

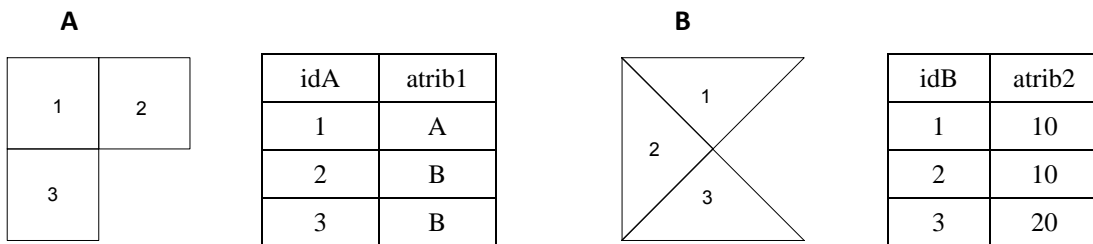
Instituto Superior de Agronomia

Exame da 1ª chamada de Geomática (1º ciclo)

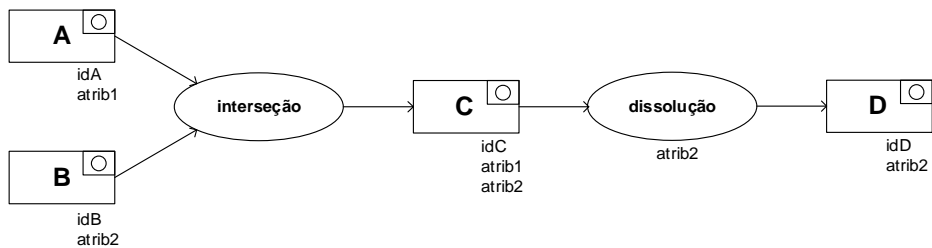
19 de Junho de 2017

Parte I (3 val.)

1. Considere os conjuntos de dados geográfico (cdg) de polígonos A e B e as suas respectivas tabelas de atributos. As coordenadas geográficas dos 3 vértices (superior esquerdo e direito, e inferior esquerdo) assim como as do vértice comum aos 3 polígonos da região representada pelo cdg A coincidem com as de B.

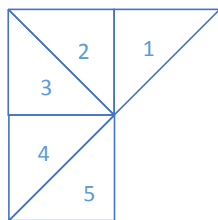


Os cdg C e D são obtidos pela execução do diagrama de operações seguinte. Represente os cdg C e D e as respectivas tabelas de atributos.



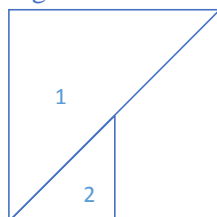
Resolução:

Cdg C:



idC	atrib1	atrib2
1	B	10
2	A	10
3	A	10
4	B	10
5	B	20

Cdg D:



idD	atrib2
1	10
2	20

2. Dispõe-se de dois cdg matriciais A e P de uma dada área de estudo. Ambos os cdg utilizam o mesmo Sistema de Referência de Coordenadas e têm resolução espacial de 2Km. O cdg A representa os locais agrícolas por meio do código 1 e os não agrícolas por meio do código 0. O cdg P representa a precipitação total anual em mm.

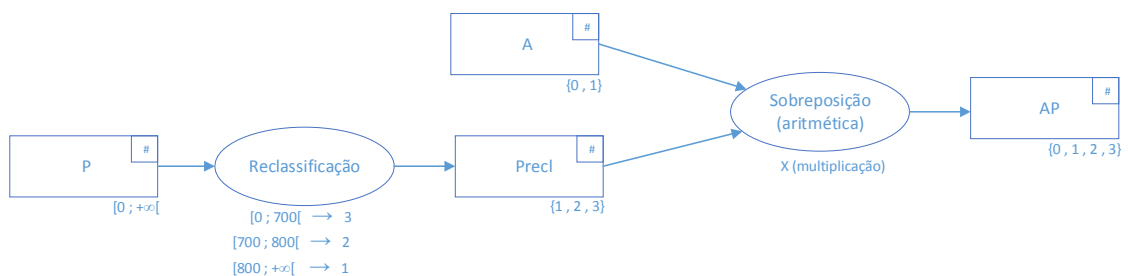
A			
0	0	1	1
0	1	1	1
0	0	1	1
0	0	0	1

P			
920	900	700	725
890	910	680	748
840	750	690	780
750	700	692	750

Pretende-se obter **um** cdg matricial em que cada célula tenha: valor 1 nos locais agrícolas onde a precipitação total anual é superior ou igual a 800mm, valor 2 nos locais agrícolas onde a precipitação total anual é superior ou igual a 700mm e inferior a 800mm, valor 3 nos restantes locais agrícolas e valor 0 nos locais que não são agrícolas.

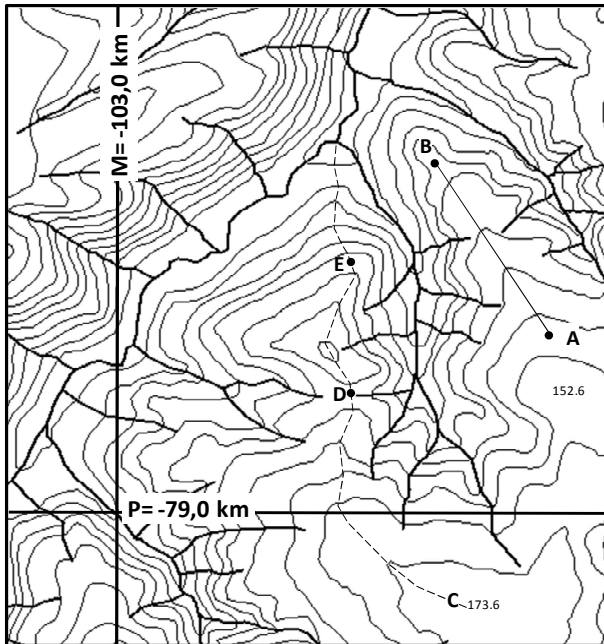
Apresente um diagrama de operações, contendo *unicamente* operações de *sobreposição matricial* e de *reclassificação*, para obter o cdg pretendido. O diagrama deve representar as operações, os seus parâmetros, os domínios de valores dos cdg, e o nome e o tipo de cada cdg.

Resolução:



Parte II (4 val.)

1. A Figura representa um extracto de uma carta à escala 1/25 000, georreferenciada no sistema PT-TM6 (ETRS89). A equidistância gráfica das curvas de nível é de 0.4 mm.



O quadro apresenta os comprimentos das normais medidas na carta respectivamente à meridiana e à paralela representadas na figura.

	Distância a:	
	M = - 103 km	P = - 79 km
A	56.8 mm	24.0 mm
B	41.8 mm	46.0 mm

- a) Escreva, sem resolver, as equações para calcular as coordenadas rectangulares dos pontos A e B.
- b) Sendo a distância entre A e B igual a 700 m, estime o declive entre A e B.
- c) Estime a orientação do terreno ao longo da linha AB.
- d) Apresente o procedimento para calcular o azimute cartográfico da direcção de A para B e o respectivo octante.
- e) Caracterize a linha a traço interrompido que contém os pontos C, D e E.
- f) Diga, justificando, se os pontos E e D são visíveis entre si.

Resolução:

a) $M_A = (-103000 + 56.8 \times 10^{-3} \times 25000) \text{ m}$
 $P_A = (-79000 + 24.0 \times 10^{-3} \times 25000) \text{ m}$
 $M_B = (-103000 + 41.8 \times 10^{-3} \times 25000) \text{ m}$
 $P_B = (-79000 + 46.0 \times 10^{-3} \times 25000) \text{ m}$

b) $H_A = 145 \text{ m}$ $H_B = 105 \text{ m}$

$$\text{declive}_{AB}(\%) = \frac{DN_{AB}}{D_{AB}} \times 100 = \left(\frac{105 - 145}{700} \times 100 \right) \%$$

c) Como o terreno desce de A para B, está orientado para Noroeste.

d) Cálculo do azimute:

$$\text{Azimute}_{AB} = \text{arctg} \left(\frac{M_B - M_A}{P_B - P_A} \right).$$

Sendo $(M_B - M_A) < 0$ e $(P_B - P_A) > 0$ a solução da equação é um ângulo do 4º quadrante positivo, com um valor entre 270º e 360º.

O octante será Oeste se: $270^\circ < \text{Azimute}_{AB} \leq 292.5^\circ$;

O octante será Noroeste se: $292.5^\circ < \text{Azimute}_{AB} \leq 337.5^\circ$;

O octante será Norte se: $337.5^\circ < \text{Azimute}_{AB} \leq 360^\circ$.

e) Linha de fecho

f) Os pontos não são visíveis entre si porque entre eles existe uma colina.

2. Na carta militar nº 388 ERICEIRA (Mafra) está representado o vértice geodésico *SONIVEL*. Este vértice pode ser georeferenciado com os seguintes pares de coordenadas:

(1) ETRS89: $38^{\circ} 56' 46,4496''$ N $09^{\circ} 17' 39,992''$ W

(2) PT-TM06/ETRS89: M = -100679,73 m P = -79518,47 m

(3) UTM/WGS84 fuso 29 E = 474487,5 m N = 4310851,0 m

a) Explique o significado de cada uma destas coordenadas.

b) Determine as coordenadas deste vértice no sistema de coordenadas PT_TM06/WGS84 militar.

Resolução:

a)

(1) ETRS89: $38^{\circ} 56' 46,4496''$ N $09^{\circ} 17' 39,992''$ W

Coordenadas geodésicas geográficas com origem na intersecção do meridiano internacional e o equador; a latitude é o ângulo ao longo do meridiano do lugar, definido pela normal ao elipsóide GRS80 (do datum ETRS89) no lugar e o plano equatorial, definida como positiva no sentido do Norte; a longitude é o ângulo diedro entre o plano do meridiano internacional e o plano do meridiano de lugar, definida como positiva no sentido do Este.

(2) PT-TM06/ETRS89: M = -100679,73 m P = -79518,47 m

Coordenadas rectangulares, projectadas pelo sistema Transverso de Mercator (TM), datum ETRS89, projecção com origem no vértice geodésico da Melriça (Portugal). Eixo das coordenadas M positivo no sentido do Este e eixo das coordenadas P positivo no sentido do Norte do meridiano de Melriça.

(3) UTM/WGS84 fuso 29 E = 474487,5 m N = 4310851,0 m

Coordenadas rectangulares UTM, projectadas pelo sistema Transverso de Mercator, datum WGS84, projecção do fuso 29, com origem no equador e no meridiano 9° W. Falsa origem das coordenadas rectangulares no equador e a 500 km a oeste do meridiano central do fuso 29 (9° W). Eixo das coordenadas E positivo no sentido do Este e eixo das coordenadas N positivo no sentido do Norte do meridiano 9° W.

b)

O datum WGS84 é do ponto de vista prático igual ao datum ETRS89. O sistema de coordenadas PT_TM06/WGS84 militar utiliza a mesma origem (vértice da Melriça) e o mesmo sistema de projecção (TM- Transversa de Mercator) do sistema PT-TM06/ETRS89, mas usa uma falsa origem para as coordenadas, situada a 200 km a oeste e a 300 km a sul do vértice da Melriça. Assim as coordenadas do sistema PT_TM06/WGS84 militar podem-se calcular pela seguinte translação:

$$X = \text{PT_TM06/ETRS89} + 200000 \text{ m} = (-100679,73 + 200000) \text{ m}$$

$$Y = \text{PT_TM06/ETRS89} + 300000 \text{ m} = (-79518,47 + 300000) \text{ m}.$$

Parte III (3,5 val.)

1. Numa região onde a produção de leite é importante pretende-se criar um SIG para registar a informação relevante e a localização de cada uma das unidades de produção. Cada unidade de produção possui um determinado número de vacas leiteiras e pode produzir leite de vaca orgânico ou não orgânico (mas não ambos simultaneamente). Suponha que a produção média (em litros por ano) depende do tipo de produção (orgânico ou não). O preço de venda de cada litro de leite também depende do tipo de produção. O SIG deve conter os dados que permitam calcular o valor de venda total do leite de vaca produzido na região no ano.

Descreva as tabelas que devem ser incluídas no SIG – cada tabela deve ser descrita pelo seu esquema na forma NomeDaTabela(atributo1, atributo2, ...). Assinale as **chaves primárias** com um sublinhado a cheio e as **chaves estrangeiras** com um sublinhado a tracejado. Indique se a tabela se encontra associada a uma *feature class* e o respectivo tipo geométrico ou se é apenas uma tabela simples. A base de dados deve respeitar a 3ª forma normal para evitar redundâncias.

Dê um exemplo de dados registados em cada tabela que propõe (apenas 2 linhas de dados).

Resolução:

UnidProd (Id , nVacas , tipoProd) – tabela associada a uma *feature class* vectorial de polígonos

ValMed (tipoProd , prodMed , preço) – tabela simples

Exemplo:

UnidProd

Id	nVacas	tipoProd
1001	100	O
1002	200	N

ValMed

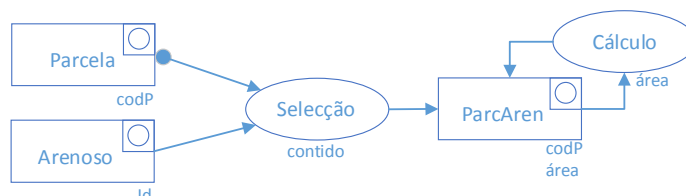
tipoProd	prodMed	preço
O	2000	1
N	2500	0,75

2. Uma companhia possui parcelas de terreno com tipos de solo distintos e pretende instalar uma nova cultura que requer solo arenoso e rega. Considere um SIG cujas *feature classes* utilizam todas um mesmo sistema de coordenadas cuja unidade é o metro. Este SIG inclui os conjuntos de dados geográficos seguintes:
 - i. Uma *feature class* de polígonos representando as parcelas, onde cada parcela é representada por uma *feature* – Parcela (codP);
 - ii. Uma *feature class* de polígonos contendo apenas uma *feature* representando o solo arenoso – Arenoso (Id);
 - iii. Uma *feature class* de linhas, representando os cursos de água existentes na região, com um atributo tipo que admite os valores P ou T, consoante seja um curso de água permanente ou seco no Verão, respectivamente – Água (Id, tipo).

Apresente um diagrama de operações que responda a cada uma das questões seguintes. O diagrama deve incluir a geometria de cada *feature class*, os atributos de cada tabela, as operações e respectivos parâmetros, quando necessário; pode utilizar as operações selecção, buffer, intersecção ou cálculo de área.

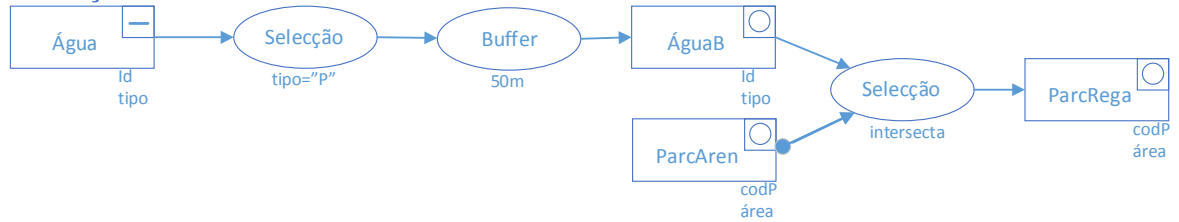
- a) Determine as parcelas exclusivamente arenosas e determine a área de cada uma destas parcelas.

Resolução:



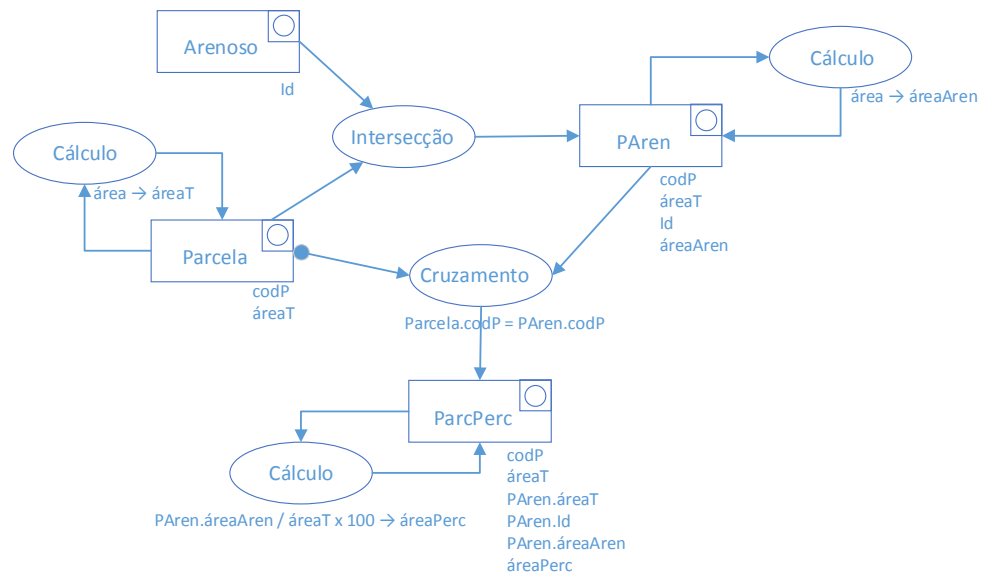
- b) Determine as parcelas exclusivamente arenosas que se encontram a menos de 50m de um curso de água permanente.

Resolução:



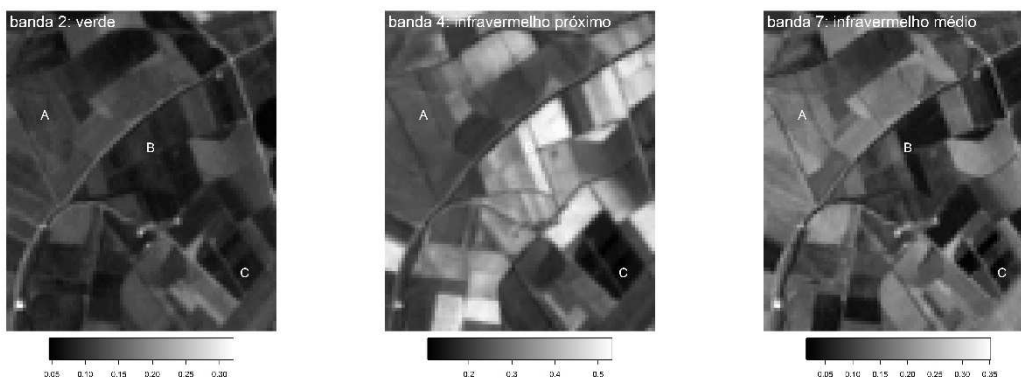
- c) Para cada parcela, calcule a percentagem de área com solo arenoso relativamente à sua área total.

Resolução:



Parte IV (3,5 val.)

As imagens abaixo representam reflectâncias nas bandas correspondentes às três regiões do espectro indicadas na imagem (à esquerda a região espectral do verde, ao meio a região espectral do infravermelho próximo e à direita a região espectral do infravermelho médio). A data é de 6 de junho e o local é no Ribatejo. Sob cada figura é indicada a escala de valores de reflectância. A resolução espacial destas imagens é de 30 metros.



a) Defina resolução espacial.

Resolução:

Resolução espacial de uma imagem de detecção remota é uma medida que depende das características do sensor, em particular da altitude do sensor H e do campo de visão instantâneo IFOV. Define-se resolução espacial como o campo de visão instantâneo projectado no terreno (GIFOV) para um ângulo de varrimento de 0 (observação vertical). Esta medida é interpretada como sendo o comprimento do lado de uma parcela de terreno que corresponde a um pixel na imagem de satélite quando a observação é vertical.

b) Tratam-se de “imagens pancromáticas” ou de “imagens multiespectrais”? Justifique.

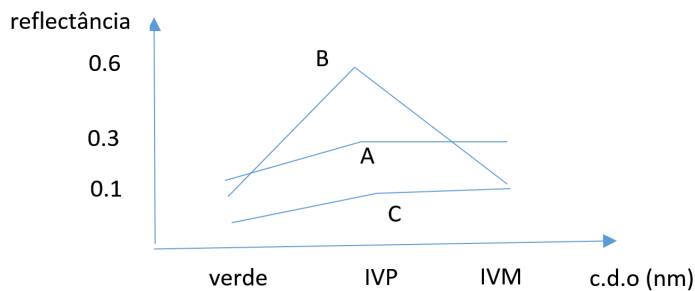
Resolução:

As imagens apresentadas são multiespectrais pois o sensor obtém informação para cada pixel em intervalos de comprimentos de onda (bandas) distintos. As imagens pancromáticas corresponderiam a uma única banda, normalmente na região espectral do visível e dos infravermelho próximo.

c) As letras A, B e C correspondem a 3 localizações no terreno. Com base nas imagens, construa um único gráfico com o esboço das assinaturas espectrais para cada uma das localizações e para as três bandas disponíveis. Inclua no gráfico a indicação das variáveis correspondentes aos eixos.

Resolução:

Para construir o esboço das assinaturas espectrais, é necessário extrair das imagens valores aproximados de reflectância para cada localização. Assim, a localização A tem valores de reflectância de aproximadamente 0.15, 0.3 e 0.3 nas bandas 2, 4 e 7 respectivamente. A localização B tem valores aproximados 0.1, 0.6, e 0.1. A localização C tem valores sempre baixos aproximadamente 0.05, 0.1, e 0.1. Considerando que o eixo dos x representa o comprimento de onda, e que o eixo dos y representa reflectâncias, obtêm-se o seguinte gráfico:



d) Considere as três seguintes culturas: trigo mole, arroz (terreno inundado) e beterraba sacarina (uma cultura com elevado índice de área foliar na altura de aquisição da imagem) e associe cada localização (A,B e C) a uma das culturas. Justifique a sua resposta.

Resolução:

Dado o gráfico acima é fácil identificar as culturas. A beterraba sacarina com elevado índice de área foliar terá a assinatura espectral típica da vegetação com uma reflectância elevada no IVP, e queda de reflectância para maiores comprimentos de onda, correspondendo portanto à assinatura de B. O arroz, num terreno inundado, terá baixos valores de reflectância devido à grande absorção de radiação pela água, correspondendo por isso à assinatura de C. O trigo mole, em junho, pode cobrir pouco o solo, tendo um sinal influenciado pelo solo descoberto, e correspondendo por isso à situação intermédia (A).