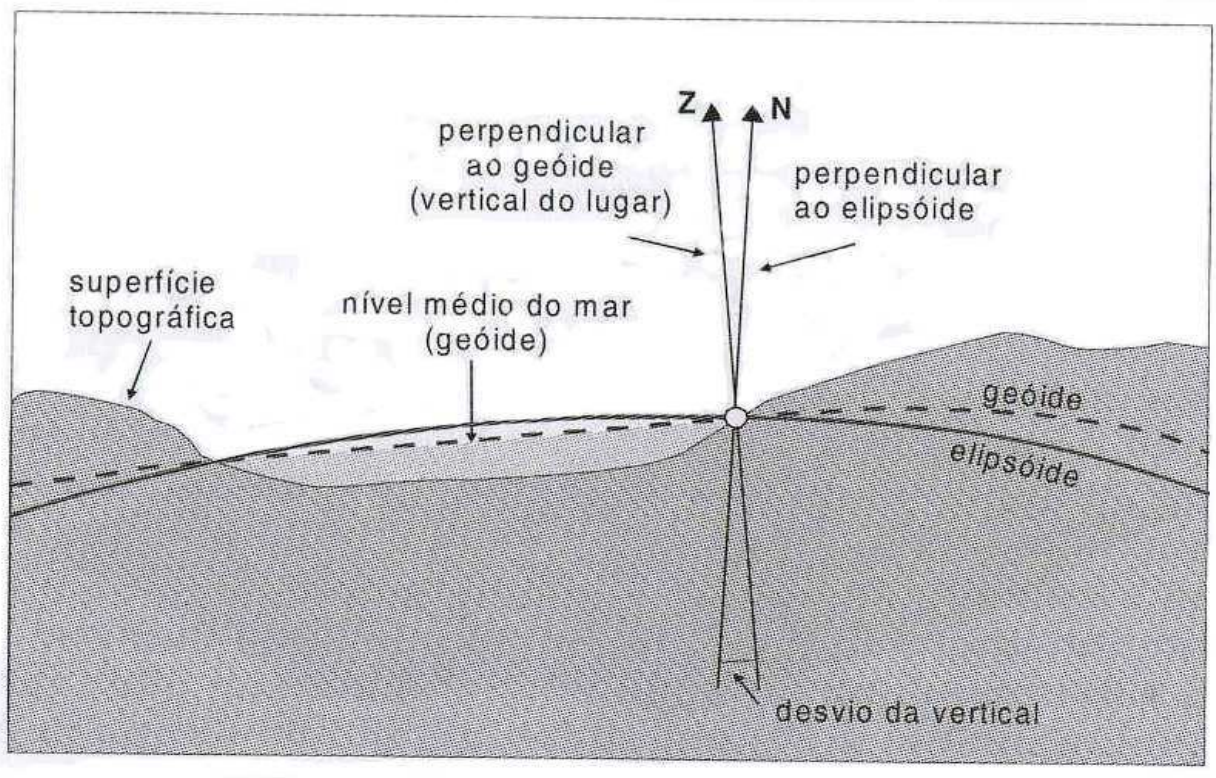
CAPÍTULO 2. PROJECÇÕES CARTOGRÁFICAS

2.1. Conceito de projecção cartográfica

A forma geométrica da Terra é aproximadamente ***esférica***, sendo por isso que a maneira mais adequada para a representar evitando distorções é o **globo.** Todavia, a Terra é representada como mapa sobre uma superfície plana – **mudança de escala**.

Neste processo, para além da mudança de escala, **há transformação de uma superfície aproximadamente esférica numa superfície plana** - a **projecção cartográfica,** onde se aplica um factor de redução para a construção de um modelo reduzido da Terra.

A construção de um modelo reduzido da Terra é feita através da sua forma, que é única e se chama **geóide**, que significa forma da Terra. Tecnicamente, o **geóide** é uma "superfície equipotencial do campo gravítico terrestre, ou seja, é a superfície onde a direcção da gravidade é perpendicular em todos os lugares. Assumindo esta simplificação, geóide é "superfície de nível aproximadamente coincidente com o nível médio do mar, supostamente prolongado sob os continentes".



As ondulações do geóide resultantes da irregularidade na distribuição das massas da crusta terrestre. O desvio da vertical é o ângulo, em cada ponto, entre a perpendicular Z ao geóide (vertical do lugar) e a perpendicular N ao elipsóide de referência.

Fonte: (Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

Porém, a **geometria do geóide** ainda é demasiado complexa para ser utilizado como **modelo geodésico da Terra.** Para efeitos de projecção se utiliza o **elipsóide de revolução** - a forma que a Terra teria se fosse um corpo homogéneo e geometricamente regular. Em conjunto, o **plano**, o **elipsóide** e a **esfera são a superfícies de referência cartográfica,** ou seja, **formam os modelos da Terra utilizados no cálculo das projecções cartográficas**, dependendo a opção.

O elipsóide de revolução, enquanto modelo com forma e dimensões tão próximas quanto possível do **geóide**, é utilizado como suporte das superfícies de **referência geodésica**

Visa a estabelecer, com exactidão, a **posição relativa** entre os lugares - *sistemas de coordenadas geográficas*.

2.1.1. Conceito de datum geodésico

O conjunto dos parâmetros que constituem a referência de um sistema de coordenadas geográficas, e que inclui a especificação do elipsóide de referência, bem como a sua posição e orientação relativamente ao globo terrestre, denomina-se **datum geodésico.**

Os **data** (*do latim, plural de datum*) **geodésicos** subdividem-se em **datum global** (ou absoluto) e **datum local** (ou regional).

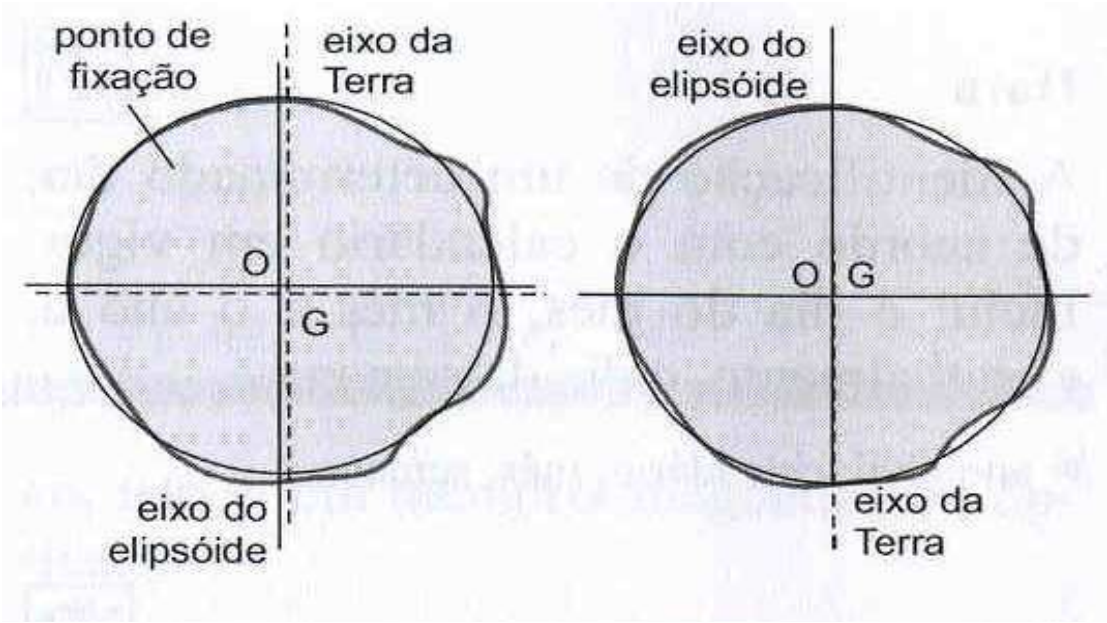


Figura 12. datum local (à esquerda) e datum global à direital).
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

Os data globais utilizados para representações globais da Terra, procuram minimizar as diferenças em relação ao geóide em todo o globo – *fazendo coincidir o centro do elipsóide com o centro da Terra e o eixo menor do elipsóide com o eixo da Terra*.

Os **data locais**, utilizados para a cobertura de países ou regiões, procura-se o ajustamento local entre o elipsóide e o geóide, definindo-se o seu ponto de fixação ou ponto de origem do datum, mas mantendo-se o eixo menor do elipsóide paralelo ao eixo da Terra.

A partir **dos data geodésicos**, se estabelecem **as redes geodésicas** – conjunto de pontos distribuídos de forma homogénea num determinado território, formando uma malha triangular, cujas posições relativas e coordenadas geográficas, referidas ao elipsóide de referência, são conhecidas com grande exactidão.

As **redes geodésicas** geralmente são materializadas através da construção de **vértices geodésicos** – pequenas construções em forma de pirâmide ou de troncos cónicos – que são essenciais como referencial de apoio para a cartografia.

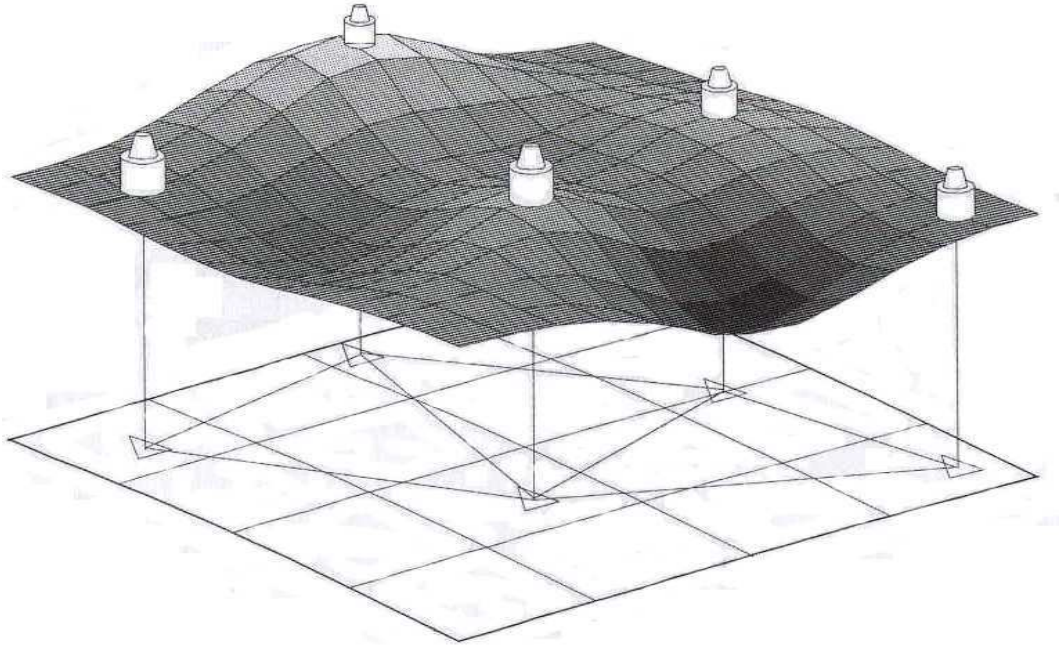


Figura 13 – Triangulação de uma rede geodésica no terreno e na superfície de referência.
(Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

Trabalho de investigação

Título: Sistema de projecção cartográfica em Moçambique

Alguns aspectos sobre UTM a serem considerados no trabalho de pesquisa:

- Como se identificam as zonas no sistema UTM
- Como é feita a referenciação de um ponto na quadrícula UTM
- Exemplificar por qualquer folha actualizada da Carta geográfica de Moçambique, 1:25 000
- Sistemas de representação ou de projecção

1.5. Projecções Cartográficas

Entende-se como projecção cartografica, o arranjo sistemático, sobre o plano, da **rede geográfica de meridianos e paralelos da esfera ou elipsóide de referência**

Todas as projecções cartográficas envolvem deformações, que podem ser de ângulos, de área, de distâncias ou de direcções (não conservando os azimutes).

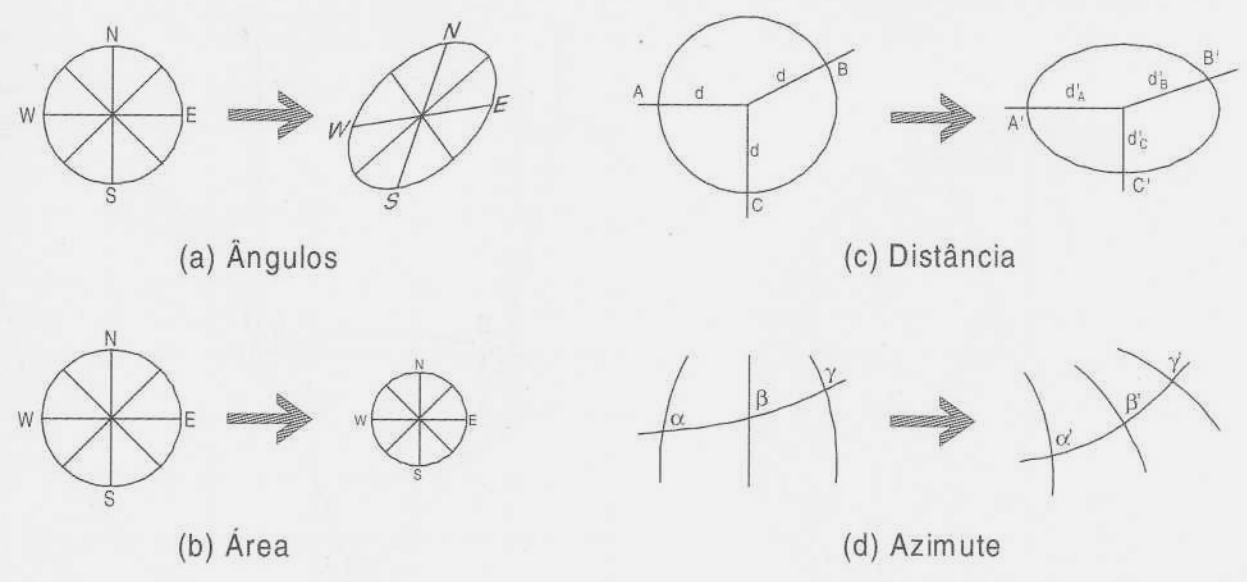


Figura 14 - Deformações e propriedades das projecções

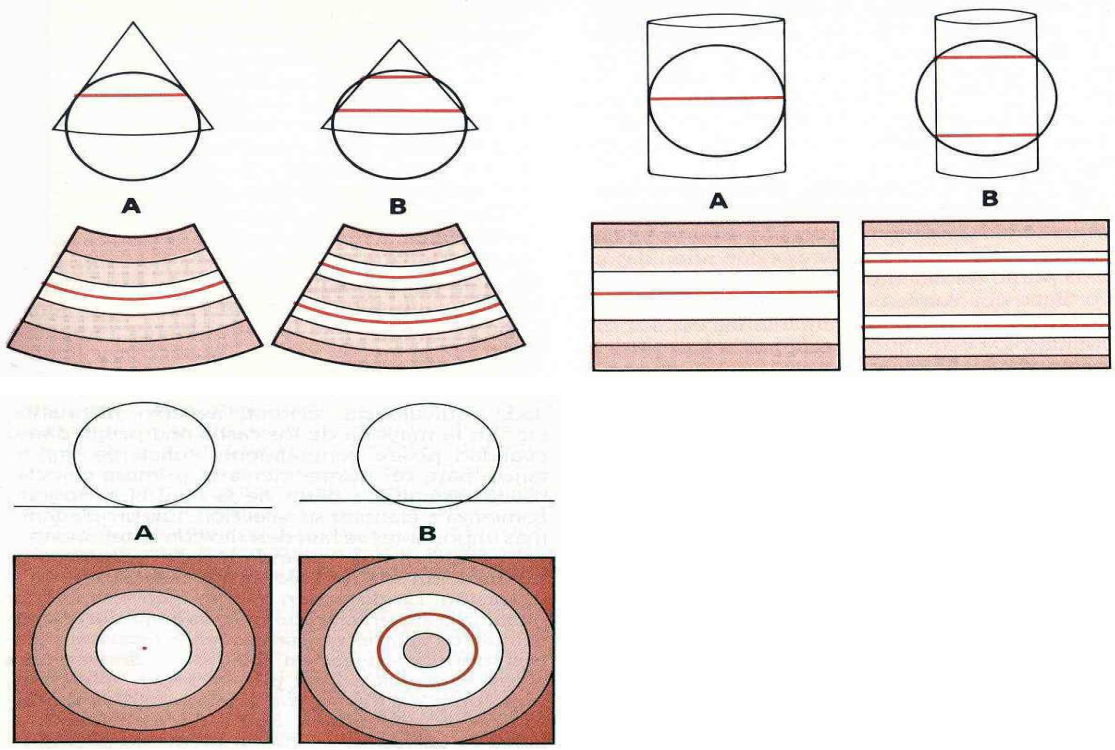


Figura 15 - Padrões de deformação (cónicos, cilíndricos e azimutais), em projecções tangentes (A) e secantes (B). Assinaladas, a vermelho, as linhas e o ponto padrão (onde o factor de escala é igual a 1)

1.5.1. Propriedades das projecções

A propriedade de uma projecção é a conservação de um determinado atributo, embora outros sejam perdidos. A seguir vai se descrever as quatro propriedades das projecções mais importantes.

1. Conservação dos ângulos, ou conformidade - quando a forma dos objectos é conservada, ou seja, quando a escala da projecção em qualquer ponto é independente da direcção. A conformidade acontece quando a = b – **a elipse de deformação é um círculo.**

2. Conservação das áreas, ou equivalência – quando mantém as proporções entre as áreas dos objectos. Nas elipses de Tissot o **produto a.b = 1**.

3. Conservação das direcções: não é possível preservar numa projecção todas as direcções (azimutes) à superfície da Terra, contudo, podem ser conservadas a partir de determinados pontos nas projecções azimutais.

4. Conservação das distâncias, ou equidistância - quando as relações de distância são conservadas ao longo de certas linhas ou a partir de determinados pontos, conservando-se a escala principal ou natural.

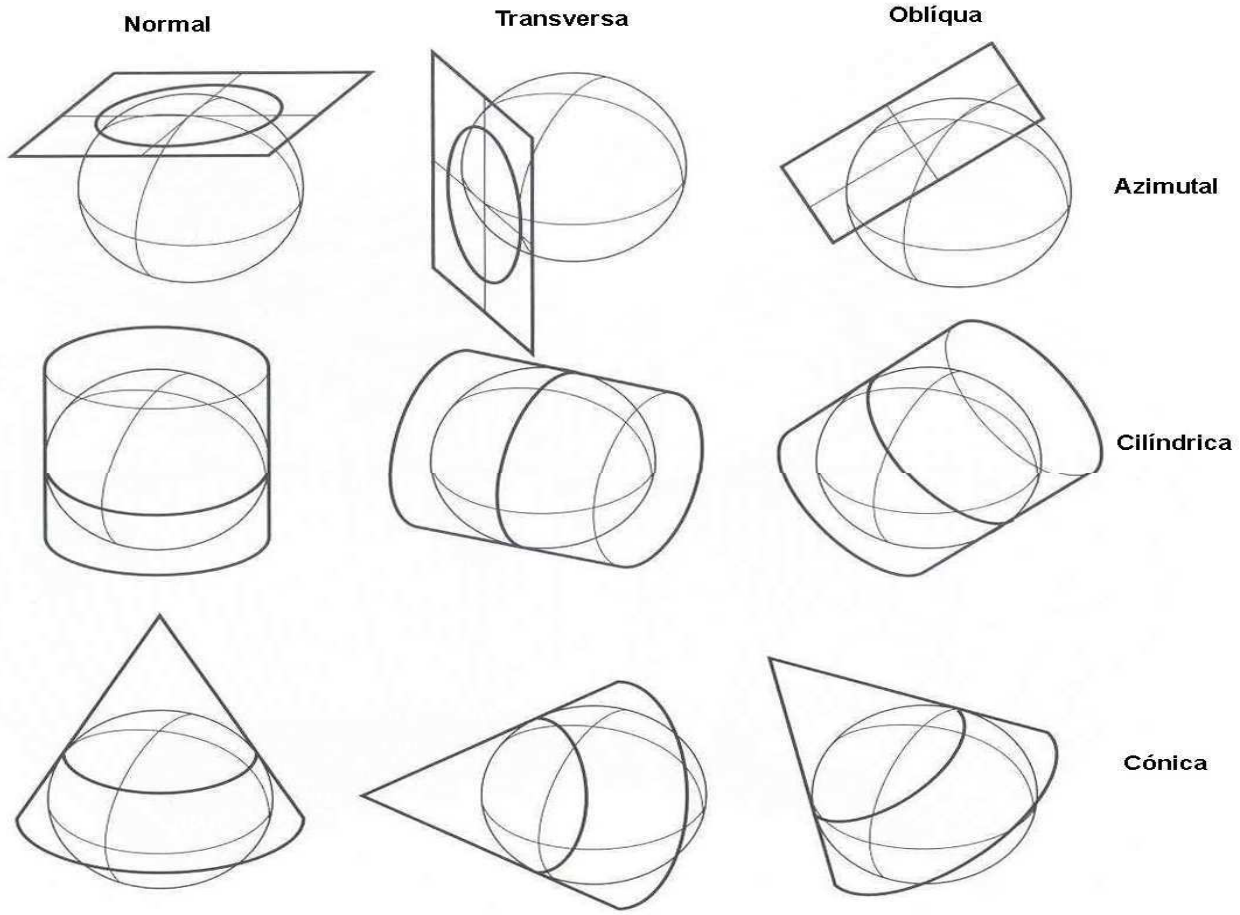


Figura 16 –Esquemas de Orientação da superfície de projecção em relação ao eixo da Terra

Ainda relacionado com as propriedades das projecções cartográficas, existem três aspectos fundamentais:

- **Projecções Normais**: quando o eixo da superfície de projecção coincide com o eixo do modelo da Terra. *Também designadas por **projecções polares**, no caso das cónicas e das azimutais, e por projecções equatoriais, no caso das cilíndricas.*
- **Projecções Transversas:** quando o eixo da superfície de projecção é perpendicular ao eixo do modelo da Terra. *Também designadas por **projecções meridianas**, no caso das azimutais e cilíndricas.*
- **Projecções Oblíquas**: quando o eixo da superfície de projecção é oblíquo em relação ao eixo do modelo da Terra.

CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

Por definição, entende-se por **Sistemas de coordenadas,** como meio de referenciar posições no espaço através de medidas de comprimentos, de ângulos, ou de ambos, tomadas a partir de origens determinadas.

Existem os sistemas de coordenadas geográficas aplicável à superfície da Terra ou aos seus modelos tridimensionais (esfera ou elipsóide) e os sistemas de coordenadas planas, aplicáveis às representações planas da superfície da Terra.

3.1. Sistema de coordenadas geográficas (latitude e longitude)

Neste sistema de coordenadas, cada ponto é referido por dois ângulos, expresso em graus, minutos e segundos. Existem os sistemas de coordenadas cartesianas: **rectangulares planas** ou coordenadas rectangulares e **os sistemas de coordenadas polares**.

3.1.1. Sistemas de coordenadas polares

Definições:

Latitude (*de um lugar***)** - no modelo esférico da Terra, valor do ângulo entre o plano do Equador e o raio que passa por esse lugar ou o arco do meridiano entre o Equador e o lugar; varia de 0º (no Equador) a 90º (nos pólos), Norte ou Sul (no caso do modelo elipsóide da Terra, chama-se latitude geodésica e é o ângulo formado entre a normal ao elipsóide nesse lugar e o plano do Equador).

Longitude (*de um lugar***)** - valor do ângulo entre o plano do meridiano desse lugar e um meridiano de referência (actualmente e desde 1884, o semi-meridiano de Greenwich) ou o arco do Equador entre esses meridianos; varia entre 0º e 180º, E ou W.

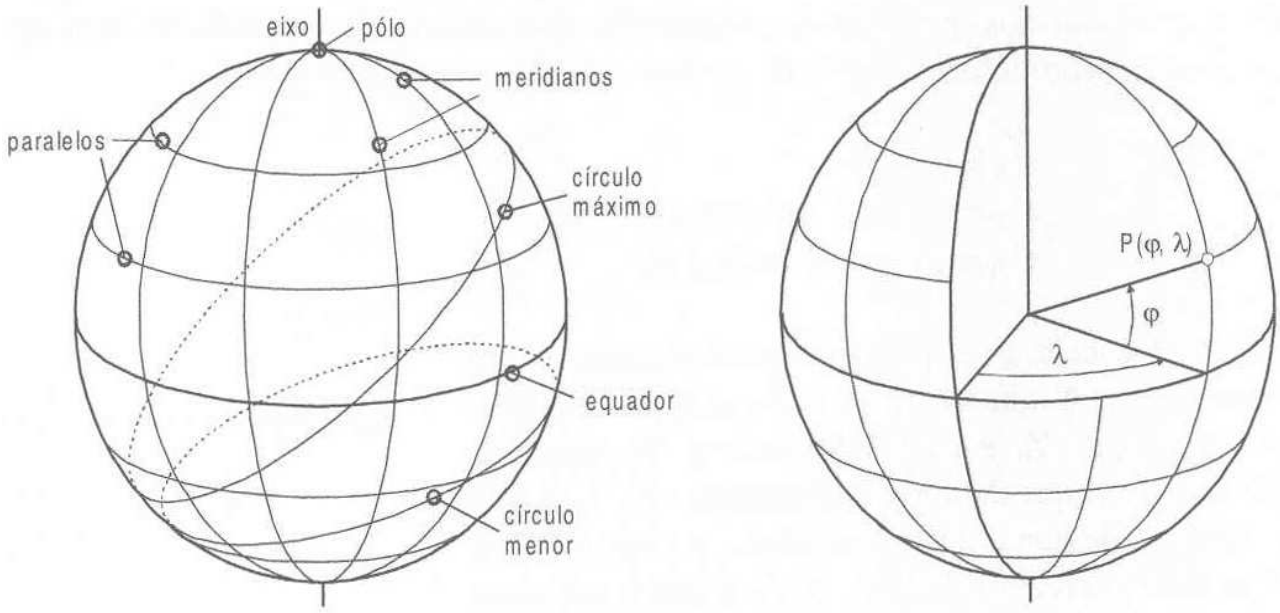


Figura 17 – A Esfera como superfície de referência. À esquerda, estão representados os meridianos, paralelos, círculo máximo e círculo menor; à direita, estão representadas as coordenadas geográficas Latitude (φ) e Longitude (λ) que dão o ponto geográfico P (φ;λ)

3.1.2. Sistemas de coordenadas rectangulares ou planas

O sistema de **coordenadas rectangulares** é todo aquele que, para referenciar um ponto, utiliza duas medidas de distância rectilínea em relação a dois eixos perpendiculares entre si (eixo das abcissas e eixo das ordenadas), cuja origem é estabelecida por convenção e considerada como ponto zero, como se ilustra na figura 18 que se segue.

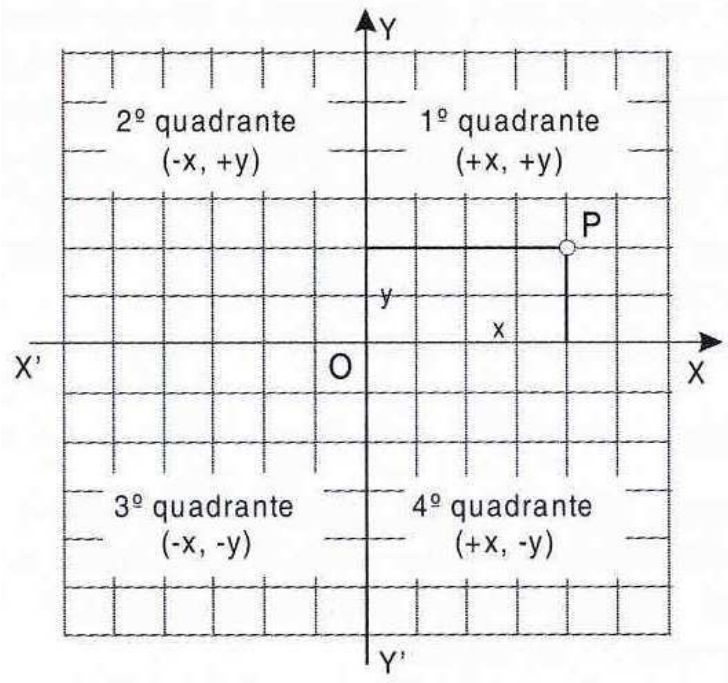
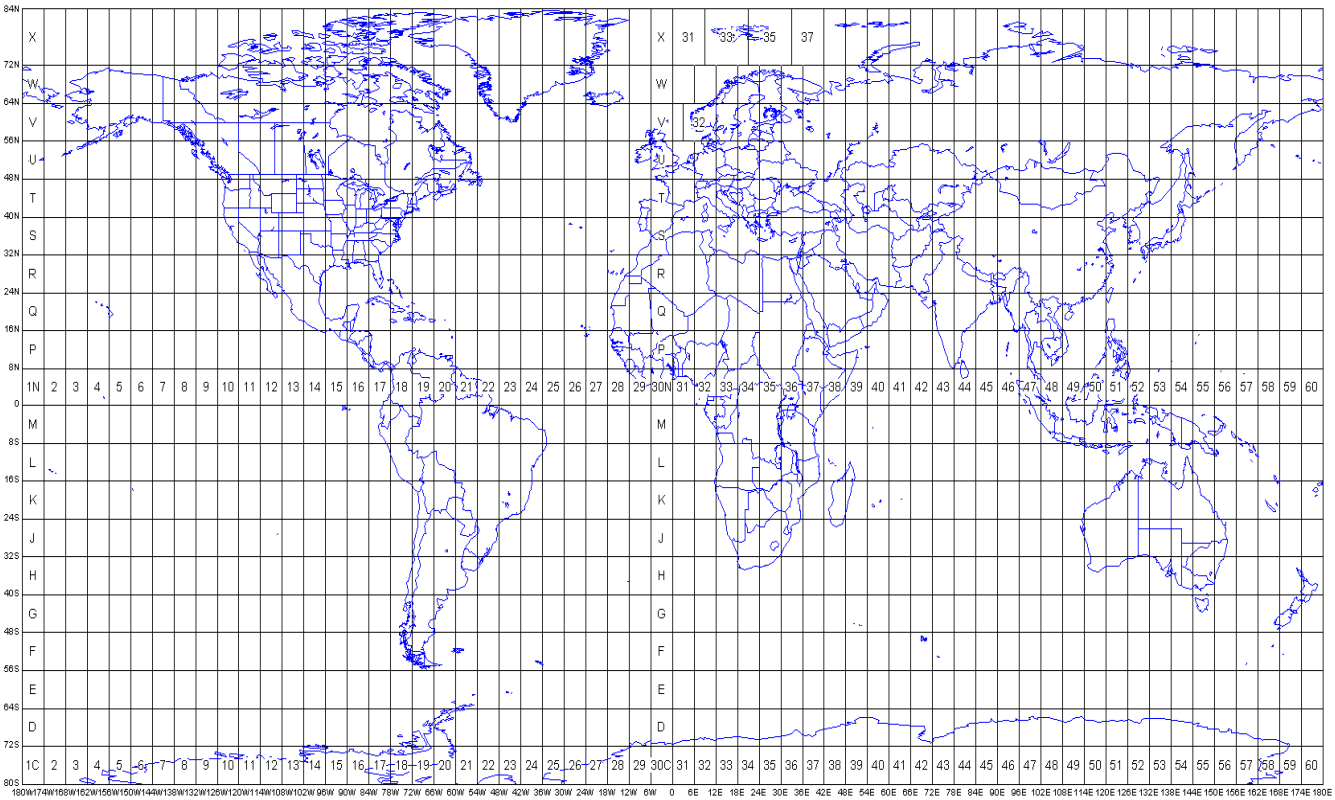


Figura 18 – Esquema de sistema de coordenadas rectangulares ou projecção plana

No sistema de coordenadas rectangulares, os sistemas de referenciação são as **Grades geográficas**; ou seja, os sistemas para referenciar e designar áreas e posições à superfície da Terra são baseados na **rede de meridianos e paralelos**, materializados no mapa.

São alguns exemplos de sistemas de projecção rectangular, o sistema GEOREF (*World Geographic Reference System*) e o sistema Universal Transverse Mercator (*UTM*).

O **Sistema UTM** combina os conceitos e princípios de referenciação de grade geográfica e de quadrícula cartográfica. A **quadrícula UTM** foi constituída dividindo a superfície terrestre (a parte situada entre os paralelos 84ºN e 80ºS) em 60 fusos (superfície entre dois meridianos consecutivos com amplitude de 6º), numerados de 1 a 60 a partir de Greenwich, e em 20 filas de zona (área entre dois paralelos consecutivos com a amplitude de 8º), identificados por uma letra de C a X (com excepção das letras I e O) a partir de Sul.



CAPÍTULO 4 – CARTOGRAFIA E MAPAS TEMÁTICOS

4.1. Classificação de mapas temáticos

É enorme a diversidade de mapas temáticos existentes, podendo referirem-se várias classificações, conforme o critério que se adoptar:

1. Em função da natureza da informação, podem ser:
    - Mapas qualitativos – representando informação de tipo nominal;
    - Mapas quantitativos – representando informação de tipo de intervalo, ou de razão, e de índice.

2. Em função do tipo dos símbolos utilizados

Os símbolos são linearmente relacionado com as características da informação e com as técnicas cartográficas utilizadas, classificam-se em:

- Mapas de símbolos pontuais,
- Mapas de símbolos lineares e
- Mapas de símbolos em mancha.

3. Em função das características dos símbolos utilizados
    - Símbolos pontuais:
        - Mapas de pontos,
        - Mapas de círculos proporcionais,
        - Mapas de esferas, mapas de cubos, etc;
    - Símbolos lineares:
        - Mapas de isolinhas,
        - Mapas de isométricas,
        - Mapas de fluxos.

4. Em função das características dos símbolos utilizados
    - Símbolos em mancha:
    - Mapas coropletos, os mais conhecidos e utilizados (durante muito tempo designados como mapas “estatísticos”).

5. Em função do número de temas representados
    - Mapas unitemáticos e
    - Mapas pluritemáticos - justaposição gráfica ou a combinação dos temas.

4.2. Concepção e elaboração do mapa temático

Seguindo Terry A. SLOCUM, os passos básicos para comunicar informação cartográfica são os seguintes:

i) Considerar o aspecto da real distribuição do fenómeno (ponderando o grau de generalização adequado);
ii) Determinar o propósito ou os objectivos da elaboração do mapa;
iii) Recolher informação apropriada ao propósito do mapa;
iv) Construir o mapa;
v) Avaliar se os utilizadores consideram o mapa útil e informativo e, caso não o considerem, refazer o mapa.

Construir um mapa é um processo complexo que leva em consideração de inúmeros critérios, nomeadamente:

1 – Como será usado o mapa: *será usado para fornecer informação específica ou geral?*

2 – A dimensão espacial dos dados: *está a informação relacionada com pontos, linhas ou áreas?*

3 – O nível ou escala de medição dos dados: *nominal, ordinal, de intervalo ou de razão?*

4 – Que padronização ou normalização dos dados é necessária: *se os dados estão sob formas que necessitam de ser ajustadas?*

5 – Quantas variáveis ou atributos são para cartografar.

6 – Existe componente temporal nos dados?

7 – Que limitações técnicas (*exemplo: impressão a cores*)

8 – Características dos utilizadores prováveis: *público em geral ou profissionais?*

9 – Constrangimentos de tempo e custo – ter em conta as capacidades técnica e financeira disponíveis;

10 – Estética: *alguns símbolos são mais atraentes do que outros.*

4.2.1. Componentes fundamentais na elaboração dos mapas temáticos

Existem aspectos fundamentais que devem ser levadas em consideração no acto de produção de mapas temáticos, para que este seja útil ao utilizador final. Alguns desses aspectos são, nomeadamente:

1. Legibilidade: mais do que a visibilidade, é necessário que um seja reconhecido e depende do tamanho. Para condições de visão e de observação médias ou normais, é aconselhável que o cartógrafo considere como tamanho mínimo um ângulo de 2 minutos, a partir dos quais se podem estabelecer valores mínimos de visibilidade.

2. Contraste visual: Admitindo que um símbolo tem a dimensão suficiente para ser visto, a forma como se distingue dos símbolos adjacentes e do fundo sobre o qual está

implantado afecta a sua visibilidade. Assim, devem-se assegurar os contrastes visuais entre símbolos – através da manipulação das variáveis visuais da diferenciação de dimensões e da destrinça entre o fundo e os símbolos.

3. Relação figura e o fundo do mapa: existem alguns princípios que devem ser considerados para se conseguir um produto final do mapa temático com qualidade, como por exemplo:

- Contraste visual assegurado pela adequada manipulação das variáveis visuais;
- As formas fechadas, as superfícies escuras e as superfícies menores tendem a sobressair como figura;

4. Hierarquia visual: trata-se da utilização de contrastes visuais, facilitar a tarefa do leitor do mapa em organizar visualmente a informação, tentando que a hierarquia que o utilizador constrói se adequa à hierarquia pretendida na concepção do mapa, dando mais importância visual ao tema representado do que às informações de fundo do mapa e ao título e à legenda do que a outros elementos do mapa.

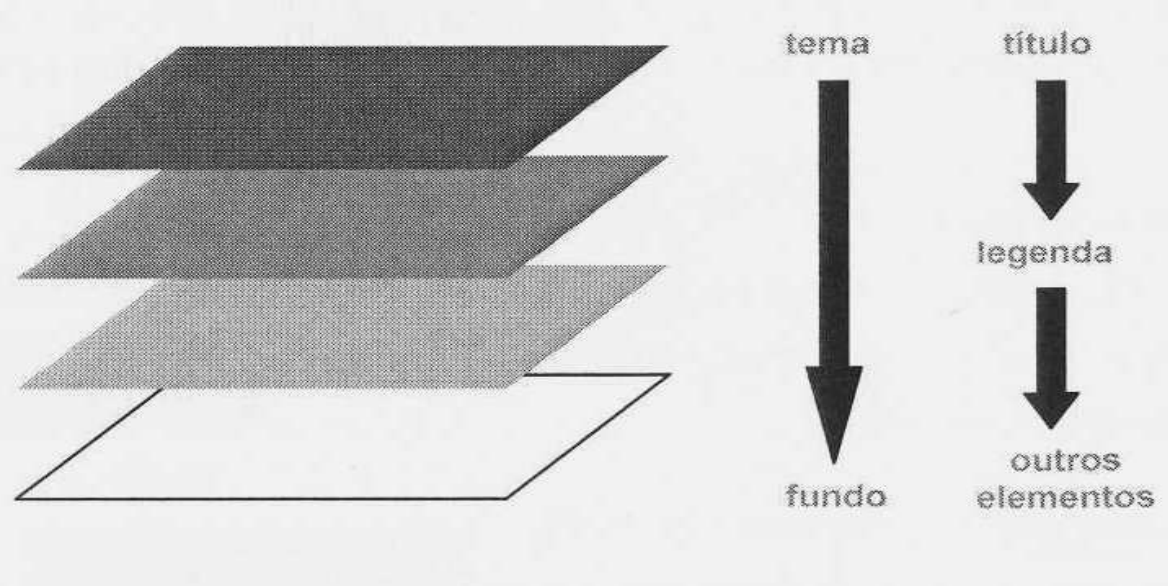


Figura 19 – Exemplo de diferentes níveis de contraste e hierarquia visual na elaboração de mapas temáticos (Adaptado de Mário Gonçalves Fernandes, 2008)

5. Equilíbrio visual: colocação e organização das várias componentes do mapa de forma que tudo pareça visualmente lógico e nada aparente estar no sítio errado. A área representada deve estar visualmente centrada, mas pode ter os ajustamentos necessários à adequada inserção dos elementos do mapa.

4.3. Elementos principais dum mapa temático

Os elementos principais que um mapa temático deve obrigatoriamente conter são os que a seguir se descrevem.

1. TÍTULO

O título dum mapa constitui sempre o primeiro momento de leitura do mapa. Para que o título seja completo, deve conter as informações sobre **o quê?** (*por exemplo, densidade da população*), **de que forma? (***por distrito, por cidade, etc*.), **onde?** (em Moçambique, no cidade do Matola, etc.) **e quando?** (2010). A ordem das informações pode variar, apenas devendo haver a preocupação de que faça sentido. Por exemplo: "Densidade populacional da localidade de Sitila, 2011".

À excepção de casos consagrados como "*mapa geológico*", ao escrever titulo de uma mapa não devem ser usadas expressões como "*Mapa de...*" ou "*Distribuição de...*", visto que naturalmente se trata de um mapa e a distribuição é inerente à função de qualquer mapa.

O título é o elemento do mapa ao qual deve ser dado maior destaque, quer pelo tamanho e corpo da letra, quer pela posição, tendencialmente deve ser colocado na parte superior do mapa.

2. LEGENDA

A legenda constitui a "explicação", dicionário ou chave descodificadora da simbologia utilizada no mapa. Esta deve conter todos os símbolos existentes no mapa, incluindo a simbologia do fundo do mapa, no caso dos limites administrativos.

3. ESCALA

Existem dois tipos de escalas que podem ser usadas, nomeadamente: escalas numéricas e gráficas.

Não sendo função dos mapas temáticos apresentar medições exactas, deve se utilizar preferencialmente a **escala gráfica**, com soluções simples, de fácil leitura e tamanho adequado, possuindo pouca importância visual. Deve aparecer na base, em posição interior ou exterior à esquadria ou *layout* do mapa.

4. ORIENTAÇÃO

A orientação do mapa é feita através da "seta que indica o norte geográfico no mapa" e é necessária e indispensável para se posicionar o mapa. É explicitada por uma seta com a indicação de uma das direcções da rosa-dos-ventos, normalmente a direcção do Norte, devendo optar-se por soluções gráficas simples, com pouco "peso" visual.

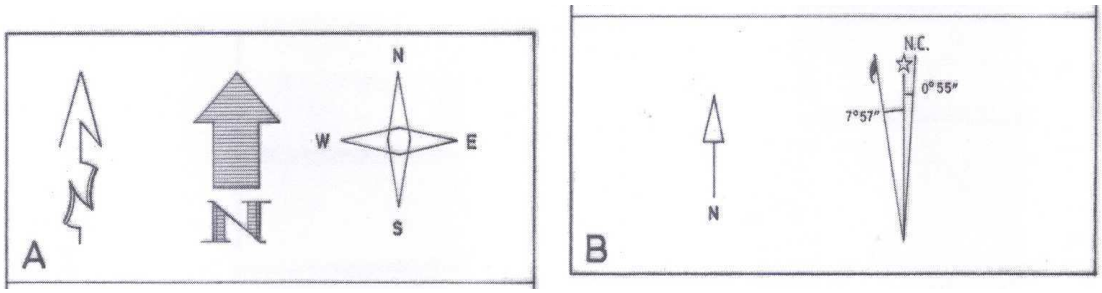


Figura 20 – setas de orientação nos mapas: situações não aconselháveis em A; e situações habitualmente utilizadas em B, nos mapas temáticos (à esquerda) e nos mapas topográfico (à direita)

CAPÍTULO 5 – CARTOGRAFIA E OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICAS (SIG)

5.1. Introdução e Historial dos Sistemas de Informação Geográficas

É bastante complicado encontrar um conceito único que defina Sistema de Informação Geográfica (SIG), devido à sua utilização em várias áreas científicas ou domínios da actividade humana (recursos naturais, planeamento urbano, agricultura, geografia, informática, etc.). portanto, os conceitos aceites em cada área ou domínio variam com a forma como os SIG são utilizados.

Vários autores ou entidades definem os sistemas de informação geográfica incidindo em diferentes aspectos. A seguir apresentam-se algumas definições feitas por vários autores ou instituições.

Ozemoy, Smith e Sicherman (1981) definiu os sistemas de informação geográfica como «*Um conjunto de funções automatizadas que dota capacidades para armazenar, capturar, manipular e localizados dados geograficamente localizados*».

Burrough (1986) definiu-os como *«Um sistema de ferramentas poderoso que permite recolher, guardar, encontrar, pesquisar, transformar e visualizar dados espaciais do mundo real»;*

Smith et al. (1987) definiu como *«Um sistema de base de dados onde a maior parte dos dados são indexados espacialmente e onde um conjunto de procedimentos são operados com o objectivo de responder a pesquisas sobre entidades espaciais da base de dados»*

Cowen (1988) definiu como *«Um sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados georeferenciados num ambiente orientado para a resolução de problemas»*

Federal Interagency Coordinating Committee (1988) definiu como «*Um sistema de hardware/ software e procedimentos organizado de forma a possibilitar a aquisição de dados, gestão, manipulação, análise e visualização de dados espaciais, de tal modo que seja possível resolver problemas de planeamento complexos»*

Como se pode facilmente constar a partir destes exemplos de definições variadas, não é tarefa simples compor uma definição exacta ou convincente para os sistemas de informação geográfica. Qualquer que seja a definição ou tentativa de definir deixa sempre um vazio e, fica sempre a mesma pergunta – afinal, o que são os sistemas de informação geográfica?

Para base de entendimento e por ser a definição mais abrangente possível, ou seja, que cobre todas as áreas de uso e utilização dos sistemas de informação geográfica, o presente manual adopta a seguinte definição:

Sistema de Informação Geográfica (SIG) – é um sistema informático capaz de reunir, armazenar, manipular, transformar e analisar e representar informação referenciada geograficamente, isto é, de acordo com a sua localização.

A ferramenta dos SIG caracteriza-se por conjugar dois tipos de dados diferentes, mas que apenas em estreita relação fazem sentido:

- a representação física do território (mapas, cartas ou plantas) e
- a sua caracterização numérica ou descritiva que constitui a base de dados alfanumérica.

Os SIG possuem a capacidade de aliar a **informação alfanumérica** à **informação gráfica**, tendo por isso, uma capacidade analítica única, e uma melhor compreensão da realidade.

5.1.1. Informação geográfica e georeferenciação

Informação Georeferênciada: é a informação que pode ser relacionada com localizações específicas. usando:

- **Entidades** – espaços delimitados e definidos graficamente;
- **Atributos** – dados alfanuméricos, quantitativos e textos;
- **Objectos** – representados por linhas, pontos e polígonos (áreas);

Considera-se como **objecto espacial**, por exemplo, uma determinada porção de território, elemento paisagístico, infra-estrutura, edificações, etc. e são a base de um determinado processo de análise ou representação espacial.

Entende-se como sendo, por definiçao, a **georeferênciação** é a acção de localizar espacialmente determinada entidade. Existem dois tipos de informação georeferênciada, a saber:

a) Informação gráfica ou espacial: descreve a localização e a forma dos objectos. Esta poderá ser em formato ***raster*** ou ***vectorial***. Por sua vez, subdividir-se em:

- ***Informação Básica*** – conjunto de dados por si só obrigatórios, tais como as divisões administrativas, a rede Viária, a Hidrografia, etc;
- ***Informação Temática*** – corresponde às áreas de conhecimento específico/ou de estudo. Por outras palavras, esta informação é relacionada com o objectivo da produção do mapa em questão.

b) Informação alfanumérica ou descritiva: refere-se a todas as áreas do conhecimento utilizando dados referenciados espacialmente. Estes dados podem ser de natureza estatística ou descritiva, associados às entidades representadas graficamente.

Como ficou demonstrado no início deste capítulo a dificuldade que existe para definição dos SIGs, por se tratar duma ferramenta de multiuso e envolve outros tipos de ferramentas, também variadas. Porém, em todas as possíveis definições levam ou devem levar em consideração as seguintes palavras-chave são:

- O SIG é um ***SISTEMA*** por que consiste na combinação de instrumentos, ferramentas, bases de dados, Hardware e Software;

- O SIG utiliza ***ACÇÕES*** e ***PROCEDIMENTOS***, ou seja, consiste em capturar, adquirir, organizar, armazenar, manipular, analisar, verificar, transformar, integrar, apresentar, exibir informação e tomar decisões.
- O SIG baseia-se na ***REALIDADE*** porque analisa o espaço, território, Terra e mundo real.
- O uso do SIG sempre tem uma ***FINALIDADE***, por exemplo: planeamento, gestão e ordenamento do território.

5.2. O Surgimento e Evolução dos SIGs

Desde há muito que a cartografia possui um importante papel na tomada de decisões, podendo ser desenvolvida com objectivos tão específicos como a estratégia militar, navegação marítima, etc. Com o passar do tempo, surgem vários tipos de problemas cuja resolução necessita da interacção de várias áreas da ciência – combinando a informação contida em vários mapas temáticos, o que possibilita fazer análises integradas para além das habituais análises individuais – os SIG são um excelente instrumento para esse fim.

Em 1963, Howard Fisher, um arquitecto e urbanista norte-americano, teve a ideia de utilizar um computador para produzir cartografia simples e proceder a sua análise. Tinha surgido o primeiro software de utilização geográfica difundido com algum sucesso – tendo sido adquirido por mais de 500 instituições. Mas, nenhum dos trabalhos de Fisher viria a ser considerado como um verdadeiro SIG.

Ao mesmo tempo que Fisher desenvolvia as suas primeiras ideias de mapeamento por computador, **Tomlinson** (considerado "pai dos SIG“) – trabalhava no projecto de inventário agrícola do Canadá, o que obrigatoriamente tinha que elaborar de vários mapas e análises. Tomlinson desenvolve o CGIS (*Canada Geographic Information System*), considerado por muitos como o primeiro Sistema de Informação Geográfica da história.

A história e evolução dos SIG é composta por 4 fases distintas, a saber:

Iª – **Fase pioneira** (research frontier períod) entre 1950 e 1975:

- Nasce nos EUA e Reino Unido; caracteriza-se por acções individuais e poucos dados em máquinas;

IIª - **Segunda fase**, decorrida entre 1973 e 1980:

- Caracterizou-se por forte financiamento do Estado e diminuição do protagonismo individual;

IIIª - **Terceira fase ou Fase comercial**, por volta de 1982:

- Esta fase caracterizou-se por um forte esforço por parte do sector privado das empresas e por desenvolvimento de bases de dados geográficas em grande escala;

IVª - **Quarta fase ou período actual**

- Esta fase caracteriza-se pela dominância do lado do utilizador/cliente; dados centralizados, acessíveis através de redes de telecomunicações, poderosas e extensivas; e pela generalização do uso e diminuição das dependências técnicas.

5.3. Composição dos SIG

Os SIG resultam da conjugação de outras tecnologias, integrando ferramentas originárias de sistemas diferentes. Os principais sistemas que servem de base para o desenvolvimento dos SIG são:

- O desenho assistido por computador (CAD), que consiste em sistemas especializados no desenho de objectos em ambiente gráfico.
- Gestão de bases de dados (GBD),
- Cartografia computadorizada e
- Detecção Remota (RS)

Cada um destes sistemas, tem uma função específica e em conjunto compõem os SIG.

Importa chamar atenção a diferença ente o CAD, que consiste em sistemas especializados no desenho de objectos em ambiente gráfico e os sistemas de cartografia computadorizada, que são especializados no desenho de mapas, permitindo saídas de grande qualidade em formato vectorial. *Estes sistemas dão maior importância à visualização da informação, embora também permitam, com algumas limitações, a captura e análise de dados.*

Os sistemas de gestão de bases de dados consistem em software concebido para a recolha, armazenamento e pesquisa de dados alfanuméricos, de informação não espacial.

Os sistemas de detecção remota foram desenvolvidos para recolher, armazenar, manipular e visualizar imagens no formato quadricular ou *raster*.

5.3.1. Componentes de um SIG

Os SIG integram cinco componentes chave, a saber:

1- Hardware: que é o computador no qual o SIG funciona e os periféricos que utiliza.

Actualmente, os softwares dos SIG funcionam em diferentes *tipos de hardware*, desde grandes servidores centralizados a computadores pessoais, utilizados em configurações autónomas ou em rede.

2- Software: Este disponibiliza as funções e as ferramentas necessárias para armazenar, analisar, e visualizar informação geográfica.

Os componentes chave do software são:

- Ferramentas para a entrada e a manipulação de informação geográfica (**teclado**);
- Um sistema de gestão de bases de dados relacional (SGDB – **disco rígido**);
- Ferramentas que suportam inquirição, análise e visualização geográfica (**memórias do PC**);
- Uma interface gráfica com o utilizador para acesso simples às ferramentas SIG (**monitor**).

3. Dados - Provavelmente a componente mais importante de um GIS são os dados. Um SIG dá a informação alfanumérica com informação espacial, estabelecendo ligações entre os dados de informação. *Esta capacidade permite ao utilizador de um SIG gerir e actualizar a informação de modo a optimizar as operações de análise espacial.*

4. Pessoas (operador do sistema) - A tecnologia SIG é de valor muito limitado sem as pessoas que gerem o sistema, desenvolvem os planos para a sua aplicação na resolução dos problemas.

Os utilizadores SIG vão desde especialistas técnicos, que concebem e mantém o sistema funcional à aqueles que o utilizam como um auxiliar na execução das suas tarefas diárias.

Figura 21 – componentes de um SIG

Outro componente fundamental utilizado em SIG são os **Métodos e procedimentos**, isto porque um SIG com sucesso é executado de acordo com um plano e regras bem definidos, implementam os modelos e as práticas operacionais, que são únicas em cada organização. Um dos procedimentos recomendados do SIG é armazenar a informação recolhida de acordo com a finalidade a que se destina e, organiza-a numa estrutura de "*Iayer's*" temáticos, que podem ser cruzados geograficamente.

5.4. Vantagens e desvantagens de uso duma Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica

São consideradas como vantagens da utilização das aplicações automáticas dos sistemas de informação geográfica as seguintes:

- Elevado grau de Precisão
- Maior Eficácia
- Facilidade de actualização dos dados
- Flexibilidade de análise
- Conhecimento aprofundado da realidade
- Rapidez no tratamento de dados
- Optimização do trabalho (reduzindo custos e tempo de execução)
- Aumento da qualidade no processo de decisão, *por exemplo, definir com precisão a área de implantação de uma indústria numa zona onde o impacte ambiental seja mínimo*.
- Aumento da qualidade da produção de cartografia, tornando-a bem legível e dotando-a de um elevado grau de precisão.

Também existem algumas limitações que constituem desvantagens no uso de aplicações dos sistemas de informação geográfica. Uma das grandes limitações de uma aplicação de Sistemas de Informação Geográfica é a aquisição de dados, recolha e tratamento dos mesmos.
A facilidade em manipular os dados constitui uma desvantagem, pode levar o utilizador a "fazer análises incorrectas" com grande facilidade.

O SIG não é uma ferramenta de desenho, muitos utilizadores o confundem com AutoCAD. Por isso, importa aqui frisar que o tipo de Informação usada para trabalhar com os Sistemas de Informação Geográfica é somente a Informação Cartográfica / ou Geográfica.

5.5. Tipos de informação geográfica usada e Base de Dados (BdD) em SIG

Entende-se como informação geográfica, os dados de um atributo e a sua localização, e pode ser de dois tipos:
i) **Informação analógica** – informação alfanumérica, trabalho de campo, carta, fotografias aéreas, imagens de Satélite.
ii) **Informação digital** – detecção remota, GPS e Cartografia Digital.

De uma forma geral, qualquer conjunto de dados é uma Base de Dados. Por exemplo, uma agenda com as moradas de pessoas conhecidas, uma lista de CDs, etc.

O objectivo de se criar e manter uma BD é o de poder *obter e utilizar os dados guardados*. Exemplo - procurar a morada de uma determinada pessoa, um determinado CD, agenda, etc. e localizar facilmente. Embora actualmente, o termo base de dados é aplicado principalmente para fazer referência às bases de dados informáticas, que são ***conjuntos de dados*** estruturados, manipulados usando um Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD) ou Database Management System (DBMS).

Num Sistema de Informação Geográfica, a informação do mundo real, depois de capturada, é armazenada, manuseada e actualizada, constituindo, assim, uma **base de dados para o sistema**.

Por outra, uma BdD é uma colecção de um ou mais ficheiros de dados que estão armazenadas segundo uma estrutura que permite o manuseamento das relações existentes entre esses elementos, ou conjuntos de dados.

Os Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD) em SIG podem ser agrupados em quatro tipos:

- Sistemas de Listas Invertidas;
- Sistemas Hierárquicos;
- Sistemas de Rede; e
- Sistemas Relacionais.

De entre os quatro, o **modelo relacional** é o de maior utilidade nos SIG – os dados são organizados como uma colecção de tabelas, sendo que campos alfanuméricos comuns em diferentes tabelas são utilizados para estabelecer ligações entre estas.

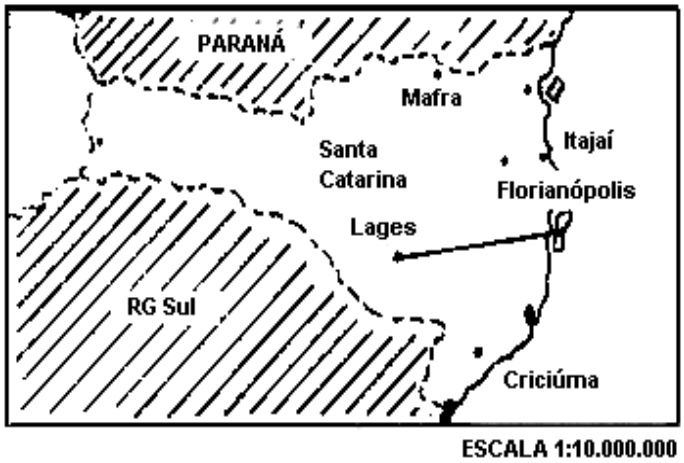
PARTE II

EXERCÍCIO PRÁTICOS E DE APLICAÇÃO

Aulas Laboratoriais sobre Introdução ao Uso do Software ArcView 3.2

AULA PRÁTICA Nº 1

1. Utilizando o mapa, calcule a distância real, em linha reta, entre as cidades de Florianópolis e Lages, sabendo que a distância gráfica é de 1,7cm:



Assinale as afirmações verdadeiras e as afirmações falsas.

I) 1.700 km;

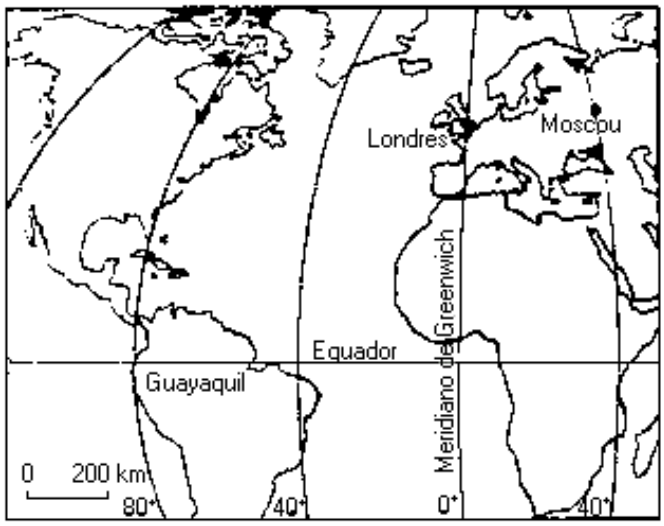
II) 170.000 m;

III) 1.700.000 m;

IV) 170 km;

V) 1.700 m.

2. Assinale, de acordo com o mapa, a alternativa correta.



a) Londres é uma cidade localizada no hemisfério sul.

b) Guayaquil (no Equador) está a leste de Greenwich.

c) Moscou está situada em altas latitudes, a 40º Oeste do meridiano de Greenwich.

d) A região norte de Moçambique está localizada a Sul do Equador.

e) O meridiano de 40º W de Greenwich corta a porção mais ocidental do Moçambique

3. Questão referente a cartas geográficas. Assinale as afirmativas verdadeiras e as afirmativas falsas.

I) Utilizando as projeções cartográficas é possível representar a superfície curva da Terra.

II) A escala de uma carta geográfica é a relação existente entre as dimensões que aparecem no mapa e as dimensões reais da superfície terrestre.

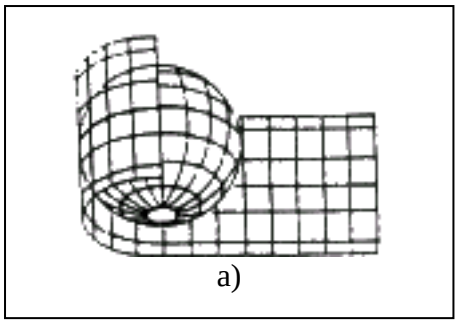
III) Num mapa de escala 1.500.000, 5cm corresponde, no terreno, a 5 km.

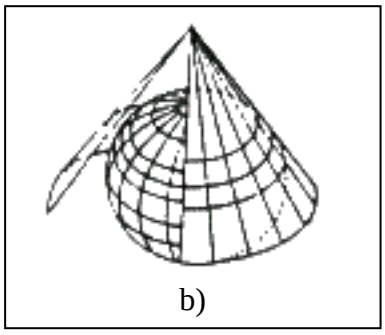
IV) Num mapa de escala 1.50.000, 5cm corresponde, no terreno, a 25 km.

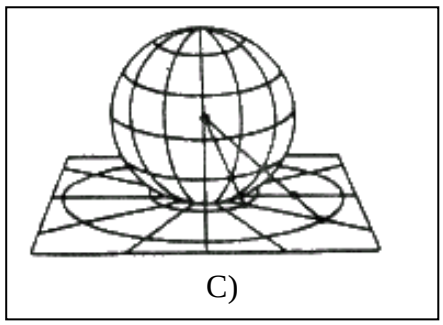
V) Quanto maior o valor da longitude, menor o valor da latitude.

4. O que entende por Projecção cartográfica?

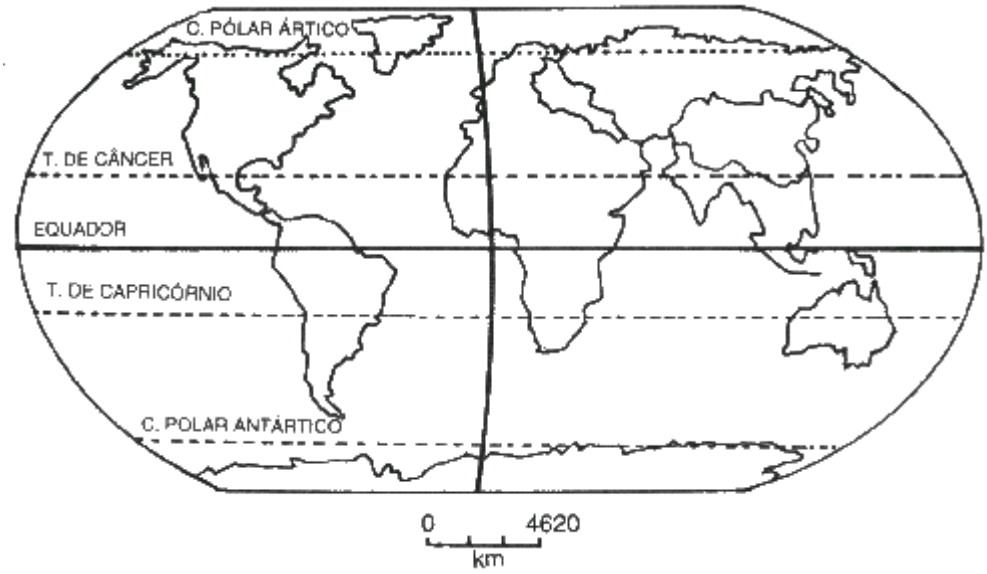
4.1. Há vários tipos de projecções cartográfica. Identifica e classifica as projecções representadas nas figuras que se seguem.


a)


b)


C)

5. Observando o mapa do mundo abaixo, no que se refere aos hemisfério, é correto afirmar-se que.



I) A linha do Equador divide a Terra em duas metades iguais, que recebem os nomes de Hemisfério Norte ou Austral e Hemisfério Sul ou Boreal.

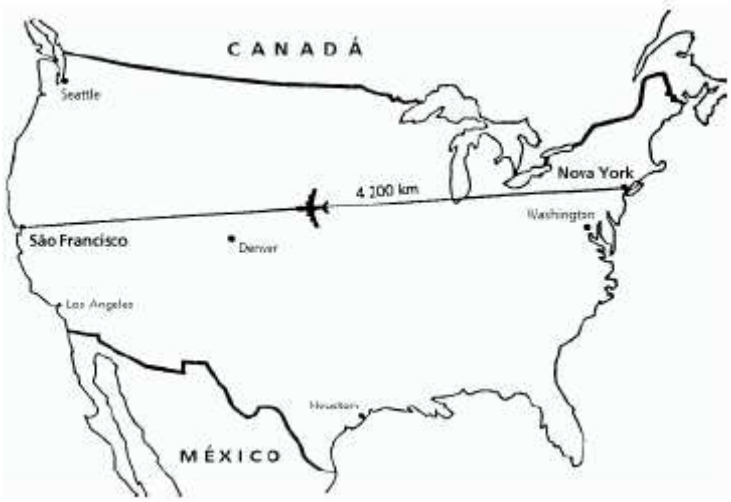
II) Tal como o Equador, todos os paralelos dividem a Terra em partes desiguais.

III) O meridiano de Greenwich, divide a Terra paralelamente ao Equador.

IV) O trópico de capricórnio está mais próximo do circo polar antártico porque ambos se localizam no Hemisfério Norte

V) A cidade do Maputo fica a Oeste do meridiano de Greenwich.

6. A distância real entre São Francisco e Nova York nos EUA é de 4.200km. A distância sobre a carta é de 105mm.



Com base nos dados e com o mapa, assinale a alternativa que indica corretamente a escala deste mapa.

A) 1:400.000

B) 1:4200.000

C) 1:10.500.000

D) 1:40.000.000

E) 1:105.000.000

7. Com base nos conhecimentos em cartografia, indique se é verdadeira ou falsa cada uma das afirmações abaixo.

I) Os mapas de pequena escala representam um espaço com grande riqueza de detalhes.

II) A escala de um mapa em que a distância real de 750km entre duas localidades é representada por 15cm é de 1:500.000.

III) As medições efectuadas sobre os mapas, são sempre aproximações que implicam erros; estes serão tanto maiores quanto menor fôr a escala do mapa.

IV) A saturação, também denominado cromatismo ou intensidade da cor é uma das variáveis visuais usadas para a generalização em cartografia.
V) Num mapa na escala de 1:4.000.000, se a distância entre duas cidades é de 85mm, a distância real é de 34km.

8. Uma estudante de um determinado colégio de Zavala na provincia de Inhambane, recebeu a tarefa de estudar aspectos urbanos de um trecho da do distrito. O professor de Geografia, sabendo da importância da Cartografia para esse tipo de estudo, forneceu-lhe cinco mapas com diferentes escalas para que utilizasse aquele que iria apresentar um maior nível de detalhe.
Se essa tarefa lhe fosse confiada, qual seria o mapa que escolheria? Justifica.
a) 1: 5.000.000
b) 1: 1.000.000
c) 1: 250.000
d) 1: 500.000
e) 1: 10.000

AULA PRÁTICA Nº 2 – COORDENADAS GEOGRÁFICAS

1. Às 9 horas um indivíduo telefona da cidade **A**, para um amigo que reside na cidade **B**, onde o relógio marca 5 h, no momento em que a ligação é atendida. Assinale as afirmações verdadeiras com (V) e as falsas com (F).

1) A e B não podem estar situadas no mesmo continente.

2) É possível que **A e B** sejam cidades de um mesmo país.

3) A e B se situam em hemisférios distintos.

4) A fica a Oeste de **B**.

5) B fica a Oeste de **A**.

2. Analisa atentamente as frases a seguir e assinale o grupo das que lhe parecerem correctas.

1 - Paralelamente ao Equador ficam dispostos círculos que diminuem de tamanho à proporção que estão mais próximos dos pólos;

2 - A latitude de um lugar é medida em km e representa a distância entre dois pontos na superfície do planeta;

3 - As coordenadas geográficas compreendem a latitude, a longitude, a distância em metros em relação ao nível do mar e as isoietas;

4 - A longitude é o afastamento, medido em graus, de um meridiano em relação a outro, chamado meridiano de Greenwich;

5 - Quando se projecta a rede de paralelos e meridianos sobre o papel, tem-se uma projecção cartográfica.

Assinale a opção verdadeira:

a) todas são correctas:

b) apenas **1, 2** e **3** são correctas;

c) apenas **1, 4** e **5** são correctas;

d) apenas **2, 3** e **5** são correctas;

e) apenas **2, 4** e **5** são correctas.

3. Analisa as afirmações que se seguem e responde:

1 - Pelo sistema de fusos horários, o globo terrestre foi dividido em 24 fusos, cada um equivalendo a 15^{o} no sentido das longitudes;

2 - O equador é o círculo máximo que marca o início da contagem das horas;

3 - Quando o Meridiano de Greenwich marcar 19 horas, hora legal, num ponto situado a uma longitude de 30^{o} w, a hora local será de 21 horas;

4 - O Moçambique possui 2 fusos horários, todos situados ao oeste de Greenwich;

5 - Um avião ao cruzar a linha internacional (da data), no sentido oeste-leste, retrocede 1 (uma) hora no tempo.

Estão correctos apenas os itens (assinala com X a opção correspondente):

a) 2, 4 e 5;

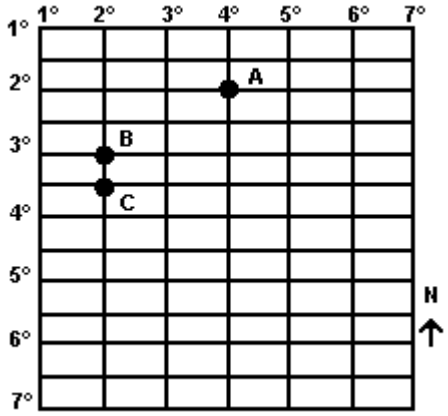
b) 1, 3 e 4;

c) 3, 4 e 5;

d) 1, 4 e 5;

e) nenhuma

4. Responder à questão com base no gráfico, que representa parte das coordenadas geográficas



As coordenadas geográficas dos pontos A e C são, respectivamente (assinala a opção certa)

a) 2^o de latitude Sul e 4^ode longitude Leste / 4^o e 30' de latitude Sul e 2^o de longitude Leste.

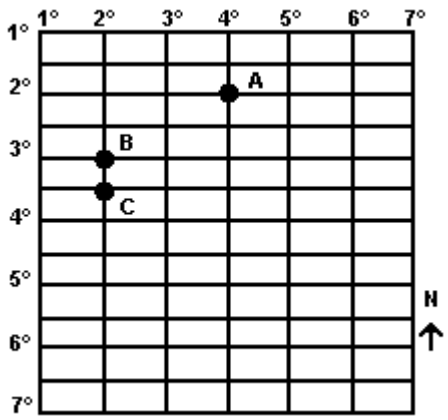
b) 4^o de latitude Leste e 2^o de longitude Sul / 2^o de latitude Leste e 3^o e 30' de longitude Norte.

c) 2^o de latitude Sul e 4^o de longitude Leste / 3^o e 30' de latitude Sul e 2^o de longitude Leste.

d) 2^o de longitude Leste e 4^o de latitude Norte / 3^o e 30' de longitude Leste e 2^o de latitude Norte.

e) 4^o de longitude Oeste e 2^o de latitude Norte / 2^o de longitude Oeste e 4^o e 30' de latitude Norte.

5. Responder à questão com base no gráfico, que representa parte das coordenadas geográficas



A direcção do ponto C em relação ao ponto A é

a) Sul – Sudoeste

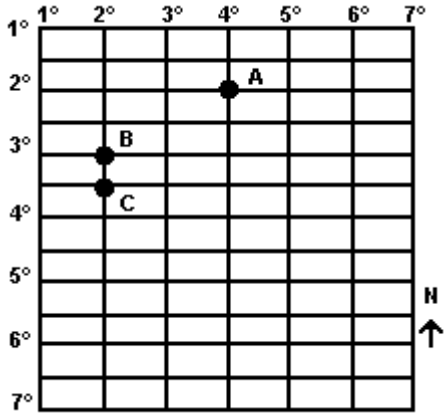
b) Oeste

c) Sudeste

d) Leste – Sudeste

e) Sudoeste

6. Responder à questão com base no gráfico, que representa parte das coordenadas geográficas



O ponto antípoda de B é:

a) 3^o de latitude Norte e 2^o de longitude Oeste.

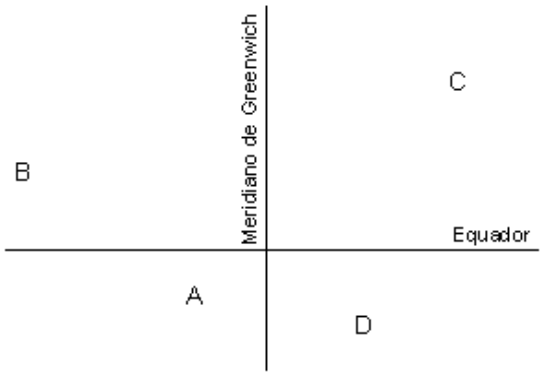
b) 87^o de latitude Sul e 2^o de longitude Oeste.

c) 3^o de latitude Norte e 178^o de longitude Oeste.

d) 2^o de latitude Sul e 177^o de longitude Leste.

e) 3^o de latitude Sul e 4^o de longitude Leste

7. Analisando a Figura e considere as afirmações abaixo.



I. Os pontos A e B localizam-se no hemisfério ocidental.

II. Os pontos B e C localizam-se no hemisfério boreal.

III. Os pontos A e D localizam-se no hemisfério austral.

IV. Os pontos C e D localizam-se no hemisfério oriental.

Está(ão) correta(s) as afirmações:

a) apenas I e IV

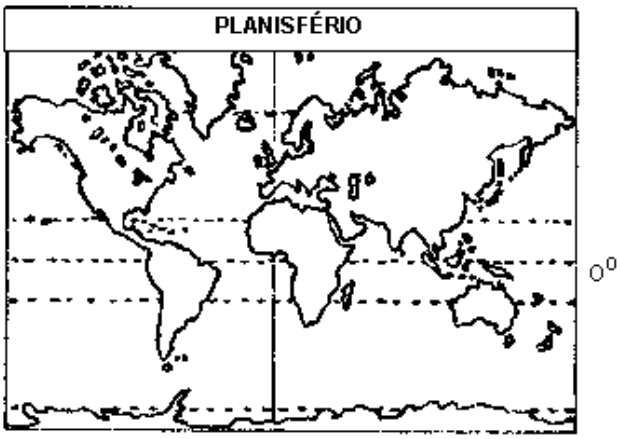
b) apenas II e III

c) apenas I e III

d) apenas II e IV

e) todas

8. Analisando o planisfério abaixo, todas as afirmações podem ser constatadas nele, EXCEPTO:



a) apresenta os paralelos rectos e horizontais e o meridiano recto e vertical.

b) o planisfério resultou de uma projecção cónica.

c) as áreas de altas latitudes estão incorrectas quanto a áreas e distâncias.

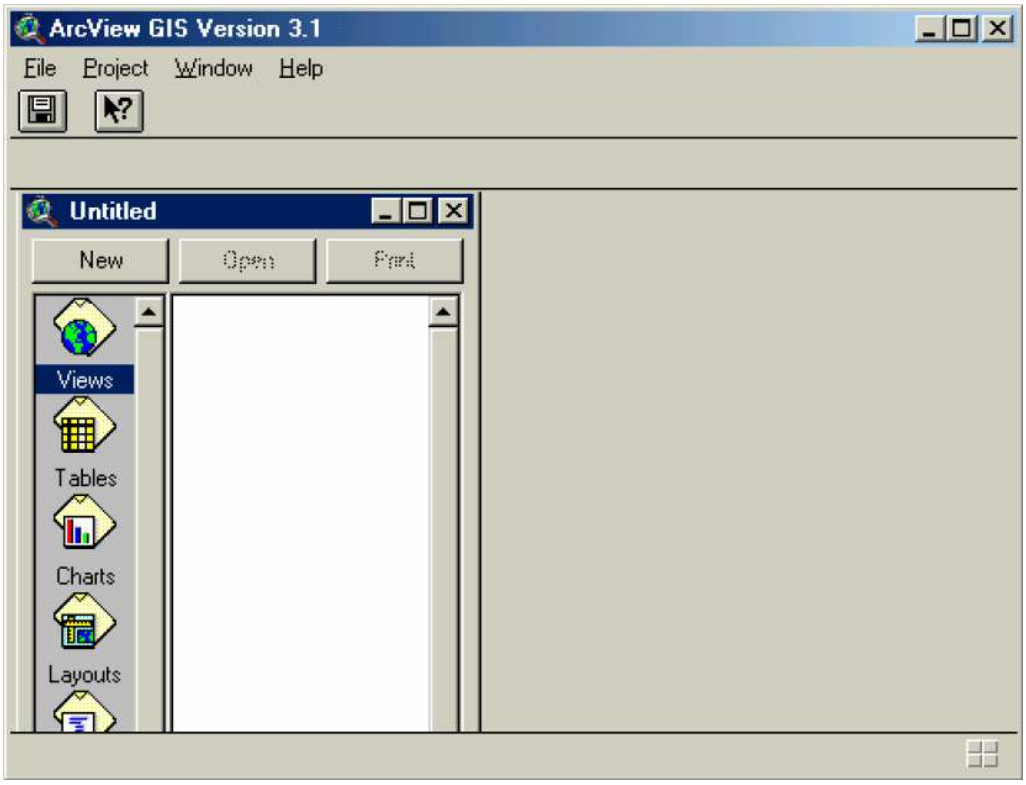
d) as latitudes extremas do hemisfério meridional deixaram de ser mostradas.

e) a Antárctida foi parcialmente cortada.

AULA PRÁTICA Nº 3 - APRESENTAÇÃO AO ARCVIEW

1. O ArcView é um software de GIS produzido pelo Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI). Um GIS é um sistema automatizado usado para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, dados que representam objectos e fenómenos em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para analisá-los. A manipulação das informações no ArcView está organizada em projectos.

1.1 Abrir o programa ArcView, aparecerá uma janela de gestão de projectos (*Untitle*) que permite a abrir ou manipulação de documentos existentes.

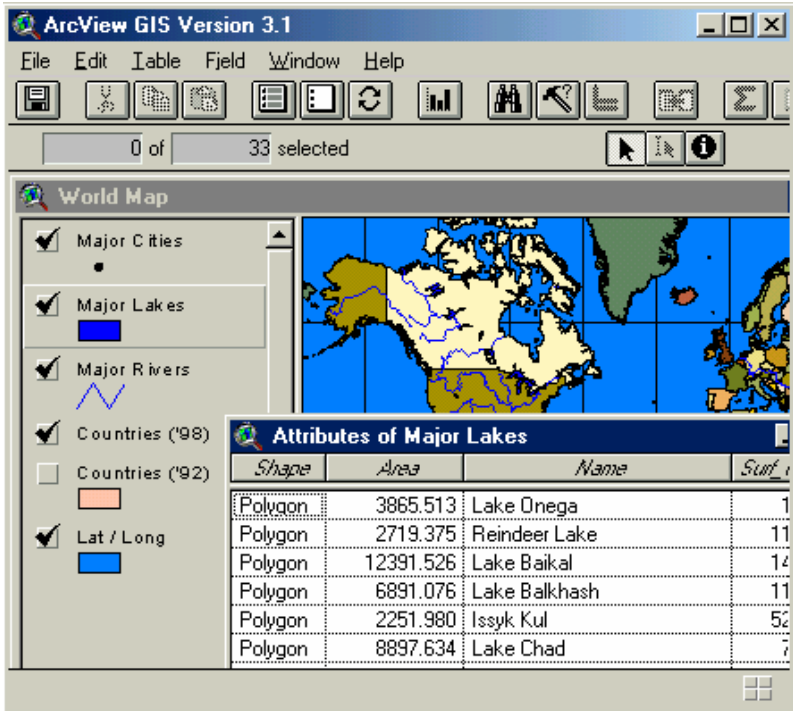


A abertura de um projeto é feita pelo menu *File* opção *Open Project*

1.2 Abrir o projecto *World.apr* e vem acompanhado, como todo o projeto do ArcView, com uma extensão *apr:*

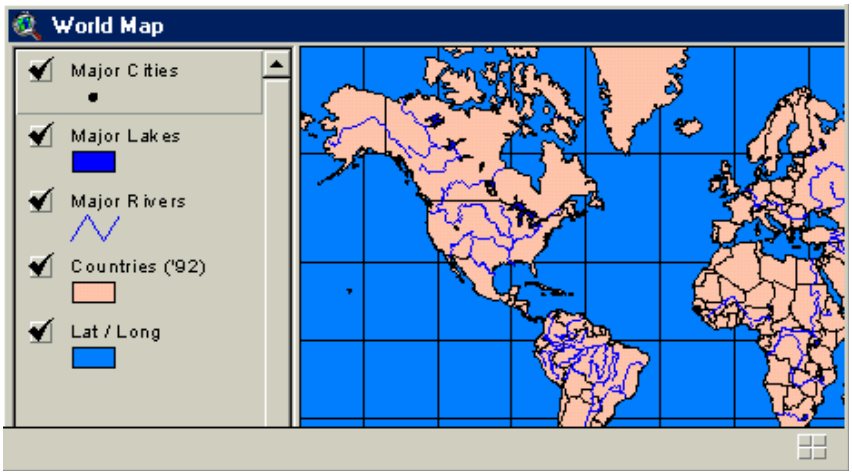
3. Cada projeto pode ser composto por vários documentos que se inter-relacionam.

3.1. No projecto *World.apr,* visualisa os dois documentos: um mapa e uma tabela, como mostra a figura a baixo:

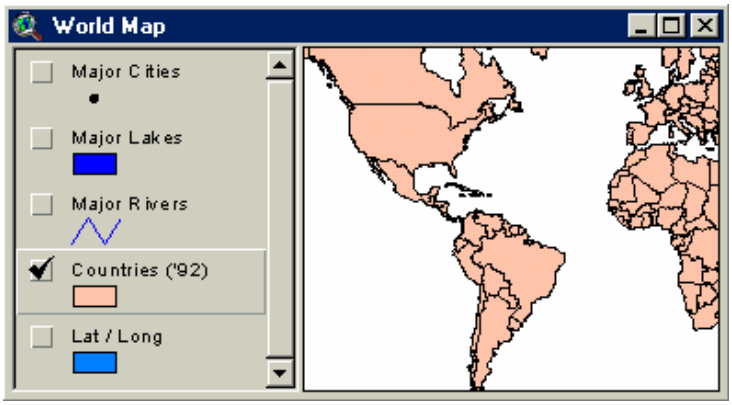


4. A visualização (*view*) mostra a distribuição da informação geográfica. É composto por um mapa que se encontra do lado direito da janela e uma legenda que se encontra do lado esquerdo. As visualizações são compostas de temas ou camadas que se sobrepõem na tela, possibilitando a integração de várias informações diferentes.

4.1 Na legenda do exemplo abaixo, visualize os cinco temas que compõem o mapa: Maiores cidades, Maiores lagos, Maiores rios, Países e as coordenadas geográficas Latitude e Longitude.



Os temas (camadas) podem ser ligados e desligados, bastando clicar na legenda do mapa, num *box* que se encontra do lado esquerdo do nome de cada tema. No exemplo abaixo, apenas o tema *Countries(92)* (Países) está ligado:



5. Um tema é composto de entidades e cada uma delas pode estar vinculada a atributos que a caracterizam. Os atributos estão dispostos em tabelas formadas por linhas e colunas. Cada linha representa uma entidade singular e cada coluna, um atributo desta entidade. As tabelas são documentos que podem ser acessados pela janela de manipulação de projetos.

5.1 Visualize a tabela que está vinculada ao tema Major Cities (Maiores Cidades), como mostra o exemplo qu se segue:

Attributes of Major Cities

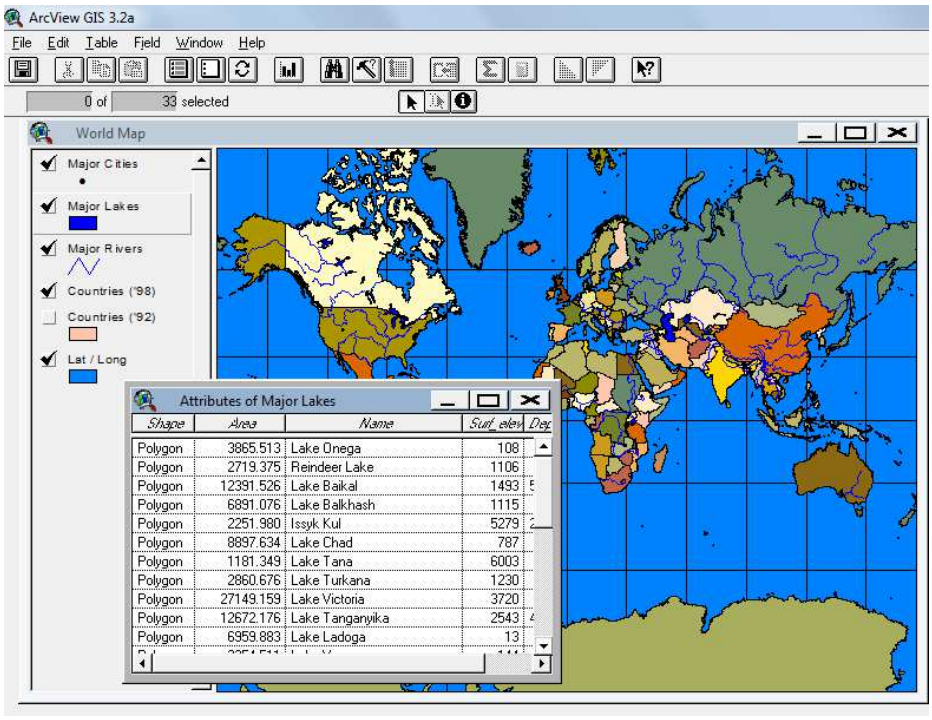
Shape	Name	Country	Population	Capital
Point	Murmansk	Russia	468000	N
Point	Arkhangelsk	Russia	416000	N
Point	Saint Petersburg	Russia	5825000	N
Point	Magadan	Russia	152000	N
Point	Perm'	Russia	1160000	N
Point	Yekaterinburg	Russia	1620000	N
Point	Nizhniy Novgorod	Russia	2025000	N
Point	Glasgow	UK	1800000	N
Point	Kazan'	Russia	1140000	N
Point	Chelyabinsk	Russia	1325000	N
Point	Omsk	Russia	1175000	N
Point	Novosibirsk	Russia	1600000	N
Point	Ufa	Russia	1100000	N
Point	Vilnius	Lithuania	582000	Y
Point	Belfast	UK	685000	N
Point	Gdansk	Poland	909000	N
Point	Minsk	Byelarus	1650000	Y
Point	Leeds	UK	1540000	N
Point	Hamburg	Germany	2225000	N
Point	Manchester	UK	2775000	N
Point	Sheffield	UK	710000	N
Point	Dublin	Ireland	1140000	Y
Point	Samara	Russia	1505000	N
Point	Bremen	Germany	800000	N
Point	Berlin	Germany	5061248	Y
Point	Birmingham	UK	2675000	N
Point	Amsterdam	Netherlands	1860000	Y

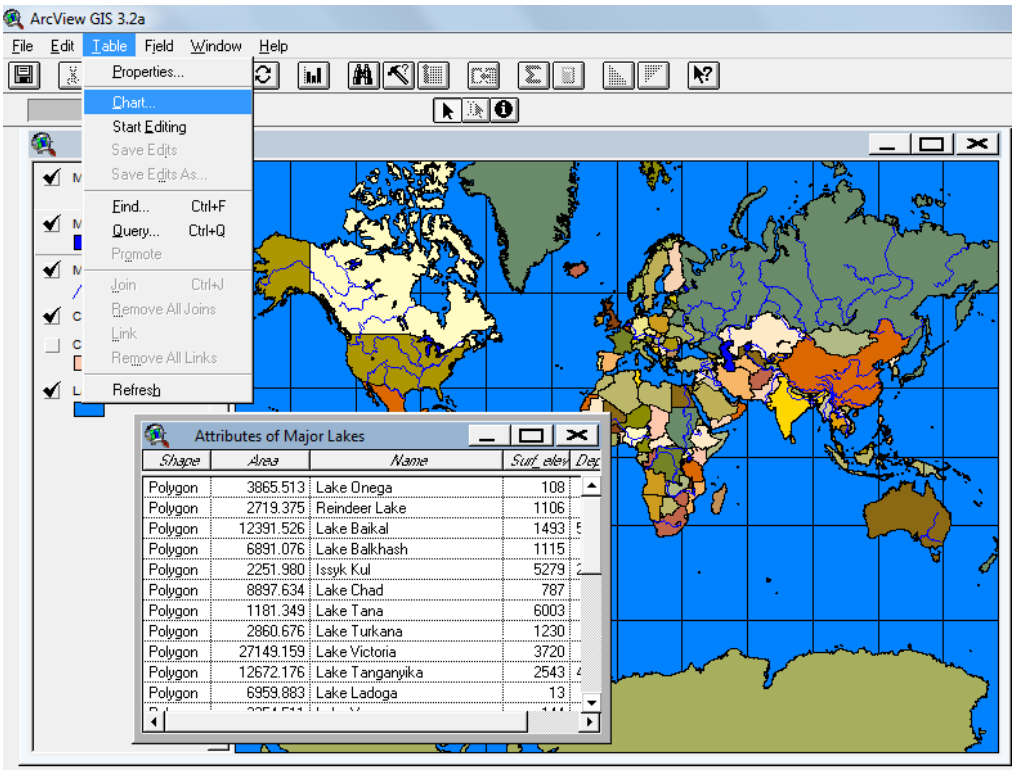
AULA PRÁTICA Nº 4 - APRESENTAÇÃO AO ARCVIEW

1. **Gráficos**

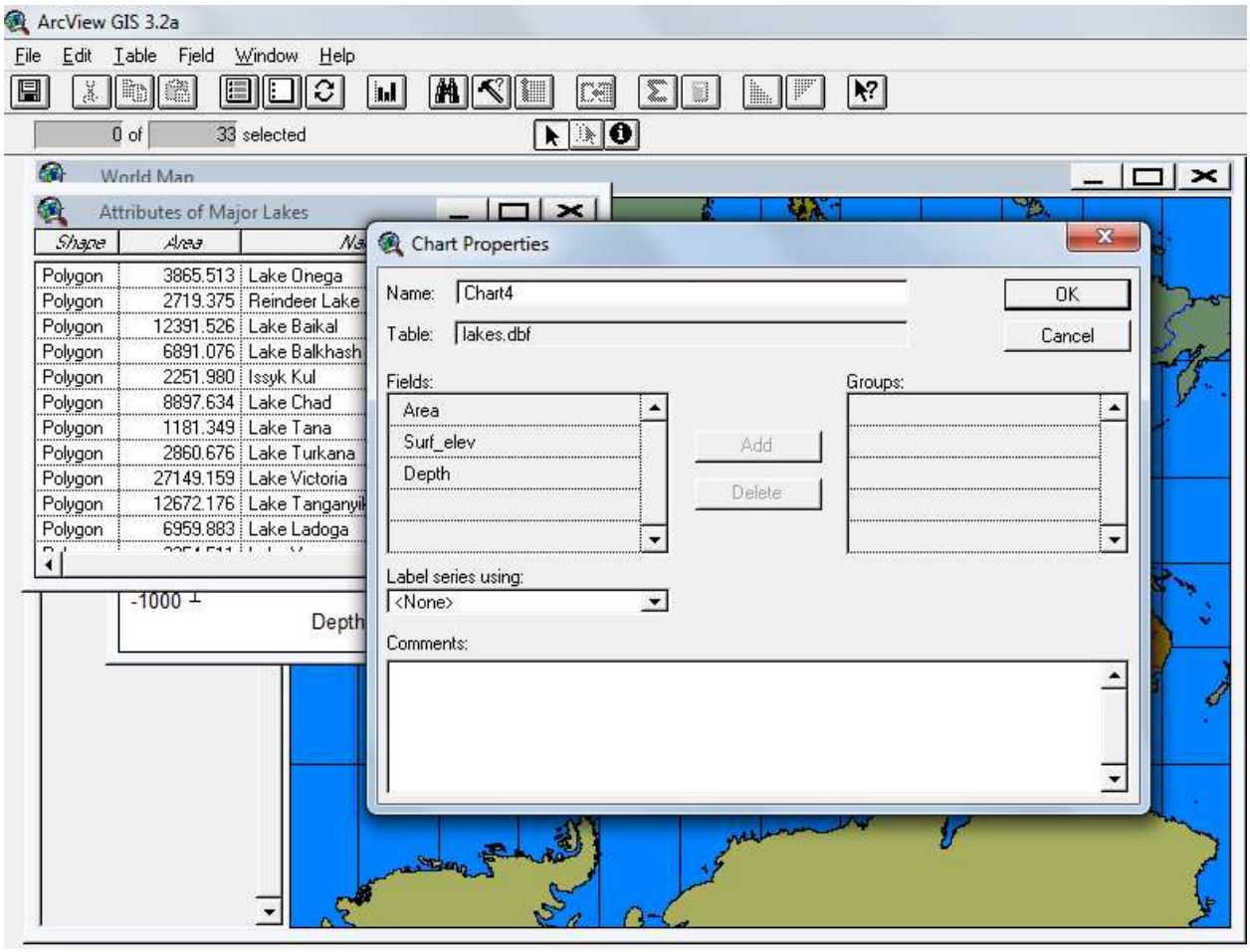
As informações que compõem uma tabela podem ser representadas graficamente. O programa permite que se escolham quais entidades devem aparecer no gráfico e em que tipo de gráfico se deseja representar a informação.

No exemplo que se segue, a partir da tabela de atributos *Major Lakes* (Maiores Lagos) , foram montados dois gráficos: um de barras e outro de círculos que comparam os maiores lagos do mundo.

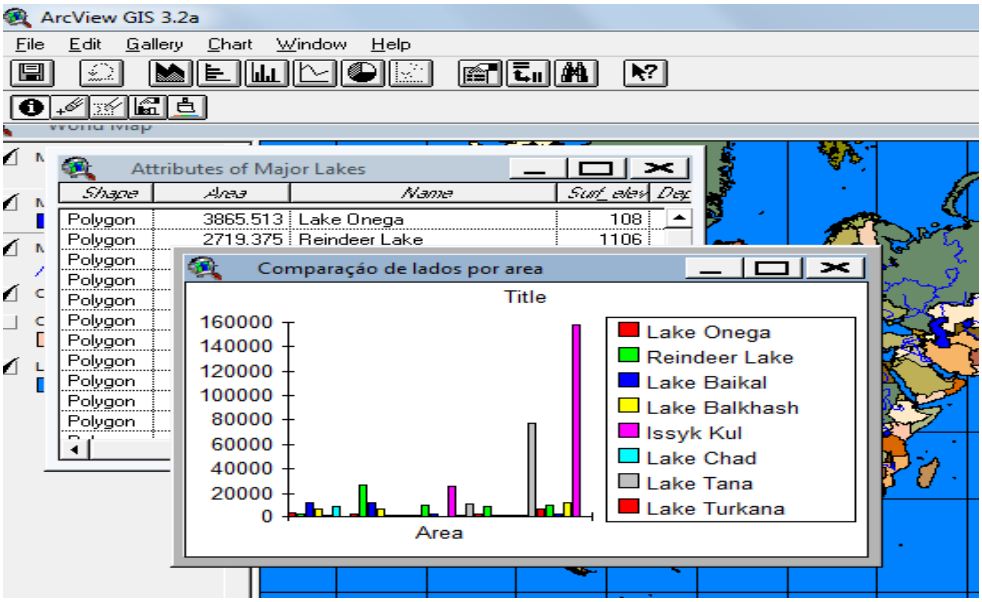




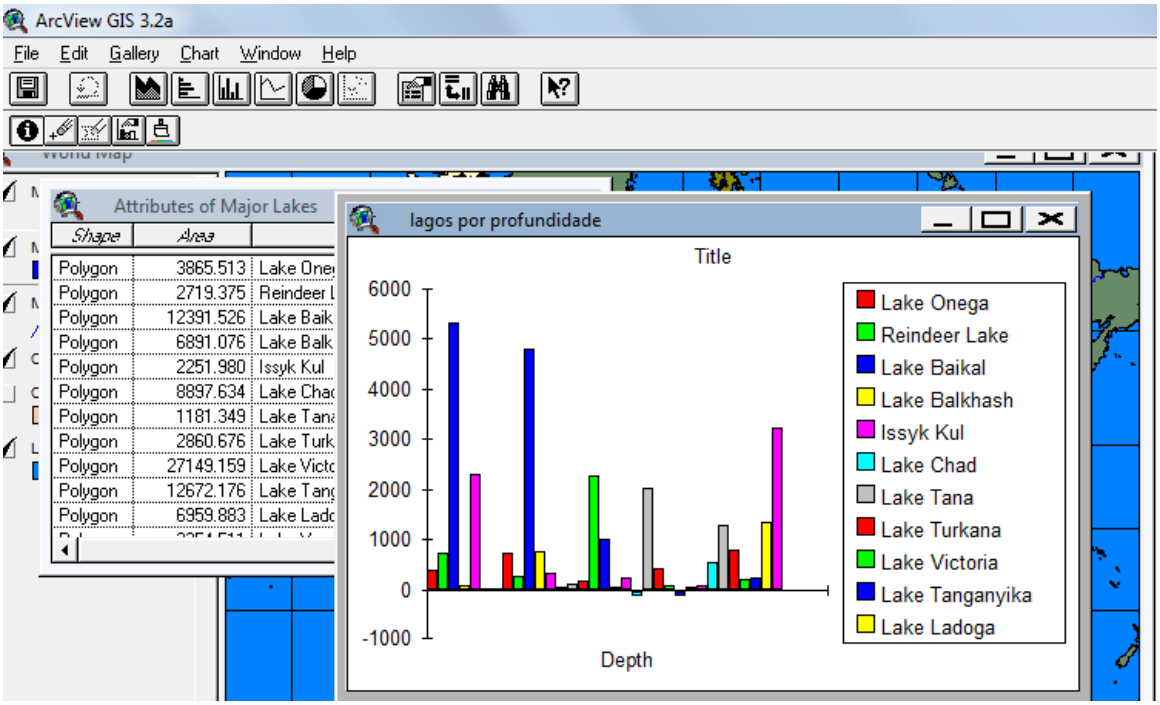
- Depois de Clique no botão *create chart*. O diálogo que aparece contém uma lista de campos numéricos em sua tabela;
- Clique no nome do campo que pretende representar e clique no botão *add*. Esse campo será adicionado na lista Groups no diálogo;
- Na lista Label series using, escolha o campo que você quer usar como label para a série de dados no chart;
- Clique OK. O ArcView exibirá um novo gráfico do tipo coluna;
- Mude o tipo de gráfico de acordo com as necessidades.



Comparação de lagos por áreas

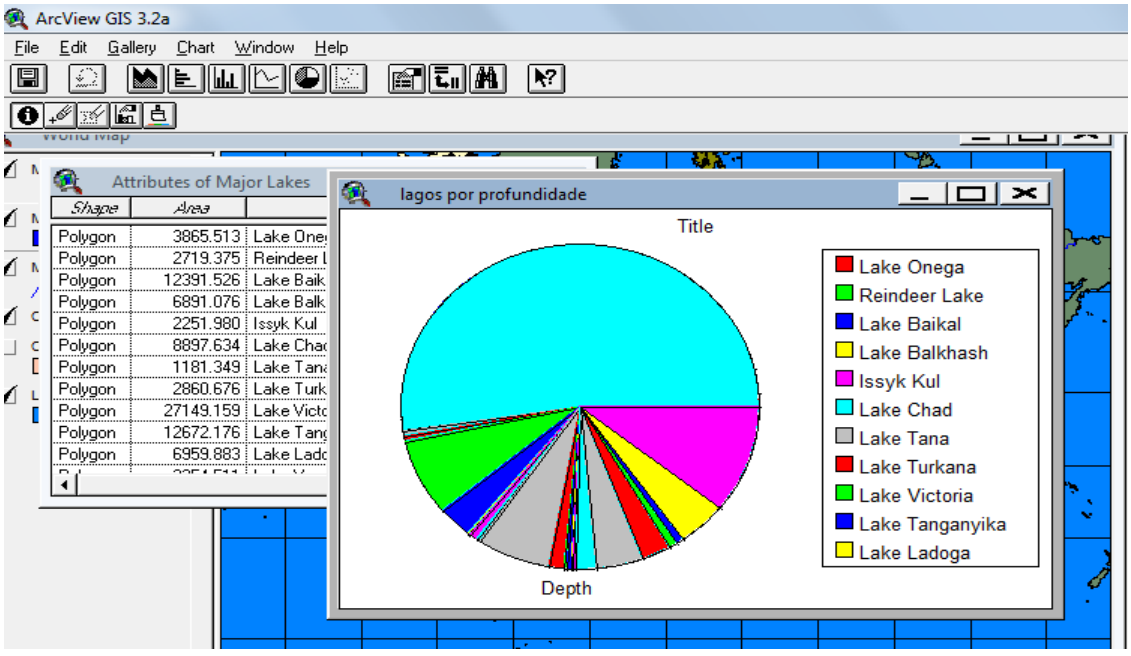


Comparação de lagos por profundidade (depth)



Mude o tipo de grafico indo para "*Area chart gallery, bar chart gallery, collumn chart galery ou pie chart gallery*", conforme as suas necessidades.

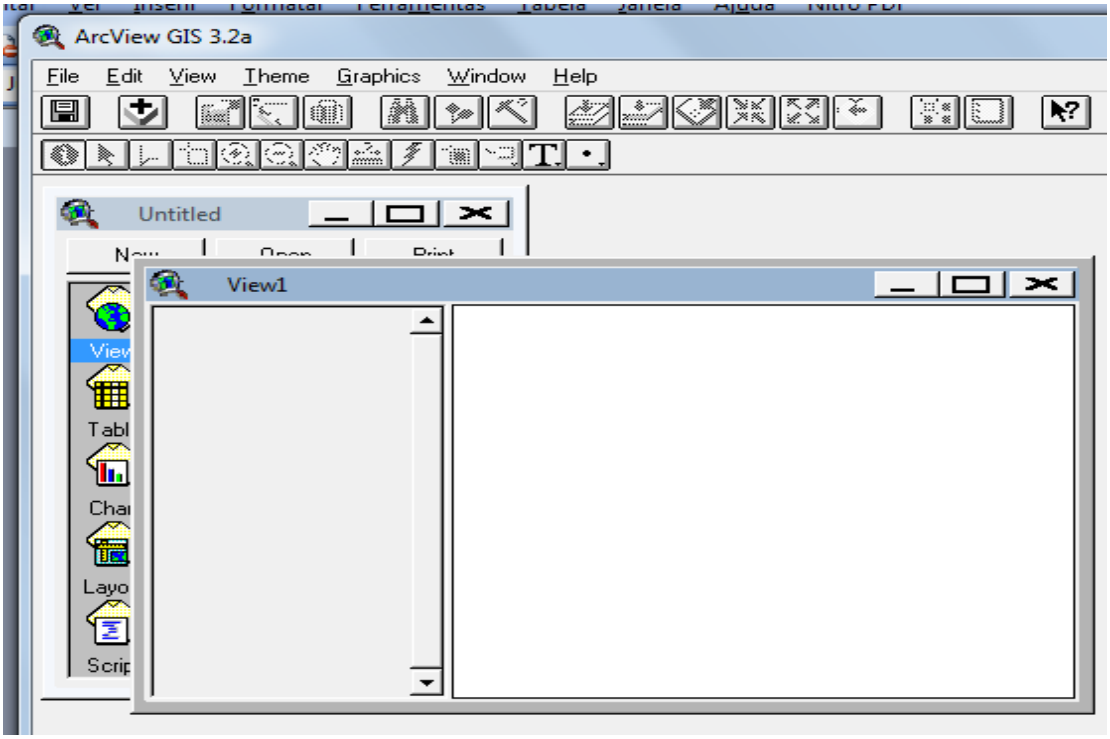
No exemplo abaixo o gráfico foi escolhido do *Pie Chart Gallery*

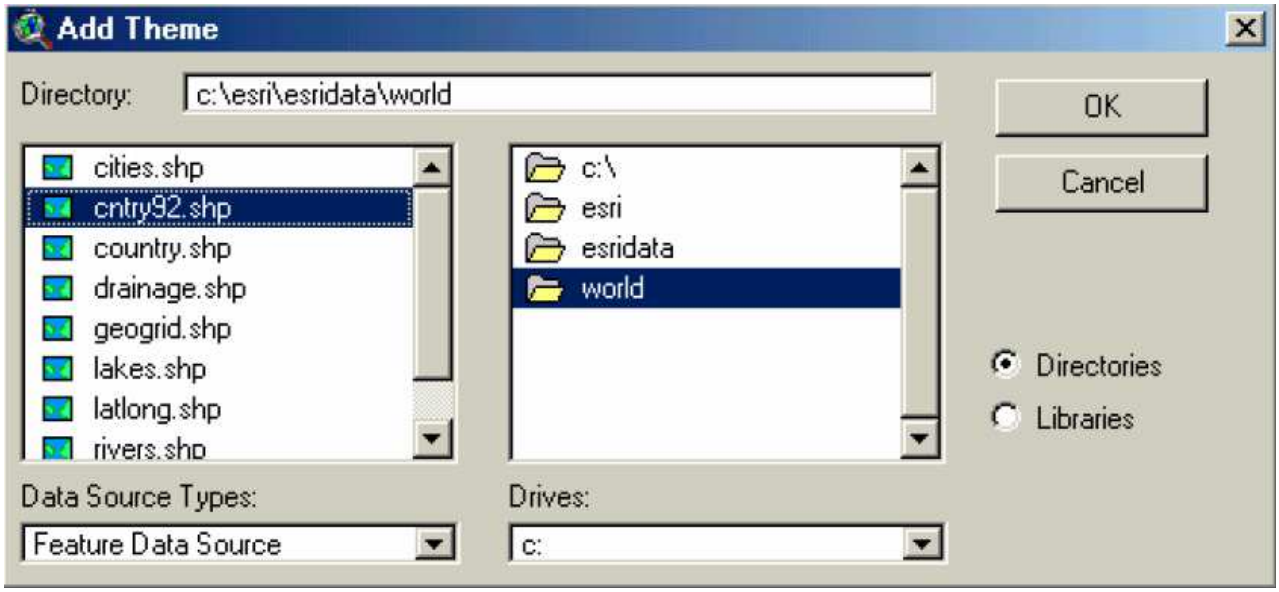


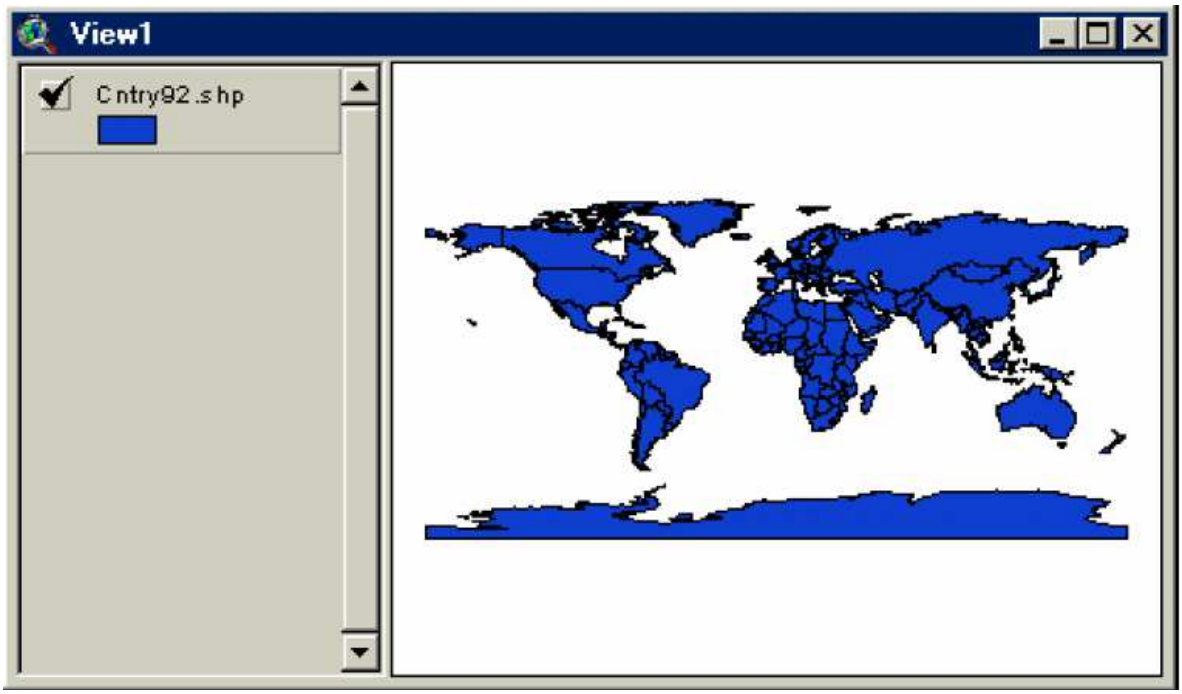
2. Inserindo um tema numa visualização

O ArcView é um software organizado em projectos. O projecto é a unidade de trabalho e deve ter um objectivo bem definido. Um trabalho significa uma determinada análise espacial ou de apresentação que são produtos de níveis de informação (*shape*) que são geridos num ambiente de geoprocessamento.

Neste contexto a inserção de um shape ao projeto é feito numa visualização (*view*) activa a partir do comando *Add theme* como mostra a sequência:

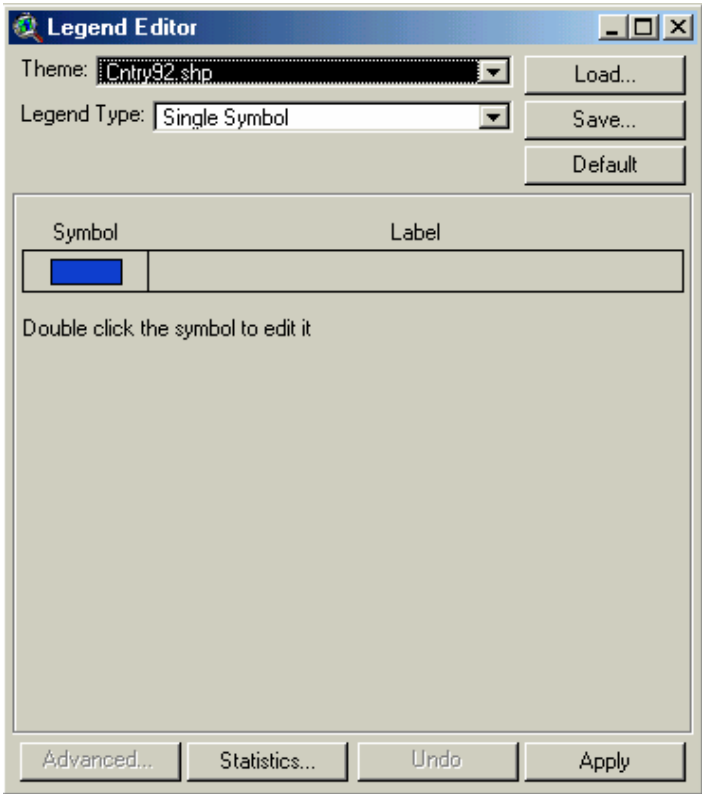






3. Visualização de temas

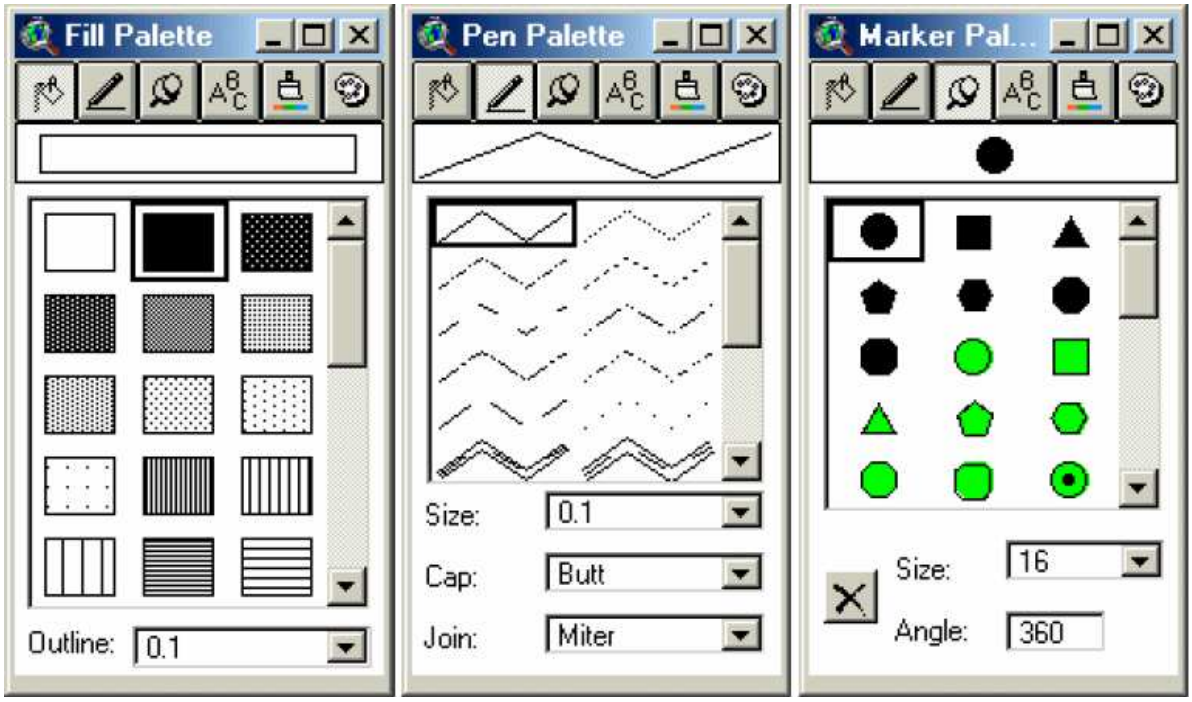
O ArcView permite que se controlem os vários aspectos de apresentação de um tema. As entidades que o compõem podem ser identificadas, em função de seus atributos, por meio de cores e hachuras, de acordo com os objectivos do usuário. Para alterar ou estabelecer as características de representação desejadas, o usuário deve clicar duas vezes em cima do nome do tema na legenda do mapa, o que abrirá o *Legend Editor*, como mostra o quadro a seguir:

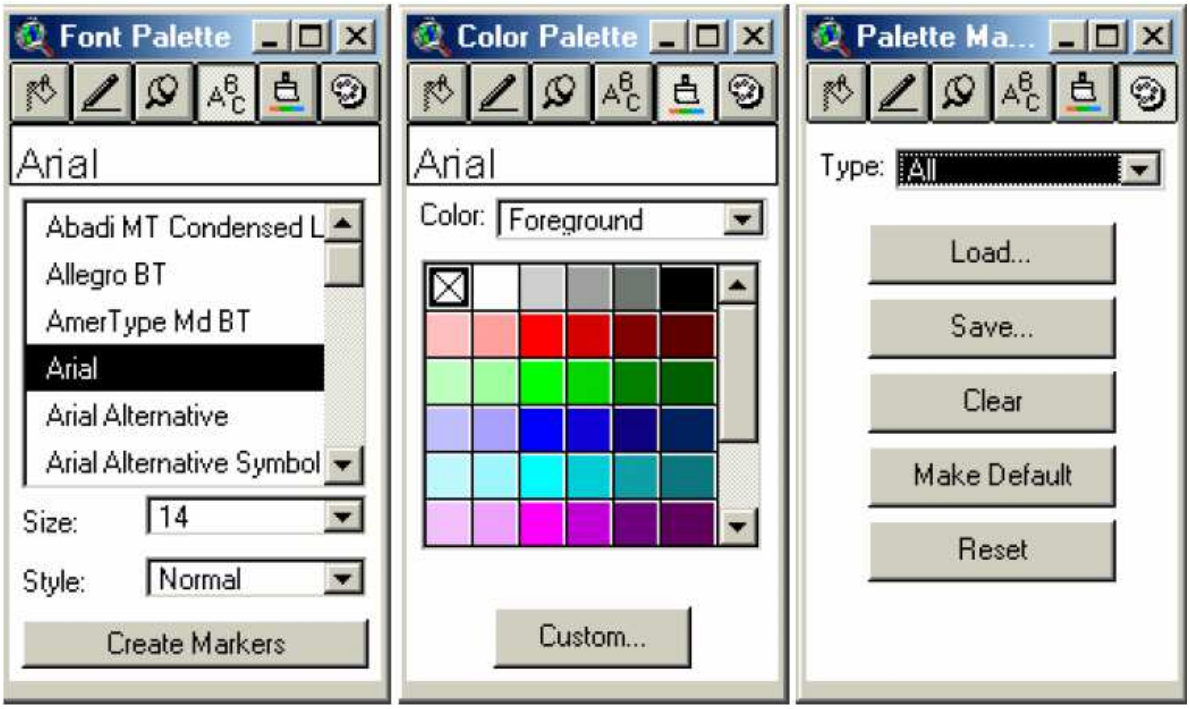


AULA PRÁTICA Nº 5 – APRESENTAÇÃO AO ARCVIEW

1. **Editando um símbolo**

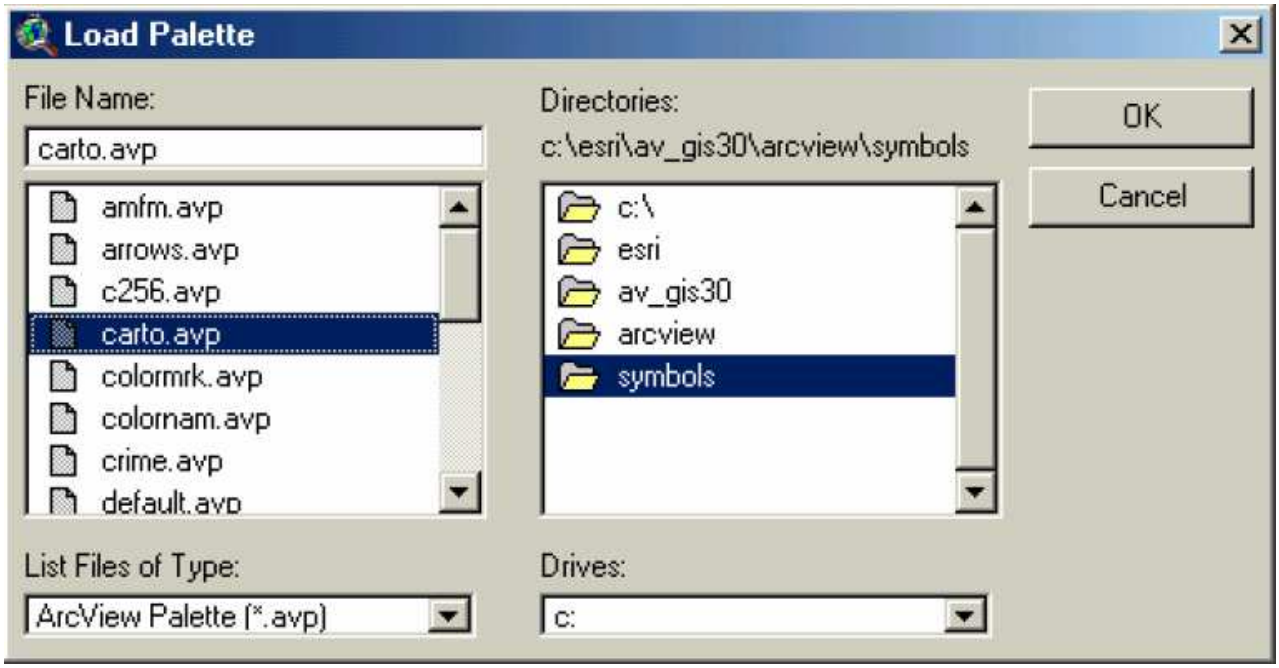
Para editar um símbolo, basta abrir a *Janela de Símbolos* - menu *Window* opção *Show Symbol Window* – ou dando dois cliques no símbolo do tema no *Legend Editor*. Na referida janela podem-se escolher entre tipos de preenchimento para polígonos, tipos e linhas, símbolos para pontos, fontes de texto e especificação de cores para todas as representações. O leque de opções é escolhido a partir de botões que se encontram na parte superior da *Janela de Símbolos*. Cada botão abre um conjunto de opções, como mostram os quadros a seguir:





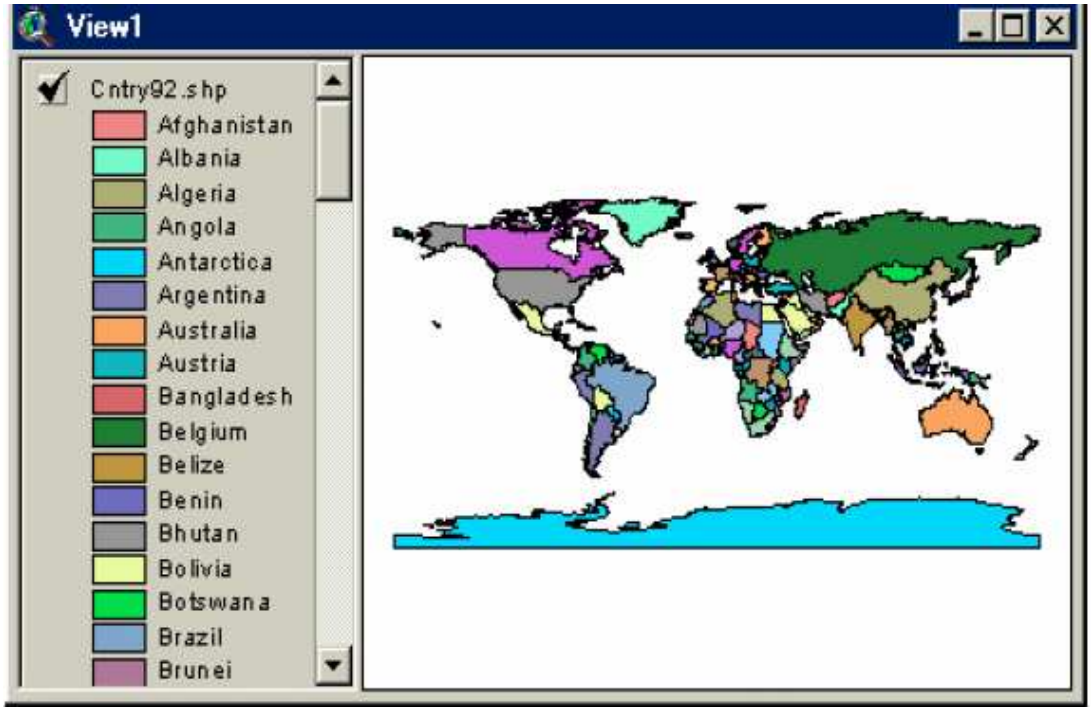
1.1 A Biblioteca de símbolos

O programa vem acompanhado de uma biblioteca de símbolos que podem ser utilizados por meio da última opção apresentada acima, quando se acciona o botão *Load*. Estes arquivos vêm acompanhados da extensão *avp*. e podem ser encontrados no directório \arcview\symbols, como se ilustra a seguir:



1.2. Unique Value

O programa permite que um tema seja apresentado numa view baseada num dos seus atributos, a partir da selecção da coluna correspondente ao atributo. No exemplo a seguir, *Name* é um atributo do tema *Cntry 92*. Quando é seleccionado *Name* na lista *Values Field*, o *Legend Editor* escolhe uma cor para cada valor de *Name* em determinado país . Em seguida, clicando-se o botão *Apply*, as alterações são aplicadas na visualização do tema:

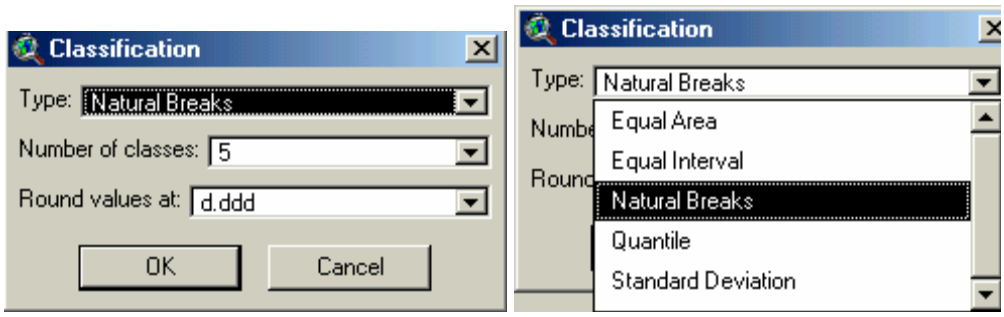


1.3 Graduated Color

O ArcView permite agrupar as entidades de um tema em classes, escolhendo a opção Graduated Color no box Legend Type. Por definição, a classificação da informação é feita em cinco classes, baseada no método de classificação denominado Jenks ou Natural Breaks. O programa permite que sejam criadas novas classes ou que se alterem a ordem e as cores de cada classe utilizando os

comandos que se encontram na parte inferior da janela Legend Editor, como mostra o quadro abaixo:

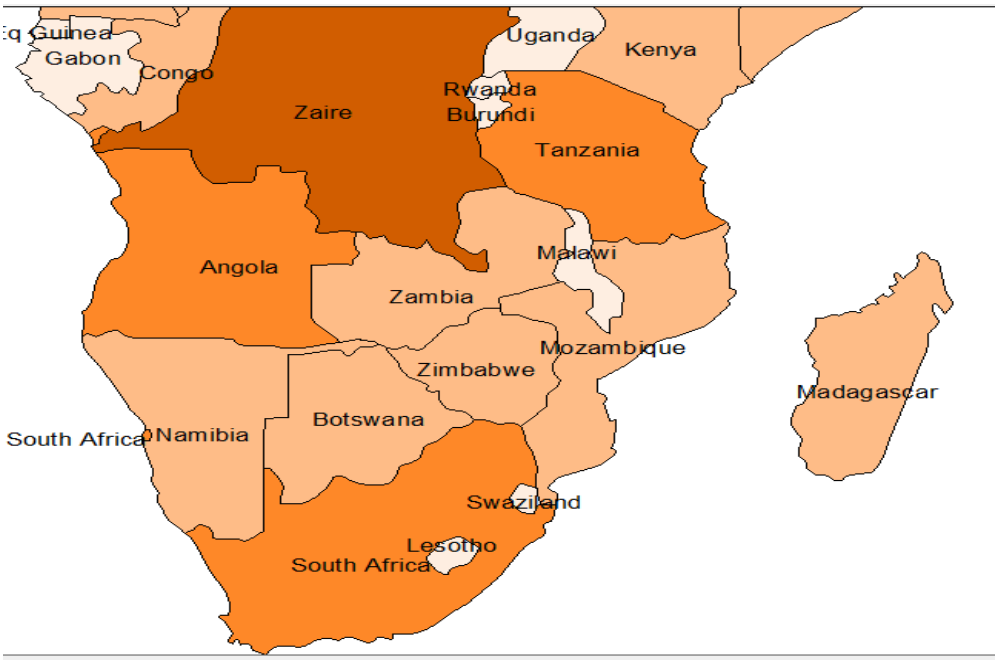
A partir do botão *classify* o programa permite que outros padrões de classificação sejam utilizados, como se mostra a seguir :



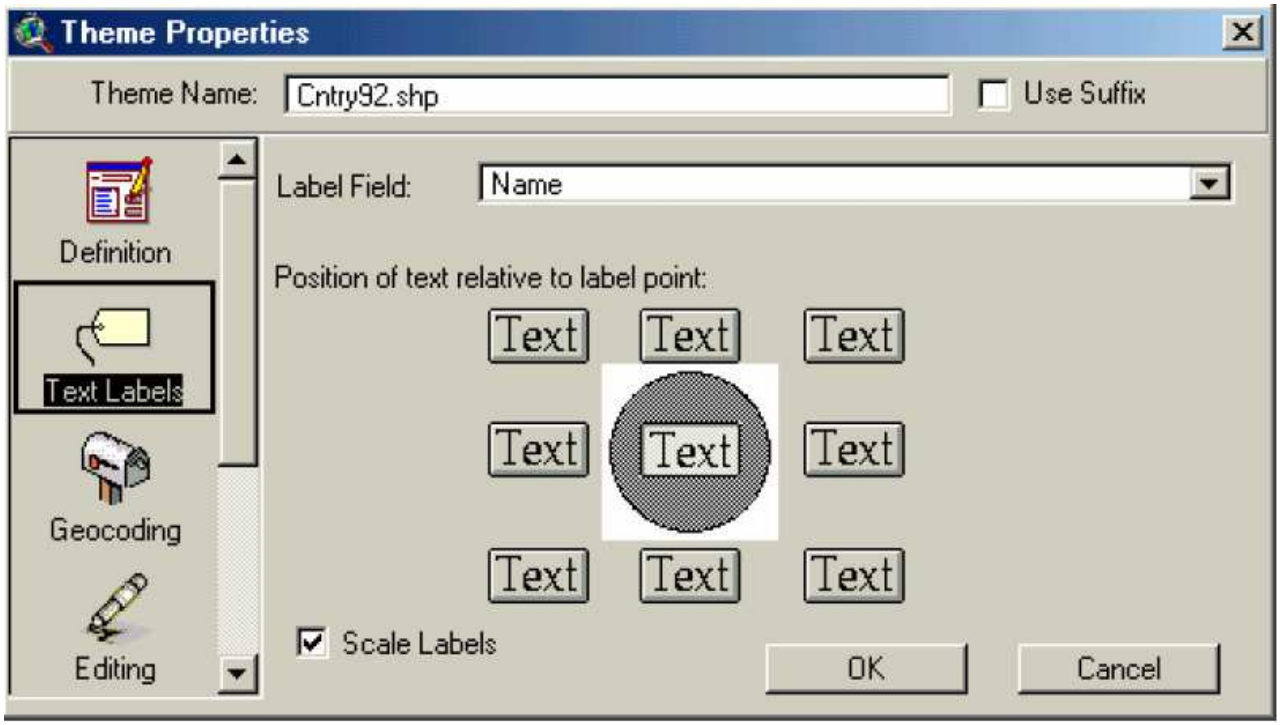
AULA PRÁTICA Nº 6 – APRESENTAÇÃO AO ARCVIEW

1. **Label**

Além de determinar o método de classificação da informação de um tema, o programa permite nomear as entidades interativamente usando o comando *Label* ou, automaticamente, a função *Auto-Label*.

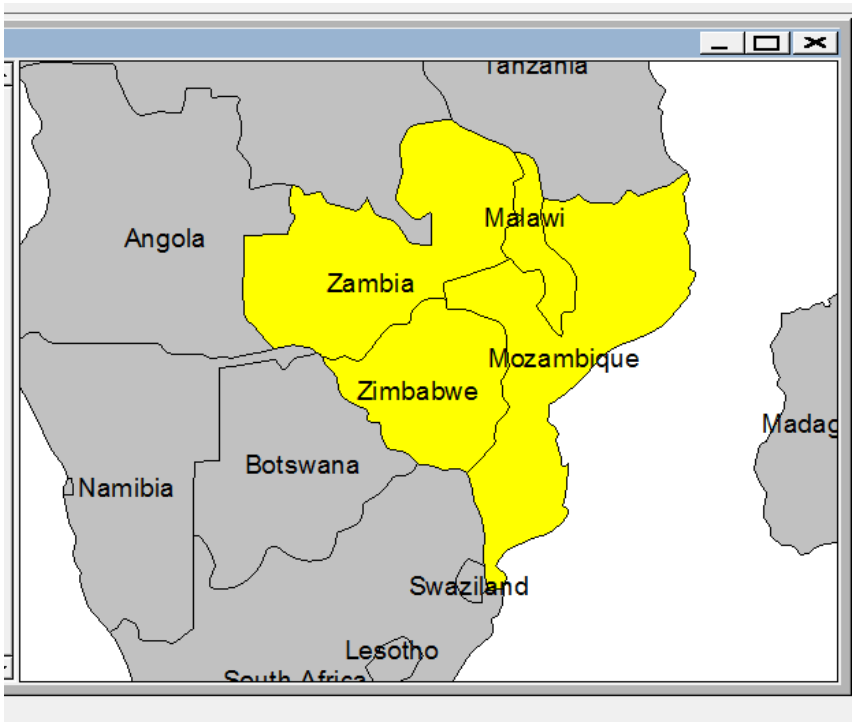


Usando-se a função *Symbol Windo*w, é possível alterar o tamanho , a cor e a fonte das palavras que caracterizam a entidade. A posição do texto em relação à entidade pode ser definida na janela *Theme Properties*, na opção *Text Labels*, acessada por meio do menu *Theme* , como indica o quadro próximo:



Selecionando uma entidade

Cada tema está ligado a uma tabela e cada linha da tabela representa uma entidade singular. Por intermédio do botão *Select Feature* ( )ao selecionar-se uma entidade no mapa, automaticamente a linha correspondente na tabela será também selecionada. Uma entidade selecionada no mapa ou na tabela ficará amarela:



AULA PRÁTICA Nº 7 – APRESENTAÇÃO AO ARCVIEW

1. **Criando Layouts**

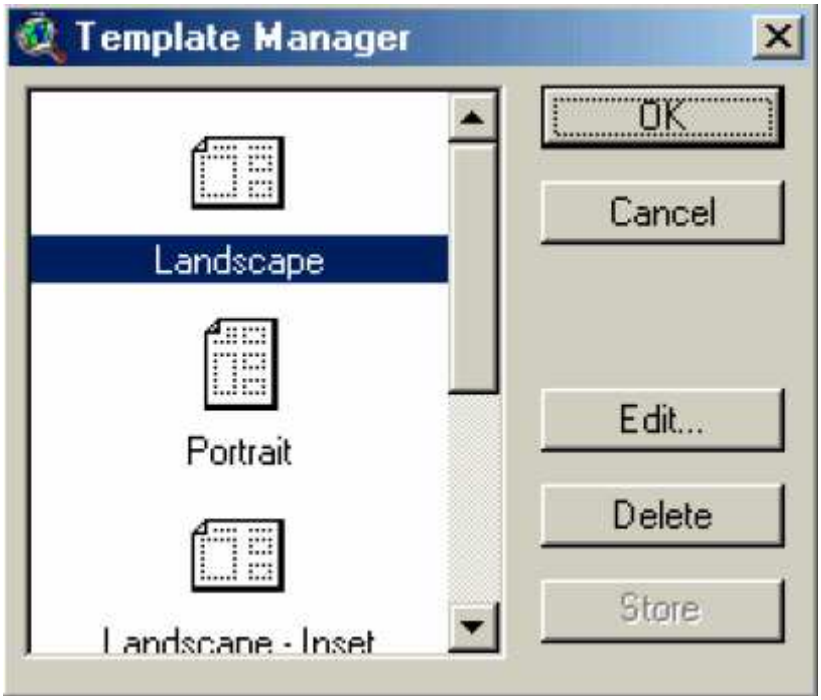
Um *Layout* é um recurso do ArcView que permite a integração de todos os documentos até aqui estudados, como views, tabelas e gráficos, num único documento, que pode ser impresso para as mais diversas necessidades de apresentação de informações de cunho geográfico.

Além disso, o *Layout* possibilita que elementos de orientação espacial e informacional sejam integrados a sua apresentação. Podem-se inserir marcadores, como rosa dos ventos, escala , legenda, textos ou bordas, possibilitando uma fácil orientação espacial no documento de apresentação.

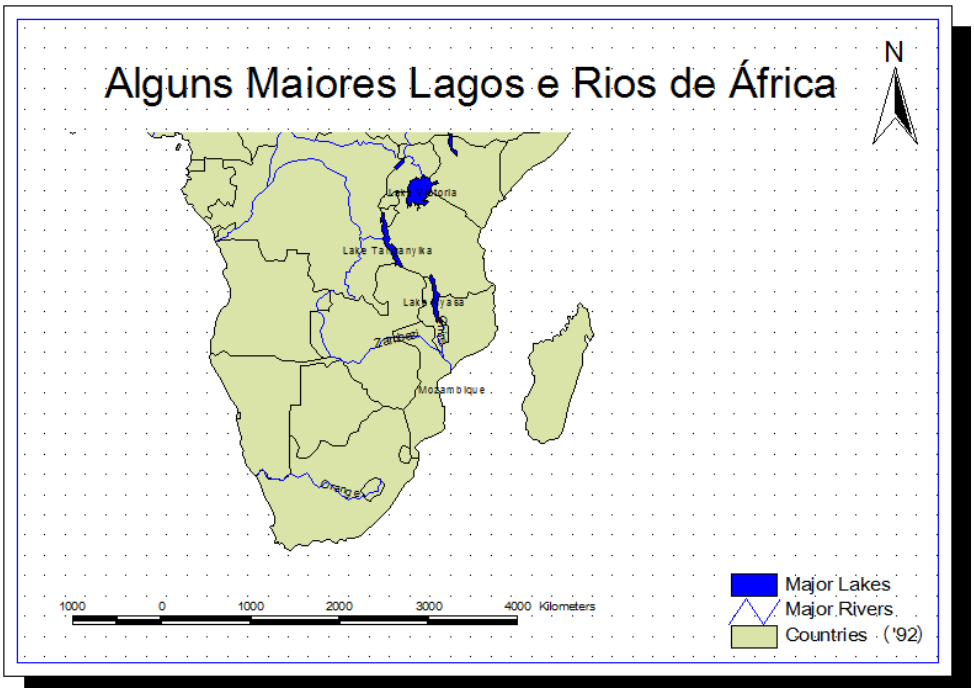
O *Layout* é accionado a partir de uma visualização, escolhe-se a opção *View* do menu principal, item *Layout* .

1.1. Biblioteca de Layouts

O ArcView apresenta a janela *Template Manager*, onde o usuário pode escolher entre várias opções de *Layout* predefinidos, agilizando a montagem do documento, como mostra o próximo quadro:



Escolhendo-se a opção *Landscape*, por exemplo, o programa apresentará uma determinada organização do *Layout* para a visualização da View 2 contendo título, escala, legenda e rosa-dos-ventos, como mostra o exemplo a seguir:



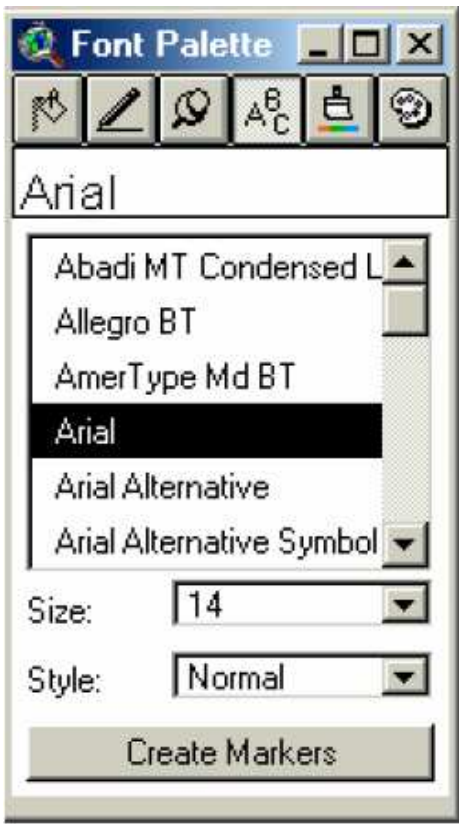
2. Os elementos do Layout

Os elementos que compõem o *Layout* são: título, texto, tabela, gráfico, mapas, legenda, escala gráfica, imagem e rosa-dos-ventos.

A manipulação dos elementos do *Layout* é feita clicando-se o botão *Pointer* Este comando habilita o cursor, com um clique, a seleccionar qualquer elemento do *Layout*, o que permite alterar a sua localização ou o seu tamanho, entre outras funções.

2.1. Alterando os elementos do texto

Selecionando-se um elemento de texto, pode-se alterar sua fonte a partir do menu *Window*, opção *Show Symbol Window*, o que abrirá a janela de alteração de fontes, como mostra o exemplo a seguir:

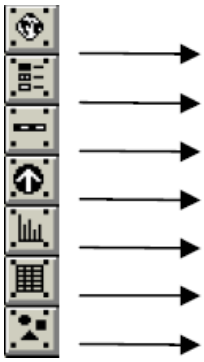


2.2. Alterando os elementos do Layout

Clicando-se o cursor duas vezes em qualquer tipo de elemento do *Layout*, abre-se uma janela denominada *Frame*, que permite várias alterações, como trocar mapa, rosa dos ventos, escala e legenda, entre outros. Cada tipo de elemento selecionado apresentará um tipo diferente de *Frame*, conforme o elemento selecionado.

2.3. Criando novos elementos

Num *Layout*, podem ser inseridos novos elementos visando a adaptá-lo às mais variadas necessidades, a partir do botão *View Frame* , que apresenta um menu de opções para desenhar os tipos de elementos disponíveis, como descrito a seguir:



View Frame : cria uma moldura onde se colocará a view ser impressa

Legend Frame : cria uma moldura para se posicionar a legenda do mapa

Scale Bar frame : cria uma moldura onde se indicará a escala do mapa

North Arrow : cria uma moldura para se colocar a seta do norte

Chart Frame : cria uma moldura para se colocar um gráfico ao layout

Table Frame : cria uma moldura para se adicionar uma tabela ao layout

Picture Frame : cria uma moldura para se colocar uma figura do arquivo

AULA PRÁTICA Nº 8 – TRABALHANDO COM TABELAS

1. **Trabalhando com linhas e colunas**

Numa tabela, cada **linha** (*record*) representa **uma entidade** e cada **coluna** (*field*), **um atributo**. O atributo específico de uma entidade é a intersecção de uma linha e de uma coluna, como mostra o quadro abaixo:

Atributo

COLUNA

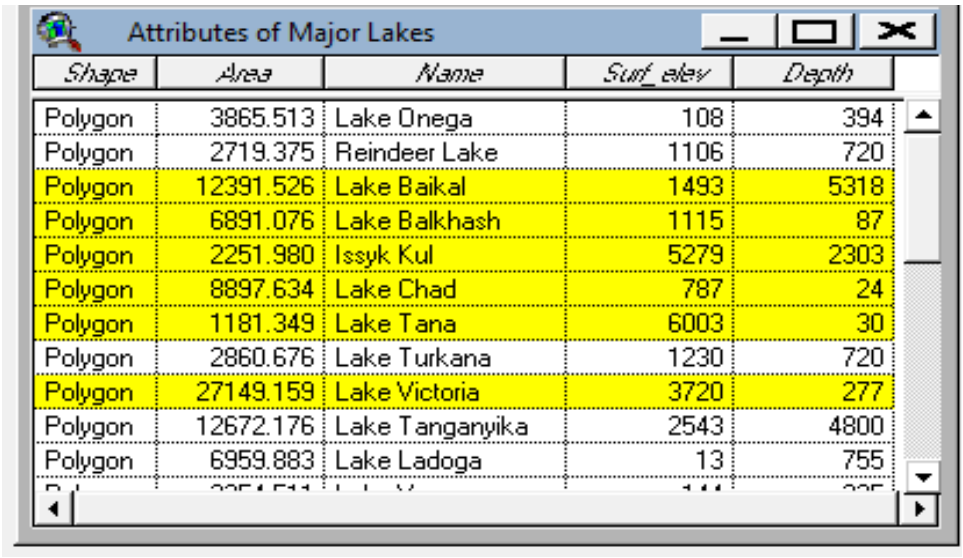
LINHA

Attributes of Major Lakes

Shape	Area	Name	Surf_elev	Depth
Polygon	3865.513	Lake Onega	108	394
Polygon	2719.375	Reindeer Lake	1106	720
Polygon	12391.526	Lake Baikal	1493	5318
Polygon	6891.076	Lake Balkhash	1115	87
Polygon	2251.980	Issyk Kul	5279	2303
Polygon	8897.634	Lake Chad	787	24
Polygon	1181.349	Lake Tana	6003	30
Polygon	2860.676	Lake Turkana	1230	720
Polygon	27149.159	Lake Victoria	3720	277
Polygon	12672.176	Lake Tanganyika	2543	4800
Polygon	6959.883	Lake Ladoga	13	755

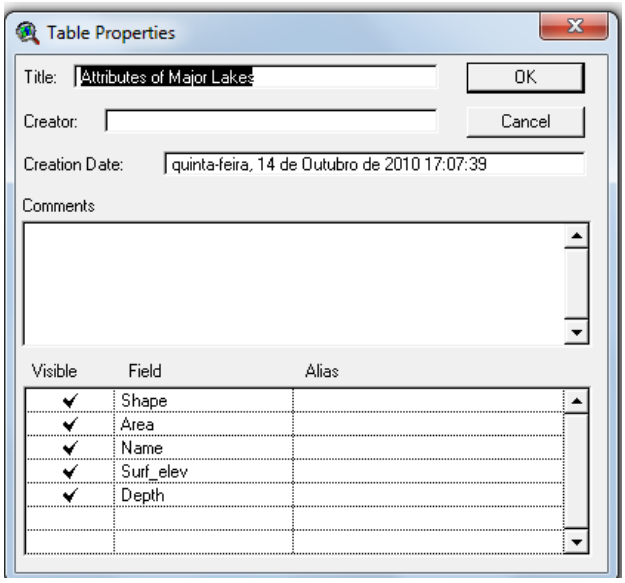
Entidade, Codificada como Lake Baikal

Para selecção de uma entidade numa tabela, deve-se inicialmente clicar na ferramenta *Select Features* (*Select Features*) e, em seguida, a linha que se deseja. Para selecção de mais de uma linha, enquanto se clicam as linhas desejadas, deve-se manter a tecla *Shift* accionada, cujo resultado se mostra no exemplo abaixo, onde várias linhas estão seleccionadas.



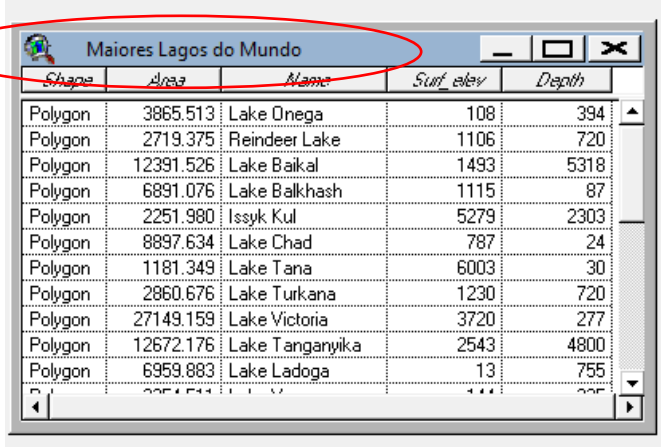
2. Propriedades de uma tabela

O programa permite que uma tabela vinculada a um mapa ou a entidades espaciais seja trabalhada: alterando-se o nome da tabela , de uma coluna ou apagando-se a visualização da coluna inteira . Estes procedimentos são feitos a partir do *menu Table* , na opção *Table Properties*, que abrirá a janela a seguir :



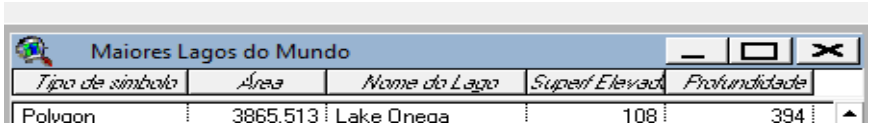
2.1. Alterando o título de uma tabela

Para alterar o título da tabela , no box *Title*, deve-se selecionar o nome actual e, em seguida, digitar-se o novo nome . Clicando-se *OK*, o nome será alterado.



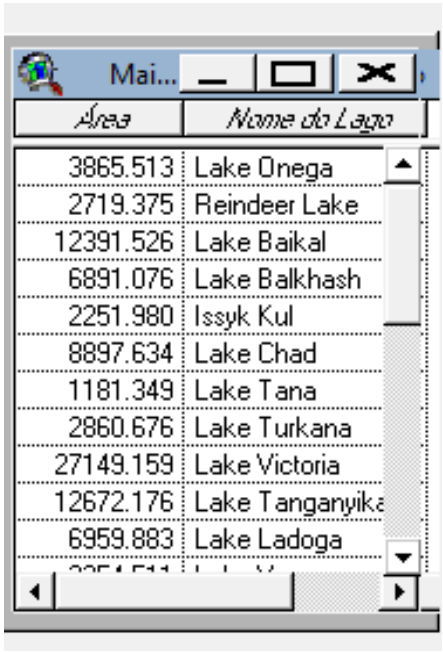
2.2. Alterando nomes de colunas e linhas de uma tabela

Para alterar o nome de uma coluna, no campo *Alias*, na linha correspondente à coluna que vai ter o nome alterado, deve-se digitar novo nome que será dado.



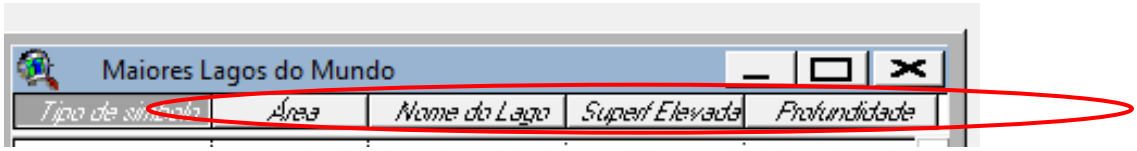
2.3.Ligando e desligando uma coluna

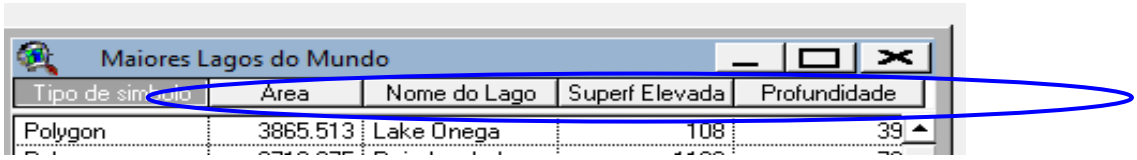
Para desligar uma coluna de uma tabela, no campo *Visible* basta clicar na linha correspondente à coluna que se deseja ligar/desligar .



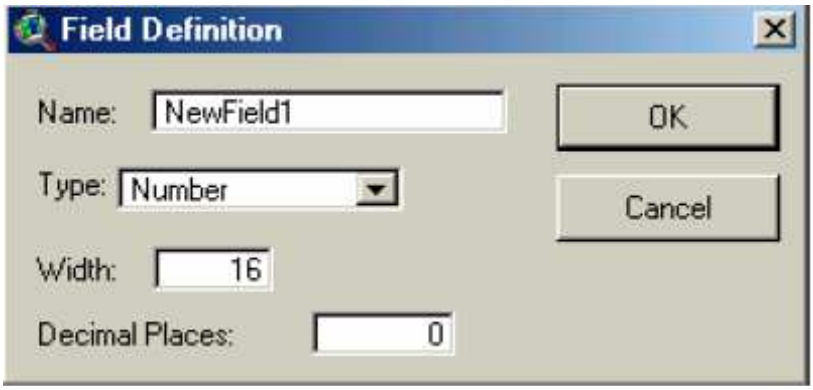
2.4. Criando uma nova coluna

O ArcView permite que novas colunas sejam criadas pelo usuário. Para isso é necessário que a tabela esteja em estado de edição. Assim, deve-se escolher no menu *Table* a opção *Start Editing* . Em edição, os títulos das colunas da tabela passam do modo *Itálico* para o modo Normal, como mostram as duas tabelas que se seguem:

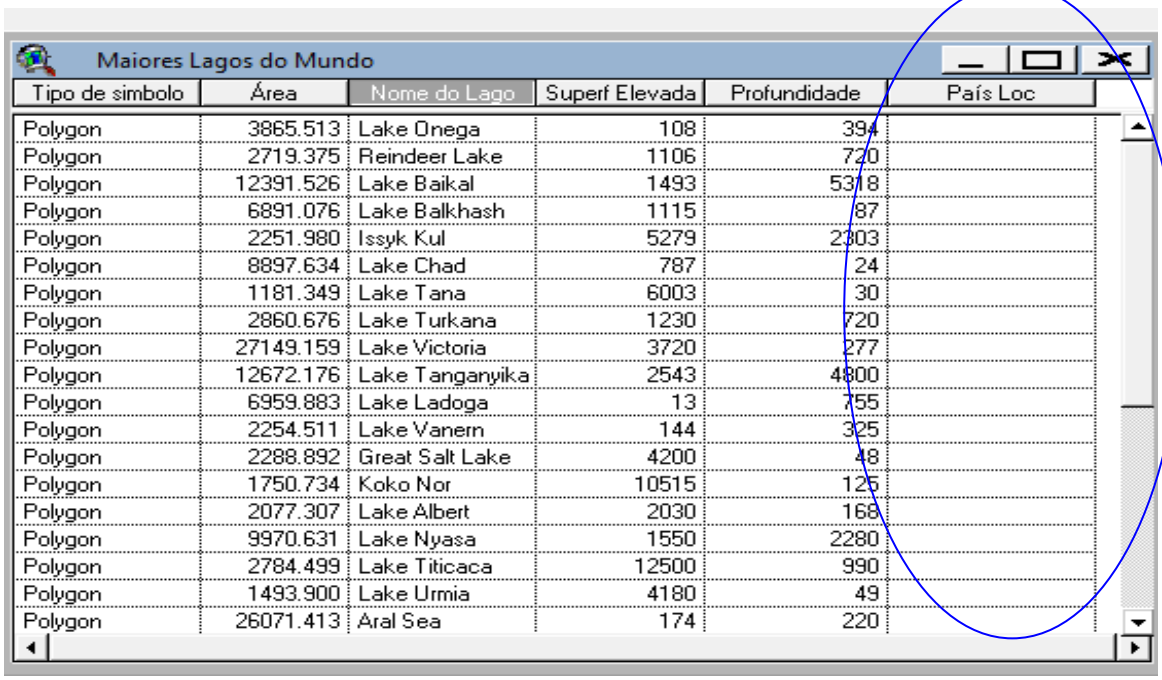




Para criação de nova coluna, deve-se escolher a opção *Edit* do menu principal. Em seguida, a opção *Add Field*, que abrirá uma janela para definição dos parâmetros da nova coluna, como mostra o quadro abaixo:

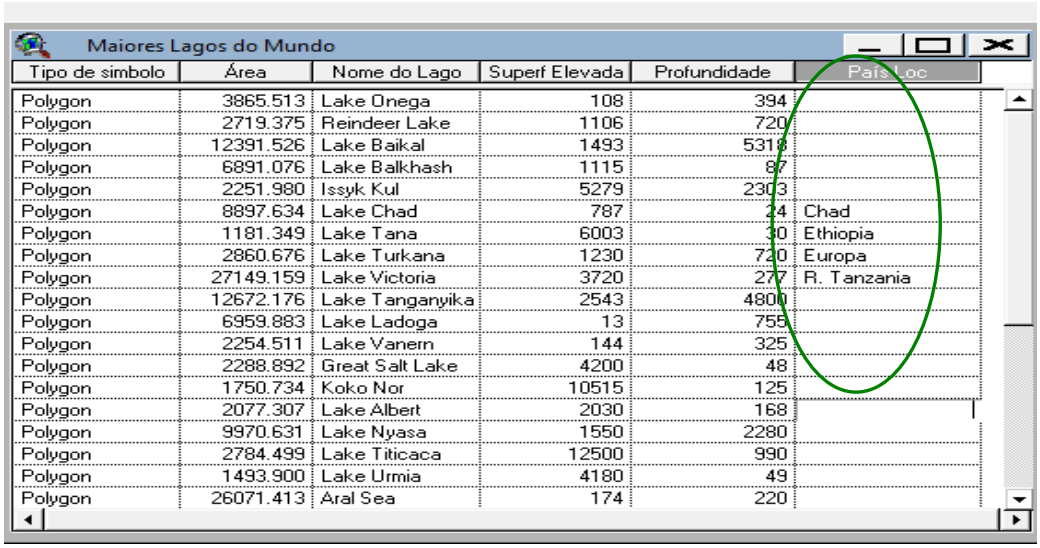


No box *Name*, digiteo nome da nova coluna. Caso ela não seja preenchida, a coluna será criada com o nome *NewField*. O box *Type* permite três opções, conforme o tipo de dado com que a coluna deve ser preenchida: **números**, **string** (*alfanumérico*) ou **datas**. Em seguida, ao clicar-se o botão *OK*, a nova coluna será criada, como mostra o próximo exemplo:



2.5. Preenchendo uma coluna criada a partir de uma célula

Mantendo o modo Edição, o usuário poderá digitar ou alterar os dados que compõem as linhas de uma coluna. Para isso deve inicialmente clicar o botão *Edit Tool* e, em seguida, a linha desejada, digitando então o novo valor, como mostra o quadro abaixo:



Maiores Lagos do Mundo

Tipo de simbolo	Área	Nome do Lago	Superf Elevada	Profundidade	País Loc
Polygon	3865.513	Lake Onega	108	394	
Polygon	2719.375	Reindeer Lake	1106	720	
Polygon	12391.526	Lake Baikal	1493	5318	
Polygon	6891.076	Lake Balkhash	1115	87	
Polygon	2251.980	Issyk Kul	5279	2303	
Polygon	8897.634	Lake Chad	787	24	Chad
Polygon	1181.349	Lake Tana	6003	30	Ethiopia
Polygon	2860.676	Lake Turkana	1230	720	Europa
Polygon	27149.159	Lake Victoria	3720	277	R. Tanzania
Polygon	12672.176	Lake Tanganyika	2543	4800	
Polygon	6959.883	Lake Ladoga	13	755	
Polygon	2254.511	Lake Vanern	144	325	
Polygon	2288.892	Great Salt Lake	4200	48	
Polygon	1750.734	Koko Nor	10515	125	
Polygon	2077.307	Lake Albert	2030	168	
Polygon	9970.631	Lake Nyasa	1550	2280	
Polygon	2784.499	Lake Titicaca	12500	990	
Polygon	1493.900	Lake Urmia	4180	49	
Polygon	26071.413	Aral Sea	174	220	

2.6. Finalizando uma edição

Para finalizar o modo Edição, é necessário retornar ao menu principal na opção *Table* e, em seguida, escolher a opção *Stop Editing* . O programa perguntará então ao usuário se deseja salvar a edição; se for este o caso, escolha a opção *Yes* .

AULA PRÁTICA Nº 9 – CRIAR SEUS PRÓPRIOS DADOS A PARTIR DE DADOS JÁ EXISTENTES

1. Criar temas no formato "*Shapefile*"

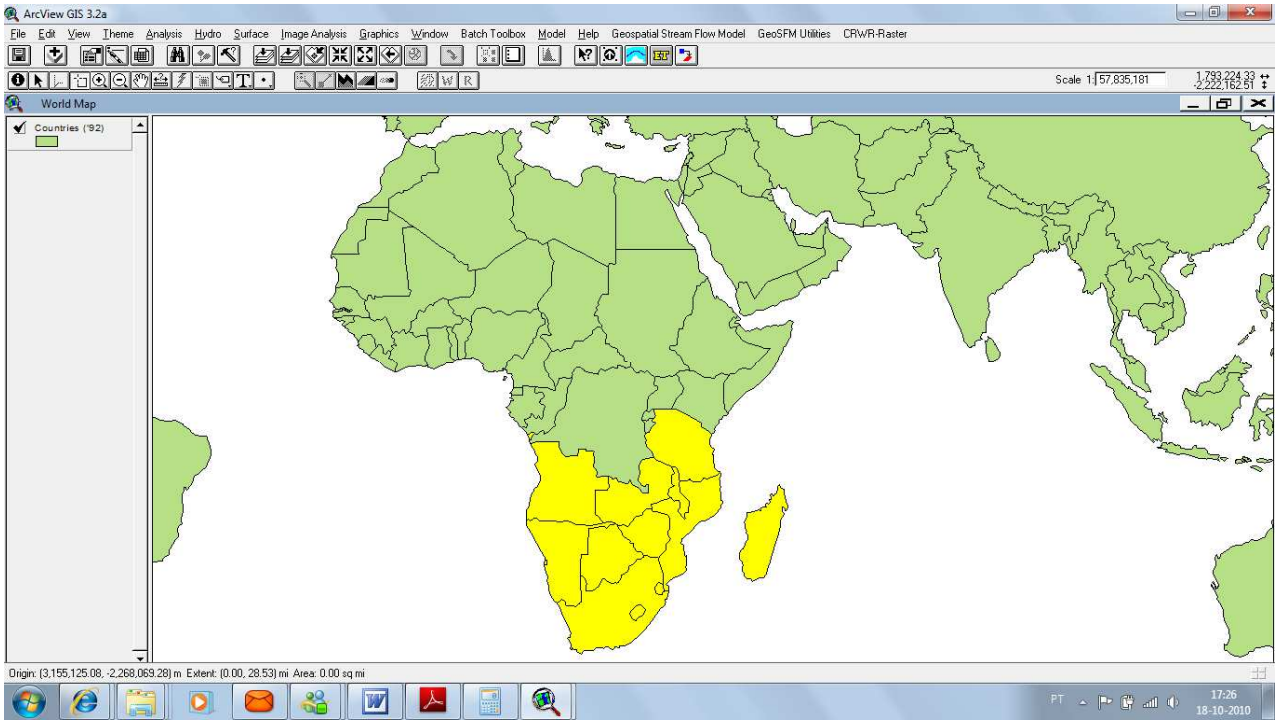
O ArcView permite que temas sejam criados no formato nativo do programa: *shapefile*. Todo *shapefile* reúne três tipos de arquivo: primeiro, com extensão *.shp* – (composto de coordenadas); segundo, com extensão *.shx* – (composto de índices); e o terceiro com extensão *.dbf* – (composto de atributos das entidades).

1.1. Converter uma selecção num outro tema

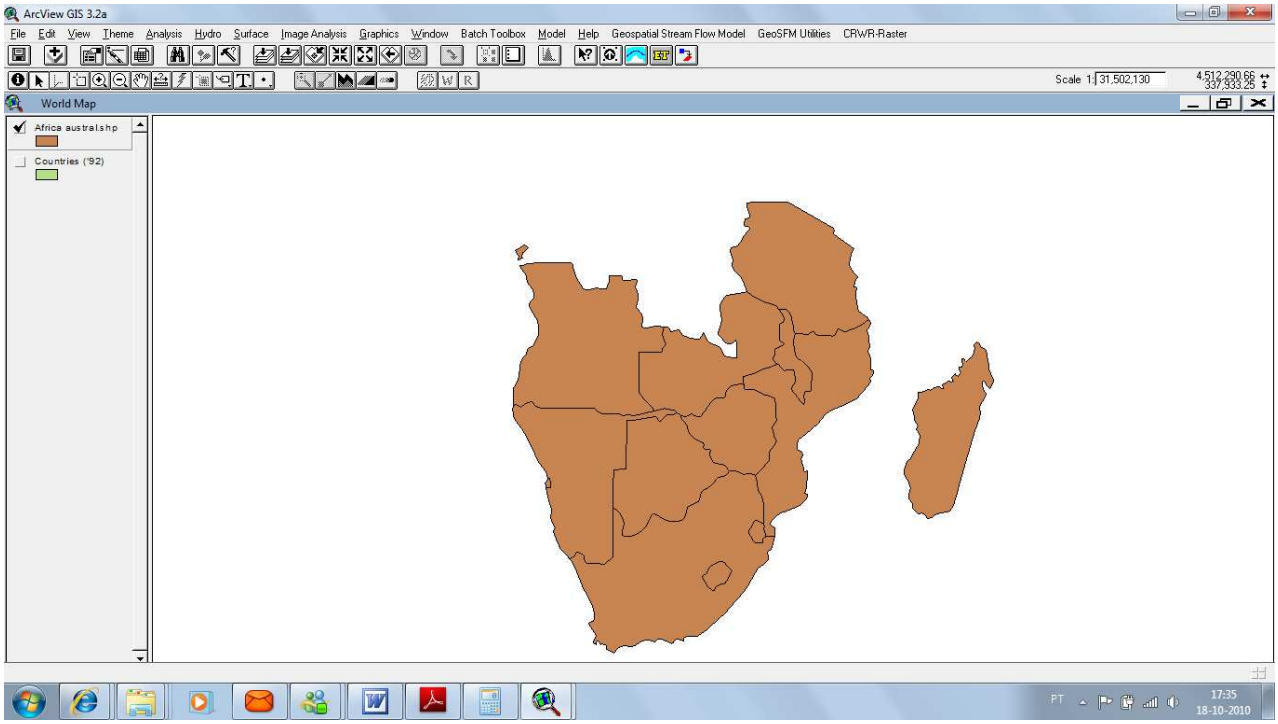
A partir da selecção de entidades de um *layer*, o programa permite que estas entidades, através do comando *Convert to Shapefile*, descrito anteriormente, formem um novo tema.

No exemplo abaixo, no mapa de África, deseja-se criar um outro mapa apenas com os países que compõem a região Austral do continente. Inicialmente, devem-se seleccionar os países desejados

e, em seguida, por intermédio do comando *Convert to Shapefile*, criar o novo tema, definir sua localização no HD.

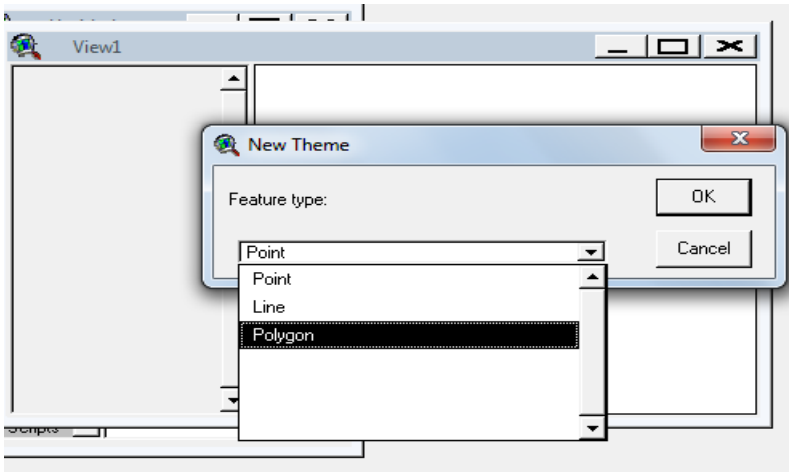


Depois deve decidir se é desejável ou não que o novo tema seja inserido na *View* activada, clicando yes na janela que aparece. O resultado é como mostra a figura abaixo:



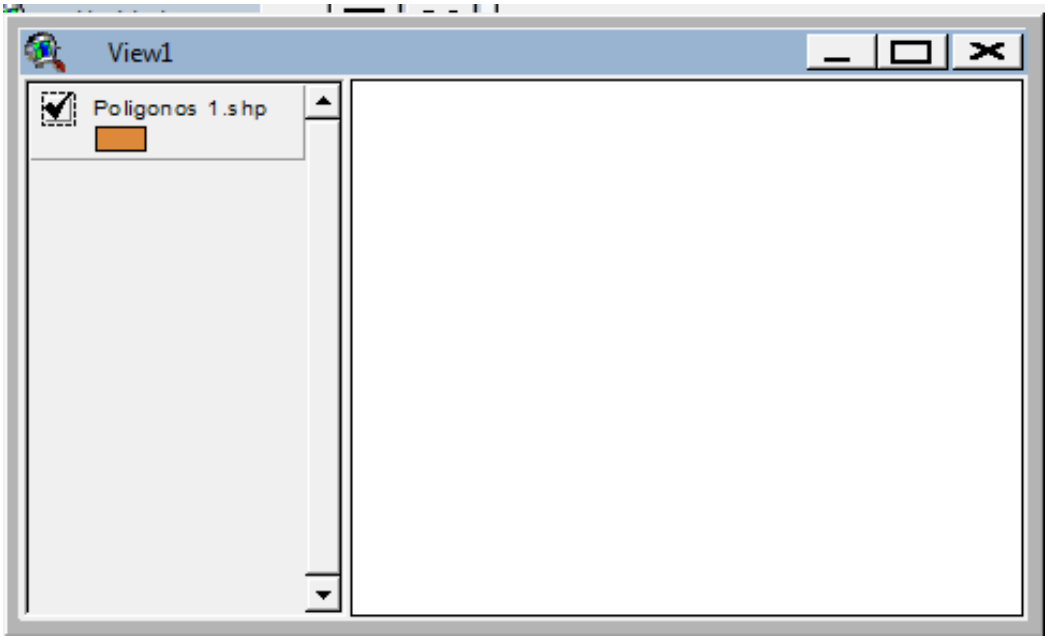
2. Criar um novo tema no formato Shape

O programa permite que um novo tema no formato *Shapefile* seja criado pelo utilizador. Este tema pode ser composto de um dos seguintes tipos de entidades: **pontos, linhas ou polígonos**.
No exemplo abaixo, o tema a ser criado será composto de ***polígonos***.

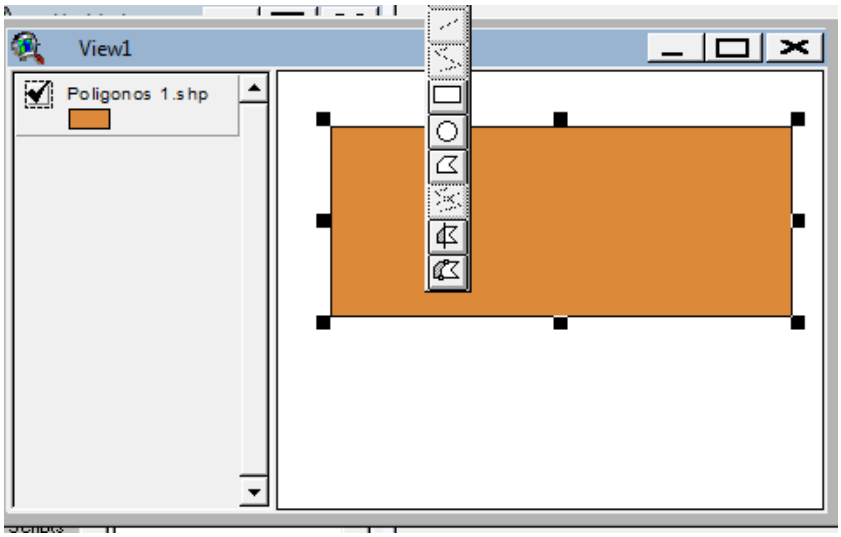


Inicialmente, clicam-se as opções *View* e *New Theme* do menu principal. Então, uma janela se abrirá escolher o tipo de entidade que se pretende ser composta no mapa, no exemplo, *polígonos*.

Com a visualização ativada, aparecerá na legenda do mapa o novo tema criado. O box que se encontra na lateral esquerda do tema estará circundado por uma linha pontilhada, indicando que o novo tema está em modo de edição, como mostra a figura abaixo.

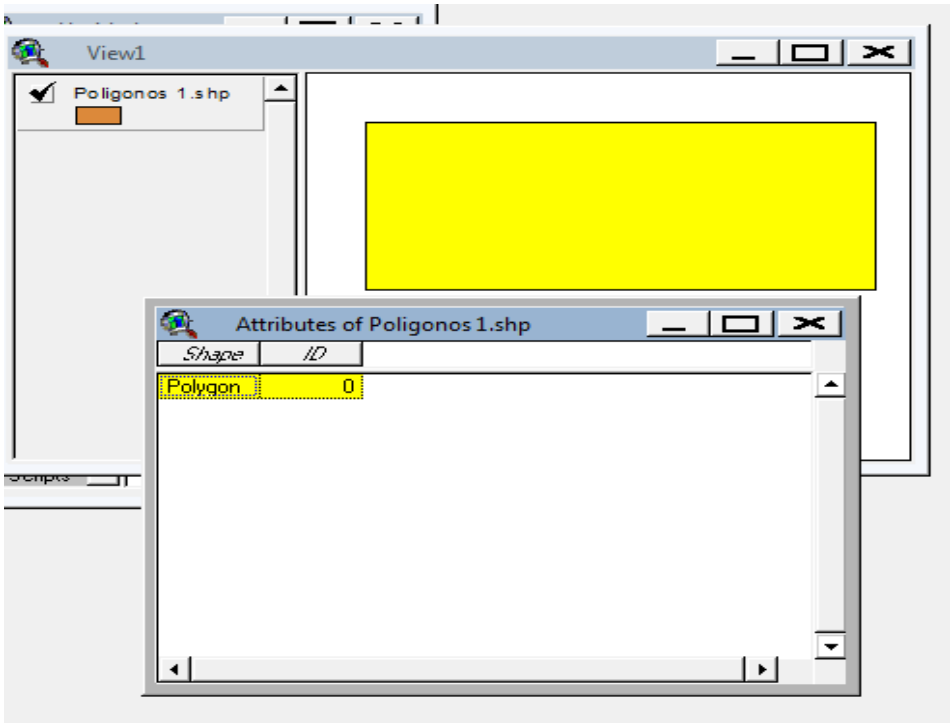


O passo seguinte é inserir ou desenhar as entidades que compõem o novo tema. Para isso, a partir do botão *Draw Tool*, escolhe-se o tipo de entidade que se quer desenhar. Em seguida, com o cursor activo, clicando e arrastando no mapa, vai se desenhar as entidades poligonais que vão compor o novo tema, como mostra a sequência abaixo:



Depois que uma entidade foi criada, através do botão *Pointer* e da entidade seleccionada, o utilizador pode alterá-la, movê-la, mudar seu tamanho, copiá-la ou mesmo apagá-la, etc.
Para finalizar a criação de um novo tema, deve-se clicar, a partir da Menu *Theme* do menu principal, o item *Stop Editing*. O programa abrirá uma janela, perguntando se é desejável ou não salvar a edição executada.

Automaticamente, enquanto se desenham as entidades que compõem um novo tema, o programa cria uma tabela de atributos onde cada linha representa uma entidade, como mostra o quadro seguinte:



3. Criar um *Shapefile* a partir de coordenadas geográficas

O *ArcView* permite a criação de um *Shapefile* a partir de uma tabela com coordenadas geográficas que indicam a localização de entidades.

No próximo exemplo, a partir de uma tabela que contém as coordenadas das escolas municipais do município do Rio de Janeiro, que já foi adicionada ao projecto pelo comando *Add table*, o programa abre uma janela onde se devem definir a tabela que
contém a localização dos eventos e abaixo as colunas que representam as coordenadas X e Y dos eventos .Este procedimento é realizado através do menu View opção *Add Event Theme* .

AULA PRÁTICA Nº 10 – EXERCÍCIO PRÁTICO – CRIAR EDITAR DADOS JÁ EXIXTENTES PARA USO ESPECÍFICO

1. A partir dos temas “maiores rios” e “countries (92)” do projecto *World*, criar dois temas no formato “*Shapefile”*, um chamado “América Latina” e outro “Rios da bacia Amazon” e gravar como projecto.
1.1. Dá nomes aos rios e aos países que fazem parte da bacia do Amazonas. (10.0v).

2. Criar um mapa final a partir do projecto que gravou no número anterior e adicionar o título, norte, legenda e escala do mapa. Deves editar o título do mapa para “Bacia do Rio Amazon”; mudar a posição da seta do Norte cartográfico para canto superior direito; adicionar a palavra “Legenda por cima da legenda e mudar a unidade da escala para kilometros
Colocar o seu nome no rodapé do mapa, para identificação do autor. (10.0v).

3. Gravar o mapa final no formato JPEG e enviar para o e-mail do docente.

AULA PRÁTICA Nº 11 – RESOLUÇÃO DO EXERCÍCIO PRÁTICO

1. A partir dos temas “maiores rios” e “countries (92)” do projecto *World*, criar dois temas no formato “*Shapefile”* , um chamado “América Latina” e outro “Rios da bacia Amazon” e gravar como projecto.
1.1. Dá nomes aos rios e aos países que fazem parte da bacia do Amazonas.

Resolução:

1º. Deve se seleccionar os rios da bacia amazonas, em seguida, por intermédio do comando *Convert to Shapefile*, do *menu Theme* criar o novo tema, e gravar com o nome Rios da bacia Amazonas. O programa irá perguntar se pretende alterar o projecto original? Clica "*no*". Irá novamente perguntar se pretende adicionar a camada criada? Clica "*yes*".

2º. Com a ferramenta "*Label*" e com a camada countries (92) activada dê nomes aos países;

3º. Com a ferramenta "*Label*" e com a camada Rios da bacia amazonas activada dê nomes aos rios;

2.

1º.A partir do View, escolher *Layout*. Abrirá em forma de layout, onde deves editar o título do mapa para "Bacia do Rio Amazon" – clicando duas vezes no título, o programa abre a caixa de diálogo para editar o titulo;

2º Mudar a posição da seta do Norte cartográfico para canto superior direito – usar a ferramenta *Pointer* para seleccionar e mover a seta;

3º.Adicionar a palavra "Legenda por cima da legenda – usar a ferramenta *Text*, ao clicar qualquer parte o layout, o programa adiciona uma caixa de texto e abre a caixa de diálogo onde pode escrever, ao fechar a caixa, com ferramenta *Pointer* pode mover para posição desejada;

4º. Mudar a unidade da escala para Quilómetros – clicando duas vezes na escala de barras, pode alterar as unidades da escala para kilometrs

3. Com o Modo Layout activo, a partir do *Menu File*, escolher opção *Export* e guardar o ficheiro no formato JPEG.