



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO
REMOTO**

SER 350-3: Introdução à Geoinformática

Discente: Carlos Alberto Beretta de Lima

Exercício 1

Foi criada no QGIS a camada referente ao arquivo Sede_municipios_BR.csv, contendo os pontos das sedes municipais do Brasil em coordenadas geográficas no Datum SAD69. Em seguida, foi realizada uma consulta por atributos com o objetivo de selecionar apenas os registros pertencentes aos estados de Goiás (GO) e Distrito Federal (DF). Após a seleção, os resultados foram salvos em uma nova camada vetorial.

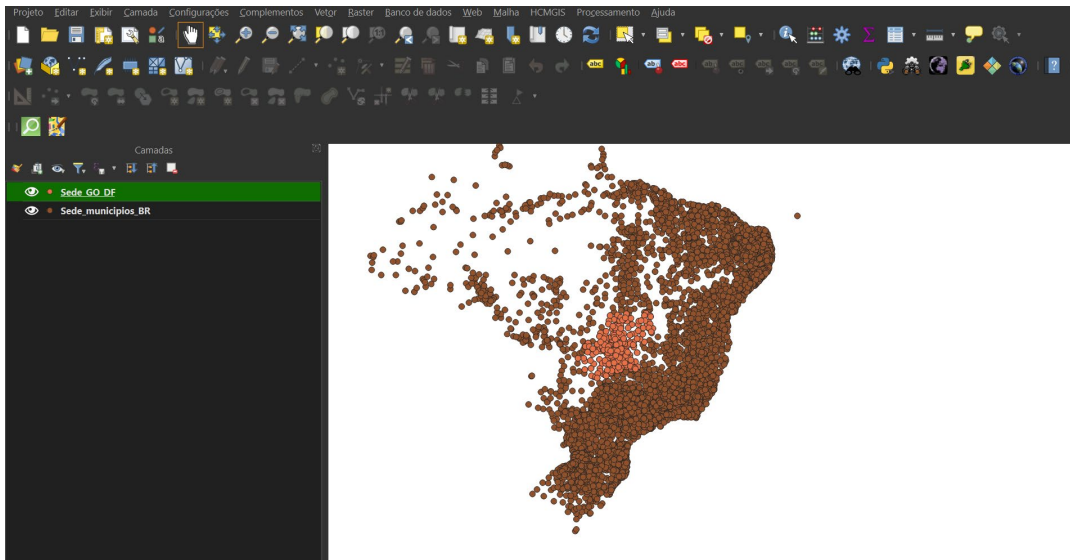


Figura 1 - Distribuição espacial das sedes municipais do Brasil, com seleção dos registros correspondentes ao estado de Goiás e ao Distrito Federal.

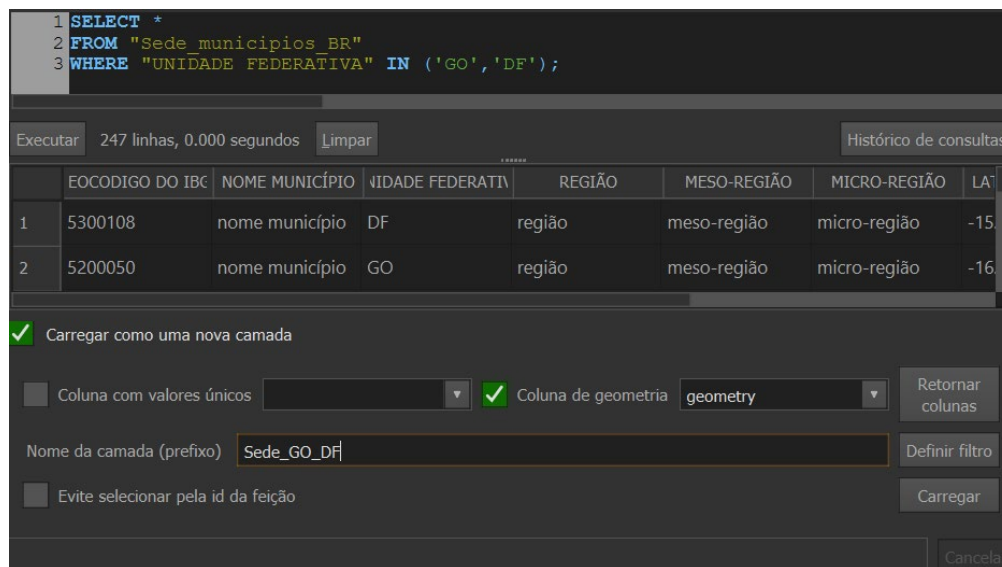


Figura 2 – Consulta por atributos realizada no QGIS para selecionar as sedes municipais pertencentes aos estados de Goiás (GO) e Distrito Federal (DF).

Exercício 2

Consulta 2

Foi utilizada a camada vetorial de municípios do estado de Goiás no QGIS para realizar uma consulta por atributos, com o objetivo de identificar os municípios que possuem as letras “Goi” no nome e cuja população no ano de 2002 estava entre 10.000 e 50.000 habitantes.

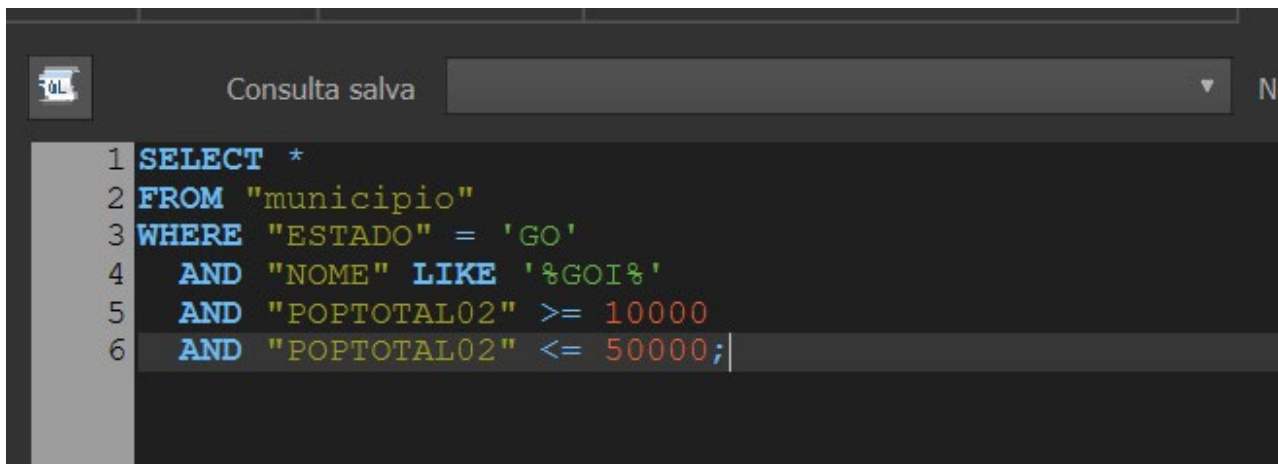


Figura 3 - Consulta SQL realizada no QGIS para selecionar municípios do estado de Goiás com a sequência “Goi” no nome e população entre 10.000 e 50.000 habitantes no ano de 2002.

Consulta 3

Foi utilizada a camada de municípios juntamente com a tabela de produção agrícola, realizando a ligação entre as tabelas por atributo comum no QGIS. Em seguida, foi executada uma consulta por atributos com o objetivo de identificar os municípios pertencentes à mesorregião Leste Goiano que apresentaram produção de arroz ou cana superior a 5000 toneladas no ano de 2005.

```
1 SELECT *
2 FROM "municipio"
3 WHERE "ESTADO" = 'GO'
4     AND "NOMEMESO" = 'LESTE GOIANO'
5     AND (
6         "ipeadata_2005_ARROZ" > 5000
7         OR "ipeadata_2005_CANA" > 5000
8     );
```

Figura 4 - Consulta SQL realizada no QGIS após ligação de tabelas por atributo, selecionando municípios da mesorregião Leste Goiano com produção de arroz ou cana superior a 5.000 toneladas no ano de 2005.

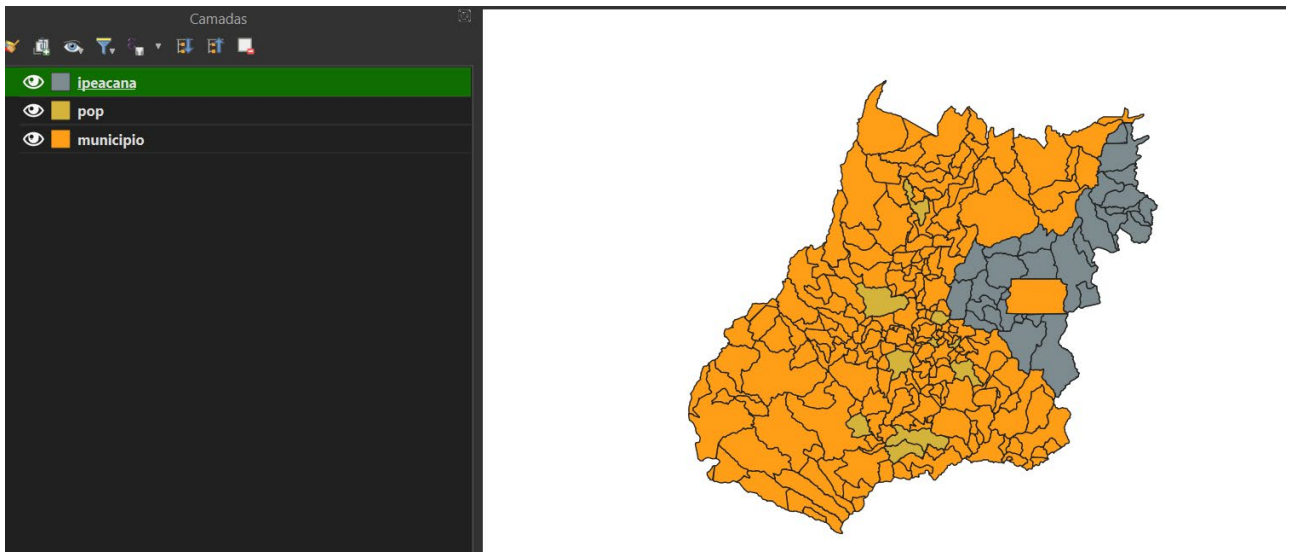
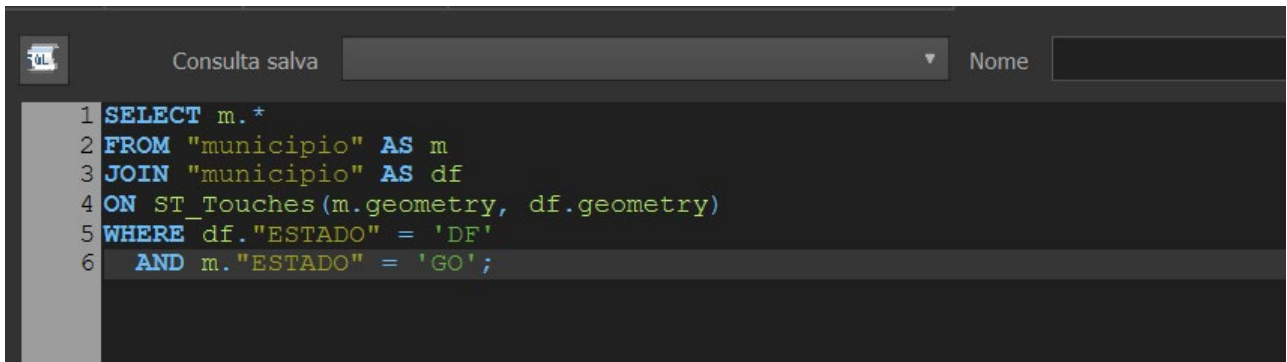


Figura 5 - Resultado espacial da consulta por atributos no QGIS.

Exercício 3 -

Consulta 1

Foi utilizada a camada vetorial de municípios no QGIS para realizar uma consulta espacial com o objetivo de identificar os municípios do estado de Goiás que fazem divisa com o Distrito Federal. Inicialmente, foi selecionada a geometria correspondente ao Distrito Federal. Em seguida, aplicou-se a ferramenta Selecionar por localização, utilizando o critério espacial de vizinhança/interseção entre limites municipais.



```
1 SELECT m.*
2 FROM "municipio" AS m
3 JOIN "municipio" AS df
4 ON ST_Touches(m.geometry, df.geometry)
5 WHERE df."ESTADO" = 'DF'
6 AND m."ESTADO" = 'GO';
```

Figura 6 - Consulta espacial em SQL realizada no QGIS para identificar os municípios do estado de Goiás que fazem divisa com o Distrito Federal

Consulta 2

Foram utilizadas as camadas vetoriais de municípios e de malha viária para identificar os municípios do estado de Goiás interceptados pela Ferrovia Norte-Sul. Inicialmente, foi realizada uma consulta por atributos na camada de malha viária para selecionar os trechos correspondentes à Ferrovia Norte-Sul (FNS). Em seguida, aplicou-se uma consulta espacial entre a camada de municípios e os trechos selecionados.

```
SELECT DISTINCT m.*
FROM "municipio" AS m
JOIN "malha_viaria" AS v
ON ST_Intersects(m.geometry, v.geometry)
WHERE m."ESTADO" = 'GO'
AND v."NOME" = 'FNS';
```

Figura 7 - Consulta espacial em SQL realizada no QGIS para identificar os municípios do estado de Goiás interceptados pela Ferrovia Norte-Sul

Consulta 3

Foram utilizadas as camadas vetoriais de municípios e de unidades de conservação/parques para identificar os municípios goianos que possuem pelo menos um parque sob responsabilidade da Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA). Inicialmente, foi realizada uma consulta por atributos na camada de parques para selecionar apenas aqueles vinculados à AGMA. Em seguida, aplicou-se a ferramenta de consulta espacial entre municípios e parques selecionados.

```
1 SELECT DISTINCT m.*
2 FROM "municipio" AS m
3 JOIN "uc_parques_go" AS p
4 ON ST_Contains(m.geometry, p.geometry)
5 WHERE m."ESTADO" = 'GO'
6 AND p."RESPONSA" = 'AGMA';
```

Figura 8 - Consulta espacial em SQL realizada no QGIS para identificar municípios do estado de Goiás que contêm parques vinculados à Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA)

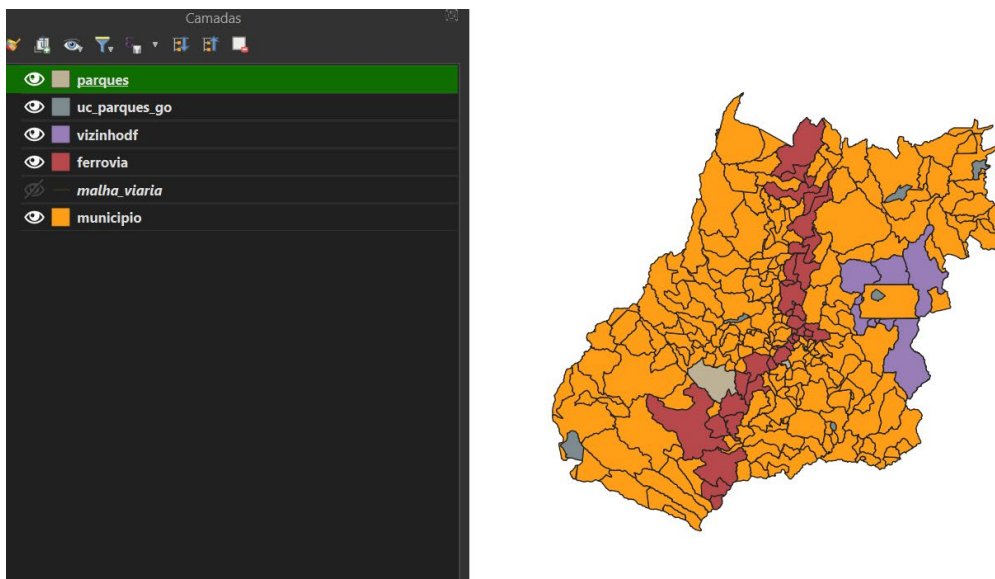


Figura 9 - Síntese cartográfica das consultas espaciais realizadas no exercício.

Exercício 4 –

Foi criada no QGIS uma camada a partir do arquivo tabular Pocos_Tubulares.csv, sem geração de geometria de pontos, contendo apenas os atributos necessários para a análise. Em seguida, essa tabela foi associada à camada vetorial de municípios de Goiás (municipio.shp), possibilitando a realização das consultas integradas entre dados espaciais e não espaciais.

O objetivo da atividade foi calcular a profundidade média dos poços tubulares localizados nas mesorregiões Centro Goiano e Leste Goiano, em municípios com população no ano de 2010 maior ou igual a 30.000 habitantes, e com vazão superior a 30 m³. A profundidade média encontrada foi de 104,53125 metros.

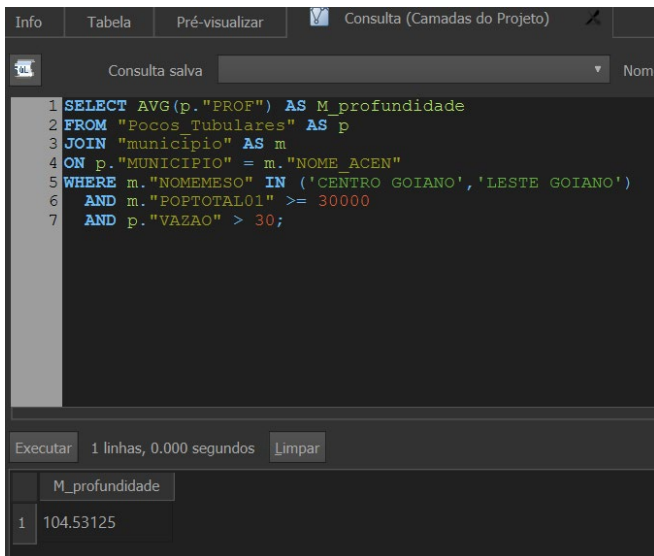


Figura 10 - Consulta SQL realizada no QGIS para cálculo da profundidade média dos poços tubulares em municípios selecionados das mesorregiões Centro Goiano e Leste Goiano

Exercício 5 –

Foi utilizada a camada vetorial de municípios de Goiás (municipio.shp), para realizar a operação geométrica de Dissolve (Agregação), com o objetivo de unir os municípios pertencentes à mesma mesorregião em uma única feição espacial.

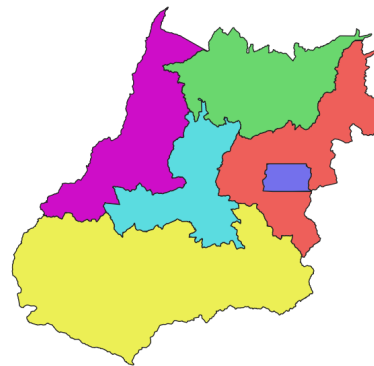
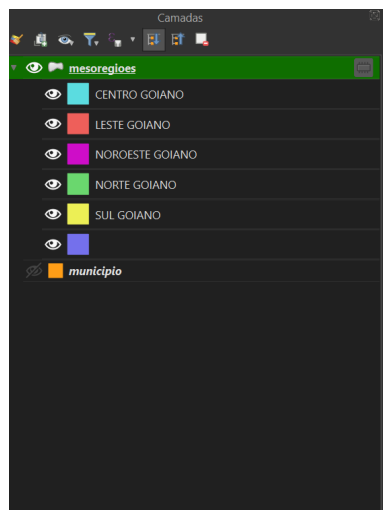


Figura 11 – Resultado da operação Dissolve no QGIS, agregando os municípios de Goiás em feições únicas correspondentes às respectivas mesorregiões do estado.

Exercício 6 –

Foi utilizada a ferramenta Buffer no QGIS para gerar áreas de influência a partir de feições lineares e poligonais, considerando diferentes distâncias conforme os objetivos propostos.

Objetivo 1 –

Inicialmente, foi utilizada a camada malha_viaria, contendo rodovias e ferrovias do estado de Goiás. Criou-se um campo numérico para armazenar as distâncias de buffer, preenchido conforme o tipo de via indicado no atributo situacao. As distâncias adotadas foram: Pavimentada via simples: 200 metros, pavimentada via dupla: 500 metros, ferrovia (ativada, em obras ou planejada): 800 metros. Após o preenchimento do campo, executou-se a ferramenta Buffer por atributo, gerando automaticamente áreas de influência proporcionais para cada classe viária.

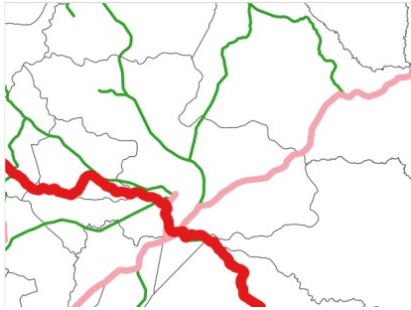


Figura 12 - Aplicação da ferramenta Buffer por atributo no QGIS sobre a malha viária de Goiás

Objetivo 2 –

Na segunda etapa, foi utilizada a camada de parques, com o objetivo de criar zonas concêntricas de influência ao redor dessas áreas protegidas. Foram geradas faixas sucessivas de buffer com os seguintes intervalos: 0 a 500 metros, 500 a 1000 metros, 1000 a 2000 metros. Inicialmente foram criados buffers em níveis sucessivos de 500 metros. Em seguida, os dois últimos níveis foram agregados, resultando em três zonas finais de distância conforme solicitado.

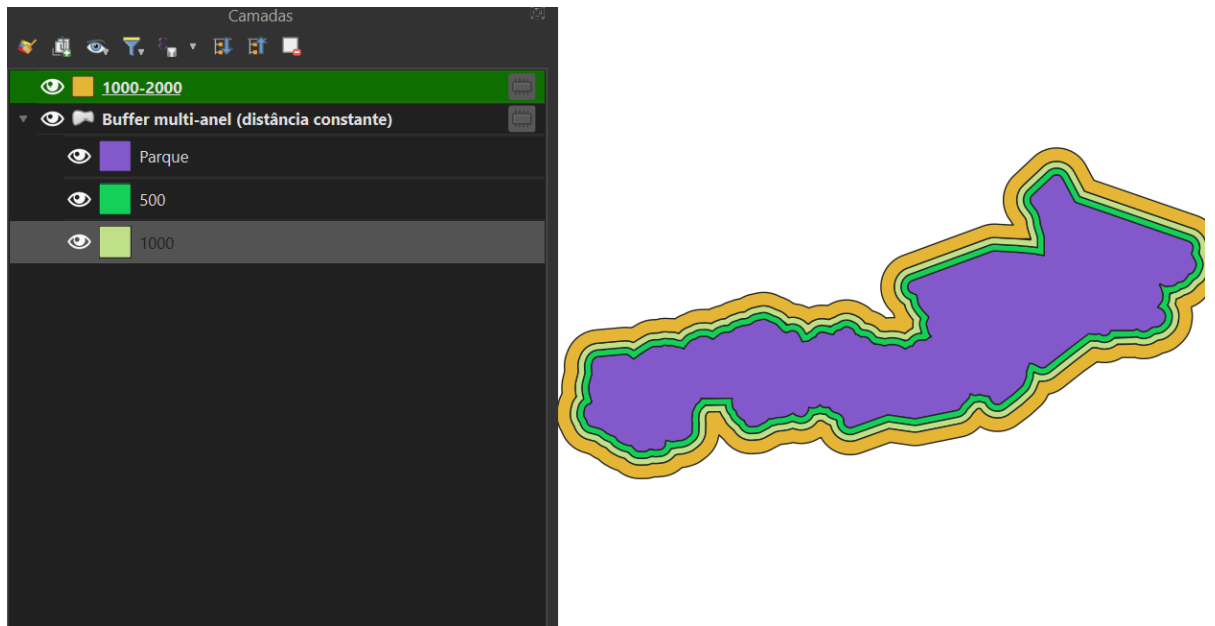


Figura 13 – Geração de buffers no QGIS ao redor da camada de parques.

Exercício 7 –

Foi utilizada a ferramenta Mesclar Camadas Vetoriais no QGIS com o objetivo de integrar diferentes cartas temáticas de uso e cobertura da terra em uma única base espacial contínua, adotando o padrão Latitude/Longitude - SAD69, conforme solicitado no exercício.



Figura 14 – Resultado da ferramenta Mesclar Camadas Vetoriais no QGIS.

Exercício 8 –

Foi utilizada a ferramenta Interseção no QGIS com o objetivo de recortar a camada de uso e cobertura da terra obtida no exercício anterior, restringindo a análise espacial à área correspondente ao

Distrito Federal. Inicialmente, foi carregada a camada resultante do Exercício 7, composta pela mesclagem das quatro cartas de uso do solo, juntamente com a camada vetorial de municípios de Goiás e entorno. Em seguida, o polígono referente ao Distrito Federal foi selecionado por meio de consulta por atributo na camada administrativa. Após a seleção, aplicou-se a ferramenta Interseção, utilizando como camada de entrada o mosaico de uso do solo e como camada de sobreposição o polígono do Distrito Federal. O procedimento gerou uma nova camada contendo apenas as feições de uso do solo localizadas dentro dos limites do DF.

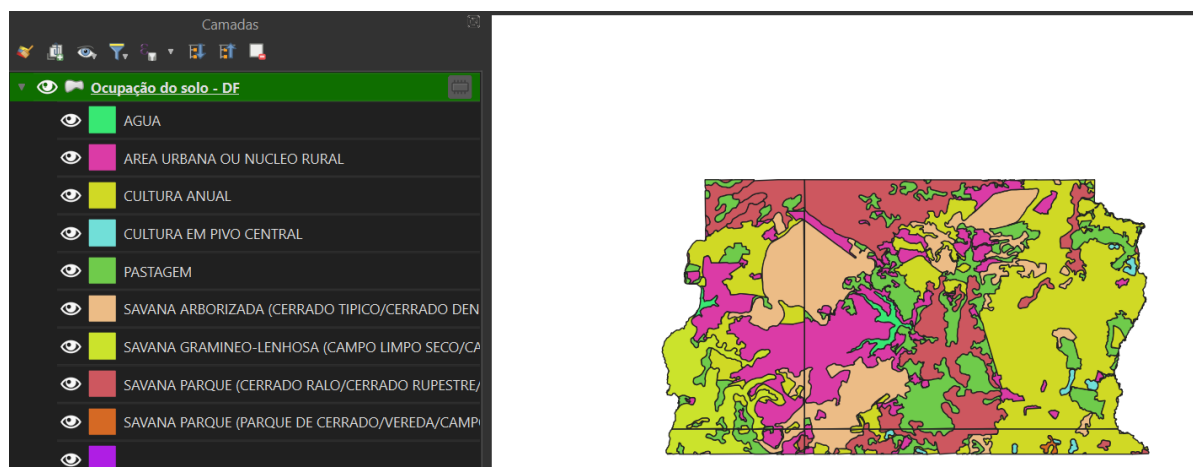


Figura 15 – Resultado da ferramenta Interseção no QGIS.

Exercício 9 –

Neste exercício foi realizada a obtenção de métricas geométricas da camada resultante do Exercício 8, calculando a área e o perímetro

area	perimetro
66874861	89906
76445459	72761
8115403	19095
1573559	4921
8932028	19029
14806996	24293
21632468	27496
1692158	6662
4719523	11318
5299717	11034

Figura 16 – Cálculo das métricas geométricas de área e perímetro no QGIS para as feições da camada resultante do recorte de uso e cobertura da terra no Distrito Federal.

Exercício 10 –

Neste exercício foi aplicada a operação geométrica de Voronoi (Thiessen) com o objetivo de identificar quais poços tubulares estão mais próximos de cada estação de captação de água do estado de Goiás.

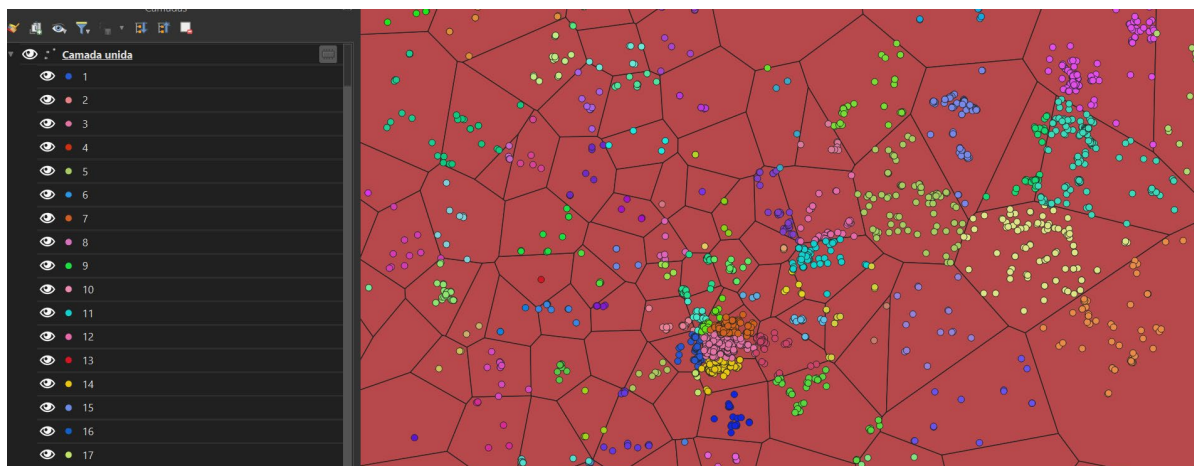


Figura 17 – Aplicação da operação geométrica de Voronoi (Thiessen) no QGIS, delimitando áreas de proximidade entre estações de captação de água e poços tubulares no estado de Goiás.

Exercício 11 –

Neste exercício foi aplicada a metodologia AHP (Analytic Hierarchy Process) para integrar diferentes variáveis ambientais e gerar um mapa síntese de vulnerabilidade espacial. Foram utilizadas quatro camadas temáticas: Geologia, Geomorfologia, Solos e Uso e cobertura da terra. Inicialmente, cada classe interna de cada tema recebeu valores de vulnerabilidade conforme critérios definidos, variando entre 1 e 3, em que valores maiores representam maior vulnerabilidade. em seguida, cada camada vetorial foi convertida para formato raster, padronizando resolução espacial e extensão geográfica, de forma que todas possuíssem compatibilidade matricial para cruzamento posterior. Posteriormente, aplicou-se o método AHP por comparação par a par entre os quatro critérios, obtendo-se os pesos relativos de importância: Uso da terra: 0.707, Geologia: 0.154, Geomorfologia: 0.095, Solos: 0.044.

Cat		Priority	Rank	(+)	(-)
1	uso_terra	56.7%	1	19.6%	19.6%
2	solos	23.6%	2	5.2%	5.2%
3	geomorfologia	16.1%	3	7.7%	7.7%
4	geologia	3.6%	4	1.7%	1.7%

	1	2	3	4
1	1	3.00	5.00	9.00
2	0.33	1	2.00	7.00
3	0.20	0.50	1	8.00
4	0.11	0.14	0.12	1

Figura 18 – Resultado da matriz de comparação par a par do método AHP.

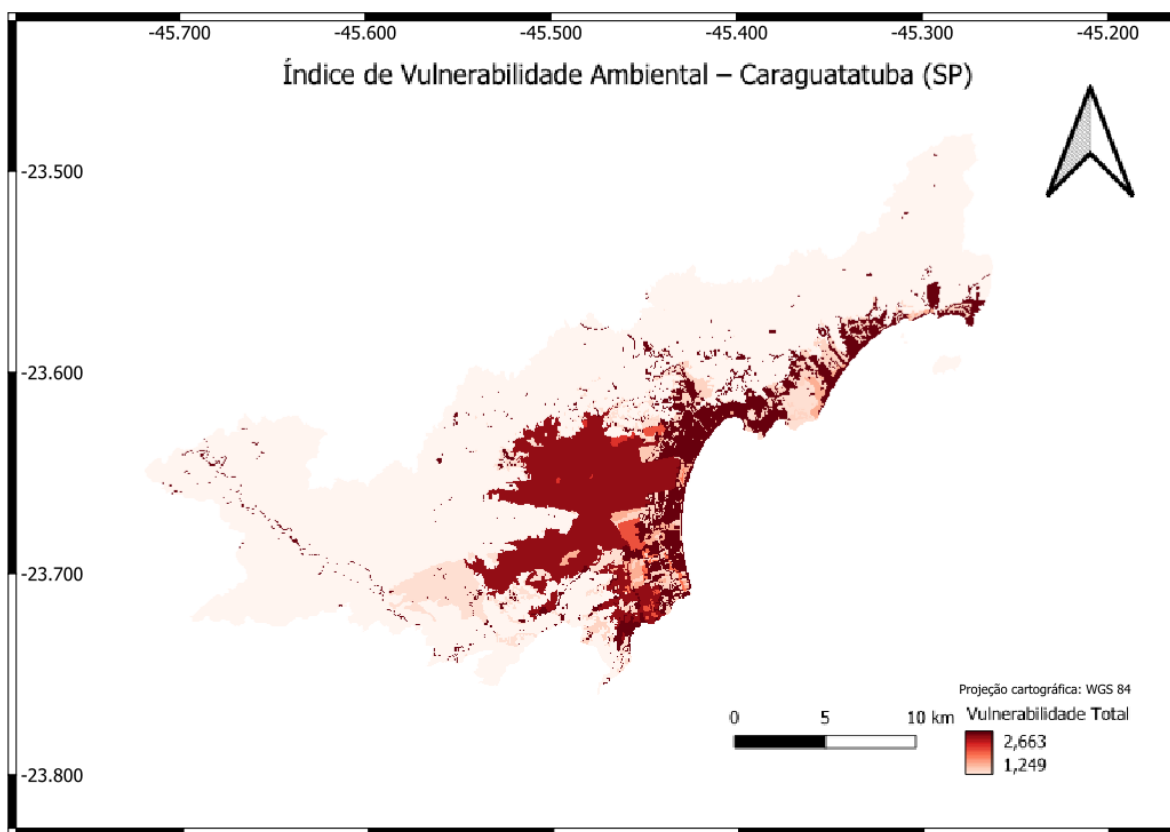


Figura 19 – Mapa final do Índice de Vulnerabilidade Ambiental de Caraguatatuba (SP).

Exercício 12 –

Parte A

Inicialmente, foi obtida a base cartográfica dos setores censitários do município de Niquelândia - GO a partir do portal do IBGE. Os quatro arquivos correspondentes às folhas do município foram importados para o QGIS e posteriormente mesclados em uma única camada vetorial, contendo todos os setores censitários da área de estudo.

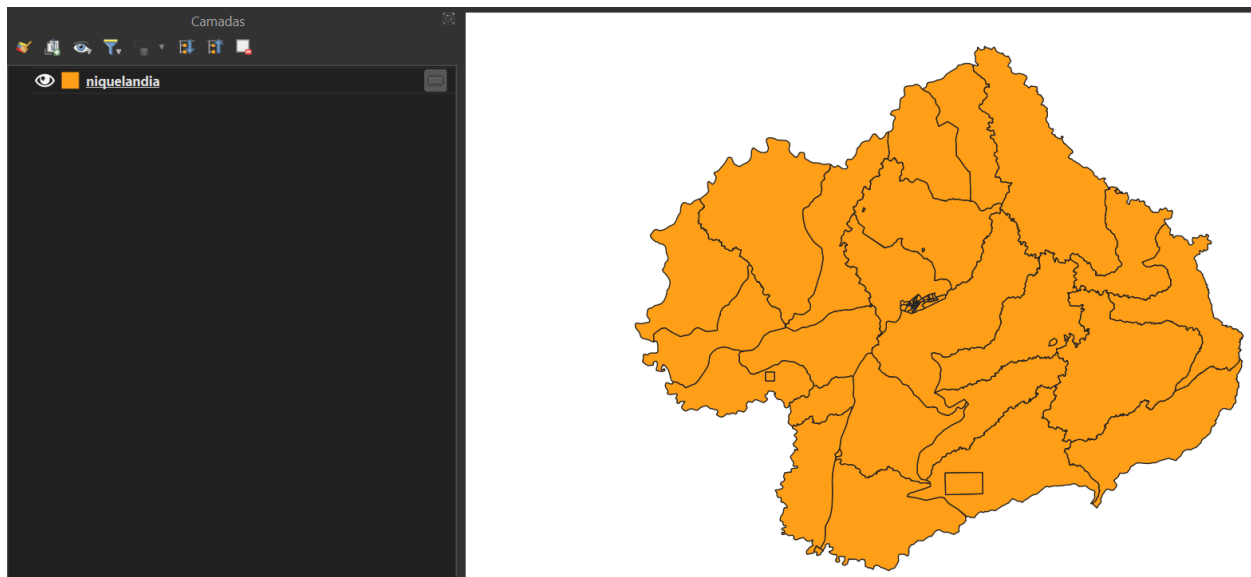


Figura 20 – Camada vetorial unificada dos setores censitários do município de Niquelândia (GO).

Parte B

Em seguida, foi acessada a base de dados de queimadas do INPE, realizando o filtro espacial para o município de Niquelândia - GO e temporal para o período de 01/01/2019 a 31/12/2019. Entre os satélites disponíveis, selecionou-se apenas o sensor de referência AQUA_M-T.

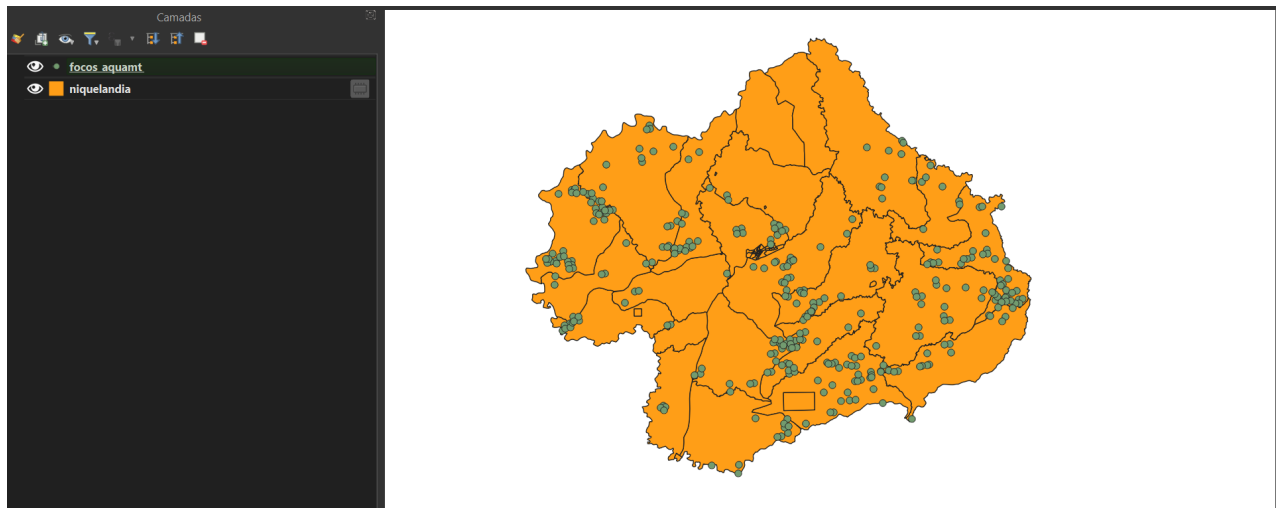


Figura 21 – Distribuição espacial dos focos de queimadas detectados pelo sensor AQUA_M-T no município de Niquelândia (GO).

Parte C

Posteriormente, realizou-se a integração espacial entre os setores censitários e os focos de queimadas por meio da ferramenta Contagem de pontos em polígono no QGIS. Essa operação permitiu contabilizar o número de ocorrências de focos dentro de cada setor censitário.

path	NUMPOINTS▼
C:/Users/carlo/...	42
C:/Users/carlo/...	36
C:/Users/carlo/...	33
C:/Users/carlo/...	26
C:/Users/carlo/...	22
C:/Users/carlo/...	22
C:/Users/carlo/...	20
C:/Users/carlo/...	18
C:/Users/carlo/...	16
C:/Users/carlo/...	15
C:/Users/carlo/...	15
C:/Users/carlo/...	12

Figura 22 - Resultado da ferramenta Contagem de pontos em polígono no QGIS, apresentando o número de focos de queimadas contabilizados em cada setor censitário de Niquelândia (GO).

Exercício 13 –

Foi elaborado mapa de potencial de erosão do solo para os setores censitários de Niquelândia-GO, integrando vulnerabilidade do uso do solo e amplitude topográfica. A vulnerabilidade média por setor foi obtida por estatística zonal a partir do raster de uso do solo reclassificado. A amplitude topográfica foi calculada pela diferença entre altitude máxima e mínima do modelo digital de elevação em cada setor. Posteriormente aplicou-se a equação proposta, resultando no índice final de potencial erosivo.

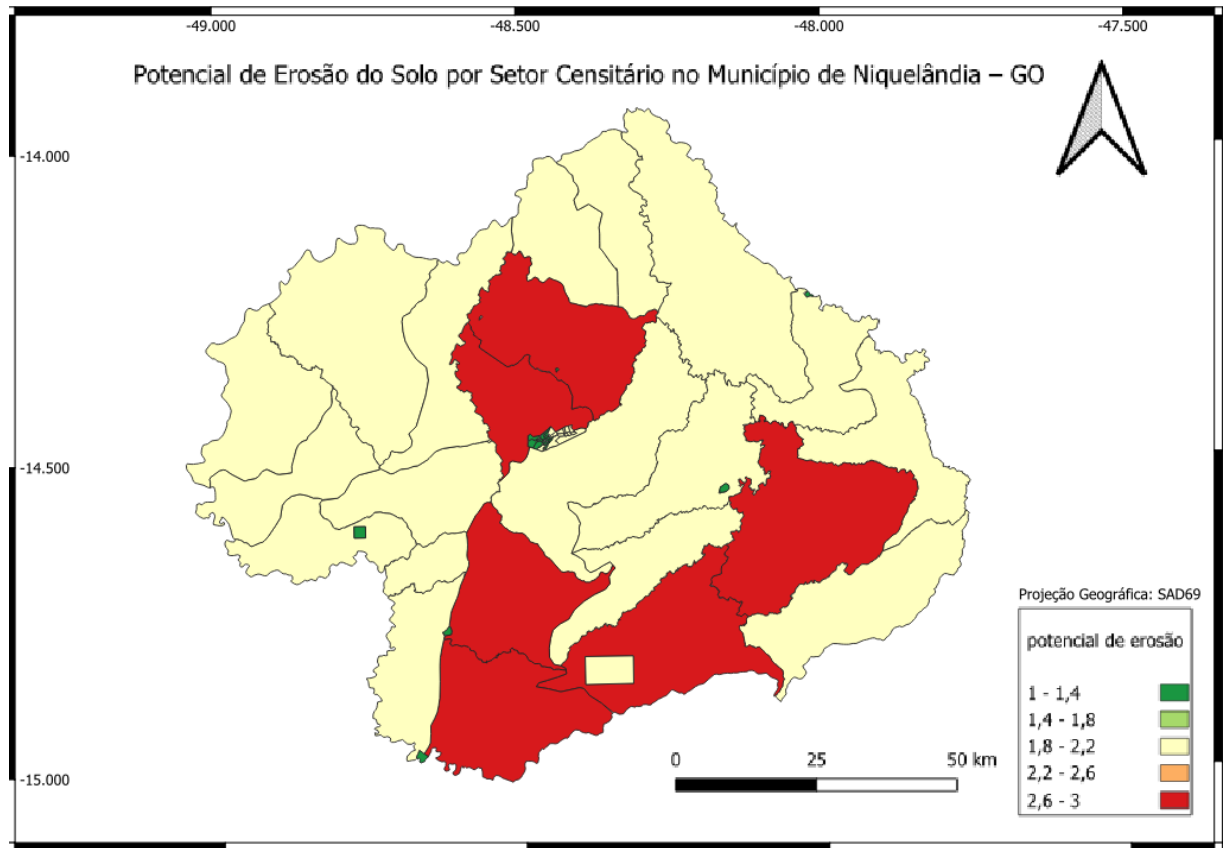


Figura 23 - Mapa do potencial de erosão do solo por setor censitário no município de Niquelândia (GO).