

# SER 300 – Prática de Análise Geográfica (2024)

Nome do aluno: Yasmim Carvalho Guimarães

## Exercício 1 - Consulta por atributo para salvar em nova camada geometria

Crie uma camada com a sede de municípios do BRASIL (*Sede\_municipios\_BR.csv – pontos em coordenadas em graus no Datum Sad69*) e execute uma consulta por atributos para separar os pontos de sede de municípios de Goiás e Distrito Federal.

Mostrar a camada original e a criada a partir do resultado da consulta, assim como da tela de Consulta por Atributos utilizada.

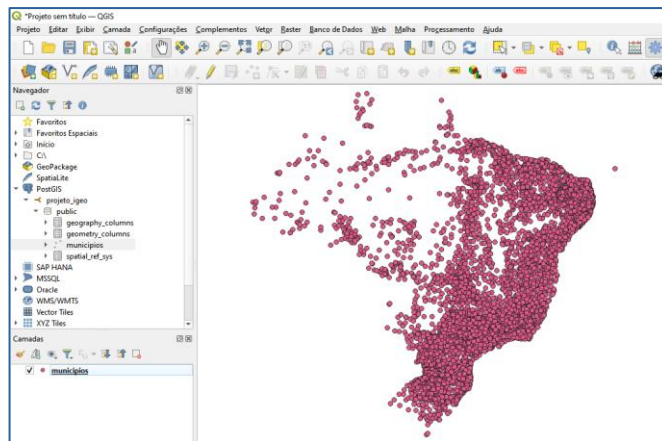


Figura 1.1: Camada com dados pré tratados.

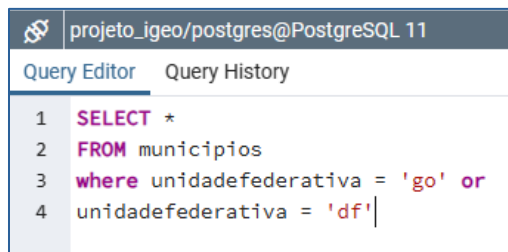


Figura 1.2: Código de consulta utilizado no PgAdmin.

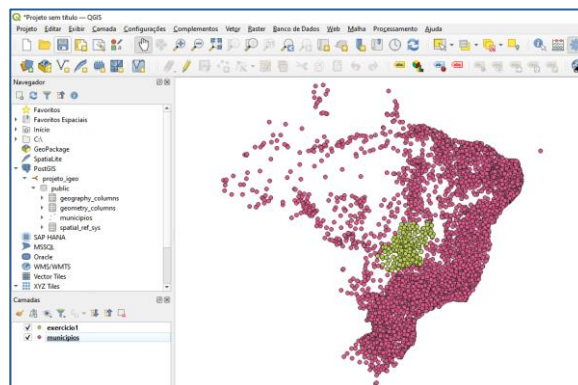


Figura 1.3: Pontos de sede de municípios de Goiás e Distrito Federal.

```

projeto_igeo/postgres@PostgreSQL 11
Query Editor  Query History
1  SELECT *
2  FROM municipios
3  where unidedefederativa = 'go' or
4  unidedefederativa = 'df'|

```

Figura 1.4: Código de consulta utilizado no PgAdmin.

## Exercício 2 - Outras consultas por atributos

Crie camadas com a municípios de Goiás (*municipio.shp*) e tabela de produção agrícola (*ipeadata\_2005.csv*) para executar as consultas abaixo.

Mostrar as camadas com resultados das consultas, a janela de consulta utilizada e o resultado de cada consulta (mapa e tabela de atributos).

- **CONSULTA 1** – Qual era a população total em 2005 dos municípios de GO, pertencentes a mesorregião “Centro Goiano”, cuja população total em 2008 era maior do que 10 mil habitantes?  
**RESPOSTA** 2.599.097 Habitantes

```

projeto_igeo/postgres@PostgreSQL 11
Query Editor  Query History
1  SELECT SUM(poptotal05)
2  from municipio
3  where nomemeso = 'CENTRO GOIANO' AND
4  poptotal08 >= '10000'
5

```

sum	numeric
1	2599097

Figura 2.1: Resultados da consulta e janela de consulta utilizada.

- **CONSULTA 2** – Apresentar o nome de todos os municípios de GO que têm as letras “Goi” em seu nome e com população em 2002 entre 10 mil e 50 mil habitantes? **RESPOSTA:** Bela Vista de Goiás, Bom Jesus de Goiás, Cocalzinho de Goiás, Goianápolis, Goianira, Goiás, Goiatuba, Palmeiras de Goiás, Petrolina de Goiás, Santa Helena de Goiás, Santa Terezinha de Goiás.

Query Editor		Query History
1	<b>SELECT</b>	nome_acen
2	<b>FROM</b>	municipio
3	<b>WHERE</b>	poptotal02 >= '10000' and poptotal02 <= '50000' and
4	nome_acen <b>Like</b>	'%Goi%'

Data Output	Explain	Messages
	<b>nome_acen</b>	
	character varying (80)	
1	Bom Jesus de Goiás	
2	Goiatuba	
3	Santa Helena de Goiás	
4	Bela Vista de Goiás	
5	Palmeiras de Goiás	
6	Goianópolis	
7	Goianira	
8	Cocalzinho de Goiás	
9	Petrolina de Goiás	
10	Goiás	
11	Santa Terezinha de Goiás	

Figura 2.2: Resultado da consulta e janela de consulta utilizada.

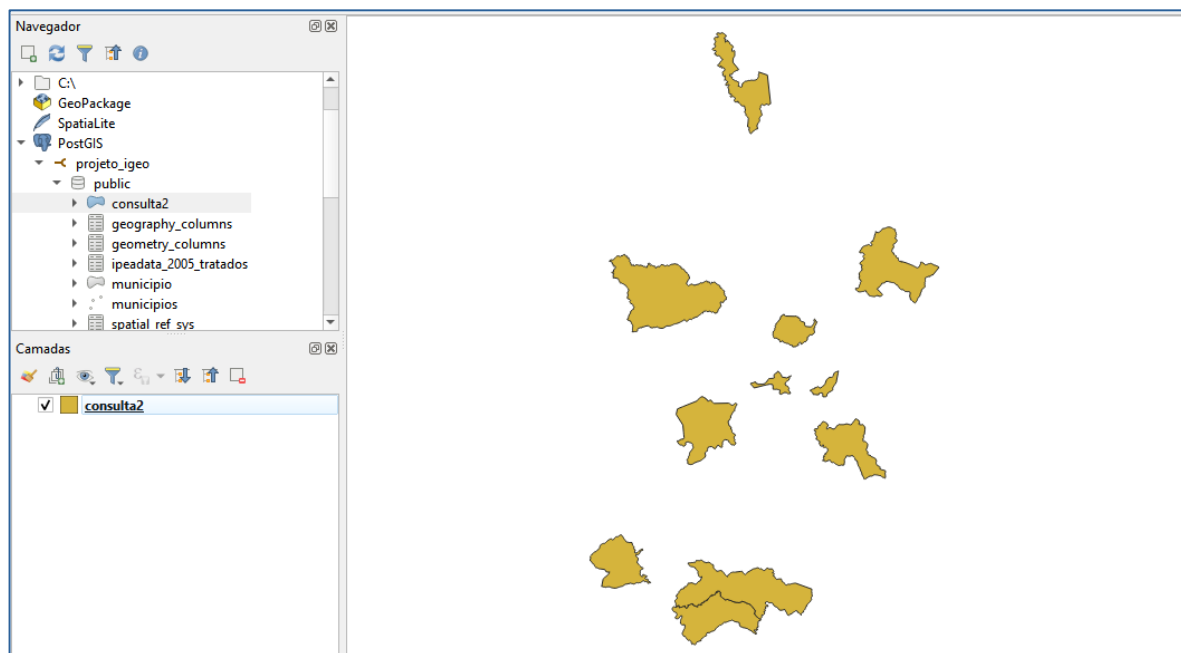


Figura 2.3: Resultados da consulta - mapa.

- **CONSULTA 3** – Quais os nomes dos municípios da mesorregião “Leste Goiano” que tiveram produção de arroz ou cana com mais de 5000 toneladas no ano de 2005 ? **RESPOSTA:** Cristalina, Alexânia, Vila Propício, Formosa, Flores de Goiás e Posse.

```
ALTER TABLE ipeadata_2005 ALTER COLUMN codibge TYPE numeric USING codibge::numeric
```

Figura 2.4: Alteração de tipo de variável texto para numérica para coluna 'codibge'.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION pc_chartoint(chartoconvert character varying)
RETURNS integer AS
$BODY$
SELECT CASE WHEN trim($1) SIMILAR TO '[0-9]+'
THEN CAST(trim($1) AS integer) ELSE NULL END;
$BODY$
LANGUAGE 'sql'
IMMUTABLE STRICT;
pc_chartoint
ALTER TABLE ipeadata_2005 ALTER COLUMN arroz TYPE numeric USING pc_chartoint(arroz)
```

Figura 2.5: Alteração de tipo de variável texto para numérica para colunas 'cana' e 'arroz'.

projeto\_igeo/postgres@PostgreSQL 11

Query Editor Query History

```
1 CREATE TABLE consulta3 AS
2 SELECT n.nome_acen, n.nomemeso, n.geom, i.cana, i.arroz
3 FROM municipio AS n, ipeadata_2005 AS i
4 WHERE i.codibge = n.cod_ibge and
5 n.nomemeso = 'LESTE GOIANO' and
6 (i.arroz >= '5000' OR i.cana >= '5000');
```

Data Output Explain Messages

	nome_acen character varying (80)	nomemeso character varying (40)	geom geometry	cana numeric	arroz numeric
1	Alexânia	LESTE GOIANO	01060000200A120...	8000	65
2	Cristalina	LESTE GOIANO	01060000200A120...	16000	4026
3	Flores de Goiás	LESTE GOIANO	01060000200A120...	420	41400
4	Formosa	LESTE GOIANO	01060000200A120...	7200	10380
5	Posse	LESTE GOIANO	01060000200A120...	10250	1300
6	Vila Propício	LESTE GOIANO	01060000200A120...	405000	1200

Figura 2.6: Resultados da consulta e janela de consulta utilizada.

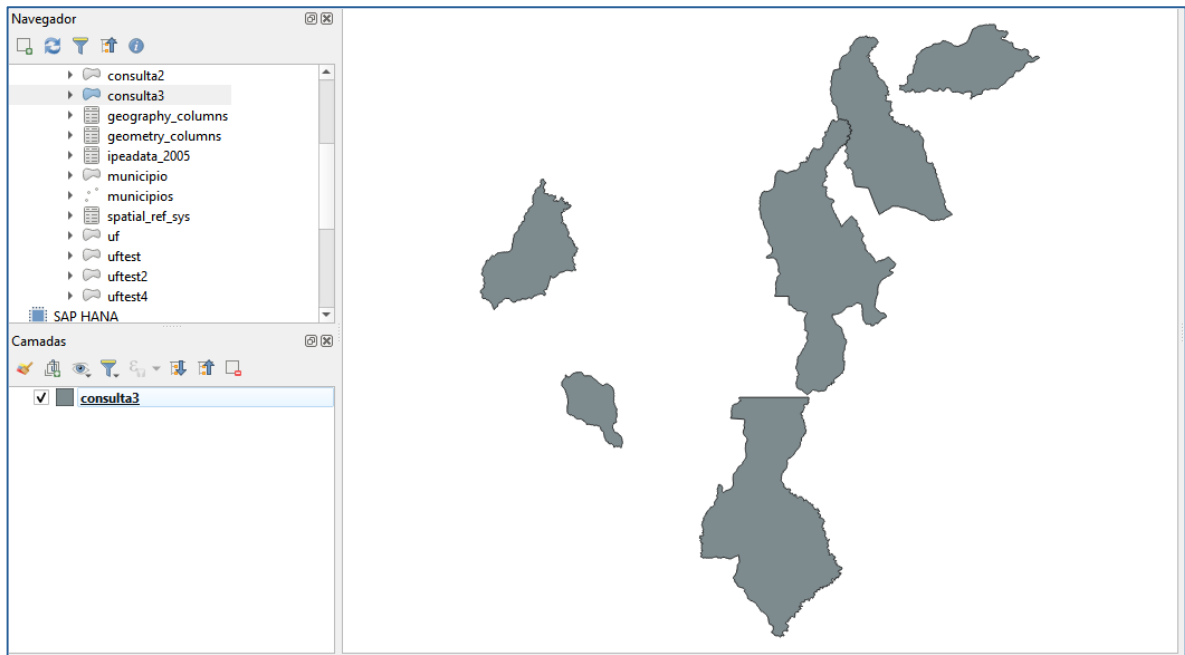


Figura 2.7: Resultados da consulta – mapa.

consulta3 — Total de feições: 6, Filtrada: 6, Seleccionada: 0

	nome_acen	nomemeso	cana	arroz
1	Alexânia	LESTE GOIANO	8000	65
2	Cristalina	LESTE GOIANO	16000	4026
3	Flores de Goiás	LESTE GOIANO	420	41400
4	Formosa	LESTE GOIANO	7200	10380
5	Posse	LESTE GOIANO	10250	1300
6	Vila Propício	LESTE GOIANO	405000	1200

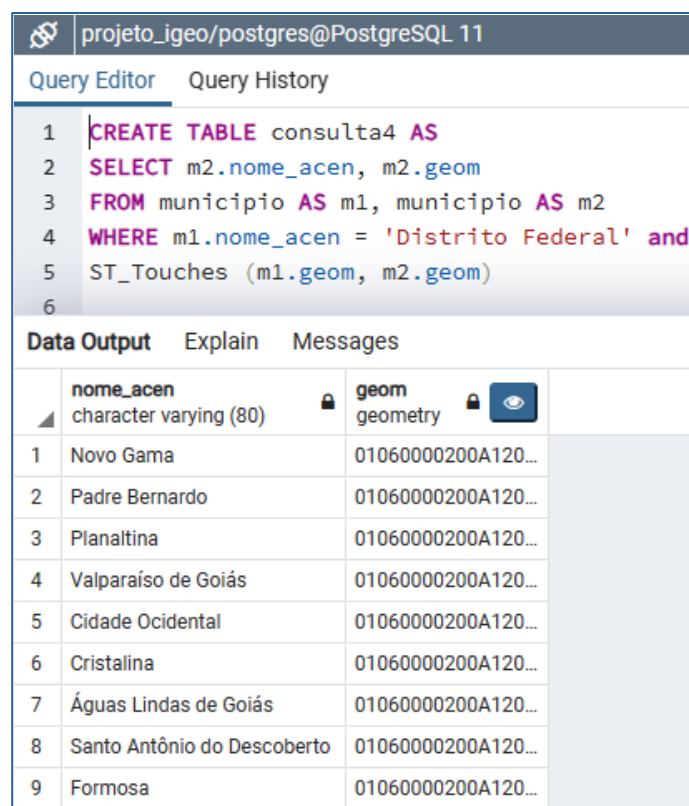
Figura 2.8: Resultados da consulta – tabela de atributos.

### Exercício 3 - Consulta espacial sobre objetos

Crie camadas com a municípios de Goiás (*municipio.shp*), malha viária de Goiás (*malha\_viaria.shp*) e unidades de conservação (*uc\_parques\_go.shp*) para executar as consultas abaixo.

Mostrar as camadas com resultados das consultas, a janela de consulta utilizada e o resultado de cada consulta (mapa e tabela de atributos).

- **CONSULTA 1** – Quais são os municípios vizinhos ao Distrito Federal? **RESPOSTA:** Nove (9) municípios são vizinhos do DF (Águas Lindas de Goiás, Cidade Ocidental, Cristalina, Formosa, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás)



The screenshot shows a PostgreSQL Query Editor window titled 'projeto\_igeo/postgres@PostgreSQL 11'. The 'Query Editor' tab is active, displaying the following SQL query:

```
1 CREATE TABLE consulta4 AS
2 SELECT m2.nome_acen, m2.geom
3 FROM municipio AS m1, municipio AS m2
4 WHERE m1.nome_acen = 'Distrito Federal' and
5 ST_Touches (m1.geom, m2.geom)
6
```

Below the query editor, the 'Data Output' tab is selected, showing a table with two columns: 'nome\_acen' (character varying (80)) and 'geom' (geometry). The table contains 9 rows of data, representing municipalities adjacent to the Distrito Federal.

	nome_acen	geom
1	Novo Gama	01060000200A120...
2	Padre Bernardo	01060000200A120...
3	Planaltina	01060000200A120...
4	Valparaíso de Goiás	01060000200A120...
5	Cidade Ocidental	01060000200A120...
6	Cristalina	01060000200A120...
7	Águas Lindas de Goiás	01060000200A120...
8	Santo Antônio do Descoberto	01060000200A120...
9	Formosa	01060000200A120...

Figura 3.1: Resultado da consulta e janela de consulta utilizada.

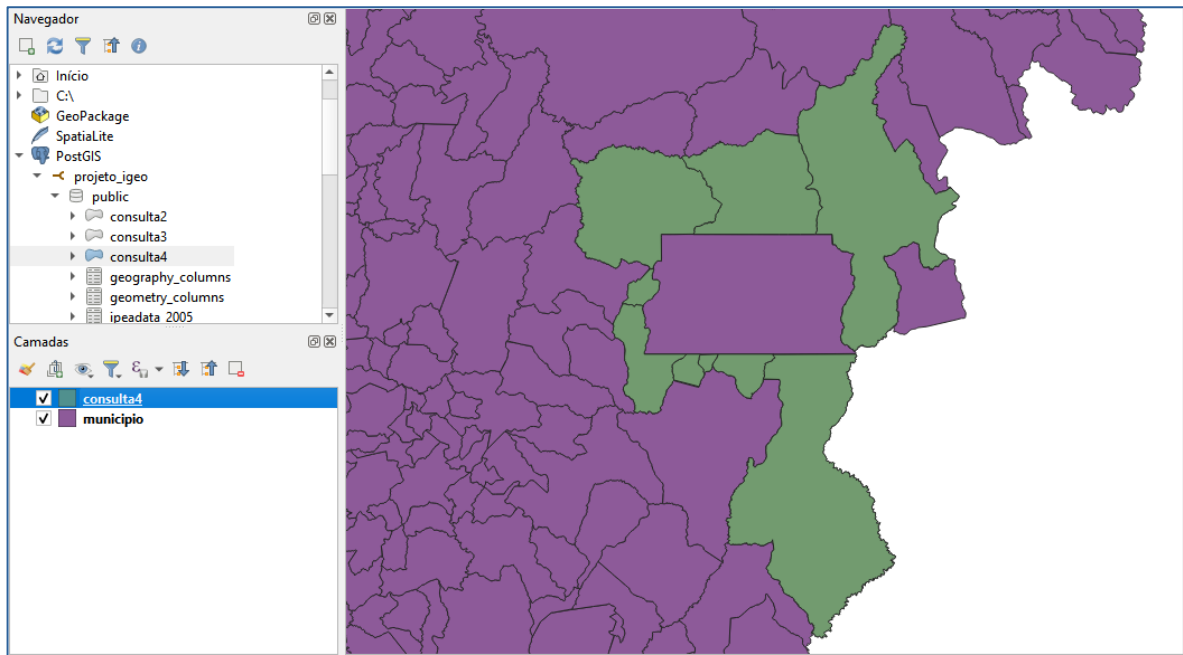


Figura 3.2: Resultados da consulta – mapa.

consulta4 — To	
nome_acen	
1	Novo Gama
2	Padre Bernardo
3	Planaltina
4	Valparaíso de G...
5	Cidade Ocidental
6	Cristalina
7	Águas Lindas d...
8	Santo Antônio ...
9	Formosa

Figura 3.3: Resultados da consulta – tabela de atributos.

- **CONSULTA 2** – Quais são os municípios de Goiás interceptados pela ferrovia Norte-Sul - “FNS”?  
**RESPOSTA:** São 34 municípios do Estado de GO interceptados pela ferrovia FNS.

```
projeto_igeo/postgres@PostgreSQL 11
Query Editor  Query History

1 CREATE TABLE consulta5dup AS
2 SELECT n.nome_acen, n.geom, f.nome
3 FROM municipio AS n, malha_viaria AS f
4 WHERE f.nome = 'FNS' and
5 ST_Intersects (n.geom, f.geom);
6
7 CREATE TABLE consulta5 AS
8 SELECT DISTINCT nome_acen, geom
9 FROM consulta5dup
10

Data Output  Explain  Messages

SELECT 34

Query returned successfully in 349 msec.
```

Figura 3.4: Resultado da consulta e janela de consulta utilizada. Nota-se o uso do comando "SELECT DISTINCT" para remover dados duplicados.

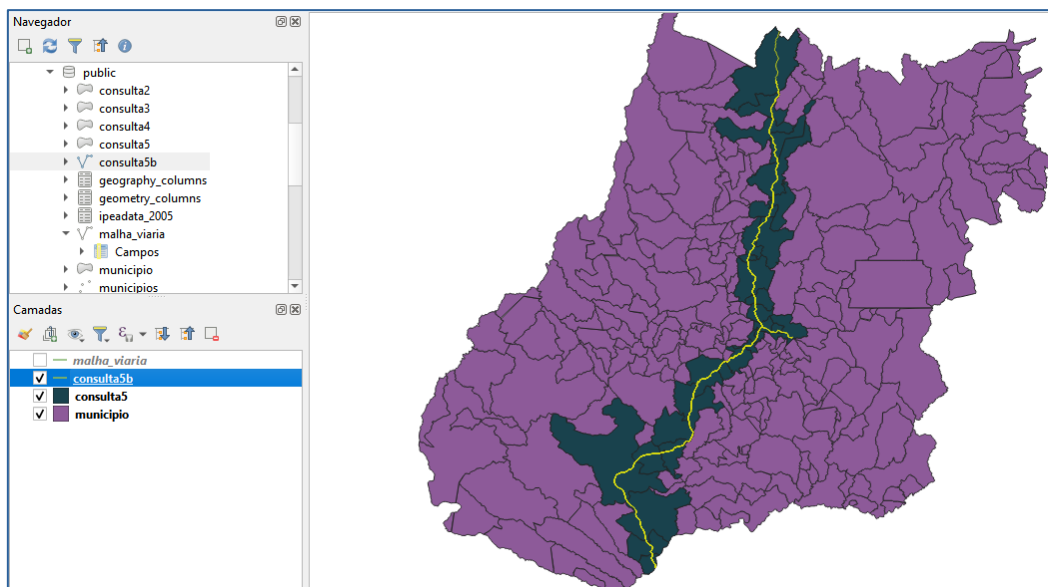


Figura 3.5: Resultados da consulta – mapa.



consulta5 — Total de feições: 34, Filtrada: 34, Seleccionada: 0

	nome_acen
19	Goianira
20	Santa Helena d...
21	Indiara
22	Uruaçu
23	Damolândia
24	Anápolis
25	Goianésia
26	Jesópolis
27	Paranaiguara
28	Campo Limpo ...
29	Brazabrantes
30	São Simão
31	Palmeiras de G...
32	Estrela do Norte
33	Nova Veneza
34	São Luiz do Norte

Mostrar todos os feições

Figura 3.6: Resultados da consulta – tabela de atributos.

- **CONSULTA 3** – Quais são os municípios de Goiás que contém pelo menos um parque sob responsabilidade da Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA)? **RESPOSTA:** São 2 municípios do Estado de GO que contém pelo menos um parque, isto é, **Abadia de Goiás** e **Parauna**.

```
projeto_igeo/postgres@PostgreSQL 11
Query Editor  Query History
1 CREATE TABLE consulta6 AS
2 SELECT n.nome_acen, n.geom, q.resposta
3 FROM municipio AS n, uc_parques_go AS q
4 WHERE ST_Contains(n.geom , ST_Transform (q.geom, 4618))
5         and q.resposta = 'AGMA'
```

Data Output Explain Messages

SELECT 2

Query returned successfully in 163 msec.

Figura 3.7: Resultado da consulta e janela de consulta utilizada.

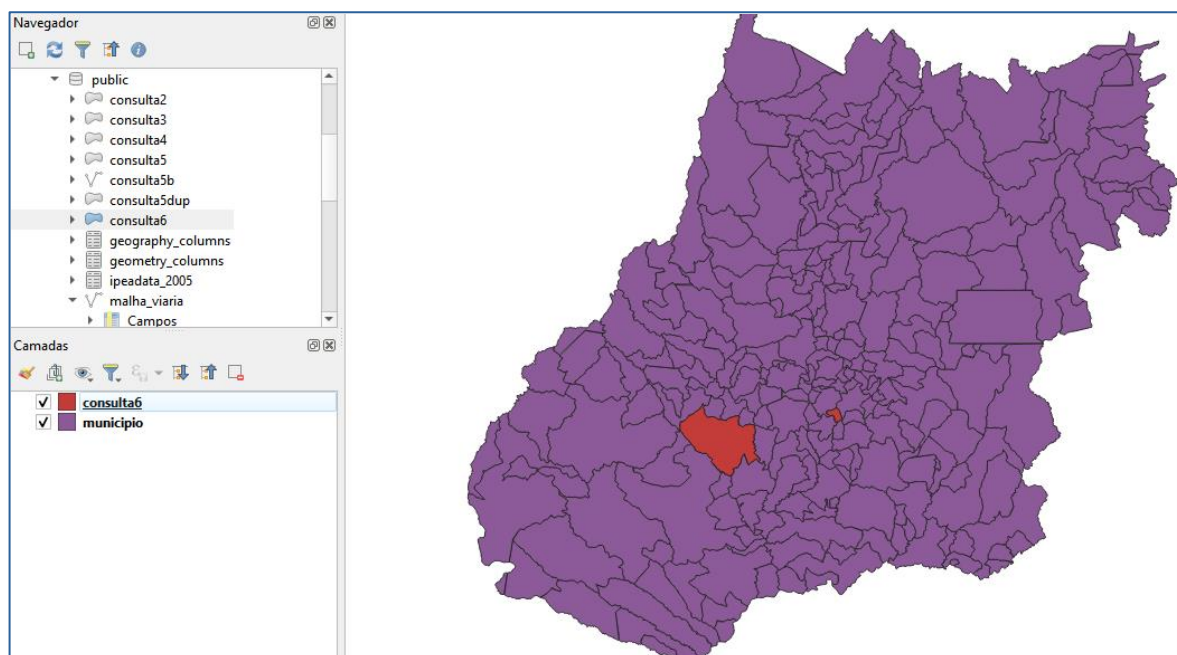


Figura 3.8: Resultados da consulta – mapa.

consulta6 — Total de feições: 2, Filtrada: 2, Seleccionada: 0

	nome_acen	resposta
1	Abadia de Goiás	AGMA
2	Parauna	AGMA

Figura 3.9: Resultados da consulta – tabela de atributos.

#### Exercício 4 - Consulta proposta

Crie camadas com a municípios de Goiás (*municipio.shp*) e tabela de poços tubulares de Goiás (*Pocos\_Tubulares.csv* - **não criar a geometria de pontos para a camada, somente atributos**) para executar a consulta abaixo.

Mostrar as camadas com resultados das consultas, a janela de consulta utilizada e o resultado de cada consulta (mapa e tabela de atributos).

- **CONSULTA PROPOSTA** – Qual a profundidade média dos poços tubulares das mesorregiões Centro e Leste Goiano com população em 2010 maior ou igual a 30000 habitantes e vazão maior que 30m<sup>3</sup>? **RESPOSTA:** média é de 104.53125 metros.

Para esta consulta, primeiramente modifica-se o nome da tabela para que fique em letras minúsculas.

Em seguida modifica-se o tipo de variável das colunas 'prof', 'vazao', 'geocodigo', 'latitude' e 'longitude', transformando-as de caractere para numérico. Além disso, cria-se uma coluna de geometria (geom) com os pontos de latitude e longitude da tabela 'pocos\_tubulares'.

projeto\_igeo/postgres@PostgreSQL 11

Query Editor Query History

```

1 ALTER TABLE pocos_tubulares ALTER COLUMN prof TYPE numeric USING prof::numeric
2 ALTER TABLE pocos_tubulares ALTER COLUMN latitude TYPE numeric USING latitude::numeric
3 ALTER TABLE pocos_tubulares ALTER COLUMN longitude TYPE numeric USING longitude::numeric
4 ALTER TABLE pocos_tubulares ALTER COLUMN geocodigo TYPE numeric USING geocodigo::numeric
5 ALTER TABLE pocos_tubulares ALTER COLUMN vazao TYPE numeric USING vazao::numeric
6
7 ALTER TABLE pocos_tubulares ADD COLUMN geom geometry(Point, 4618);
8 UPDATE pocos_tubulares SET geom = ST_SetSRID(ST_MakePoint(longitude, latitude), 4618);
9
10 CREATE TABLE consulta7 AS
11 SELECT AVG(q.prof) AS prof_media
12 FROM municipio AS n, pocos_tubulares AS q
13 WHERE n.cod_ibge = q.geocodigo
14 and ST_Within( ST_Transform(q.geom, 4618), n.geom)
15 and (n.nomemeso = 'CENTRO GOIANO' OR n.nomemeso = 'LESTE GOIANO')
16 and n.poptotal01 >= '30000'
17 and q.vazao > '30'
18

```

Data Output Explain Messages

prof_media
numeric
104.5312500000000000

Figura 4.1: Resultado da consulta e janela de consulta utilizada.

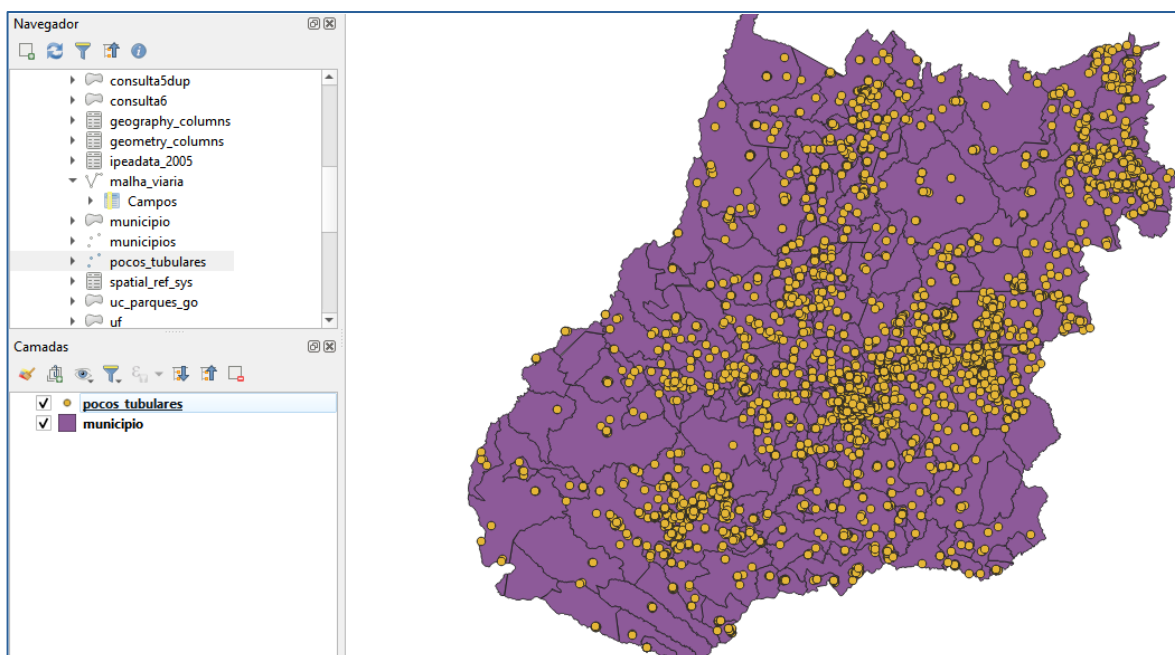


Figura 4.2: Resultados da consulta – mapa com pontos referentes a localização dos poços.

## Exercício 5 - Análise com operadores geométricos - Dissolve

Crie camada com a municípios de Goiás (*município.shp*) para executar a operação geométrica de dissolve.

Mostrar a camada municípios de GO dissolvida por mesorregião na área de visualização com uma legenda associada.

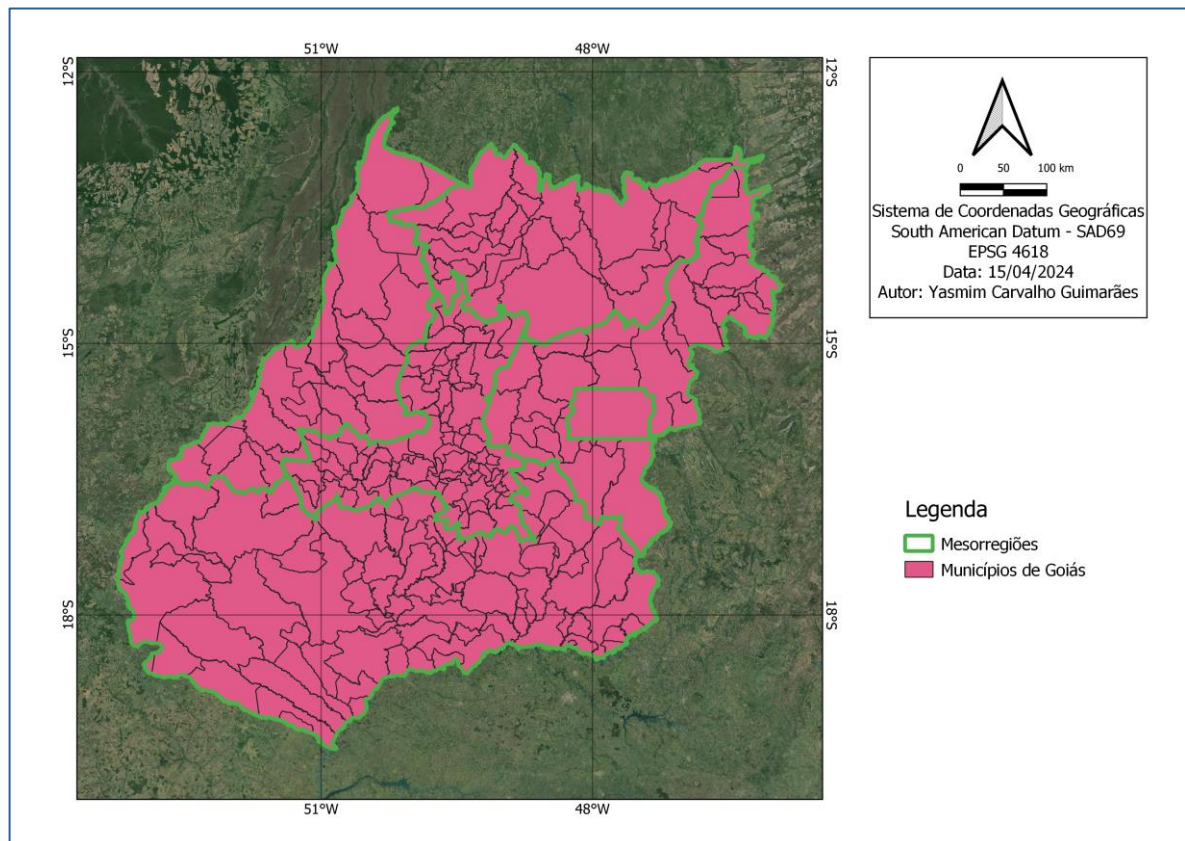


Figura 5: Mesorregiões e municípios de Goiás.

## Exercício 6 - Análise com operadores geométricos - Buffer

Crie camadas com a malha viária de Goiás (*malha\_viaria.shp*) e unidades de conservação (*uc\_parques\_go.shp*) para executar as consultas abaixo.

Mostrar as camadas de Buffer na Área de Visualização com uma legenda associada, mostrando detalhe (zoom) das áreas de influências criadas.

### Objetivo 1

Criar áreas de influências com diferentes distâncias em função do tipo de malha viária (atributo *situacao*). Os atributos e as distâncias correspondente a serem aplicadas são:

- Pavimentada Via Simples : 200 metros.



Figura 6.1: Resultados da consulta – mapa com zoom em Buffer de rua pavimentada via simples.

- Pavimentada Via Dupla : 500 metros.

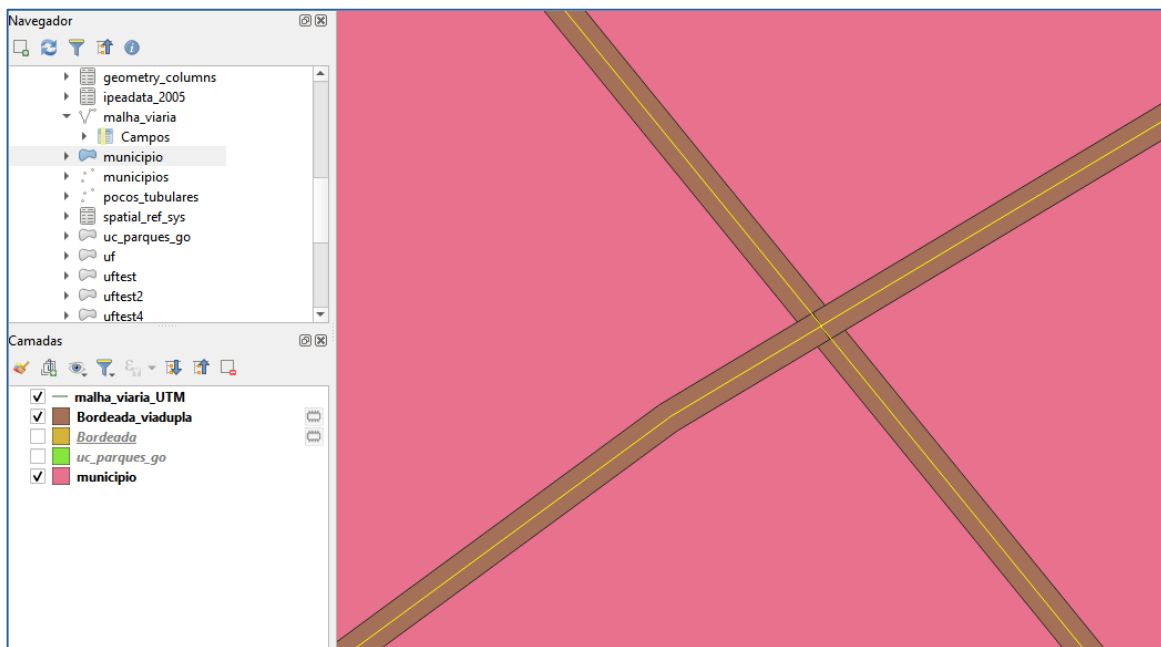


Figura 6.2: Resultados da consulta – mapa com zoom em Buffer de rua pavimentada via dupla.

- Ferrovia (Ativada, em Obras ou Planejada): 800 metros.

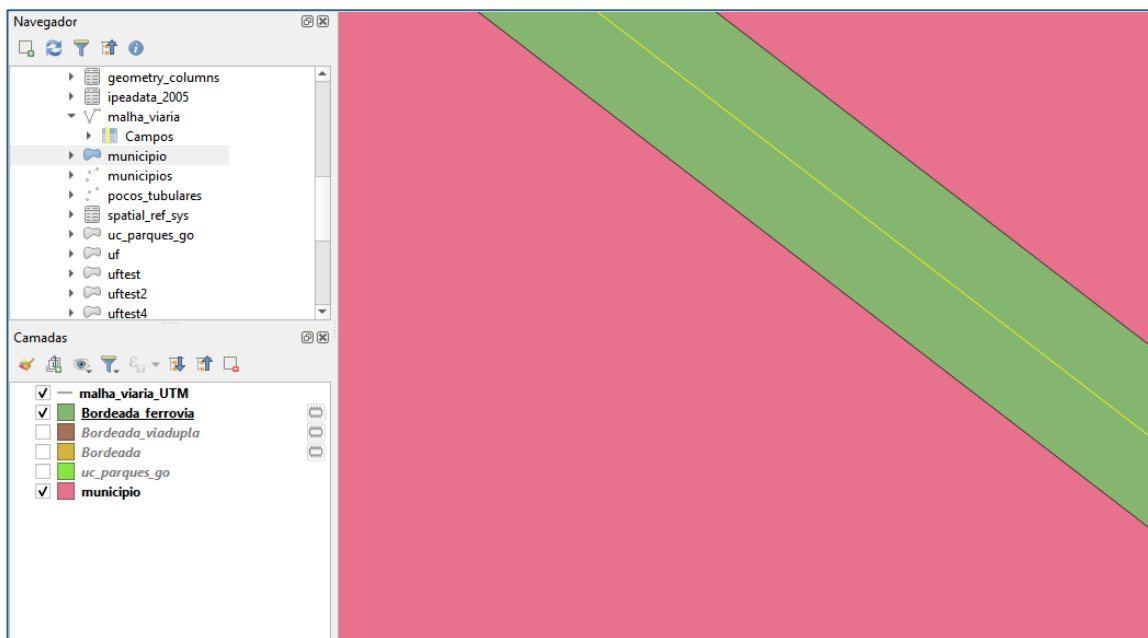


Figura 6.3: Resultados da consulta – mapa com zoom em Buffer de ferrovia.

Bordeada\_ferrovia — Total de feições: 16, Filtrada: 16, Seleccionada: 0

	fid	id	tipo	estado	nome	situacao
1	846	828	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
2	2160	2146	Ferrovia	DF	RFFSA	Ferrovia Ativada
3	2161	2147	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
4	2163	2149	Ferrovia	GO	FCA	Ferrovia Ativada
5	2164	2150	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
6	2378	2349	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
7	2445	2441	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
8	2446	2442	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
9	2447	2443	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
10	2448	2444	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
11	2449	2445	Ferrovia	GO	RFFSA	Ferrovia Ativada
12	2459	2452	Ferrovia	GO	FNS	Ferrovia Ativada
13	2460	2453	Ferrovia	GO	FNS	Ferrovia em Obras
14	2461	2454	Ferrovia	GO	FNS	Ferrovia em Obras
15	2462	2455	Ferrovia	GO	FNS	Ferrovia em Obras
16	2525	2522	Ferrovia	GO	FNS	Ferrovia Planejada

Figura 6.4: Resultados da consulta – tabela de atributos com zoom em Buffer de ferrovia.

## Objetivo 2

Criar áreas de influências nos parques de Goiás. Três faixas de distâncias devem ser criadas com seguintes intervalos:

- 0 a 500 metros (intervalo de 500m)
- 500 a 1000 metros (intervalo de 500m)
- 1000 a 2000 metros (intervalo de 1000m)

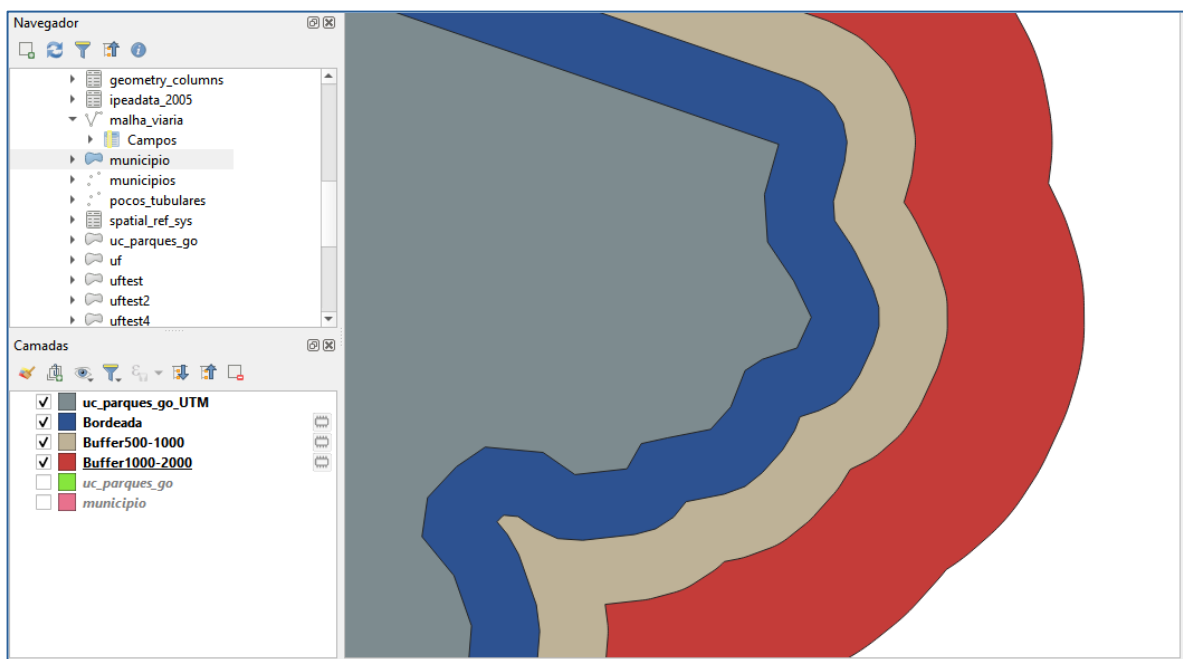


Figura 6.5: Resultados da consulta –mapa com zoom em Buffer de distâncias entre 0 a 500 metros (azul), de 500 metros a mil metros (bege) e de mil metros a dois mil metros (vermelho).

## Exercício 7 - Análise com operadores geométricos - Mesclar

Crie camadas com os quatro mapas de uso do solo de Goiás (uso\_solo\_SD\_22\_Z\_D.shp, uso\_solo\_SD\_23\_Y\_C.shp, uso\_solo\_SE\_22\_X\_B.shp e uso\_solo\_SE\_23\_V\_A.shp – ambos os mapas estão em coordenadas em graus no Datum Sad69) para executar a operação de mesclar.

Mostrar a camada de uso do solo mesclada na área de visualização e sua tabela.

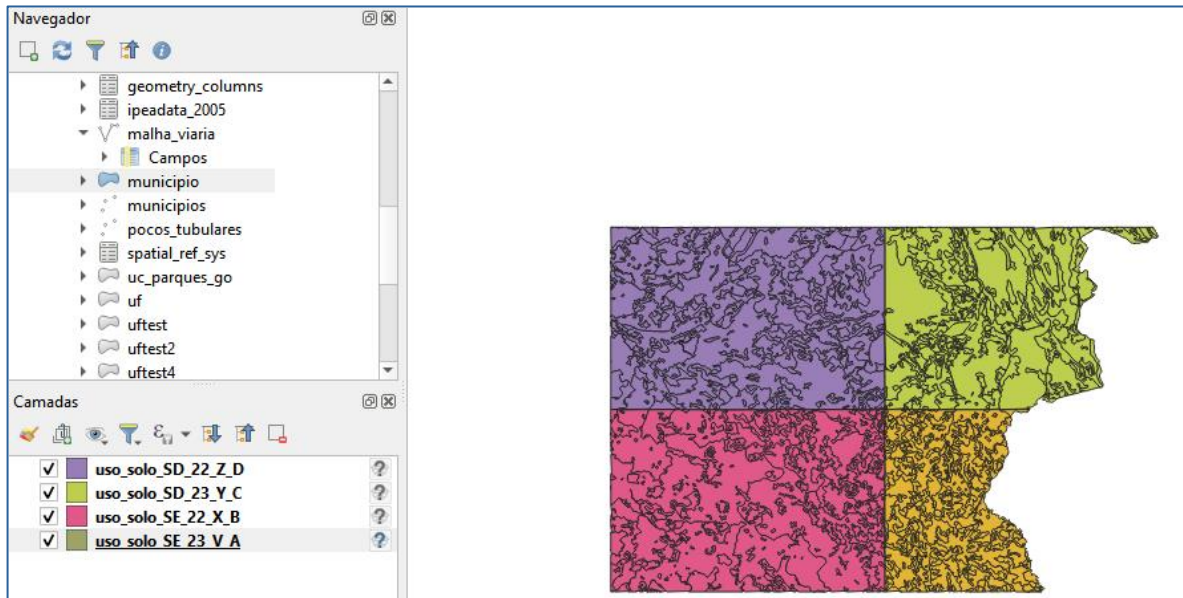


Figura 7.1: Dados antes de mesclar.

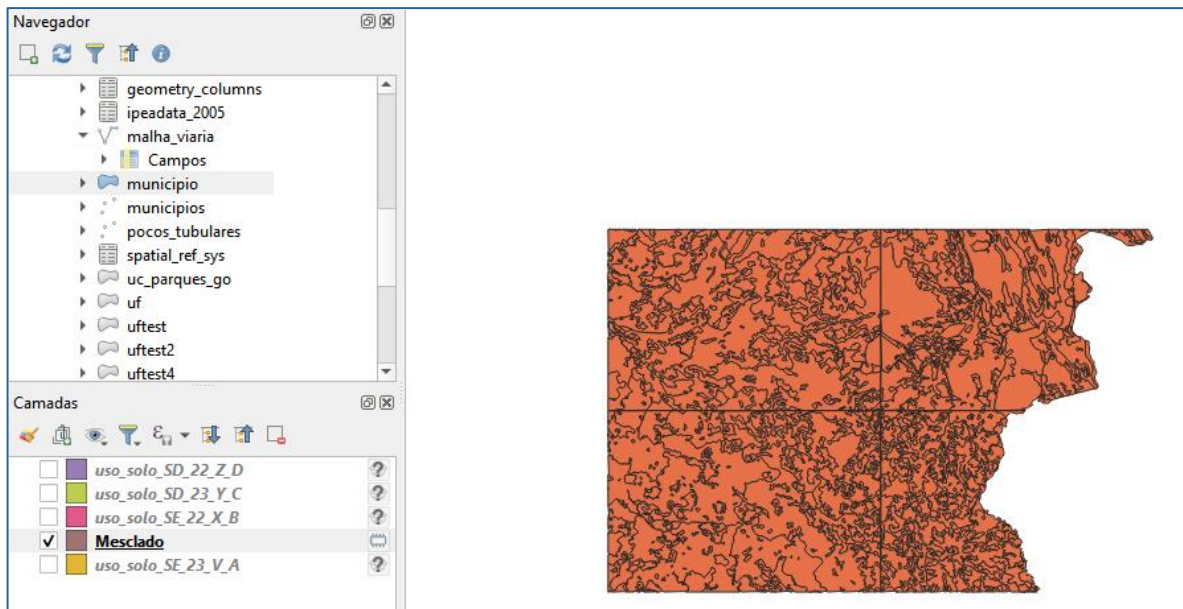


Figura 7.2: Resultado da consulta -camada de solo mesclada.



Mesclado — Total de feições: 1196, Filtrada: 1196, Seleccionada: 0

	objeid_20	COD	LEG_USO	CLASSE	DESCRICA0	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL
1	1	5,0000000000000000...	Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel
2	10	5,0000000000000000...	Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel
3	100	115,00000000000000...	Urb - AREA UR...	Urb	AREA URBANA ...	AREA URBANA ...	Area Urbana	Estavel
4	101	10,00000000000000...	ds11 - FLOREST...	ds11	FLORESTA ESTA...	FLORESTA ESTA...	Floresta	Estavel
5	102	5,0000000000000000...	Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel
6	103	91,00000000000000...	sd11 - SAVANA ...	sd11	SAVANA FLORE...	SAVANA FLORE...	Cerrado	Moderadament...
7	104	7,0000000000000000...	d1 - FLORESTA ...	d1	FLORESTA ESTA...	FLORESTA ESTA...	Floresta	Estavel
8	105	91,00000000000000...	sd11 - SAVANA ...	sd11	SAVANA FLORE...	SAVANA FLORE...	Cerrado	Moderadament...
9	106	51,00000000000000...	s241 - SAVANA ...	s241	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...
10	107	21,00000000000000...	f3 - FLORESTA E...	f3	FLORESTA ESTA...	FLORESTA ESTA...	Floresta	Moderadament...
11	108	5,0000000000000000...	Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel
12	109	69,00000000000000...	s43 - SAVANA P...	s43	SAVANA PARQ...	SAVANA PARQ...	Cerrado	Moderadament...
13	11	3,0000000000000000...	Acc - CULTURA...	Acc	CULTURA ANUAL	CULTURA ANUAL	Agricultura	Vulneravel
14	110	91,00000000000000...	sd11 - SAVANA ...	sd11	SAVANA FLORE...	SAVANA FLORE...	Cerrado	Moderadament...
15	111	3,0000000000000000...	Acc - CULTURA...	Acc	CULTURA ANUAL	CULTURA ANUAL	Agricultura	Vulneravel
16	112	115,00000000000000...	Urb - AREA UR...	Urb	AREA URBANA ...	AREA URBANA ...	Area Urbana	Estavel
17	113	7,0000000000000000...	d1 - FLORESTA ...	d1	FLORESTA ESTA...	FLORESTA ESTA...	Floresta	Estavel

Mostrar todos os feiç0es

Figura 7.3: Resultado da consulta – tabela de atributos da camada de solo mesclada.

## Exercício 8 - Análise com operadores geométricos - Interseção

Crie camadas com a municípios de Goiás (*municipio.shp*) e o resultado das camadas de uso do solo mescladas no exercício 7 para executar a operação geométrica de interseção.

Mostrar a camada de uso do solo resultante da interseção com limite do DF.

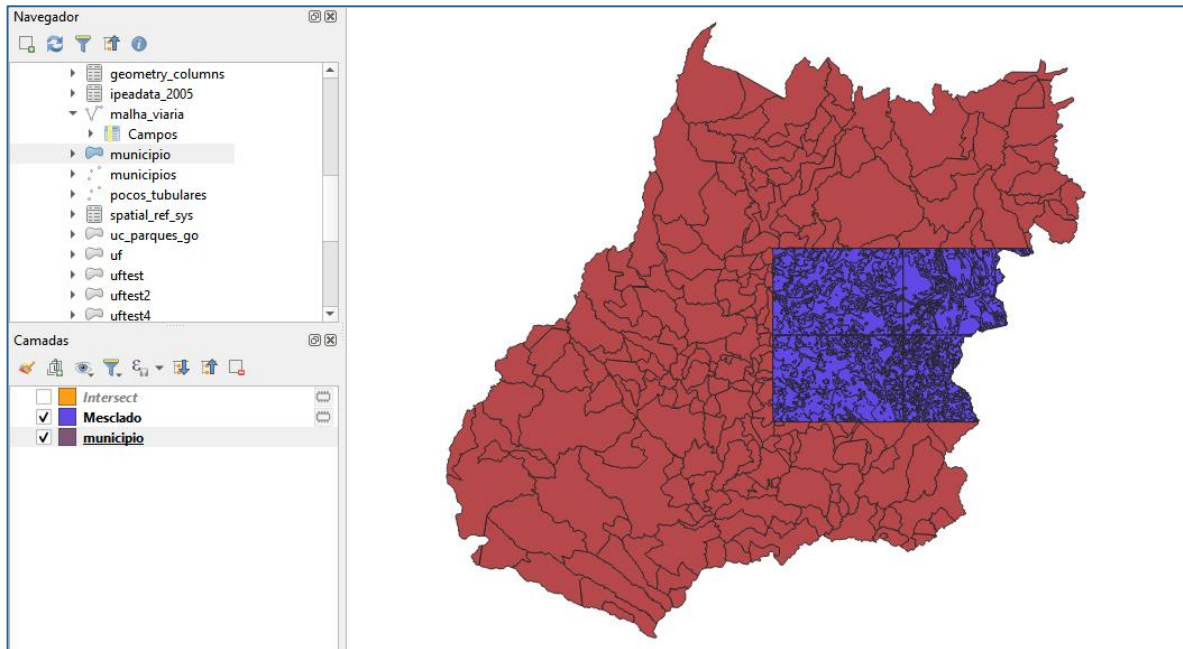


Figura 8.1: Dados antes de executar a interseção.

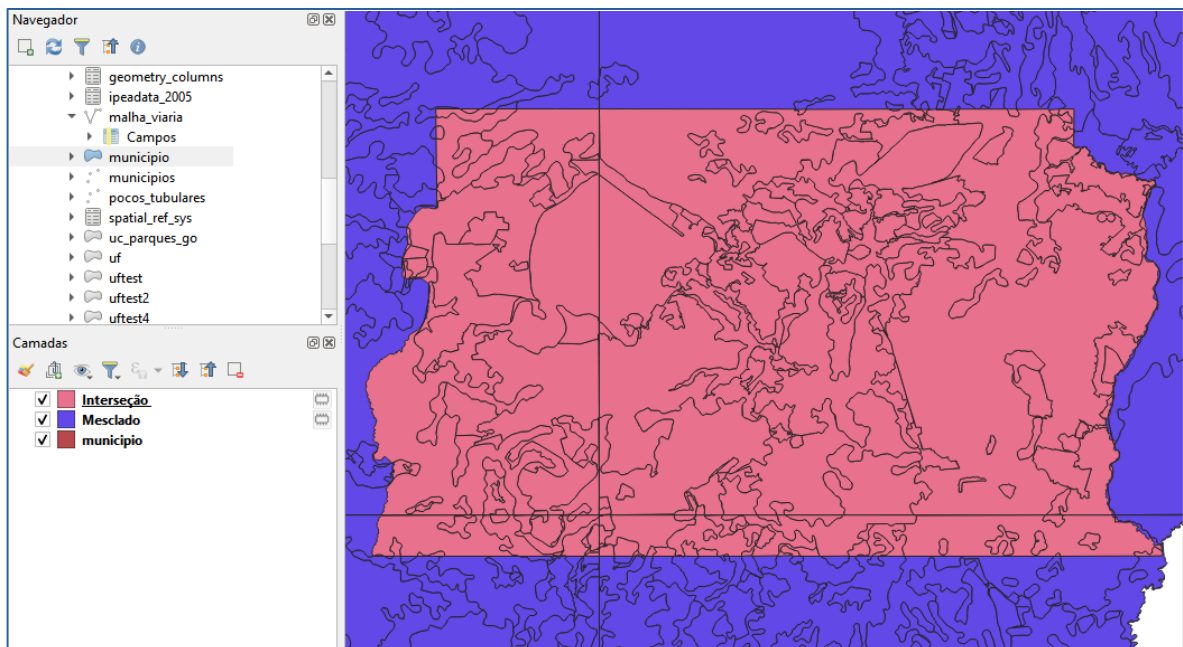


Figura 8.2: Resultado da consulta – interseção entre DF e camada de uso do solo.

## Exercício 9 - Análise com operadores geométricos – Área e Perímetro

Crie camada com o resultado da camada recortada no exercício 8 para executar a operação de inserir atributos com valores de área e perímetro dos usos do solo.

Mostrar a camada de uso do solo do DF na área de visualização e sua tabela com destaque aos atributos de área e perímetro.

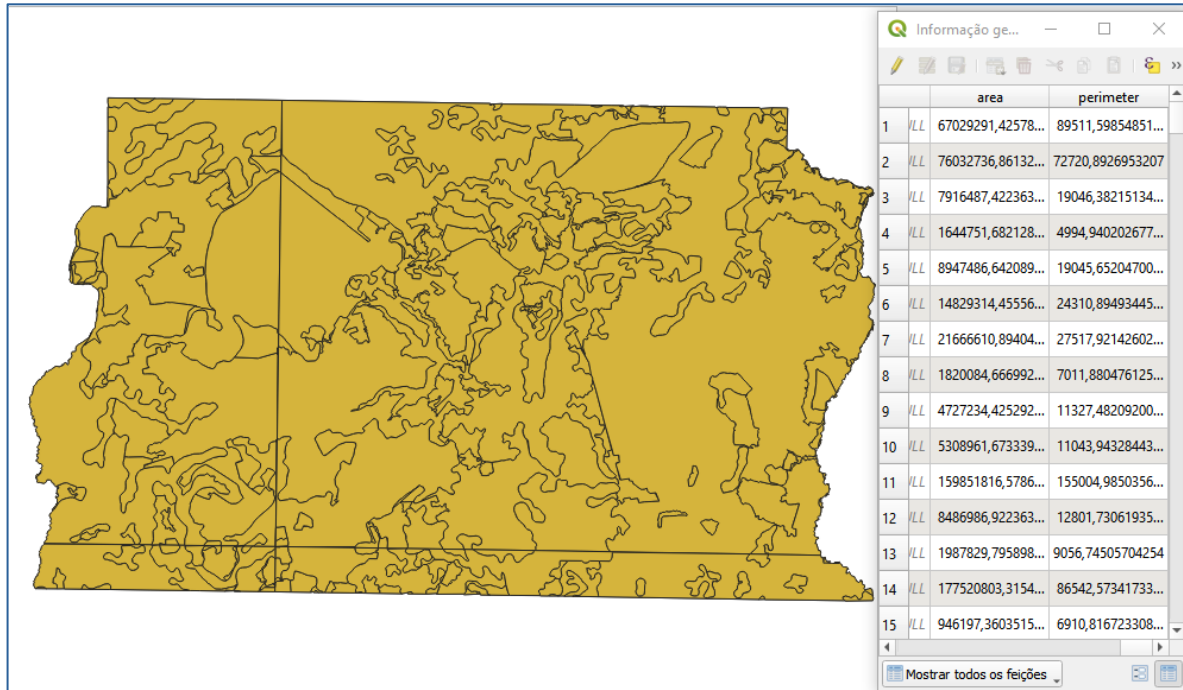


Figura 9: Resultado da consulta – mapa referente ao uso do solo no DF, com municípios e respectivas áreas e perímetros. Ressalta-se que o shapefile foi convertido para coordenadas UTM antes do cálculo.

## Exercício 10 - Análise Espacial - Polígonos de Voronoi

Para responder à pergunta “Quais os poços de abastecimento mais próximos de cada estação de captação de água de GO?”. Crie camadas com as estações de captação de Goiás (*captacoes.shp*) e tabela de poços tubulares de Goiás (*Pocos\_Tubulares.csv - criar geometria de pontos em coordenadas Lat/Long – Sad69*). Mostrar o mapa com os pontos de poços com uma legenda que realça a que polígonos de Voronoi pertence cada poço.

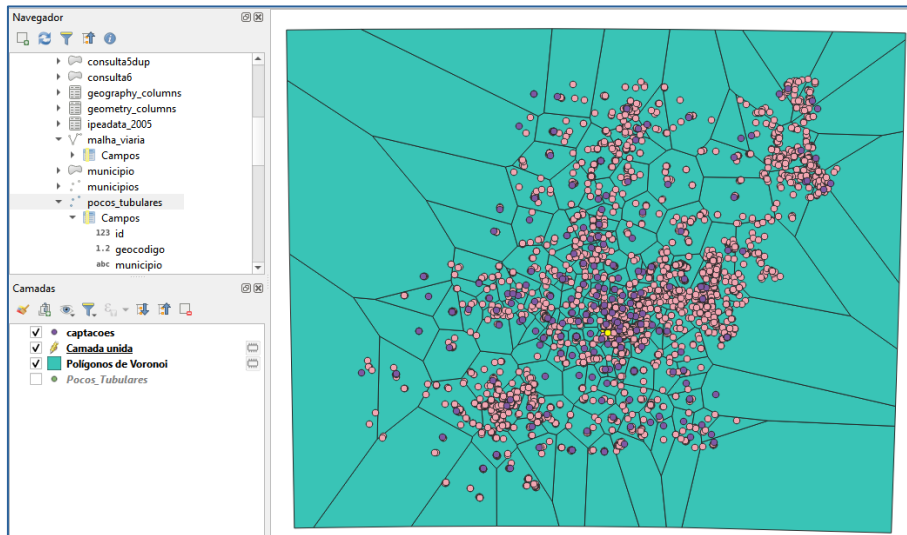


Figura 10.1: Polígonos de Voronoi com região de Buffer de 15 por cento.

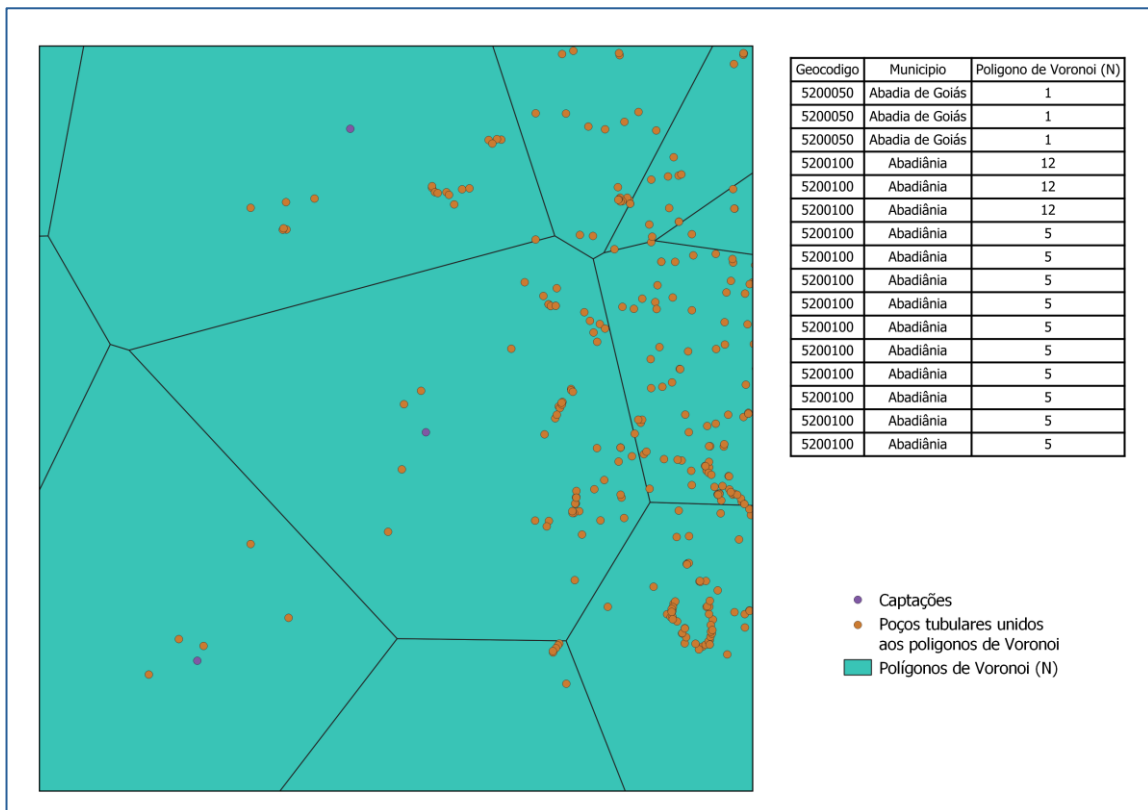


Figura 10.2: Resultado da Consulta – cada valor de N representa um polígono de Voronoi ligado a um poço de abastecimento. Assim, para saber qual poços de abastecimento mais próximos de cada estação de captação de água basta entrar na tabela de atributos.

## Exercício 11 - Análise Espacial – AHP Multicritério

O objetivo desse exercício é criar um mapa de vulnerabilidade a deslizamentos de terra no município de Caraguatatuba – SP a partir do cruzamento de quatro variáveis geoambientais que são; geologia, geomorfologia, solos e uso da Terra.

**NOTA:** Os dados utilizados nesse exercício formam cedidos gentilmente pelos colegas do INPE e estão publicados no trabalho “SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO APLICADOS AO ESTUDO DE MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE CARAGUATATUBA-SP” de Edison Crepani e José Simeão de Medeiros, publicados em Anais X SBSR, Foz do Iguaçu, 21-26 abril de 2001, INPE, p.931-933.

Os dados geoambientais foram fornecidos nesse exercício na forma matricial com valores em cada pixel entre 1 e 3, sendo 1 menor e 3 maior vulnerabilidade a deslizamentos de terra. Os arquivos GeoTif correspondem ao resultado da ponderação entre as classes de cada um dos temas e foram já realizadas ( *Vulnerabilidade\_Geologia.tif*, *Vulnerabilidade\_Geomorfologia.tif*, *Vulnerabilidade\_Solos.tif* e *Vulnerabilidade\_Uso\_Terra.tif* ). A tabela abaixo mostra os pesos utilizados.

Tema	Classe	Valores
Geologia	Depósitos Litorâneos Atuais	3,0
	Depósitos de Encosta Inconsolidados	3,0
	Sedimentos Continentais Indiferenciados	2,4
	Sedimentos Arenosos Marinhos	2,4
	Sedimentos Flúvio-Lagunares	2,4
	Rochas Granitóides	1,1
	Migmatitos	1,3
Granulitos	1,2	
Geomorfologia	Planalto	1,8
	Escarpas da Serra do Mar	3,0
	Morros e Morrotes Litorâneos	3,0
	Tálus, Colúvios e Cones de Dejeção	3,0
	Planície Flúvio-Marinha	1,0
	Planície Marinha	1,0
	Praia	3,0
Ilha	3,0	
Solo	Latossolos VA + Cambissolos	1,6
	Cambissolos + Latossolos VA	1,9
	Espodossolos + Neossolos Quartzarênicos	2,4
	Neossolos Regolíticos	3,0
	Areia da Praia	3,0
Vegetação e Uso	Mata Atlântica	1,0
	Mata Atlântica alterada	1,2
	Vegetação de Restinga	1,4
	Vegetação de Restinga alterada	1,6
	Vegetação de Várzea	2,0
	Vegetação de Várzea alterada	2,2
	Vegetação secundária	2,8
	Desmatamentos e afloramentos rochosos	3,0
	Ocupação humana	3,0
	Praia	3,0

A atribuição dos pesos entre as classes de cada tema é uma etapa importante que já foi realizada pelos autores do trabalho. A questão abordada aqui é como realizar o cruzamento entre os quatro temas e definir a importância relativa entre estes. Neste caso, para realizar a análise multicritério será utilizada a técnica AHP (Processo Analítico Hierárquico) disponível online na internet, facilitando assim a definição dos pesos entre cada tema e posteriormente

realizar uma operação aritmética no SIG. Mostrar o mapa final ponderado com legenda associada (Min = 1 e Max=3).

A - wrt AHP priorities - or B?		Equal	How much more?						
1	<input type="radio"/> Geologia <input checked="" type="radio"/> Geomorfologia	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9						
2	<input checked="" type="radio"/> Geologia <input type="radio"/> Solo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9						
3	<input type="radio"/> Geologia <input checked="" type="radio"/> Vegetacao	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9						
4	<input checked="" type="radio"/> Geomorfologia <input type="radio"/> Solo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9						
5	<input type="radio"/> Geomorfologia <input checked="" type="radio"/> Vegetacao	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9						
6	<input type="radio"/> Solo <input checked="" type="radio"/> Vegetacao	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input checked="" type="radio"/> 9						

CR = 9.1% OK

Calculate Download\_(.csv)  dec. comma

Figura 11.1: Utilização da técnica AHP.

Cat	Priority	Rank	(+)	(-)
1 Geologia	15.0%	3	6.7%	6.7%
2 Geomorfologia	27.4%	2	10.7%	10.7%
3 Solo	3.7%	4	1.5%	1.5%
4 Vegetacao	54.0%	1	18.9%	18.9%

Figura 11.2: Utilização da técnica AHP – prioridades.

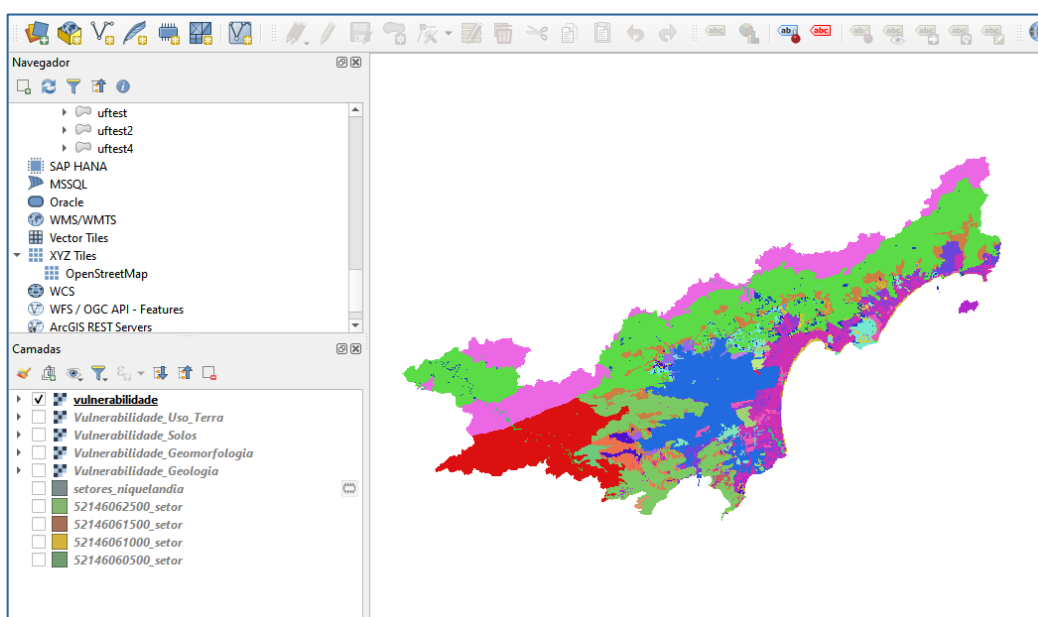


Figura 11.3: Resultado da consulta – mapa de vulnerabilidade.

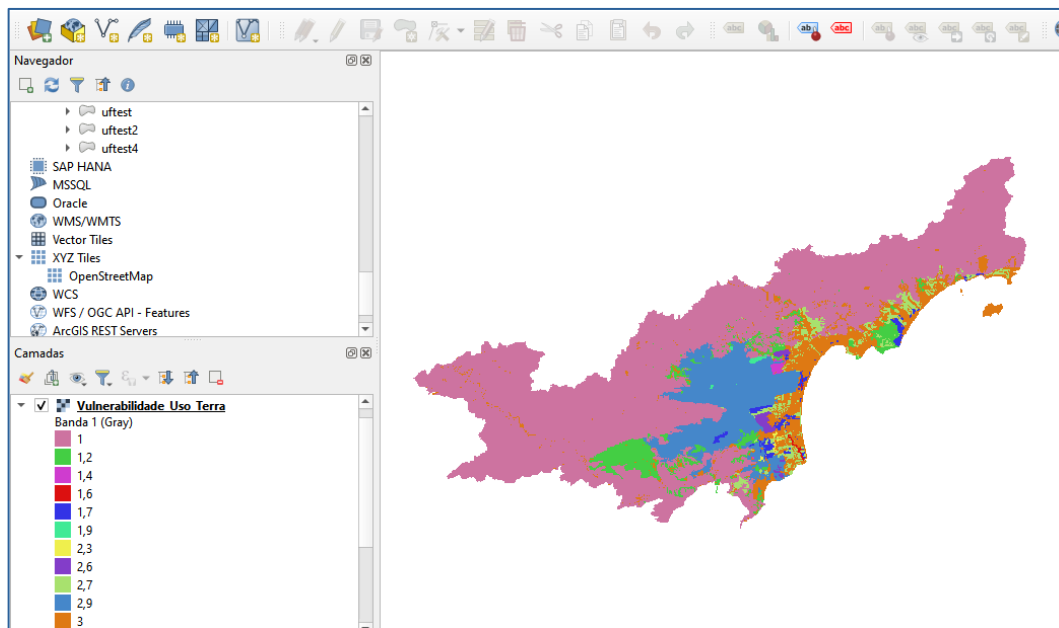


Figura 11.4: Resultado da consulta – mapa de vulnerabilidade do uso da terra.

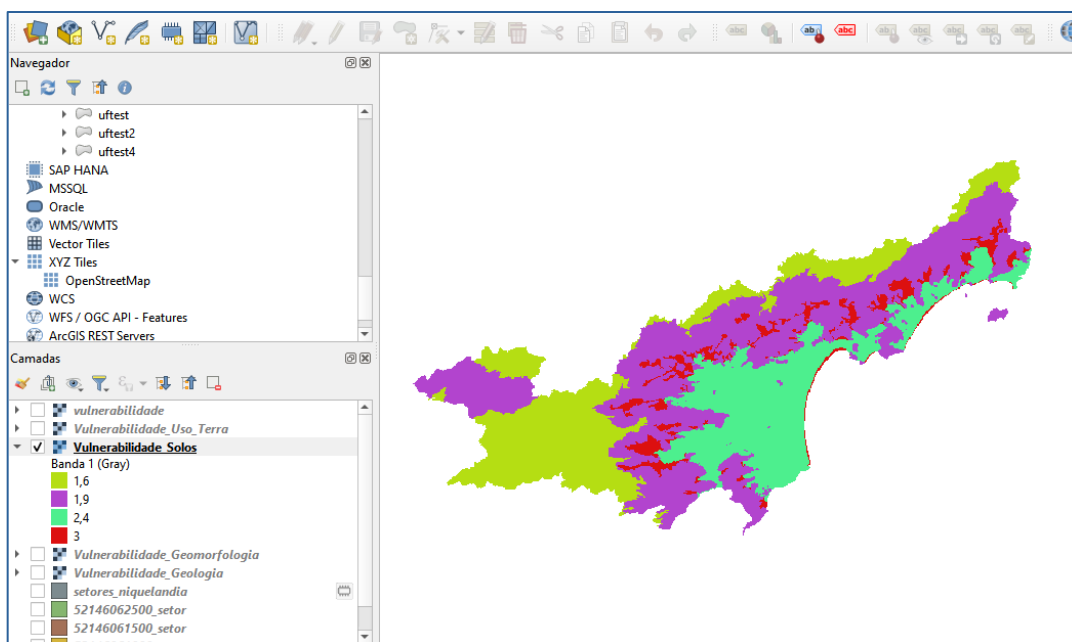


Figura 11.5: Resultado da consulta – mapa de vulnerabilidade em relação ao solo.

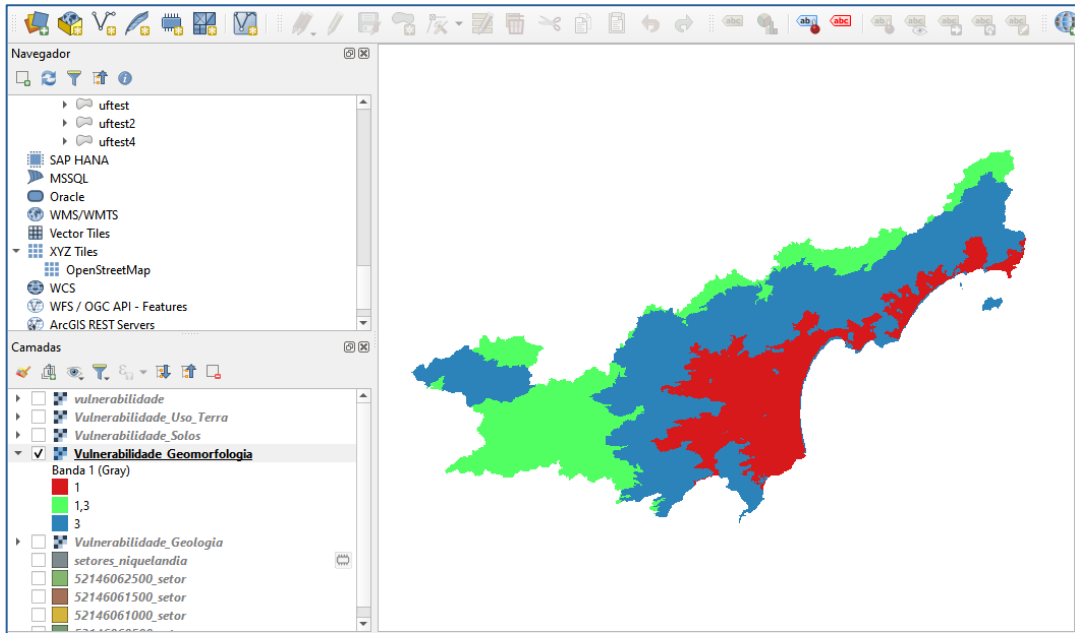


Figura 11.6: Resultado da consulta – mapa de vulnerabilidade em relação a geomorfologia.

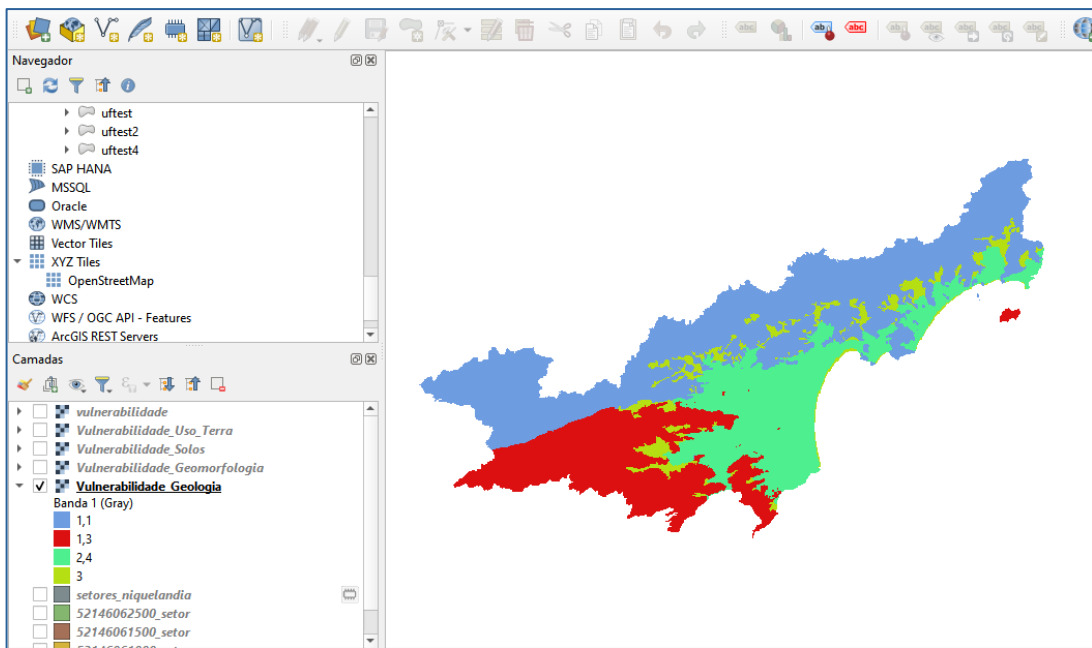


Figura 11.7: Resultado da consulta – mapa de vulnerabilidade em relação a geologia.




## Exercício 12 - Exercício Proposto – Fogo em Niquelândia

Com base no mapa de setores censitários do IBGE do município de Niquelândia-GO e a base de focos de queimadas por satélite do programa de Queimados do INPE para o ano de 2019, disponíveis nos arquivos *52146060500\_setor.shp*, *52146061000\_setor.shp*, *52146061500\_setor.shp*, *52146062500\_setor.shp* e *Focos\_2019-01-01\_2019-12-31.shp*, responda a seguinte pergunta “Quais os três setores do tipo rural de Niquelândia com maior número de ocorrências de queimadas no ano de 2019 para o as télite de referência (AQUA\_M-T) ?”. Apresente o resultado tabular e espacial (mapa com setores destacados).


**Para o mapa de setores do IBGE os principais passos são (etapas I.1 e I.2 já realizadas):**


I.1 – Baixar a base de setores do site do IBGE do ano de 2010 no formato Shapefile. Note que Niquelândia (Codigo IBGE: **5214606**) tem 4 distritos, portanto baixe os 4 arquivos ZIP.

- Site: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>

- Pasta:  recortes\_para\_fins\_estatisticos/

 malha\_de\_setores\_censitarios

 censo\_2010

 base\_de\_face\_de\_logradouros-versao\_2010

 GO

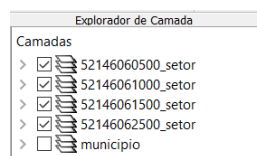
- Distrito : **Niquelândia** -> arquivo 52146060500.zip

- Distrito : **São Luiz do Tocantins** -> arquivo 52146061000.zip

- Distrito : **Tupiraçaba** -> arquivo 52146061500.zip

- Distrito : **Vila Taveira** -> arquivo 52146062500.zip

I.2 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para cada arquivo Shapefile em um novo projeto no SIG. (Note que a Codificação correta é ISO-8859-1), então informe essa para as 4 camadas se necessário.



I-3 – Exporte as camadas de setores dos 4 distritos para o banco de dados (use PostGIS ou Geopackage). **IMPORTANTE:** Como nome de tabela NÃO PODE iniciar por número, passe a palavra “setor” para frente do nome da tabela de saída, por exemplo “setor\_52146060500”.

I.4– Crie uma camada para cada setor a partir das tabelas no banco.

I.5– Para facilitar o cruzamento com os dados de focos de queimadas (etapa abaixo), crie uma ÚNICA tabela que tenha a união das 4 camadas de setores. Utilize a opção de **mesclar**. Note que os atributos das 4 tabelas são os mesmos e o mapeamento entre a camada de origem e alvo é automaticamente apresentada.

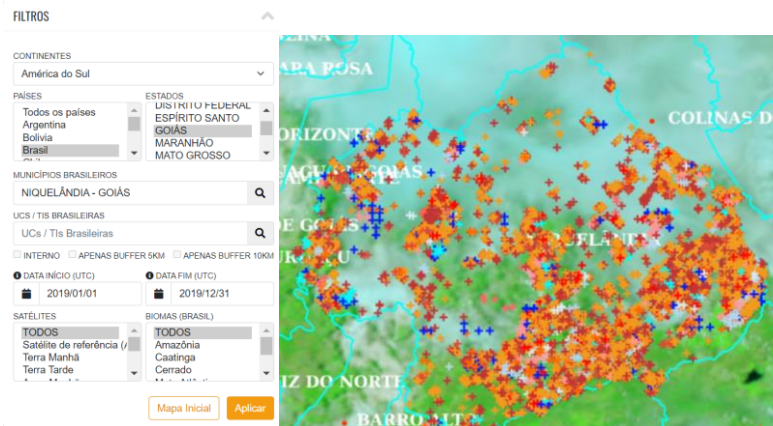


>  public.setores\_niquelandia

**Para o mapa de focos de queimadas do INPE os principais passos são (etapas 1.6 e 1.7 já realizadas):**

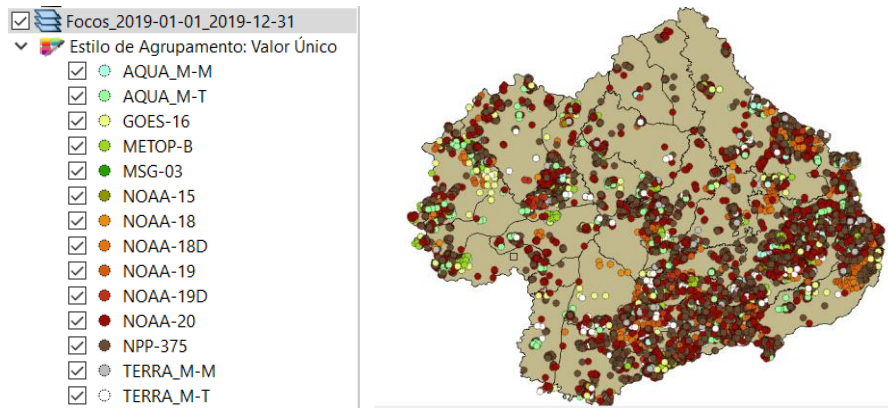
1.6 – Baixar os focos de queimadas do ano de 2019 no formato Shapefile para o município de Niquelândia em um arquivo ZIP.

- Site: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>
- No menu vertical a esquerda: item 1 ( Mapa), item FILTROS escolha Países = Brasil, Estados = GOIÁS e Municípios = NIQUELÂNDIA – GOIÁS.
- Marque [v] INTERNO para focos somente dentro do município:
- Para focos do ano de 2019, digite em:
  - Data /Hora Início – UTC: 2019/01/01
  - Data /Hora Fim – UTC: 2019/12/31
- Para satélite escolha TODOS
- Para biomas escolha TODOS
- Clique em **Aplicar** para visualizar o resultado (veja figura a seguir).
- No menu vertical a esquerda : item 3 ( Exportar Dados) – Forneça um Email pois receberá um link para baixar os dados. Escolha também o formato de exportação: **Shapefile**



- Clique no link enviado no seu email e o arquivo será salvo em seu computador.

1.7 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para cada arquivo Shapefile no mesmo projeto no SIG ( **Focos\_2019-01-01\_2019-12-31.shp** ). A **legenda** apresentada do tipo **valor único**, através do atributo **“satelite”** na figura abaixo é apenas para destacar os diferentes satélites que registraram focos de queimadas no período.



I-8 – Exporte as camadas de focos para o mesmo banco de dados e crie uma camada com essa nova tabela.

I.9– Execute uma consulta por atributo para “satélite = AQUA\_M-T” e salve os objetos selecionados em uma nova tabela no banco. A camada criada deve ter 338 focos.

**Para cruzar focos com setores:**

I.10 – Realizar o cruzamento dos polígonos de setores censitários com pontos de focos de queimadas e como resultado contar o número de pontos dentro de cada polígono, utilize a opção de menu [Processamento][Preenchimento de Atributos][**Vetorial para Vetorial...**] no TerraView ou menu [Vetor][Analisar][ **Contagem de pontos no polígono...**] no QGIS.

I.11– Abra a tabela da camada criada e procure pelo atributo com a contagem de focos por setores.

I.12– Realize uma consulta por atributos para tipo = RURAL.

I.13– Ordene decrescente a coluna com a contagem de focos. O resultado deve ser os três setores (521460610000004, 521460610000005 e 521460610000007) com a contagem de 42, 36 e 33.

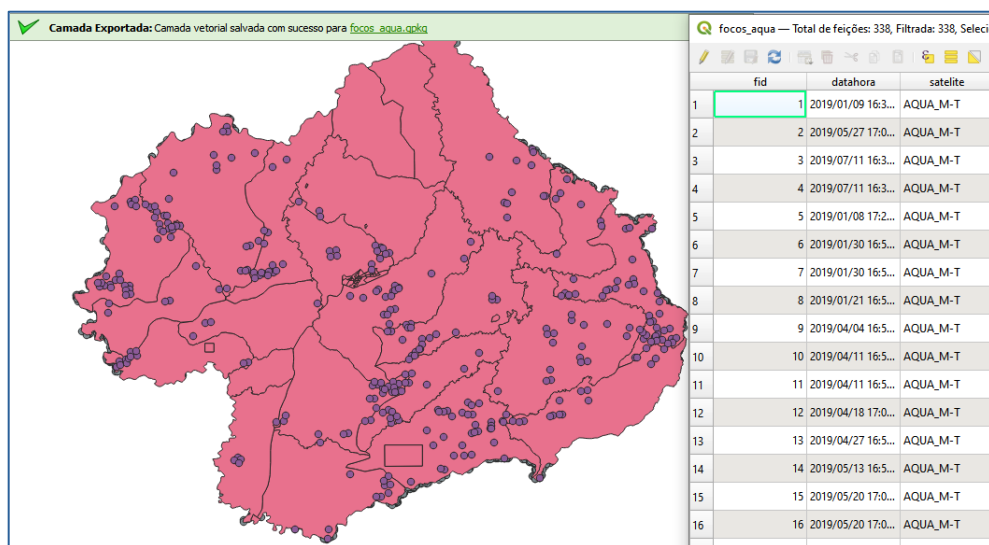


Figura 12.1: Resultado da consulta – busca por atributo “satélite = AQUA\_M-T”.

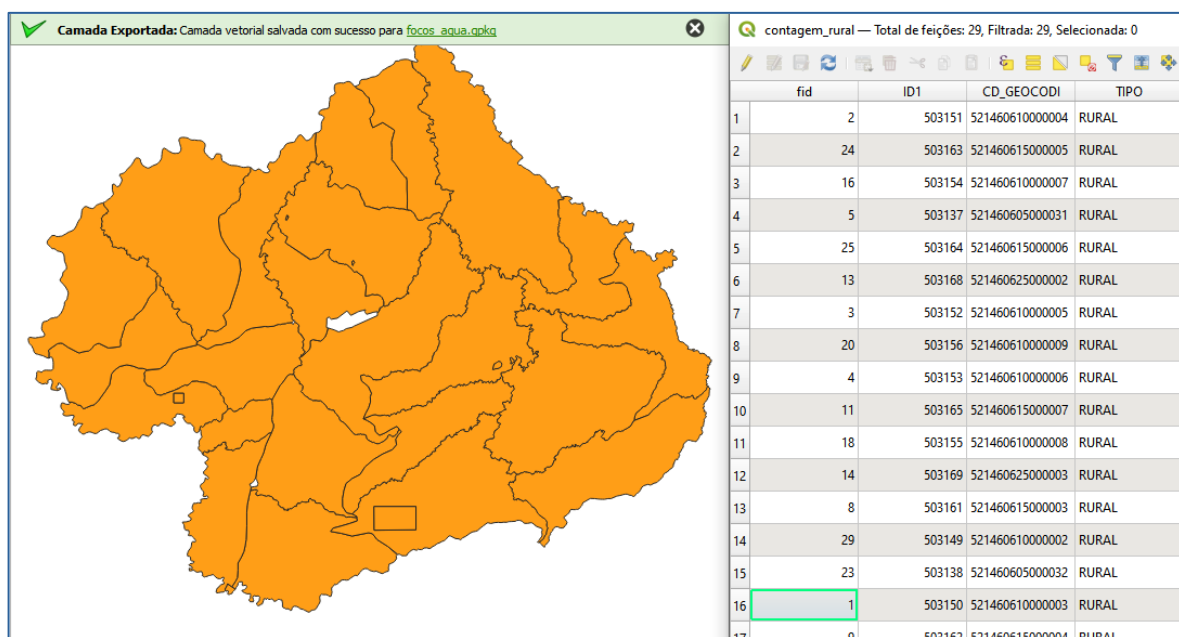


Figura 12.2: Resultado da consulta – busca por atributo de tipo “rural”, em ordem decrescente.

### Exercício 13 - Exercício Proposto – Potencial de erosão de Niquelândia

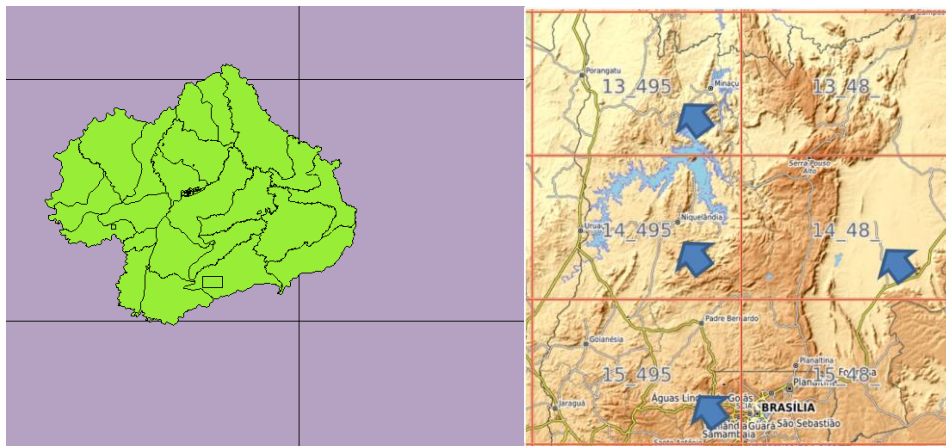
Com base no mapa de setores censitários do IBGE do município de Niquelândia-GO utilizado no exercício 12, criar um mapa que mostre potencial de erosão do solo em cada setor censitário em função da vulnerabilidade de uso do solo e da amplitude topográfica de acordo com a seguinte relação:

$$((\text{amplitude topográfica} * 3 / 785) + \text{vulnerabilidade}) / 2$$

onde: a **amplitude topográfica** virá da base de altimetria do SRTM do projeto Topodata do INPE e a vulnerabilidade do mapa de Uso do Solo do CIEG (arquivo *uso\_solo.shp*).

Os procedimentos são:

1 – Baixar a base de MNT do projeto TOPODATA – INPE. Note que para recobrir todo município são necessários 4 arquivos correspondentes as 4 folhas da articulação do IBGE na escala 1:250.000. A figura abaixo mostra a localização de Niquelândia sobre esta articulação das cartas.

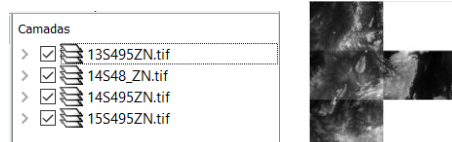


Clique no link para salvar os arquivos.

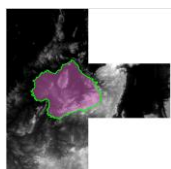
- Site: <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>

- Altitude 13\_495 arquivo 13S495ZN.zip
- Altitude 14\_495 arquivo 14S495ZN.zip
- Altitude 15\_495 arquivo 15S495ZN.zip
- Altitude 14\_48 arquivo 14S48\_ZN.zip

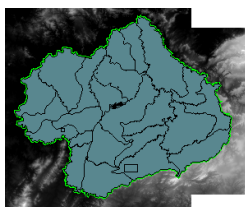
2 – Descomprimir os arquivos transferidos e criar uma camada para cada um num novo projeto no SIG. Informe o SRS = 4326 para as camadas.



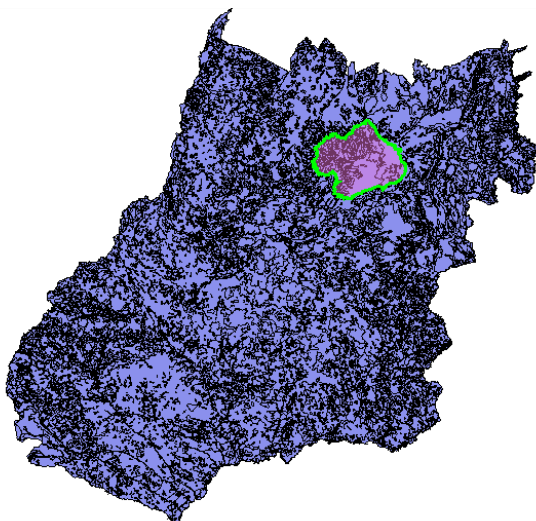
3 – Realizar o mosaico das 4 camadas em uma só.



4 – Criar camada para os setores censitários disponível no banco. Tabela definida no exercício 12.

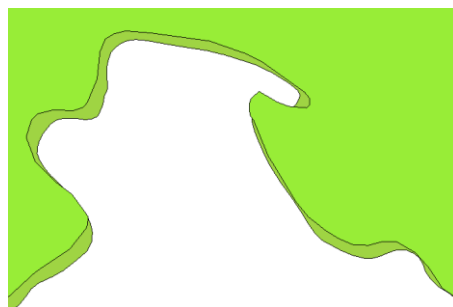


5 – Criar camada para arquivo “*uso\_solo.shp*” (informar o sistema de projeção em coordenadas geográfica do modelo SAD69 – SRS 4618). Verificar se há geometrias inválidas e neste caso criar um novo arquivo ShapeFile sem erros.



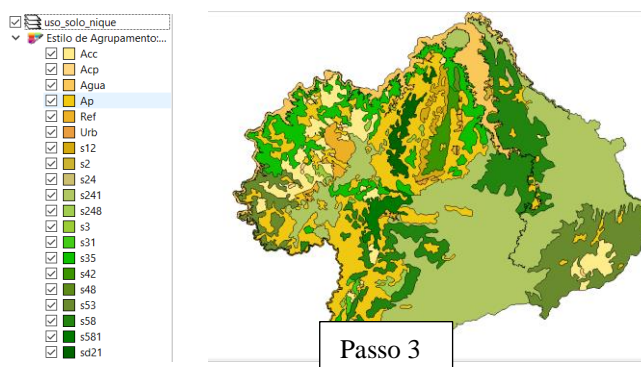
**NOTA:** Teremos de criar uma camada matricial a partir de um atributo do mapa de uso do solo que identifica a vulnerabilidade ambiental, mas isso não será feito para todo estado de Goiás o que demandaria maior espaço de armazenamento, mas sim para um recorte desse mapa que cobre todo limite do município de Niquelândia. Utilizaremos o mapa de municípios de GO para extrair o limite de Niquelândia.

6 – Criar camada para os municípios de GO disponível no banco (*municipio.shp*). Execute uma consulta por atributo para selecionar o município de Niquelândia e salve o polígono selecionado criando um arquivo ShapeFile fora do banco de nome “*limite\_nique.shp*”. O limite desse município será utilizado para recortar o mapa de Uso do Solo. Porém, note que não há um ajuste perfeito entre o limite do município e os limites dos setores (figura abaixo). Como queremos um recobrimento total entre o mapa de uso do solo e os setores, criaremos um “buffer” de 400 metros para aumentar o limite do município.





7 – Criar um buffer de 400 m a partir da camada com limite de Niquelândia, mas como a camada está em unidade graus, utilize o SRS = 29193 para que a distância possa ser informada em metros e assim criar o arquivo “**buffer\_nique.shp**”. O resultado final deve conter um único polígono que engloba a área interno do município mais a área do buffer de 400 metros, portanto veja como fazer isso em cada SIG.

8 – Recorte o mapa de Uso do Solo com este limite de Niquelândia ampliado de 400m.



9 – Note que o mapa de uso criado acima tem um atributo de nome “vulnerab” que é a vulnerabilidade das classes de uso e utiliza o intervalo de 1(menos vulnerável) a 3 (mais vulnerável). Utilizar o processamento de preenchimento de atributos [Vetorial para Matricial] para criar uma camada matricial que tenha os valores de vulnerabilidade em cada ponto da imagem no TerraView ou menu [Raster][Converter][ > Converter vetor para raster (rasterizar)...] no QGIS. Utilize a resolução de saída de 0.0002 graus (equivalente a 20 m) uma vez que a camada está no SRS = 4618. Para camada de saída utilize “**uso\_solo\_nique\_vul.tif**”.



10 – Calcular a vulnerabilidade média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da vulnerabilidade resultará uma nova coluna (atributo) no mapa de setores com cálculo do valor médio (tipicamente uma operação zonal). Utilizar o processamento de preenchimento de atributos [Matricial para Vetorial] no TerraView ou a ferramenta de  **Estatística zonais** no item  **Análise de dados Raster** do QGIS. A camada

matricial de entrada utilize “*uso\_solo\_nique\_vul.tif*” e a vetorial os setores de Niquelândia. Note o resultado na tabela da nova camada.

11 – Repetir o procedimento para calcular a altitude mínima, máxima e a amplitude topográfica média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da altimetria resultará em três novas colunas (atributos) no mapa de setores com cálculo do valor mínimo, máximo e amplitude (tipicamente uma operação zonal). A camada matricial de entrada utilize o *mosaico do SRTM* e a camada vetorial *setores de Niquelândia resultado do passo anterior*. Note o resultado na tabela da nova camada.

12 – Adicione um atributo do tipo REAL de nome “potencial\_erosao” e utilize a opção “Alterar dados de uma coluna” no TerraView ou Calculadora de Campo do QGIS sobre este novo atributo. Editar a seguinte expressão sobre os atributos criados nos passos 10 e 11:

$$((\text{amplitude} * 3 / 785) + \text{vulnerabilidade\_media}) / 2$$

13 – Criar uma legenda do tipo Quantil em 6 partes sobre o “potencial\_erosao”. O mapa final é apresentado abaixo.

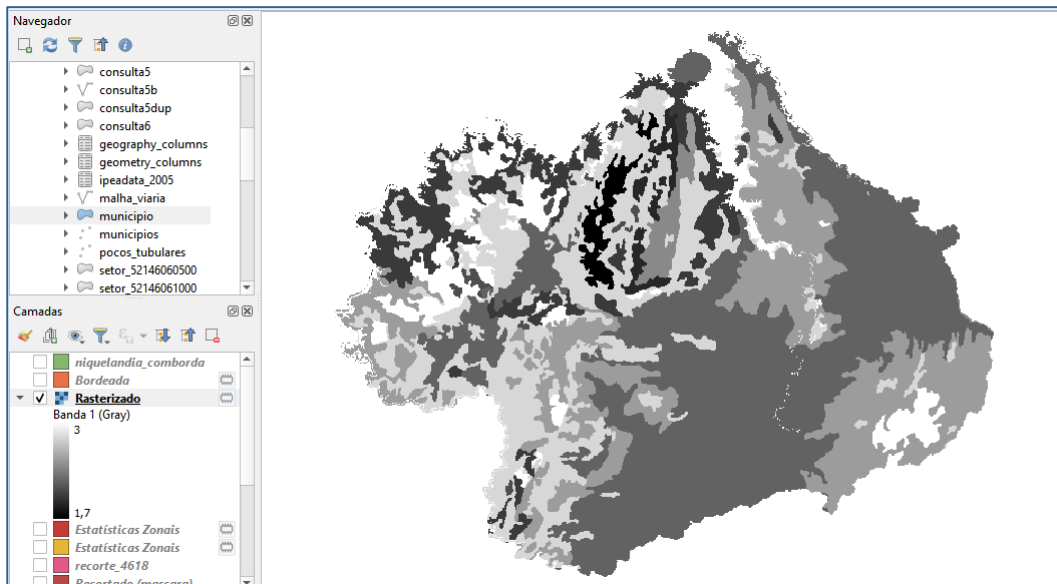


Figura 13.1: Resultado da consulta – imagem rasterizada.

COD	LEG_USO	CLASSE	DESCRICOAO	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL	VULNERAB	AREA	PERIMETER	SITUACAO	PERC_AREA	_mean	
31	897	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,572	9883,465	Derivada	0,0005	2,799999952316...
32	956	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,583	8172,898	Derivada	0,0005	2,799999952316...
33	958	41 ref - REFLOREST...	Ref	REFLORESTAME...	REFLORESTAME...	Floresta	Vulneravel	2,8	6,959	22320,921	Conservada	0,002	2,799999952316...
34	961	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	644,251	810353,135	Derivada	0,1856	2,799999952316...
35	1073	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	3,185	7970,032	Derivada	0,0009	2,799999952316...
36	1075	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	2,262	12714,27	Derivada	0,0007	2,799999952316...
37	1076	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	8,974	12576,295	Derivada	0,0026	2,799999952316...
38	1080	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	168,394	295938,414	Derivada	0,0485	2,799999952316...
39	1087	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	5,749	12005,377	Derivada	0,0017	2,799999952316...
40	1105	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	3,087	11169,75	Derivada	0,0009	2,799999952316...
41	1107	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	12,293	23535,568	Derivada	0,0035	2,799999952316...
42	1109	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,115	8369,101	Derivada	0,0003	2,799999952316...
43	1117	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	2,045	10624,013	Derivada	0,0006	2,799999952316...
44	1121	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	5,171	12076,145	Derivada	0,0015	2,799999952316...
45	1129	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,339	7827,613	Derivada	0,0004	2,799999952316...
46	1130	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	48,258	86393,104	Derivada	0,0139	2,799999952316...
47	1152	41 ref - REFLOREST...	Ref	REFLORESTAME...	REFLORESTAME...	Floresta	Vulneravel	2,8	1,119	7041,133	Conservada	0,0003	2,799999952316...
48	1154	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	6,242	15613,8	Derivada	0,0018	2,799999952316...
49	1156	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,014	6034,999	Derivada	0,0003	2,799999952316...
50	1161	5 Ap - PASTAGEM	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	2,553	9805,326	Derivada	0,0007	2,799999952316...

Figura 13.2: Cálculo do valor médio da vulnerabilidade (tipicamente uma operação zonal).



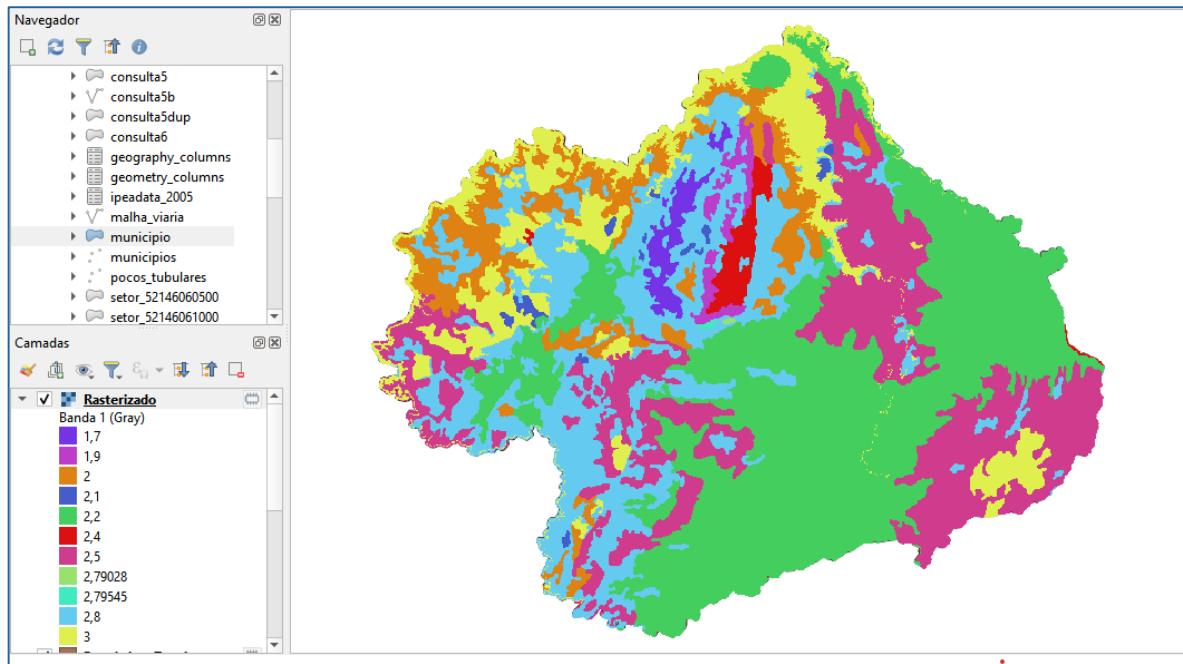


Figura 13.3: Média da vulnerabilidade.

	CLASSE	DESCRICAO	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL	VULNERAB	AREA	PERIMETER	SITUACAO	PERC_AREA	_min	_max	_range	
1	A...	s241	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2,2	5641,966	2778482,796	Conservada	1,625	450	475	25
2	A...	Agua	AGUA	AGUA	Agua	Vulneravel	3	803,513	2639090,923	Agua	0,2314	399	572	173
3	A...	s241	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2,2	46,305	43329,254	Conservada	0,0133	446	1040	594
4	M	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,572	9883,465	Derivada	0,0005	451	461	10
5	P...	s58	SAVANA PARO...	SAVANA PARO...	Cerrado	Moderadament...	2,5	412,226	285313,254	Conservada	0,1187	441	652	211
6	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	190,982	293498,423	Conservada	0,055	442	788	346
7	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	121,383	246287,255	Conservada	0,035	441	465	24
8	M	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	1,583	8172,898	Derivada	0,0005	444	451	7
9	ST...	Ref	REFLORESTAME...	REFLORESTAME...	Floresta	Vulneravel	2,8	6,959	22320,921	Conservada	0,002	470	515	45
10	M	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2,8	644,251	810353,135	Derivada	0,1856	445	944	499
11	A...	Acc	CULTURA ANUAL	CULTURA ANUAL	Agricultura	Vulneravel	3	3,75	8737,95	Derivada	0,0011	481	494	13
12	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	13,867	47210,118	Conservada	0,004	445	445	0
13	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	8,822	21073,061	Conservada	0,0025	445	519	74
14	F...	s12	SAVANA FLORE...	SAVANA FLORE...	Cerrado	Medianamente ...	1,9	41,588	67826,008	Conservada	0,012	501	950	449
15	A...	s421	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Moderadament...	1,7	12,405	23705,913	Conservada	0,0036	527	738	211
16	P...	s48	SAVANA PARO...	SAVANA PARO...	Cerrado	Moderadament...	2,5	13,814	19346,964	Conservada	0,004	497	646	149
17	A...	s24	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	8,655	15795,187	Conservada	0,0025	489	588	99
18	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	7,338	25261,843	Conservada	0,0021	448	509	61
19	A...	s35	SAVANA ARBO...	SAVANA ARBO...	Cerrado	Medianamente ...	2	20,78	48765,089	Conservada	0,006	444	528	84
20	A...	Acc	CULTURA ANUAL	CULTURA ANUAL	Agricultura	Vulneravel	3	55,61	60546,021	Derivada	0,016	450	534	84

Figura 13.4: Cálculo da altitude mínima, máxima e a amplitude topográfica média (tipicamente uma operação zonal).

DUVIDAS – Não consegui realizar a última parte (itens 12 e 13) da questão no QGIS.