

Exercício 4 – QGIS 3

Operações geográficas: Coletar, Buffer, Agrega e Interseção.

Parte I – Coletar e Buffer

Abrir o Projeto das aulas anteriores

Ativar os layers do Metrô, da CPTM e dos Distritos (sem erro geométrico)

- MetroSP
- CPTM
- CEMDistMSP

Contar quantas estações do Metrô há em cada Distrito

Trata-se da mesma operação que havia sido feita para o caso dos homicidas – exercício extra classe.

Determinar, quais estações da CPTM se encontram a até 1000 m de uma estação do Metrô

Criar um círculo de raio 1000 m de cada estação do Metrô e a partir desses círculos selecionar as estações da CPTM que estejam dentro.

- MetroSP
- CPTM

No menu suspenso, selecionar Vector > Geoprocessing Tools > Buffer

Input layer: MetroSP [EPSG:5533]

Ao lado do botão [...] há um outro botão que permite que cada estação do Metrô gere um arquivo de buffer em separado.

Selected features only – é possível usar apenas as estações desejadas, segundo algum critério. No presente caso interessam todas (e não houve seleção prévia, por isso a opção deve estar inacessível).

Distance: 1000 meters

Segments: 32 – número de segmentos de reta em cada arco quadrante

End cap style: Round – mas não faz diferença por se tratar da geração de um círculo.

Join style: idem, pela mesma razão

Miter limit: 2 - default

Dissolve result – para a pergunta em questão tanto faz, pois basta estar a no máximo 1km de qualquer estação. Se for marcado, permite que cada círculo (buffer) carregue a informação tabular do elemento a partir do qual é gerado.

Buffered: clicar no botão [...] ...

selecionar Save to File...

navegar até a pasta desejada e dar um nome ao arquivo de buffers, por exemplo: ate_1km_do_Metro

Open output file after running algorithm – para incluir os buffers no mapa

[Run]

Se o layer resultante no mapa aparecer com o nome Buffered, altere o nome para o que havia sido escolhido antes.

Desloque o layer de buffers para que fique visível sob os layers das estações do Metrô e da CPTM.

MetroSP – ao se desabilitar a visualização das estações do Metrô, usadas para gerar os buffers, pode se ver que há estações da CPTM dentro deles.

Se houvesse um grande número de buffers isolados, seria interessante criar indexação espacial para eles, mas, com apenas três polígonos acredita-se não ser necessário.

Relembrando o que já foi feito em exercício anterior:

selecionar Vector > Research Tools > Select by Location...

para determinar quais as estações da CPTM estão dentro de uma das áreas de buffer, portanto a até 1 km de alguma estação do Metrô.

Observe que:

- A condição geométrica para a seleção é: are within (estar dentro)
- ao lado do campo By comparing to fetatures from: até_1km_do_Metro

existe um botão para, caso fosse necessário, criar arquivos separados para o conjunto de estações associada a cada buffer, mas não é este o caso.

visualizar no mapa as estações da CPTM selecionadas

e visualizar a tabela correspondente– estações da CPTM selecionadas, com o botão [Show Selected Features]:

CORINTHIANS-ITAQUERA
BRÁS
BARRA FUNDA
TATUAPE
LUZ
JULIO PRESTES

Desfazer seleção das estações e Salvar o Projeto.

Parte II - Agregação

Nesta parte os municípios do Estado de São Paulo serão agregados (pela aglutinação de suas extensões territoriais) em suas microrregiões e estas em mesorregiões.

Baixe e descompacte o arquivo:

- SP_cities.zip – polígonos dos limites dos municípios do Estado de São Paulo

Até o momento os exercícios realizados se restringiram à região Metropolitana de São Paulo.

Agora a abrangência do estudo é o Estado de São Paulo, por isso há de se criar um novo Projeto.

Crie o novo Projeto

Importar municípios do Estado de São Paulo no âmbito do novo Projeto

Adicione o layer vetorial SP_cities a partir do shapefile de mesmo nome

As coordenadas de SP_cities são geográficas e estão referidas ao Datum SAD69. e devem ser corrigidas, pois, por não haver arquivo .prj no conjunto desse shapefile, o QGis deve ter assumido ser WGS84.

SP_cities  Properties > Source

Clique no botão [] (globo) para selecionar

SAD69(96) EPSG:5527

da lista Geographic Coordinate Systems com SAD69... no campo Filter

Observar que não se trata do SAD69(96) / UTM zone 23S usado anteriormente, por não haver projeção a definir – apenas os Data (plural de Datum) coincidem.

Após sua seleção, clicar no botão [Apply] e [OK] antes de fechar a janela de propriedades.

Exportar o layer referenciado corretamente para shapefile, mas, apar adiantar o que será feito na Parte III deste exercício, buscar e selecionar um novo sistema de coordenadas para o mesmo.

SP_cities ↗ Export > save features as...

Format: ESRI Shapefile

Filename: clique no botão [...] navegue até a pasta desejada e indique um nome diferente para o shapefile, por exemplo: SP_citiesP

CRS: SAD69(96) EPSG:5527

[OK]

Remover o layer original SP_cities, mantendo o novo SP_citiesG

Verificar em properties do novo layer, se o SRC está correto e aproveitar para clicar no botão [Create Spatial Index] para indexar espacialmente os municípios.

Alterar o SRC do Projeto também para o novo SRC definido e

Salvar o Projeto

Agregar municípios em suas respectivas microrregiões

Abrir a tabela de dados dos municípios:

SPRAREA: área de cada município (em m² , ao que tudo indica)

SPRPERIMET: perímetro (em m, ao que tudo indica)

SPRROTULO: código IBGE

SPRNOME: código IBGE (idem anterior)

CODMUNIC: código IBGE (ibidem)

COD: idem, mas sem o último dígito verificador

NOMEMUNI: nome de cada município em maiúsculas e sem acentuação

CODUF: código IBGE do Estado de São Paulo IBGE - como número ponto flutuante !?

NOMEUF: SAO PAULO

SIGLAUF: SP

POPULACA: população

POPHOMEN: população do sexo masculino

POPMULHE: população do sexo feminino

POPURBAN: população urbana

POPRURAL: população rural

REGIAO: SUDESTE

CODMESO: código da mesorregião

NOMEMESO: nome da mesorregião

CODMICRO: código da microrregião

NOMEMICR: nome da microrregião
CODUFMES: agregação dos códigos da UF com a mesorregião
CODUFME1: agregação dos códigos da UF com a mesorregião e a microrregião
AREA_97: área aferida em 1997 (em km², ao que tudo indica)
LAT1: latitude de algum ponto dentro do município –em graus decimais
LONG1: longitude desse ponto, em graus decimais
LATITUDE: latitude de algum ponto dentro do município –em graus, minutos e segundos
LONGITUD: longitude desse ponto, em graus, minutos e segundos
DENSIDADE: em habitantes por m², ao que tudo indica

Se for aglutinar os municípios nas microrregiões a que pertencem:

- Há de eliminar os dados que são exclusivos a cada município ou que não podem ser simplesmente agregados, por exemplo:
SPRPERIMET, SPRROTULO, SPRNOME, CODMUNIC, COD, NOMEMUNI, LAT1*, LONG1*, LATITUDE*, LONGITUD* e DENSIDADE**
- pode-se eliminar antes algumas redundâncias, ou pelos dados estarem repetidos ou por serem constantes para todo o Estado, por exemplo:
CODUF, NOMEUF, SIGLAUF, REGIAO, CODUFMES, CODUFME1
- alguns desses dados devem resultar constantes, por se aplicar a cada conjunto de municípios de uma dada microrregião, por exemplo:
- e outros são constantes para cada microrregião, ou podem ser agregados de alguma forma, por exemplo:
SPRAREA, POPULACA, POPHOMEM, POPMULHE, POPURBAN, POPRURAL :
podem ser somados para cada microrregião; e
CODMESO, NOMEMESO, CODMICRO, NOMEMICR : são constantes dentro de cada microrregião

* as coordenadas de um ponto dentro da microrregião poderiam ser feitas para coincidir com as da sua sede.

** a densidade poderia ser recalculada após a agregação das populações e áreas de cada microrregião.

Selecionar do menu suspenso

Vector > Geoprocessing Tools > Dissolve...

Input Layer: SP_citiesG [EPSG:5527]

Dissolve field(s): CODMESO, NOMEMESO, CODMICRO, NOMEMICR – são valores constantes em cada microrregião. Os campos CODMICRO e NOMEMICR em conjunto serão os agregadores de fato das microrregiões.

Dissolved: clique no botão [...] navegue até a pasta desejada e indique um nome para o shapefile, por exemplo: SP_micro mapa das microrregiões

Antes de executar:

Se for executado, os demais dados, que se desejaria, como resultantes da soma de SPRAREA, POPULACA, POPHOMEM, POPMULHE, POPURBAN, POPRURAL de cada município seriam perdidos.

Várias estratégias podem ser definidas para somar esses dados para cada microrregião em uma tabela a parte, a qual seria linkada ao mapa das microrregiões conforme se viu em exercício anterior.

Dentre elas, a de exportar os dados tabulares para serem agregados em outro software, por exemplo, no MS-Access. E depois de agregados, serem importados novamente.

[RUN] – para executar

Pode observar que, as colunas da tabela de dados das microrregiões se conservam e que os valores para CODMESO, NOMEMESO, CODMICRO, NOMEMICR resultam corretos, mas não as demais.

Há de se eliminar as colunas desnecessárias e apagar os dados errados das demais.

Se o layer resultante no mapa aparecer com o nome Dissolved, altere o nome para o que havia sido escolhido antes.

Salvar o projeto

Agregar microrregiões em suas respectivas mesorregiões

Idem, para as mesorregiões.

Parte III - Intersecção

Quais as classes de vegetação presentes em cada mesorregião de SP?

Baixe e descompacte o arquivo:

- SP_vegetation – polígonos de classes de vegetação do Estado de São Paulo

Importar classes de vegetação de SP para o banco de dados

Abrir o arquivo SP_vegetation.MIF com o Note Pad (Bloco de Notas), WordPad ou similar, tendo o cuidado de não associar arquivos MIF ao aplicativo usado (caso contrário o Windows irá acreditar que arquivo MIF se abre com tal aplicativo).

No cabeçalho do arquivo, seu metadados, encontra-se o trecho que define o sistema de projeção:

```
CoordSys Earth Projection 27, 92, Meters, -5.400000e+001,  
0.000000e+000, 0.000000e+000, 0.000000e+000, 0.000000e+000  
Bounds (92247.00000, -2813519.000000) (1004247.00000, -  
2192519.000000)
```

Pode-se buscar qual o sistema de coordenadas no texto “The MapInfo Interchange File (MIF) Format Specification” no arquivo [Mapinfo_Mif.pdf](#)

Sob o item tipos e formatos de dados:

na página da disciplina Tidia > Repositório > Links & outros materiais de interesse:

Na página 20 indica-se que o “Projection 27” do cabeçalho corresponde à projeção do tipo “Polyconic” e na página 26 vê-se que “92” corresponde ao já conhecido Datum SAD69.

Também que, conforme o disposto na página 4, o Meridiano Central da projeção é -5.400000e+001 em notação científica, ou seja, -54° ou 54° W (corresponde à interface entre os fusos 21 e 22 da Carta do Brasil ao Milionésimo) – ver nos slides sobre sistemas de coordenadas, visto em aula.

E, que, a origem das coordenadas (LON,LAT) = (0,0) é o encontro desse meridiano com o Equador. As coordenadas estão em metros e o mapa se insere num “quadrilátero” de pouco mais de 92 km ao Norte do Equador até uns 2 milhões e 800 mil km ao Sul do Equador e; de aproximadamente 1 milhão de km a Leste do Meridiano Central (54° W) até uns 2 milhões e duzentos mil km a Oeste.

Crie novo Projeto para carregar o SP_vegetation, por causa do seu sistema de coordenadas ser diferente do SP_cities.

Após carregar SP_vegetation.MIF(/MID) verifique qual o sistema atribuído a ele e ao Projeto, em decorrência disso, que deve ser algo como:

```
USER:100028 - * Generated CRS (+proj=poly +lat_0=0 +lon_0=-54 +x_0=0  
+y_0=0 +ellps=aust_SA +towgs84=-57,1,-41,0,0,0,0 +units=m +no_defs)
```

Seguindo a boa prática, exporte o mapa para shapefile e substitua no novo Projeto, o antigo em MIF/MID pelo novo, por exemplo, de nome SP_vegetacao (sem acentuação ou cedilha), mantendo-se o mesmo sistema de coordenadas.

Agregar polígonos segundo a classe de vegetação

Para reduzir a complexidade das operações de Intersecção, os diversos polígonos de cada tipo de vegetação serão agregados num único multipolígono, o que pode ser obtido com o Dissolve, descrito no passo anterior, mas não antes de ser indexado espacialmente.

Usar como atributo de agregação o SPRCLASSE

Observar que os valores das colunas SPRAREA e SPRPERIMET estão errados, a exemplo do que se viu no item II deste exercício.

Remover o arquivo anterior do Projeto.

Indexar espacialmente o arquivo resultante, de nome SP_vegetacaoM, por exemplo.

Observar que há onze classes definidas e, ao se fazer sua seleção na tabela de dados, por apontamento, mais de um polígono correspondente é indicado no mapa.

Ou alterar a legenda de modo a colorir segundo a classe de vegetação

Determinar quais classes de vegetação estão presentes em quais mesorregiões

Para obter tal resultado, há de se efetuar a interseção espacial entre os mapas das mesorregiões e das classes de vegetação.

A boa prática também recomenda ter ambos ao mesmo sistema de coordenadas. A vantagem de trabalhar com um sistema de projeção é de se poder mais tarde calcular áreas a partir do mapa resultante. A desvantagem, neste caso, estaria nesta projeção ser dada por uma transformação, de SAD69 para WGS84 em sua definição, portanto já se apresentar como um cálculo.

Pode-se testar ambas abordagens para verificar o resultado, lembrando de indexar o shapefiles envolvidos na operação antes de fazê-la.

Exemplo para SP_meso convertido para a projeção policônica do mapa da vegetação e indexado espacialmente:

Vector > Intersection

```
Input layer: SP_mesoP [User: 100028]
Overlay layer: SP_vegetacaoM [User: 100028]
Input fields to keep: CODMESO e NOMEMESO
Overlay fields to keep: SPRCLASSE
Intersection: [...] Create New File... sp_vegetacao_meso
[ Run ]
```

e...

**Feature (5) has invalid geometry. Please fix the geometry or change the Processing setting to the "Ignore invalid input features" option.
Execution failed after 0.27 seconds**

Observe na região Sul do mapa das mesorregiões que há falhas que possivelmente esteja atrapalhando o processamento.

Pode-se verificar também a qualidade dos dados vetoriais do SP_vegetacaoM com

Vector > Geometry Tools > Check Validity...

E descobrir que, dos 10 elementos passam, e outros dois estão com problemas.