

Processo Seletivo: *Image Data Scientist*

Candidato:

Lazaro Domiciano ([ver no LinkedIn](#))

05 de dezembro de 2020

*1. Qual a Área Mínima Mapeável apropriada (em hectares) dos objetos numa segmentação Region Growing, utilizando uma imagem Sentinel 2A de 10m de resolução espacial, numa escala de 1:100.000? Justifique sua resposta.*

A área mínima mapeável (AMM) representa o tamanho da menor feature (objeto) detectável em determinado mapa. Teoricamente, a AMM é de 1px em uma imagem digital (0.01 ha para pixel de 10m). Entretanto, para uma detecção mais confiável de features, a prática comum é de se utilizar uma AMM de 4px (2x2).

O S2A registra imagens com resolução de 10m (bandas B02, B03, B04 e B08), isso indica que cada pixel representa uma área quadrada de lados 10m. O que levaria a uma AMM de 0.04 hectares (2x2) quando utilizando toda a resolução disponível.

Outra regra geral quando lidando com mapas em escalas, é que a AMM seja igual ao valor da escala dividido por 2.000 ( $100.000/2.000=50m$ ). Assim, chegamos a uma AMM de 0.25 hectares para um mapa menos detalhado (1:100.000).

Ao escolher uma AMM eu ainda pensaria na compatibilidade entre diferentes serviços de imagens, escolhendo um múltiplo comum destes. Os mais acessíveis S2 e L8 tem as principais bandas em 10 (RGB, NIR), 20 (8a, SWIR) e 30 (RGB, NIR e SWIR). Levando a um MMC=60 e AMM de 0.36 ha.

Portanto, na escala de 1:100.000 e usando a resolução do S2/RGB/NIR (10m), escolheria como área mínima mapeável a área de 0.36 hectares (60m).

*2. Na sua opinião, qual a escala máxima de visualização de uma imagem Sentinel 2A de 10m, considerando a acuidade da visibilidade humana?*

A acuidade humana para uma visão normal e a uma distância de observação de 12 polegadas é de aproximadamente 280 pixels por polegada.

Considerando que a imagem original possui 10m/pixel e fazendo as conversões entre as diferentes unidades, chegamos ao limite de visualização de 1:110.236.

Acima deste limite, a quantidade de informações contida em 1 polegada ultrapassa a capacidade humana de distinção entre elementos vizinhos.

*3. Considere o objetivo de calcular a área de uma propriedade rural específica. Para isso, será utilizada uma aplicação WebGIS. Nesse contexto, você utilizaria o método planimétrico ou geodésico para maximizar a precisão da estimativa obtida? Justifique.*

Embora o objetivo seja obter a área com a maior precisão possível, a área de uma propriedade rural representa uma área muito pequena sobre o elipsoide terrestre e, por causa disso, é sujeita a uma distorção desprezível na projeção planimétrica. O cálculo da área no método planimétrico é mais intuitivo e usa de cálculos computacionalmente muito mais simples e rápidos.

Portanto, para o cálculo da área da propriedade, eu utilizaria o método planimétrico. Principalmente se houver necessidade de repetir o cálculo para um número grande de propriedades.

*4. Caso você precise fazer um cálculo total de área numa região que está entre mais de um fuso no UTM, qual projeção cartográfica você utilizaria para generalizar as áreas de forma equidistante?*

A escolha de uma projeção deve considerar algumas propriedades: área, forma, distância e direção. Como neste caso estamos lidando com áreas grandes e nossa prioridade é generalizar as áreas, precisamos escolher uma projeção do tipo equivalente.

Dentre as várias projeções disponíveis, eu utilizaria uma projeção cilíndrica de Lambert por sua boa generalização (não depende de fixar um ponto ou linha de referência) mantendo um nível de distorções mais intuitivo para os usuários.

*5. Através da assinatura espectral é possível identificar padrões de reflectância dos objetos, e analisar diferentes respostas. Qual é a banda de um sensor de satélite que responde com maior intensidade para análise de vegetação?*

As plantas, de forma geral, absorvem bastante energia nos comprimentos de onda do espectro visível (uso da energia solar para o processo de fotossíntese) e refletem fortemente no infravermelho próximo.

A banda com maior intensidade de reflexão para as plantas é o NIR (B08 do S2 e B05 do L8).

Diversos índices podem ser calculados a partir da assinatura espectral como NDVI, RECI, NDWI, EVI, MSAVI, etc, permitindo assim uma melhor compreensão da cobertura de terreno e estágio/características da vegetação.

*6. Descreva para nós quais são as principais vantagens do Sentinel 2A em comparação com o Landsat 8.*

Embora o Sentinel 2 e o Landsat 8 sejam similares, o S2 apresenta algumas vantagens marcantes em relação ao L8 conforme ilustrado na tabela abaixo:

	<b>Sentinel 2</b>	<b>Landsat 8</b>
Ano de lançamento	2015 e 2017	2013
Número de satélites	2	1
Revisita (mediana)	10 dias (5 dias combinado)	16 dias
Resolução RGB/NIR	10 metros	30 metros
Bandas RedEdge	2 (705 e 740nm)	0

Da tabela acima, temos que os 2 sentinelas são mais novos com resolução 3x maior e trazendo 2 bandas adicionais no espectro de interesse para análises vegetativas. Permite, por exemplo, calcular o NDRE adicionalmente ao NDVI. Isto agrega na análise de determinadas culturas mais densas onde há saturação do NDVI.

Além de seu número superior (2 versus 1), eles também possuem um tempo de revisitação consideravelmente inferior. Com mediana de 5 dias no equador quando combinados, ou de 10 dias individualmente. Frente à mediana de 16 dias do landsat.

Uma revisitação maior é ainda mais relevante quando analisando culturas de ciclo curto como as rotativas de soja, milho e trigo, onde períodos nublados causam perdas consideráveis de dados.

*7. Quais as principais diferenças de utilização dos Sistema de Referência Geodésico (ex.: WGS 84) e Sistema de Referência Planimétrico (ex.: UTM)? Em qual cenário é mais apropriado usar um ou outro?*

O sistema de referência geodésico reflete de forma mais fidedigna a aparência geral da Terra como um elipsoide. Ainda que desconsiderando deformações e variações de relevo, é o sistema mais indicado para representar a superfície, áreas e distâncias. Por outro lado, trabalhar com este tipo de geometria é pouco intuitivo, sem representação 2D, matematicamente complexo e computacionalmente caro. De forma simples: imagine como calcular a área entre 3 pontos colocados em cima da elipsoide. Deve ser preferido para representar grandes áreas ou em sistemas de alta precisão.

De outro lado, o sistema de referência planimétrico como os derivados de Mercator são facilmente representados em modelos 2D o que os torna intuitivos e fáceis de usar, utilizando de relações trigonométricas bem conhecidas e computacionalmente baratas. Além das deformidades do método geodésico, estas projeções apresentam outros tipos de deformações em direção, área, forma e distância. De forma simples: é a forma como a maioria das pessoas imagina e utiliza um mapa para representar locais. Deve ser preferido em tarefas repetitivas, de grande volume e envolvendo pequenas áreas.

A maioria dos sistemas representam os dados em zonas planas, maiores ou menores e de formas variadas conforme a aplicação. Normalmente usando algum tipo de grid para identificar cada zona.