

**SIGDR**  
**ISA, 2014-2015**  
**Colecção de exercícios**

- (I) Pretende criar-se um sistema de informação geográfica que contenha informação relativa aos seguintes conjuntos de dados. Para cada caso, indique quais tabelas de atributos devem estar incluídas no sistema para que a informação esteja estruturada de forma adequada.
- a) **Cadastro** – conjunto de objectos cuja localização geográfica é representada por polígonos e para os quais é necessário conhecer: o tipo de uso do solo (cujos valores podem ser urbano, industrial, agrícola, mato, vazio e não classificado) o NIF do proprietário.
  - b) **Linhas de água** – conjunto de objectos cuja localização geográfica é representada por linhas e para o qual que é necessário conhecer a designação da linha de água associada a cada objecto e o tipo (que toma valores “navegável” ou “não navegável”).
    - a. Nota 1: a mesma linha de água pode ser representada por vários objectos.
    - b. Nota 2: a mesma linha de água pode ter troços navegáveis e não navegáveis.
  - c) **Precipitação Total Anual** – conjunto de objectos cuja localização geográfica é representada por polígonos. Para cada polígono é necessário conhecer o nível de precipitação que pode ser: “A” se a precipitação total anual é inferior ou igual a 600mm, “B” se a precipitação total anual é superior a 600mm e inferior ou igual a 1000mm, ou “C” se a precipitação total anual é superior a 1000mm. Para além da indicação das tabelas de tributos, inclua na resposta o conteúdo da tabela que contém as descrições dos níveis de precipitação.
  - d) **Árvores** – conjunto de objectos cuja localização geográfica é representada por pontos e para os quais é necessário conhecer: o número que identifica cada árvore, o nome científico, o nome comum, a família, a altura da árvore e o diâmetro do tronco (DAP).  
Nota: existem diversos indivíduos de cada uma das espécies.
  - e) **Parcelas agrícolas** – conjunto de objectos cuja localização geográfica é representada por polígonos e de que é necessário conhecer: o número de identificação fiscal do proprietário, o nome do proprietário, o nome do produto agrícola cultivado em cada uma das parcelas e a quantidade de fertilizante anual utilizada.  
Nota 1: a quantidade de fertilizante anual utilizada é sempre a mesma para cada produto agrícola (independentemente das parcelas onde é cultivado).  
Nota 2: existem proprietários que possuem mais do que uma parcela agrícola.

- (II) Suponha que pretende criar temas de um sistema de informação geográfica (SIG) para representar as diversas parcelas de terreno de uma exploração agrícola. Para cada parcela pretende-se registar a sua área (area), em  $m^2$ , e a cultura (cultura) aí instalada. Suponha que cada cultura, independentemente da parcela em que é instalada, é caracterizada por um tipo fertilizante (tipo\_fert) e pela quantidade de fertilizante a aplicar (qtdd\_fert), cujas unidades são  $t \times ha^{-1} \times ano^{-1}$ . Cada tipo de fertilizante tem um certo preço (preco) em €/t . Suponha ainda que existe um número de parcelas muito superior ao número de culturas.
- Como estruturaria a informação no SIG quanto ao tipo de tema e quanto às tabelas de atributos, evitando redundâncias?
  - A partir dos dados organizados como indicou acima, como poderia, usando as funções do SIG, determinar o custo total do fertilizante (em €) a aplicar por ano em cada parcela? Apresente um diagrama de operações espaciais para responder à questão.
- (III) Considere dois conjuntos de dados geográficos (cdg) vectoriais de polígonos **concelhos** (com o atributo designacao, cujos valores são os nomes dos concelhos) e **areas\_ardidas** (com o atributo codigo, cujos valores são 1,2,etc, e que enumera as áreas ardidas). Cada polígono do cgd concelhos representa um concelho de Portugal Continental. Cada polígono de areas\_ardidas representa uma área -- contínua no terreno -- ardida durante o verão. Use *operações de selecção* para resolver cada um dos problemas abaixo e responda com o correspondente diagrama de operações.
- Determinar quais os concelhos que não foram atingidos por incêndios;
  - Determinar as áreas ardidas que não atingiram mais do que um concelho;
  - Determinar as áreas ardidas que afectaram o concelho de Águeda;
  - Determinar os concelhos que foram atingidos pela área ardida 52.

**Nota:** Nos dois problemas seguintes a resposta deve ser dada por um diagrama de operações em que são utilizadas algumas das seguintes operações (em alguns casos indica-se a função respectiva do software usado nas aulas práticas – no diagrama deve usar o nome da operação a negrito): **corte** (“erase”), **recorte** (“difference”), **conversão**, **dissolução** (“dissolve”), **derivação** (de declives, de orientações de encostas, ...), **geração de buffers**, **reclassificação** e **selecção**.

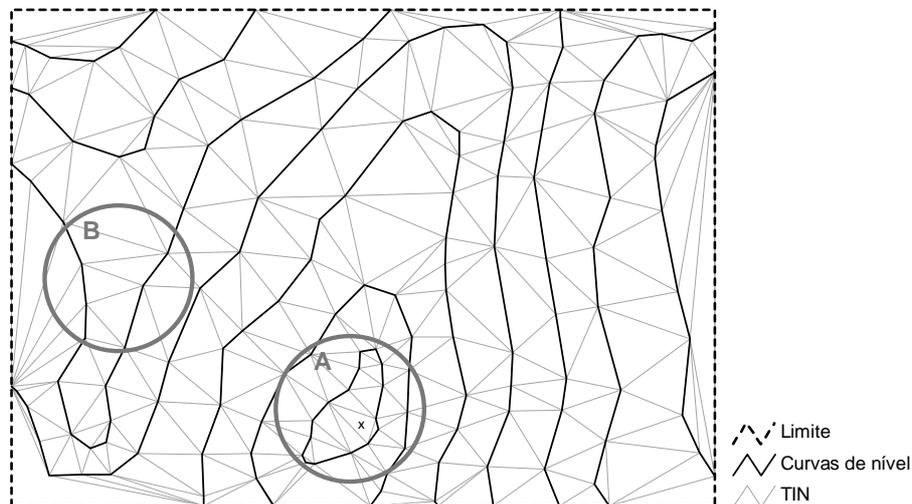
- (IV) Suponha que, para uma determinada região, dispõe de conjuntos de dados geográficos (cdg) com informação sobre a linha de costa (cdg vectorial LINHADECOSTA), sobre relevo (cdg MDE representando o modelo digital de elevações em formato matricial, com resolução espacial de 20 m e altitudes em metros), sobre a localização de linhas de água (cdg vectorial de linhas LINHASAGUA) e sobre o uso do solo (tema vectorial de polígonos USODOSOLO com um atributo uso que toma, entre outros, os valores “baldios” e “florestas”). Suponha também que todos estes temas utilizam o mesmo sistema de coordenadas em metros.

- a) Construa um diagrama de operações espaciais para resolver o seguinte problema: localizar a(s) zonas(s) propícia(s) para a implantação de um parque de estacionamento de apoio a uma área balnear, de acordo com as seguintes especificações:
- localizadas numa faixa de terreno compreendida entre os 500 e os 1000 metros de distância à linha de costa,
  - em locais de declive inferior a 6%,
  - sobre terrenos florestais ou baldios.
- b) Estenda o modelo cartográfico da alínea anterior por forma a determinar de entre as zonas(s) propícia(s) determinadas na alínea anterior aquelas que distam mais de 100 metros da linha de água mais próxima e cuja área é superior a 1000m<sup>2</sup>.
- (V) Considere que dispõe de um SIG com os dados seguintes:
- **Parcelas** – conjunto de dados geográficos (polígonos) com os atributos seguintes: nifProprietário e uso (tomando os valores “urbano”, “agrícola”, “florestal” ou “industrial”).
  - **Estradas** – conjunto de dados geográficos (linhas) com os atributos seguintes: designacao e estado (estado de conservação) cujos valores podem ser “bom”, “regular” ou “mau”.
  - **CentrosUrbanos** – conjunto de dados geográficos (pontos) com os atributos seguintes: nome e habitantes (número de habitantes).
  - **Linhas de água** – conjunto de dados geográficos (linhas) com os atributos seguintes: codigo (código identificativo) e nome.

Utilizando os dados existentes nos conjuntos de dados geográficos anteriormente referidos, crie um diagrama de operações para resolução dos problemas seguintes:

- a) Criação de uma carta (**parcelasAdequadas**) de parcelas para possível instalação de uma exploração agrícola, respeitando simultaneamente:
- i. a área da parcela é pelo menos 50.000m<sup>2</sup>,
  - ii. deve localizar-se em parcelas cujo uso do solo seja agrícola,
  - iii. deve localizar-se a menos de 20 km de um centro urbano com pelo menos 10000 habitantes, e
  - iv. deve localizar-se a menos de 500m de uma estrada com estado de conservação “bom”.
- b) Criação de uma carta (**areasAdequadas**) das áreas agrícolas que satisfazem as condições anteriores, mas que podem ser constituídas por mais de uma parcela, desde que essas parcelas sejam vizinhas.

- (VI) Considere a figura abaixo que representa curvas de nível e uma rede irregular triangular (TIN) definida à custa das mesmas.



- a) Faça uma análise crítica da representação do relevo pela TIN acima, referindo os possíveis problemas que ocorrem dentro das áreas assinaladas e identificadas pelas letras A e B.
- b) Represente o efeito na representação do relevo de incluir o ponto cotado “x” na construção da TIN.
- c) Para além da inclusão de pontos cotados como o indicado na alínea anterior, que outro tipo de informação deveria ser incluída na TIN para que o relevo ficasse mais bem caracterizado? Em particular, ilustre a sua resposta usando a área assinalada por A.
- (VII) Considere que dispõe dos dois seguintes cdg em formato matricial cuja resolução, i.e. a dimensão de cada parcela no terreno correspondente a uma célula do cdg, é de 90m.
- **temperatura**, um cdg em que cada célula contém o valor da temperatura do solo em °C e que toma valores entre 11°C e 35°C;
  - **orientação**, um cdg em que cada célula tem um valor entre 1 e 9 que representa a orientação da encosta: 1-Norte; 2 – Nordeste; 3- Este; 4 – Sudeste; 5 – Sul; 6 – Sudoeste; 7- Oeste; 8 – Noroeste; 9 – terreno horizontal.
- (a) Pretende determinar-se as localizações que têm orientação Sul ou Sudoeste ou horizontal e temperatura do solo entre 20°C e 25 °C **ou** orientação Este ou Oeste com temperatura do solo entre 25°C e 30°C. Usando apenas operações de **reclassificação** e de **sobreposição matricial** construa um diagrama de operações a realizar num SIG para determinar um cdg binário, com valor 1 quando a célula satisfaz o critério acima, e com valor 0 caso contrário.

- (b) Aplique esse diagrama de operações às seguintes células extraídas dos cdg indicados, indicando os resultados intermédios. Calcule, para essas células, qual a área total no terreno que satisfaz o critério.

3	9	3	7
2	3	5	4
3	4	5	2
4	5	6	3

23	27	26	26
24	26	23	21
22	18	21	17
20	16	17	15

- (c) Considere que dispõe adicionalmente de um cdg vectorial de linhas que indica a localização de linhas de água, como atributo “tipo” que pode tomar valores “principal” ou “secundária”. Das manchas contínuas de terreno que satisfazem o critério da alínea (a) pretende seleccionar-se aquelas que são atravessadas por linhas de água de tipo principal. Complete o diagrama de operações espaciais da alínea (a) com operações de **restruturação de dados** e de **selecção** por forma a resolver esse problema.

- (VIII) Considere a seguinte porção de um modelo digital de elevações (MDE) cujas unidades são metros e cuja resolução é de 4m.

758	759	764
759	760	766
757	756	760

- Estime o declive na direcção Oeste-Este e o declive na direcção Sul-Norte para a célula com valor 760; Indique as unidades.
  - Estime o declive para a mesma célula em % e indique o ângulo de inclinação correspondente.
  - Qual é a direcção de escoamento nesse local?
  - Qual é a orientação estimada da encosta nesse local? Indique o ângulo azimutal e a direcção cardinal.
- (IX) A grelha Climate Modeling Grid (CMG) dos dados MODIS assegura uma cobertura global em coordenadas geográficas (latitude e longitude) com uma resolução de 0.05°.
- Explique por que razão a área na superfície correspondente a uma célula da grelha não é igual para todas as células.
  - Mostre que uma cobertura global da superfície do globo contém 25920000 células da grelha.
  - Qual é a dimensão aproximada (em metros) de uma célula da grelha ao longo de um meridiano (considere o modelo esférico para a Terra com raio de 6371km)?

(X) Considere o seguinte sistema de coordenadas de referência (CRS) EPSG:3021 descrito por parâmetros PROJ.4:

```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=15.80827777777778 +k=1  
+x_0=1500000 +y_0=0 +ellps=bessel  
+towgs84=414.1,41.3,603.1,0.855,-2.141,7.023,0  
+units=m +no_defs
```

- a) Qual é o significado do parâmetro +proj=tmerc?
- b) Onde é que a projecção origina menores distorções? Por outras palavras, qual é a região do globo em que este CRS deve ser usado?
- c) Um utilizador pretende fazer uma transformação de coordenadas de EPSG:3021 para o sistema oficial de coordenadas europeu ETRS89-LAEA. Explique por que razão essa transformação de coordenadas implica uma transformação de datum.
- d) A projecção de coordenadas no CRS EPSG:3021 é conforme. Se aplicar essa transformação às coordenadas (latitude/longitude) que definem o contorno de uma região urbana, que característica dessa região vai ser preservada no mapa projectado resultante: a forma, a área total, ou a distância do contorno ao centro da região urbana?