

ISA 2014/2015
Unidades curriculares: Geomática e SIGDR
Aula prática 4

Objetivos: operações em formato matricial (*raster*); conversões de formatos.

Dados: Copie para a sua pasta de trabalho (Geomática, por exemplo) o ficheiro (\\dspace\home\cadeiras\Geomatica\geom1415\aula04Raster.zip) que contém os dados para o presente exercício. Descomprima este ficheiro para a pasta aula04Raster.

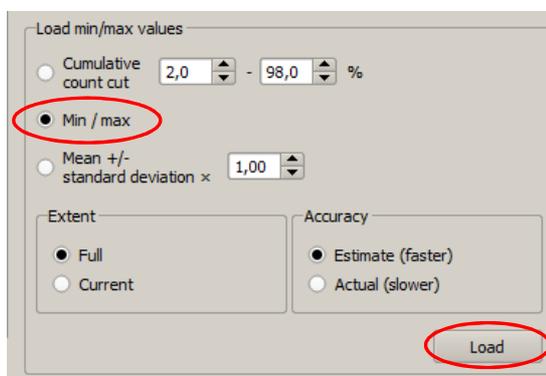
I

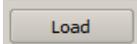
1. Em QGIS inicie um novo projeto e guarde-o na sua pasta de trabalho aula04Raster (designe-o, por exemplo, C_NO3.qgs).
2. Adicione ao projeto todos os dados fornecidos que se encontram na subpasta dadosIn (3 cdg vetoriais em formato shapefile, 4 cdg matriciais em formato GeoTiff e 3 tabelas em formato csv).
3. O cdg matricial Freguesias representa as freguesias existentes na área de estudo. Os cdg matriciais Uso90, Uso02 e Uso03 descrevem os usos do solo nos anos de 1990, 2002 e 2003, respetivamente. Analise a informação disponibilizada nestes cdg matriciais e nas tabelas Freguesias e UsoClassif. Verifique as características destes cdg (em Layer Properties → Metadata encontram-se o nº de linhas e colunas da matriz, o sistema de referência das coordenadas, a dimensão das células nas unidades deste mesmo sistema e o tipo dos valores dos pixels).
4. Crie legendas para os cdg matriciais:
 - a. Crie uma legenda adequada ao cdg matricial Freguesias tendo em consideração que este representa uma variável qualitativa.

Em Layer Properties → Style comece por definir

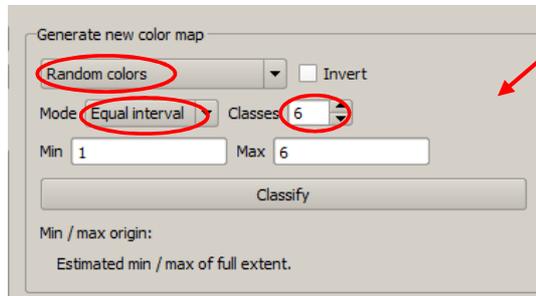


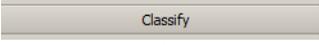
Depois escolha



e clique em  para determinar os valores mínimo e máximo do domínio do cdg (que surgirão na área Generate new color map)

Finalmente



e clique em  Quando escolhe Random colors, poderá ter que clicar várias vezes em [Classify] para conseguir obter uma paleta de cores suficientemente diferenciadas.

- b. Proceda de forma análoga para criar uma legenda adequada aos cdg matriciais Uso90, Uso02 e Uso03. A tabela UsoClassif contém a descrição dos códigos (numéricos de 1 a 9) utilizados para classificar o uso do solo. Assim, neste caso, poderá preencher diretamente os valores Min (1) e Max (9) na área Generate new color map. Poderá também escolher uma mesma paleta de cores para os 3 layers (em alternativa à paleta de Random colors) para facilitar a análise visual.

5. O cdg vetorial de polígonos Solo representa o tipo de solo. O significado dos valores do atributo código encontram-se na tabela SoloTipo. Crie uma legenda para o cdg vetorial Solo baseada nos valores do atributo tipoSolo que se encontra na tabela SoloTipo (terá que executar uma operação Join ...).

II

Na resolução das questões que se seguem, faça sempre o **diagrama de operações** respetivo. Crie na pasta aula04Raster uma pasta com o nome dadosOut onde deverá guardar todos os novos cdg que irá criar para resolver os problemas que se seguem.

Aplicação 1: Operações de conversão, reclassificação e de sobreposição

Considere o problema: utilizando apenas operações de **reclassificação** e de **sobreposição** determinar os locais da freguesia de Estela (pixels com o valor 4 do *layer* Freguesias) em que o uso do solo em 2003 foi Agrícola hortícola (pixels com o valor 9 do *layer* Uso03) e o tipo de solo é Arenossolo (polígonos do *layer* Solo cujo atributo código contém o valor 1).

1. Converter um cdg vetorial num cdg matricial

Para resolver este problema é necessário converter o cdg vetorial Solo para matricial (*raster*). Para criar um novo cdg matricial (SoloRaster, por exemplo) é necessário escolher o atributo numérico do cdg vetorial Solo cujos valores serão atribuídos a cada célula do cdg matricial SoloRaster (neste caso, o atributo código porque é aquele que contém os códigos utilizados na classificação do solo).

A função para conversão de vetorial para *raster* encontra-se no menu Raster → Conversion → Rasterize. Não se esqueça de indicar como Attribute field o atributo código, a pasta dadosOut para guardar o novo cdg (SoloRaster) e uma resolução idêntica à de Uso03. Por omissão será criado um ficheiro em formato GeoTIFF que é, neste caso, o mais indicado porque é o formato em que são disponibilizados todos os cdg para este exercício. No entanto, poderá verificar que na janela Select the raster file to save the results to poderia escolher outro formato (ERDAS, JPEG2000, MrSID, ...).

Se não forem definidos valores para a extensão do raster (limites superior, inferior, esquerdo e direito), a função rasterize cria um raster com uma extensão rectangular, com os lados passando nos pontos mais extremos dos objetos vectoriais representados. Os pixels das regiões do rectângulo que contém objectos vectoriais registam o respectivo valor do atributo escolhido para obter o raster. Os pixels das regiões do rectângulo que não contém objetos vectoriais registam um valor definido para nodata.

Por omissão, a actual versão da função Rasterize define para nodata o valor 0. Na tabela SoloTipo o valor 0 é usado no atributo código para definir o tipo de solo social. Assim, para que o valor de nodata não se confunda com o valor 0 do solo social, pretendemos atribuir para nodata o valor 999, devendo proceder da seguinte forma: 1ª - preencher os valores dos campos solicitados conforme a (Figura a); 2ª - activar o símbolo do lápis e acrescentar na linha de comando a expressão `-a_nodata 999` seguido de OK (Figura b).

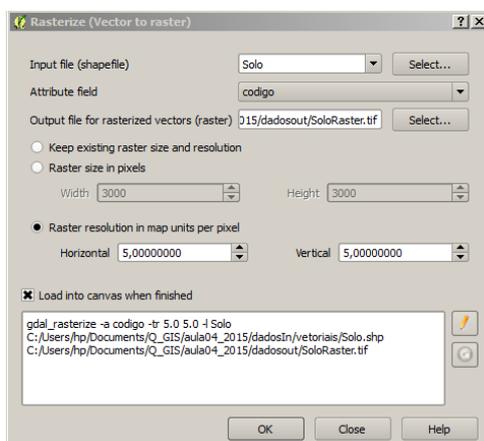


Figura a

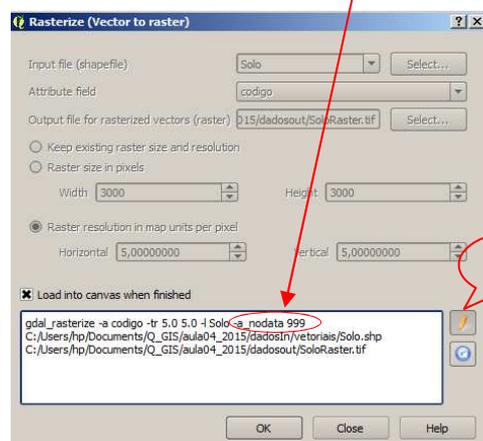


Figura b

Os comandos para criar o raster RasterSolo.tif a partir do atributo código do c.d.g. Solo.Shp com um pixel de 5 por 5 e com o valor de nodata igual a 999 têm a seguinte forma:

```
gdal_rasterize -a codigo -tr 5.0 5.0 -l Solo -a_nodata 999  
C:/Documents/.../Geomatica/aula04/dadosIn/vetoriais/Solo.shp  
C:/Documents/.../Geomatica/aula04/dadosout/RasterSolo.tif
```

Nota1: o texto sombreado a amarelo representa o path (endereço) para o local onde estão armazenados os ficheiros de input e de output e depende dos nomes dados às pastas em cada computador.

Nota2: Verifique que esta operação não cria um cdg com o mesmo sistema de referência de coordenadas do cdg original (EPSG: 20790); para corrigir esta situação basta em Layer Properties → General clicar em [Specify] e escolher o EPSG 20790.

2. Operação de **reclassificação** matricial para obter um cdg matricial booleano

Para obter um cdg matricial booleano (com domínio {0, 1}) em que 1 represente a freguesia da Estela, é necessário executar uma operação de reclassificação do cdg Freguesias atribuindo o valor 1 aos pixels cujo valor corresponde à freguesia de Estela (valor 4) e o valor 0 aos outros pixels. Denomine o novo cdg matricial FregEstela.

A função para a reclassificação matricial booleana (Raster Calculator) encontra-se no menu Raster. A expressão a utilizar deverá ser "Freguesias@1" = 4.

Proceda de forma análoga para obter um cdg booleano Uso03Ah em que 1 representa o solo que em 2003 teve uso Agrícola hortícola e 0 representa o caso contrário, e um cdg booleano TipoAren em que 1 representa o solo de tipo Arenossolo e 0 representa o caso contrário.

3. Operação de **sobreposição matricial** para obter os locais da freguesia de Estela em que o uso do solo em 2003 foi Agrícola hortícola e o tipo de solo é Arenossolo.

A função para sobreposição matricial envolvendo operações aritméticas e booleanas é também a Raster Calculator. Agora a expressão poderá ser

```
"FregEstela@1" * "Uso03Ah@1" * "TipoAren@1"
```

Verifique que se obtém resultado idêntico utilizando a expressão

```
"FregEstela@1" AND "TipoAren@1" AND "Uso03Ah@1"
```

Problema adicional: criar um cdg vetorial contendo apenas os polígonos que correspondem aos locais da freguesia de Estela em que o uso do solo em 2003 foi Agrícola hortícola e o tipo de solo é Arenossolo.

Sugestão: converta o último *raster* que obteve para vetorial; utilize a função Select features using an expression para selecionar todos os polígonos pretendidos e utilize a função Save Selection As.

Aplicação 2: Criação de superfícies contínuas (em formato raster) por interpolação de uma amostra de valores discretos (em formato vetorial).

1. O cdg vetorial de linhas AquiferoLim representa o limite dum aquífero freático. O cdg vetorial de pontos Poços representa a localização de poços no aquífero, com a respetiva concentração de nitratos, expressa em mg/L, no atributo concNO3.
2. Crie etiquetas para o *layer* Poços com o valor da respetiva concentração de nitratos.

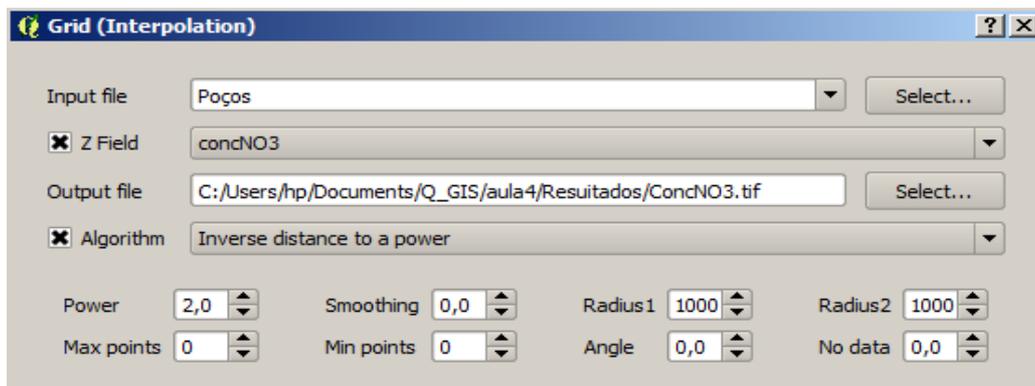
Considere o problema: a partir dos valores de concentração de nitratos (NO3) nos poços, obter estimativas da concentração de nitratos na água subterrânea para todos os locais do aquífero pelo método de interpolação IDW (ponderação inversamente proporcional à distância).

O método de interpolação IDW baseia-se num conjunto de dados vetoriais de tipo ponto para gerar uma superfície em formato matricial (*raster*). O valor estimado da variável (neste caso, concentração de nitratos) em cada pixel v , é dado por uma combinação linear convexa dos valores nos pontos: $v = \sum c_i' v_i$, em que os coeficientes são $c_i' = c_i / \sum c_i$ (para a soma dos c_i' ser 1) com $c_i = (1/d_i)^p$, em que os d_i são as

distância aos pontos de input, e os v_i são os valores (das concentrações) nos pontos. O expoente p ("power" na função IDW) permite ajustar os pesos.

A função que permite utilizar este método de interpolação encontra-se no menu Raster → Analysis → Grid (Interpolation). No cálculo podem intervir todos os valores do conjunto de pontos ou apenas os que se situam dentro da elipse cujos eixos têm a dimensão indicada em Radius1 e Radius2 (ou dentro de uma circunferência no caso dos valores de Radius1 e Radius2 serem iguais). Quando Radius1=Radius2=0, a estimativa do valor de cada pixel envolve todos os valores do conjunto de pontos. Esta função apenas estima valores dentro do menor retângulo que contém todos os pontos.

3. Utilize esta função tal como é indicado na figura:



Crie uma legenda adequada ao cdg matricial criado por este método.

4. Execute de novo esta operação mas com valores diferentes dos parâmetros Power, Radius1 e Radius2. Compare os resultados e interprete as diferenças em função dos valores que atribuiu a estes 3 parâmetros.
5. Reclassifique o cdg matricial que obteve pelo método IDW em 3. de forma a obter um novo cdg matricial com valores inteiros (1, 2, ..., 5) representativos das 5 classes de concentração seguintes:]0 – 25];]25 – 50];]50 – 100];]100 – 150]; >150.

No Raster Calculator use a expressão:

```
1 * ("ConcNO3@1" <= 25) +  
2 * ("ConcNO3@1" > 25 AND "ConcNO3@1" <= 50) +  
3 * ("ConcNO3@1" > 50 AND "ConcNO3@1" <= 100) +  
4 * ("ConcNO3@1" > 100 AND "ConcNO3@1" <= 150) +  
5 * ("ConcNO3@1" > 150)
```

Aplicação 3 – Mais sobre operações de sobreposição

Considere o problema: Obter um cdg que represente as variações da área de floresta entre 1990 e 2002.

Sugestão: a função Raster calculator permite realizar operações aritméticas e lógicas sobre um ou mais cdg matriciais. Escolha a ou as operações que lhe permitem criar um novo cdg matricial em que o valor final da célula é 1 (se há floresta em 1990 e 2002), 2 (se há floresta em 1990 mas não em 2002), 3 (se não há floresta em 1990 mas há em 2002) ou 4 (se não há floresta nem em 1990 nem em 2002).

Nota: No Raster calculator, para representar o operador relacional ≠ (diferente) o símbolo a utilizar é !=

Problema adicional: calcule a área perdida/ganha de floresta entre 1990 e 2002.

Sugestão: converta o cdg *raster* para vetorial, efetue uma operação de dissolve (...) seguida de um cálculo de áreas ...

Aplicação 4 – Criação de uma carta de risco de poluição com nitratos com base no uso de solo em 2003 e no tipo de solo.

Os fatores de risco estão associados ao tipo de uso e ao tipo de solo, e são hierarquizados conforme apresentado no quadro (valor mais elevado, maior risco).

Uso do solo	Fator	Tipo de solo	Fator
Horticultura de estufas	5	Arenossolos	4
Agrícola hortícola	4	Dunas	4
Agrícola arvense	3	Fluvissolos	3
Urbanização	2	Cambissolos	22
Equipamentos sociais	2	Social	1
Floresta	1		
Incultos	1		

O índice de risco de uma determinada área deve ser calculado pela fórmula:

$$\text{índice de risco} = 0.6 \times \text{fator uso do solo} + 0.4 \times \text{fator tipo de solo}$$

1. Crie uma uma carta de risco de poluição com nitratos com base no uso de solo em 2003 e no tipo de solo com base no índice definido anteriormente.