

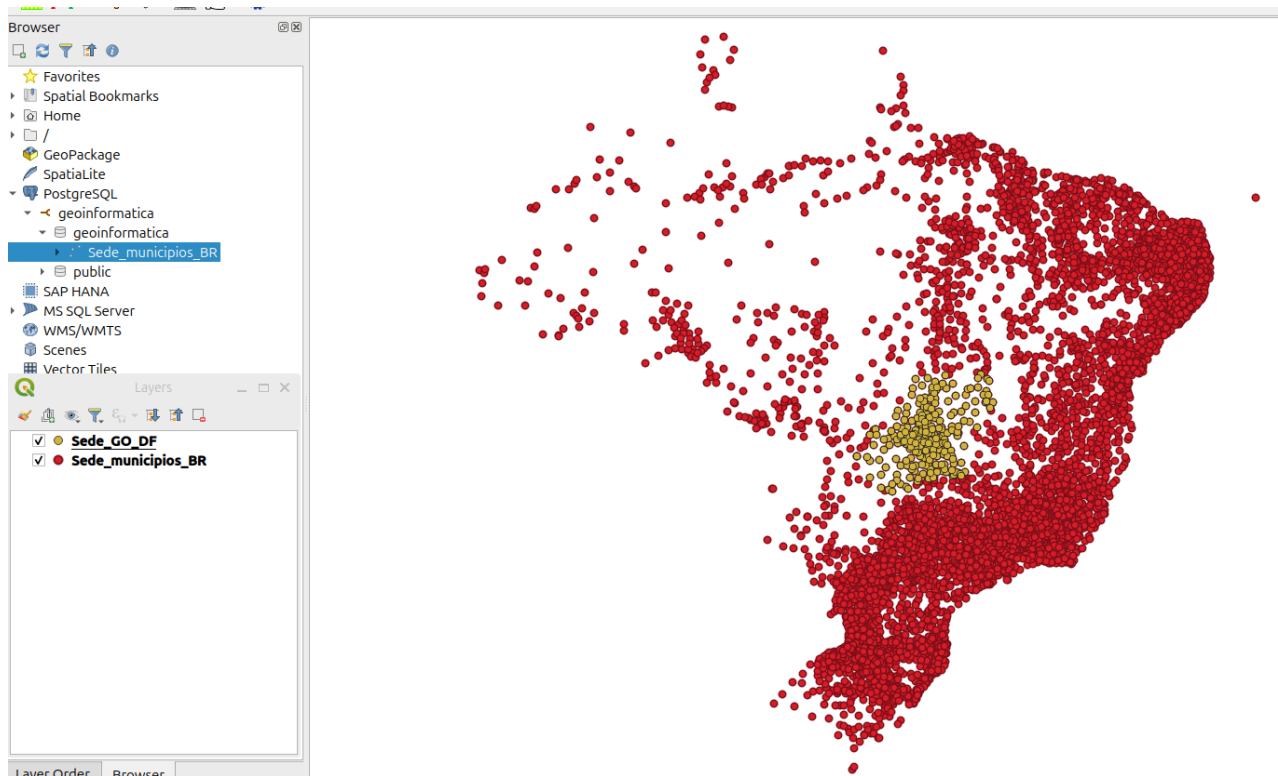
# SER 350-3 & CAP 395– Prática de Análise Geográfica (2026)

Nome da aluna: Júlia Gayotto

## 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.



Consulta em SQL:

```
Query Query History Scratch Pad X
1 SELECT *
2 FROM geoinformatica.sede_municipios_br
3 WHERE "UNIDADE FEDERATIVA" IN ('GO','DF');
4
```

Data Output Messages Notifications

Showing rows: 1 to 247 Page No: 1 of 1

	id [PK] inte	geom geometry	fid bigint	GEOCODIGO DO IBGE integer	NOME MUNICÍPIO character varying	UNIDADE FEDERATIVA character varying	REGIÃO character varying	MESO-REGIÃO character varying	MICRO-REGIÃO character varying	LATITUDE (graus) double precision	LONGITUDE (graus) double precision
1	5318	0101000020E610...	5318	5200050	Abadia de Goiás	GO	Centro-Oeste	CENTRO GOIANO	GOIANIA	-16.757	-49.438
2	5319	0101000020E610...	5319	5200100	Abadiânia	GO	Centro-Oeste	LESTE GOIANO	ENTORNO DE BRASILIA	-16.204	-48.707
3	5320	0101000020E610...	5320	5200134	Acreúna	GO	Centro-Oeste	SUL GOIANO	VALE DO RIO DOS BOIS	-17.396	-50.377
4	5321	0101000020E610...	5321	5200159	Adelândia	GO	Centro-Oeste	CENTRO GOIANO	ANICUNS	-16.415	-50.166
5	5322	0101000020E610...	5322	5200175	Água Fria de Goiás	GO	Centro-Oeste	LESTE GOIANO	ENTORNO DE BRASILIA	-14.986	-47.784

Total rows: 247

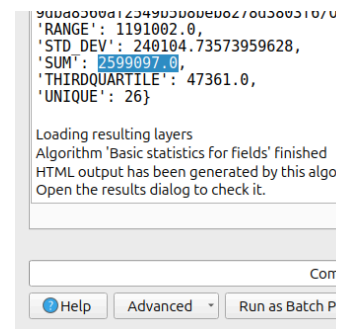
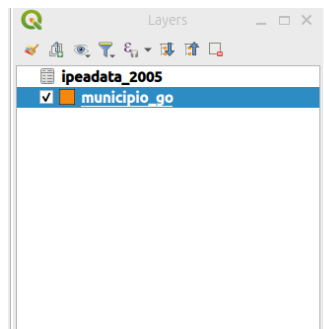
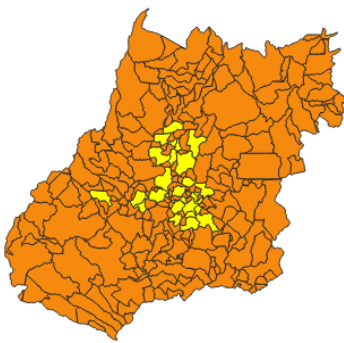
Query complete 00:00:00.054

## 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



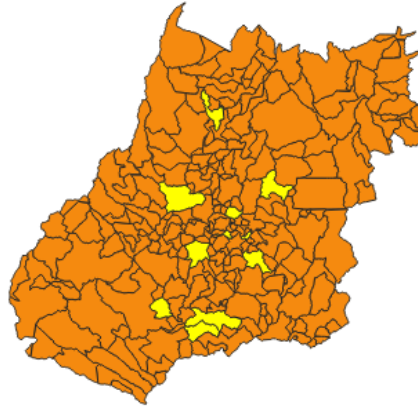
Consulta em SQL:

```
1 SELECT SUM("POPTOTAL05") AS populacao_2005
2 FROM geoinformatica.municipio_go
3 WHERE "NOMEMESO" = 'CENTRO GOIANO'
4 AND "POPTOTAL08" > 10000;
```

opulacao_200
1 2599097.0

- **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.

BELA VISTA DE GOIAS
BOM JESUS DE GOIAS
COCALZINHO DE GOIAS
GOIANAPOLIS
GOIANIRA
GOIAS
GOIATUBA
PALMEIRAS DE GOIAS
PETROLINA DE GOIAS
SANTA HELENA DE GOIAS
SANTA TEREZINHA DE GOIAS



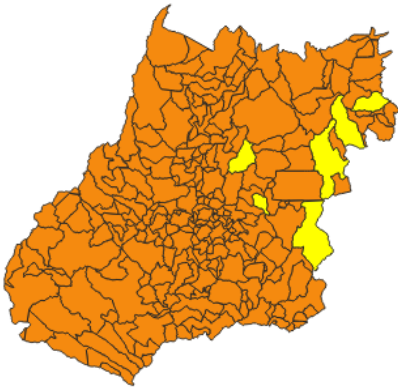
Consulta em SQL:

```
1 SELECT "NOME"
2 FROM geoinformatica.municipio_go
3 WHERE "NOME" ILIKE '%GOI%'
4 AND "POPTOTAL02" BETWEEN 10000 AND 50000;
```

Execute 11 rows, 0.002 seconds Create a view Clear

	NOME
1	BOM JESUS DE GOIAS
2	GOIATUBA
3	SANTA HELENA DE GOIAS
4	BELA VISTA DE GOIAS
5	PALMEIRAS DE GOIAS
6	GOIANAPOLIS
7	GOIANIRA
8	GOIAS
9	PETROLINA DE GOIAS
10	COCALZINHO DE GOIAS
11	SANTA TEREZINHA DE GOIAS

- ☐ **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.



	id	fid	NOME	NOMEMESO	NOM
1	147	147	ALEXANIA	LESTE GOI...	ENTC
2	137	137	CRISTALINA	LESTE GOI...	ENTC
3	213	213	FLORES DE GOIAS	LESTE GOI...	VAO
4	201	201	FORMOSA	LESTE GOI...	ENTC
5	217	217	POSSE	LESTE GOI...	VAO
6	190	190	VILA PROPICIO	LESTE GOI...	ENTC

Consulta em SQL:

geoinformatica

- ▼ geoinformatica
  - ☐ municipio\_go
  - ☐ sede\_municipios\_br
- ▶ public
- SpatiaLite
- Virtual Layers

```

1 SELECT "NOME"
2 FROM geoinformatica.municipio_go
3 WHERE "NOMEMESO" = 'LESTE GOIANO'
4 AND (
5     "ipeadata_2005_ARROZ" > 5000
6     OR "ipeadata_2005_CANA" > 5000
7 )
8 ORDER BY "NOME";

```

Execute 6 rows, 0.002 seconds Create a view

	NOME
1	ALEXANIA
2	CRISTALINA
3	FLORES DE GOIAS
4	FORMOSA
5	POSSE
6	VILA PROPICIO

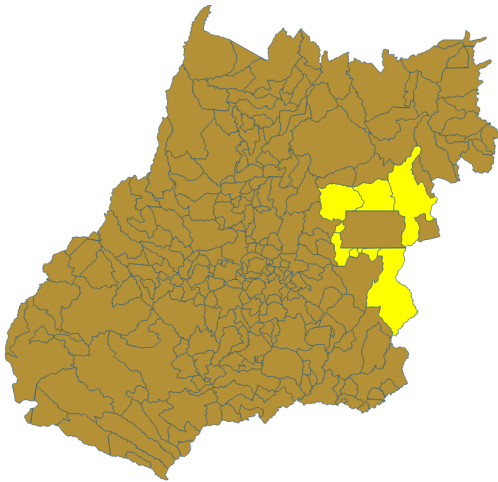
OBS: para facilitar foi realizado um join entre o csv e o shape de municípios antes da criação da tabela “municipio\_go”, por isso é possível consultar os dados de arroz e cana de 2005 na própria tabela.

### 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)



	id	fid	NOME	NOMEMESO
1	156	156	AGUAS LINDAS DE GOIAS	LESTE GOI...
2	136	136	CIDADE OCIDENTAL	LESTE GOI...
3	137	137	CRISTALINA	LESTE GOI...
4	201	201	FORMOSA	LESTE GOI...
5	134	134	NOVO GAMA	LESTE GOI...
6	178	178	PADRE BERNARDO	LESTE GOI...
7	182	182	PLANALTINA	LESTE GOI...
8	151	151	SANTO ANTONIO DO DESCOBERTO	LESTE GOI...
9	135	135	VALPARAISO DE GOIAS	LESTE GOI...

Consulta em SQL:

The screenshot shows a GIS application window with a 'Query (geoinform)' tab active. The SQL query is as follows:

```

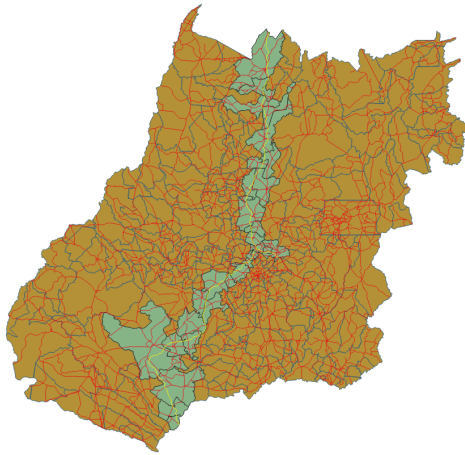
1 SELECT m."NOME"
2 FROM geoinformatica.municipio_go m
3 JOIN geoinformatica.municipio_go df
4 ON df."NOME" = 'DISTRITO FEDERAL'
5 WHERE ST_Touches(m.geom, df.geom)
6 ORDER BY "NOME";

```

The results table shows 9 rows of data:

	NOME
1	AGUAS LINDAS DE GOIAS
2	CIDADE OCIDENTAL
3	CRISTALINA
4	FORMOSA
5	NOVO GAMA
6	PADRE BERNARDO
7	PLANALTINA
8	SANTO ANTONIO DO DESCOBERTO
9	VALPARAISO DE GOIAS

- **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.



municipio\_go — Features Total: 249, Filtered: 249, Selected: 34

	NOME	NOMEMESO	NOMEMICRO	ESTADO	NOME_ACEN	COD_IBGE	REG_PLA
4	ACREUNA	SUL GOIANO	VALE DO RI...	GO	Acreúna	5200134	Regiao Su
7	ANAPOLIS	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Anápolis	5201108	Regiao Ce
1	BRAZABRANTES	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Brazabrant	5203609	Regiao Me
2	CAMPESTRE DE GOIAS	SUL GOIANO	VALE DO RI...	GO	Campestre ...	5204607	Regiao Oe
8	CAMPINORTE	NORTE GOI...	PORANGATU	GO	Campinorte	5204706	Regiao No
9	CAMPO LIMPO DE GOIAS	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Campo Lim...	5204854	Regiao Ce
3	DAMOLANDIA	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Damolândia	5206800	Regiao Ce
7	ESTRELA DO NORTE	NORTE GOI...	PORANGATU	GO	Estrela do ...	5207501	Regiao No
4	GOIANESIA	CENTRO G...	CERES	GO	Goianésia	5208608	Regiao Ce
2	GOIANIRA	CENTRO G...	GOIANIA	GO	Goianira	5208806	Regiao Me
4	INDIARA	SUL GOIANO	VALE DO RI...	GO	Indiara	5209952	Regiao Su
8	JANDAIA	SUL GOIANO	VALE DO RI...	GO	Jandaia	5211701	Regiao Oe
5	JARAGUA	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Jaraguá	5211800	Regiao Ce
8	JESUPOLIS	CENTRO G...	ANAPOLIS	GO	Jesúpolis	5212055	Regiao Ce

### Consulta em SQL:

Import Layer/File... Export to File...

Providers

- GeoPackage
- PostGIS
  - geoinformatica
    - geoinformatica
      - malha\_viaria
      - municipio\_go
      - sede\_municipios\_br
      - uc\_parques\_go
    - public
  - Spatialite
  - Virtual Layers

Info Table Preview Query (geoinformatica)

SQL Saved query Name

```

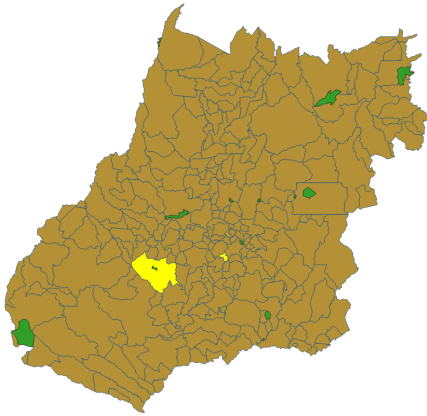
1 SELECT DISTINCT m."NOME"
2 FROM geoinformatica.municipio_go m
3 JOIN geoinformatica.malha_viaria v
4 ON ST_Intersects(m.geom, v.geom)
5 WHERE m."ESTADO" = 'GO'
6 AND v."NOME" ILIKE '%FNS%'
7 ORDER BY m."NOME";

```

Execute 34 rows, 0.036 seconds Create a view

	NOME
1	ACREUNA
2	ANAPOLIS
3	BRAZABRANTES
4	CAMPESTRE DE GOIAS
5	CAMPINORTE
6	CAMPO LIMPO DE GOIAS
7	DAMOLANDIA
8	ESTRELA DO NORTE

- **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**.



id	fid	NOME	NOMEMESO
78	78	ABADIA DE GOIAS	CENTRO G...
81	81	PARAUNA	SUL GOIANO

### Consulta em SQL:

Database Schema Table

Import Layer/File... Export to File...

Providers

- GeoPackage
- PostGIS
- geoinformatica
  - geoinformatica
    - malha\_viaria
    - municipio\_go
    - sede\_municipios\_br
    - uc\_parques\_go
  - public
- SpatiaLite
- Virtual Layers

Info Table Preview Query (geoinformatica) X

Saved query Name Save Delete Load

```

1 SELECT DISTINCT m."NOME"
2 FROM geoinformatica.municipio_go m
3 JOIN geoinformatica.uc_parques_go p
4 ON ST_Contains(m.geom, p.geom)
5 WHERE p."RESPONSA" ILIKE '%AGMA%'
6 ORDER BY m."NOME";

```

Execute 2 rows, 0.007 seconds Create a view Clear

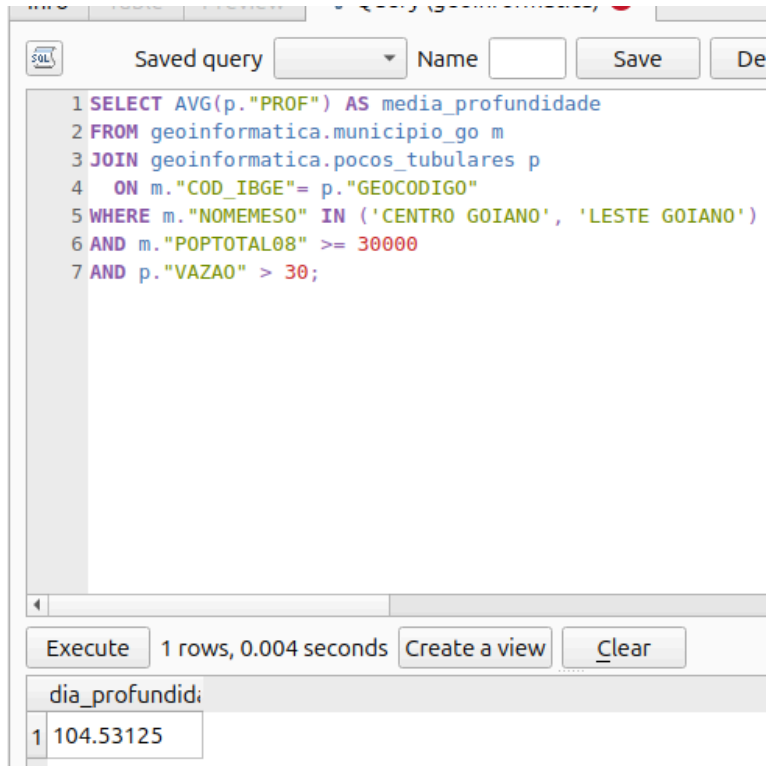
NOME
1 ABADIA DE GOIAS
2 PARAUNA

### 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).

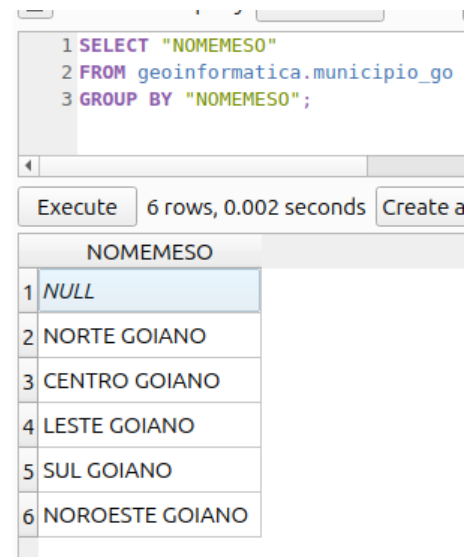
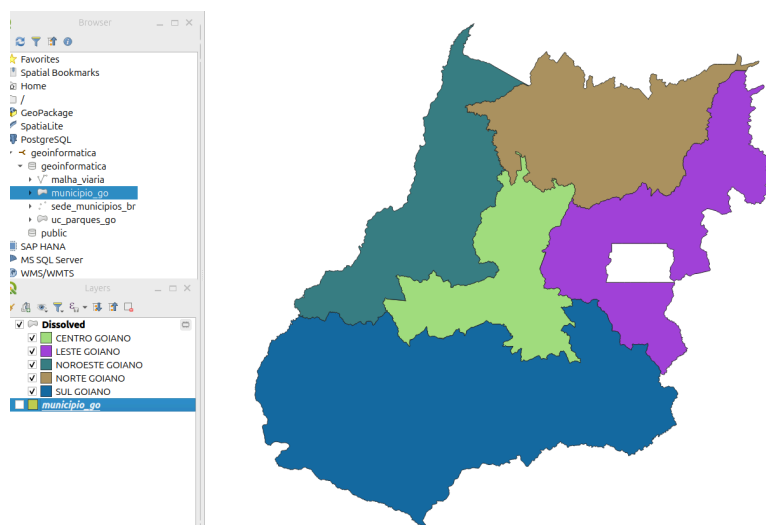
- ☐ **CONSULTA PROPOSTA** – Qual a profundidade média dos poços tubulares das mesorregiões Centro e Leste Goiano com população em 2010 maior ou igual a 30000 habitantes e vazão maior que 30m<sup>3</sup>? **RESPOSTA:** média é de 104.53125 metros.



### Exercício 5 - Análise com operadores geométricos - Dissolve

Crie camada com a municípios de Goiás (*municipio.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.



OBS: o conjunto nulo trata-se da região do distrito federal.

## Exercício 6 - Análise com operadores geométricos - Buffer

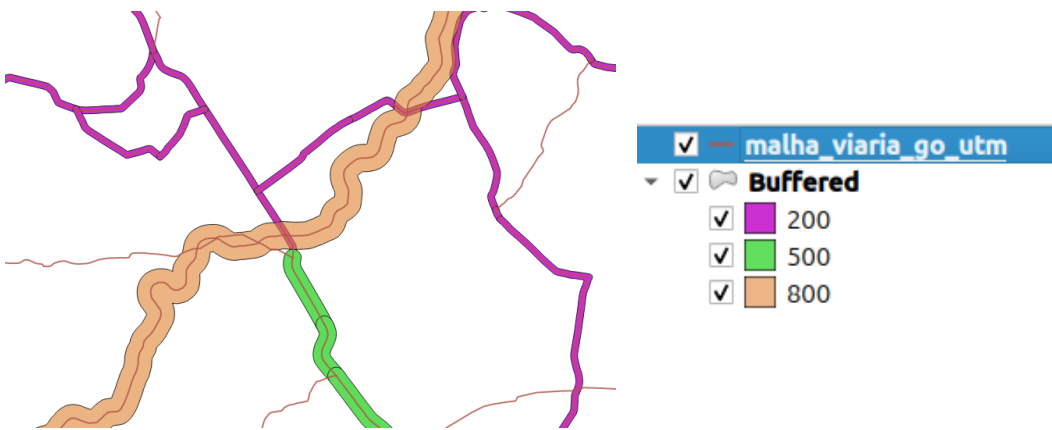
Crie camadas com a malha viária de Goiás (*malha\_viaria.shp*) e unidades de conservação (*uc\_parques\_go.shp*) para executar as consultas abaixo.

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.
- Pavimentada Via Dupla : 500 metros.
- Ferrovia (Ativada, em Obras ou Planejada): 800 metros.

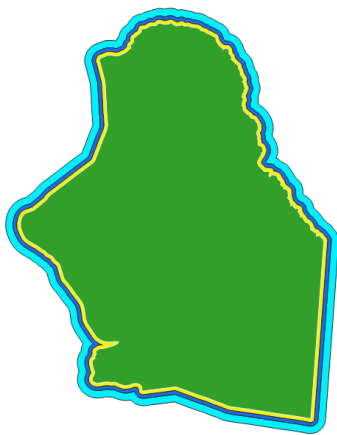


```
SELECT
*,
  ST_Buffer(geom,
    CASE
      WHEN "SITUACAO" ILIKE 'Pavimentada Via Simples' THEN 200
      WHEN "SITUACAO" ILIKE 'Pavimentada Via Dupla' THEN 500
      WHEN "SITUACAO" IN ('Ferrovia Ativada','Ferrovia em Obras','Ferrovia Planejada') THEN 800
      ELSE 0
    END
  ) AS geom_buffer
FROM geoinformatica.malha_viaria_utm;
```

### 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)



- uc\_parques\_go\_utm**
- buffer**
- 0-500**
- 500-1000**
- 1000-2000**

```
SELECT '0-500' AS faixa, ST_Buffer(geom, 500) AS geom
FROM geoinformatica.uc_parques_go_utm

UNION ALL

SELECT '500-1000',
       ST_Difference(ST_Buffer(geom, 1000), ST_Buffer(geom, 500))
FROM geoinformatica.uc_parques_go_utm

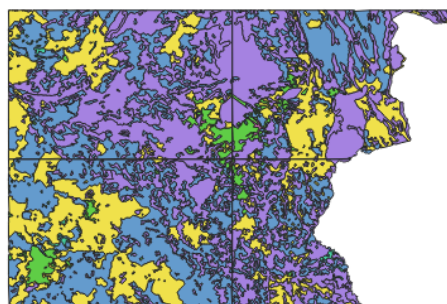
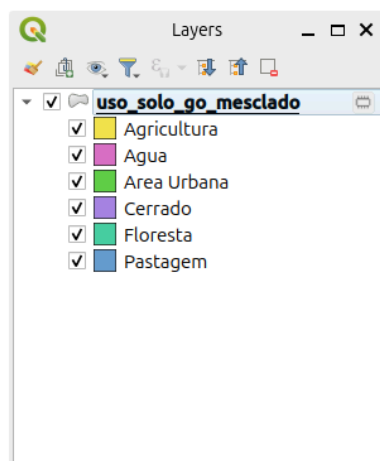
UNION ALL

SELECT '1000-2000',
       ST_Difference(ST_Buffer(geom, 2000), ST_Buffer(geom, 1000))
FROM geoinformatica.uc_parques_go_utm;
```

## 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.



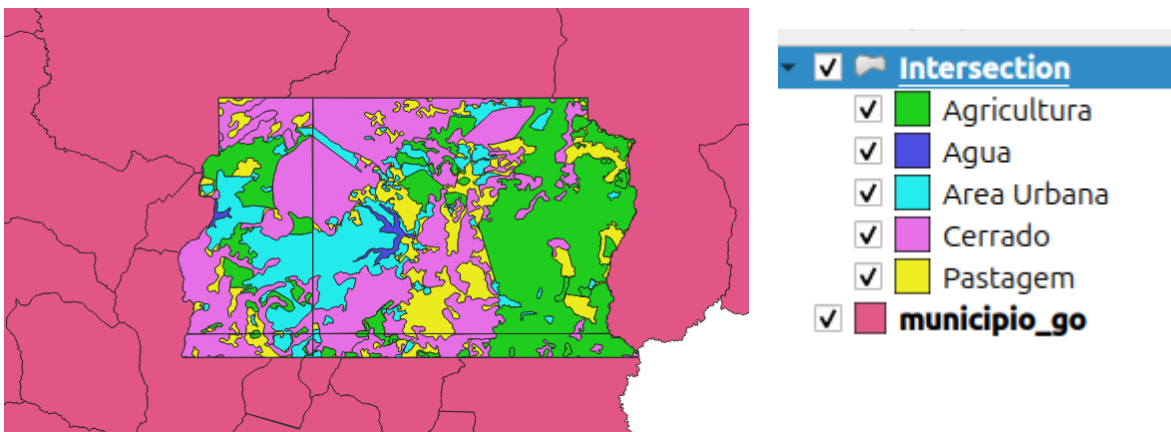
```
1 select * from geoinformatica.uso_solo_go_mesclado limit 10;
```

id	geom	objeid_20	COD	LEG_USO	CLASSE	DESCRICAO	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL	VULNERAB	AREA	PERIMETER	SITUACAO	PERC_AREA	objeid_19	
1	010600002...	1	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	1344.811	1219268.263	Derivada	0.3873	1615	
2	010600002...	10	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	44.841	60418.276	Derivada	0.0129	1902	
3	010600002...	100	115.0	Urb - AREA ...	Urb	AREA ...	AREA ...	Area Urbana	Estavel	0.0	1.397	7616.926	Derivada	0.0004	2169	
4	010600002...	101	10.0	ds11 - ...	ds11	FLORESTA ...	FLORESTA ...	Floresta	Estavel	1.0	26.027	34874.552	Conservada	0.0075	2170	
5	010600002...	102	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	56.087	61180.31	Derivada	0.0162	2174	
6	010600002...	103	91.0	sd11 - ...	sd11	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Moderada...	1.4	5.519	13597.651	Conservada	0.0016	2178	
7	588	010600002...	NULL	115.0	Urb - AREA ...	Urb	AREA ...	AREA ...	Area Urbana	Estavel	0.0	1.286	5187.455	Derivada	0.0004	3428
8	7	010600002...	104	7.0	d1 - ...	d1	FLORESTA ...	FLORESTA ...	Floresta	Estavel	1.0	8.72	22852.977	Conservada	0.0025	2182
9	8	010600002...	105	91.0	sd11 - ...	sd11	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Moderada...	1.4	7.726	19617.481	Conservada	0.0022	2184
10	9	010600002...	106	51.0	s241 - ...	s241	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Medianam...	2.2	16.639	36149.312	Conservada	0.0048	2196

## Exercício 8 - Análise com operadores geométricos - Interseção

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

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



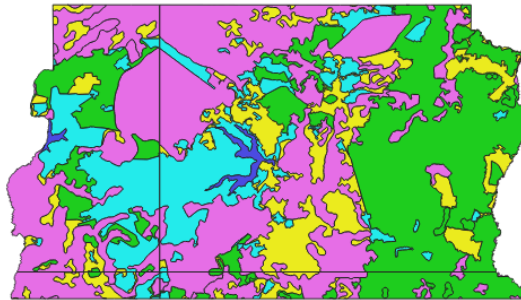
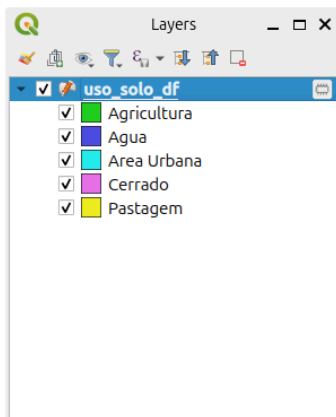
```
1 SELECT
2   ST_Intersection(
3     ST_Transform(u.geom, 4618),
4     ST_Transform(m.geom, 4618)
5   ) AS geom,
6   u.*
7 FROM geoinformatica.uso_solo_go_mesclado u
8 JOIN geoinformatica.municipio_go m
9   ON m."NOME" = 'DISTRITO FEDERAL'
10 WHERE ST_Intersects(
11   ST_Transform(u.geom, 4618),
12   ST_Transform(m.geom, 4618)
13 );
```

geom	id	geom	objeid_20	COD	LEG_USO	CLASSE	DESCRICAO	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL	VULNERAB	AREA	PERIMETER	SITUACAO	PERC_AREA	objeid_19
010600002...	12	010600002...	109	69.0	s43 - SAVA...	s43	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Moderada...	2.4	409.511	362236.549	Conservada	0.1179	2204
010300002...	35	010600002...	13	99.0	sd43 - ...	sd43	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Medianam...	1.9	2111.312	679408.522	Conservada	0.6081	1914
010300002...	65	010600002...	157	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	25.928	51110.527	Derivada	0.0075	2378
010300002...	84	010600002...	174	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	2.541	5871.476	Derivada	0.0007	2452
010300002...	88	010600002...	178	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	8.972	19140.44	Derivada	0.0026	2468
010300002...	89	010600002...	179	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	14.859	24332.693	Derivada	0.0043	2469
010300002...	98	010600002...	187	76.0	s53 - SAVA...	s53	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Moderada...	2.5	21.709	27531.799	Conservada	0.0063	2487
010300002...	99	010600002...	188	76.0	s53 - SAVA...	s53	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Moderada...	2.5	30.636	27797.262	Conservada	0.0088	2491
010300002...	100	010600002...	189	5.0	Ap-...	Ap	PASTAGEM	PASTAGEM	Pastagem	Vulneravel	2.8	4.736	11339.944	Derivada	0.0014	2496
010300002...	103	010600002...	191	115.0	Urb - AREA ...	Urb	AREA ...	AREA ...	Area Urbana	Estavel	0.0	30.155	40655.538	Derivada	0.0087	2511
010600002...	104	010600002...	192	3.0	Acc - ...	Acc	CULTURA ...	CULTURA ...	Agricultura	Vulneravel	3.0	177.189	180862.746	Derivada	0.051	2518
010300002...	106	010600002...	194	55.0	s3 - SAVAN...	s3	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Medianam...	2.1	8.503	12828.123	Conservada	0.0024	2520
010300002...	111	010600002...	199	115.0	Urb - AREA ...	Urb	AREA ...	AREA ...	Area Urbana	Estavel	0.0	1.992	9051.61	Derivada	0.0006	2532
010300002...	114	010600002...	200	59.0	s34 - SAVA...	s34	SAVANA ...	SAVANA ...	Cerrado	Medianam...	2.0	364.685	147469.165	Conservada	0.105	2533

## 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.



```
1 select * from geoinformatica.uso_solo_df;
```

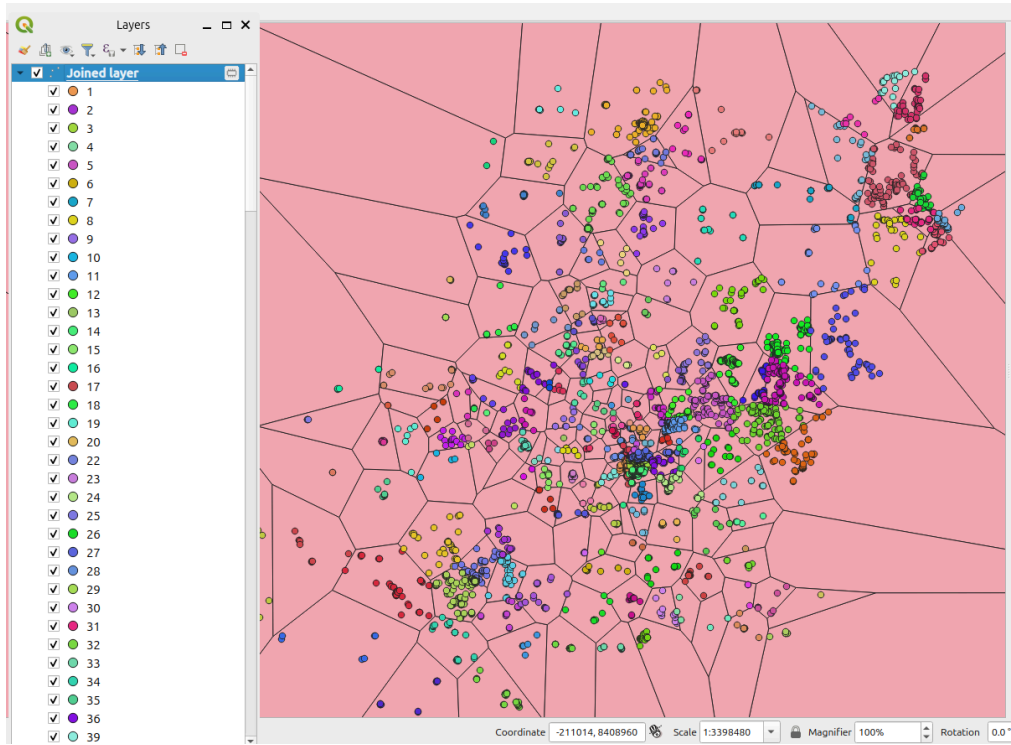
Execute 230 rows, 0.026 seconds Create a view Clear Query History

fid	NOME	NOMEMESO	NOMEMICRO	ESTADO	NOME_ACEN	COD_IBGE	PLA	OT	OT	OT	OT	TOT	TOT	TOTA	3_200_05_20C	data_2005_C/05	area_m2	perimetro_m
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	66976143...	89974.21
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	76573269...	72821.483
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	8127575.871	19109.253
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	1575843.581	4924.363
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	8947516.823	19045.684
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	17049665...	20498.538
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	14829364...	24310.936
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	21666683...	27517.968
	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	1694624.672	6667.284
0	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	4727250.348	11327.501
1	DISTRITO ...	NULL	NULL	DF	Distrito ...	5300108	...	...	...	...	...	N...	N...	NU...	NULL	...	5308979.549	11043.962

## 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 Goiás?”. 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.



Saved query  Name

```

1 SELECT
2   p.*,
3   v.geom AS geom_voronoi
4 FROM geoinformatica.pocos_tubulares p
5 JOIN (
6   SELECT
7     (ST_Dump(
8       ST_VoronoiPolygons(
9         ST_Collect(ST_Transform(geom, 31982))
10      )
11     )).geom AS geom
12 FROM geoinformatica.captacoes
13 ) v
14 ON ST_Within(
15   ST_Transform(p.geom, 31982),
16   v.geom
17 );

```

Execute 3958 rows, 0.788 seconds Create a view Clear

	id	geom	fid	GEOCODIGO	MUNICIPIO	DATINI	DATPERF	PROF	VAZAO	PERFURAD	LATITUDE	LC
1	1	010100002...	1	5200050	Abadia de ...	16/04/1998	17/04/1998	144.0	3.27	Fuad Rassi ...	-16.7843	-49
2	2	010100002...	2	5200050	Abadia de ...	12/12/1999	15/12/1997	90.0	24.0	Fuad Rassi ...	-16.7306	-49
3	3	010100002...	3	5200050	Abadia de ...	NULL	NULL	25.0	0.5	NULL	-16.758	-49
4	4	010100002...	4	5200100	Abadiânia	04/03/2000	08/03/2000	120.0	1.1	Fuad Rassi ...	-16.2253	-48
5	5	010100002...	5	5200100	Abadiânia	NULL	26/03/1993	118.0	0.0	NULL	-16.0953	-48
6	6	010100002...	6	5200100	Abadiânia	NULL	08/04/1993	120.0	5.0	NULL	-16.0953	-48
7	7	010100002...	7	5200100	Abadiânia	NULL	NULL	22.0	4.0	NULL	-16.2644	-48
8	8	010100002...	8	5200100	Abadiânia	NULL	NULL	98.0	3.0	NULL	-16.2708	-48
9	9	010100002...	9	5200100	Abadiânia	NULL	NULL	20.0	2.0	NULL	-16.2578	-48
10	10	010100002...	10	5200100	Abadiânia	NULL	NULL	18.0	1.0	NULL	-16.2519	-48

Load as new layer

## 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 estão em um banco de dados no formato GeoPackage (arquivo **Base\_caragua.gpkg** – tabelas: **geologia, geomorfologia, solos e uso\_terra**). Siga as seguintes etapas.

1. Carregar as tabelas da base GeoPackage
2. Ponderar cada tema em função dos pesos apontados pelo autor (definir novo atributo numérico)
3. Rasterizer (converter de vetor para raster) cada tema.
4. Executar análise AHP ( <https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php> ) para definir os pesos entre os temas.
5. Cruzar as camadas matriciais com a Calculadora Raster

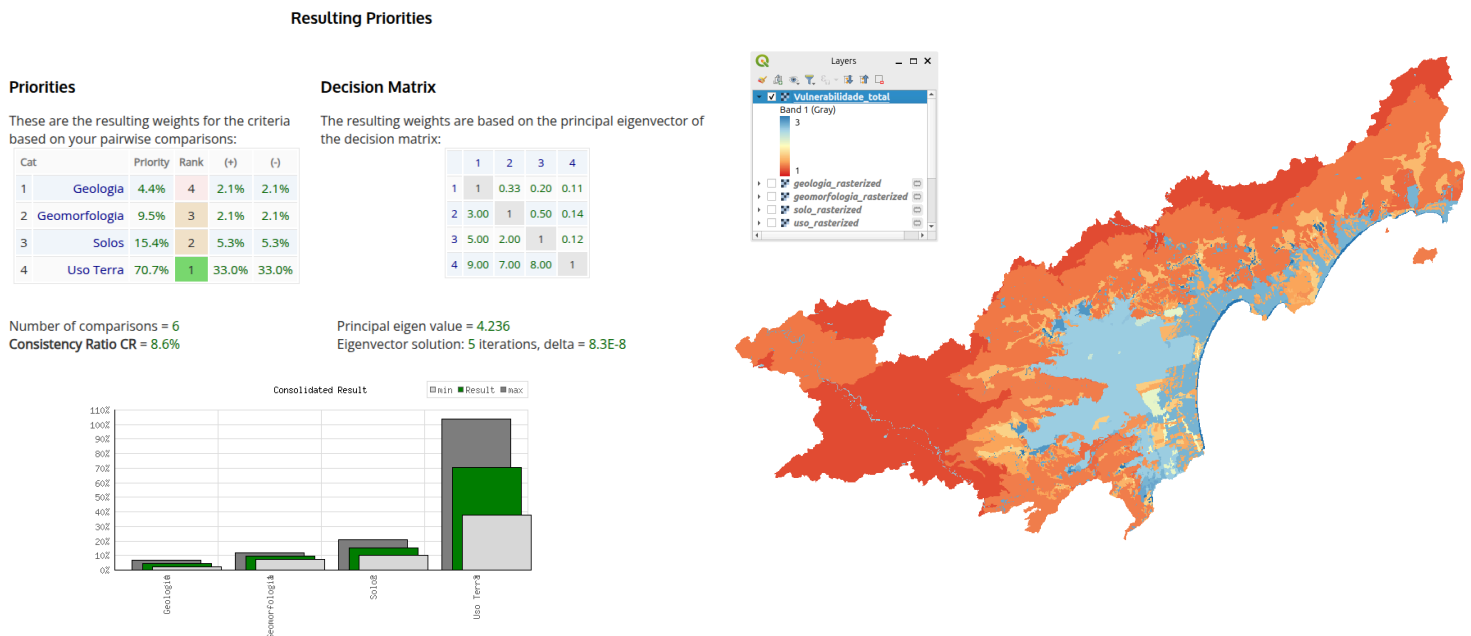
A tabela abaixo mostra os pesos utilizados na etapa 2.

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
	Espodosolos + 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).



## 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 satélite 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 1.1 e 1.2 já realizadas):**

1.1 – 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

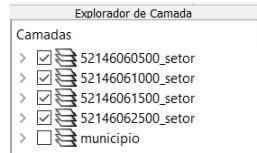
GO

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

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

- Distrito : **Tupiraçaba** -> arquivo 52146061500.zip
- Distrito : **Vila Taveira** -> arquivo 52146062500.zip

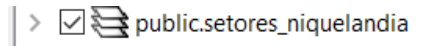
I.2 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para cada arquivo Shapefile em um novo projeto no SIG. (Note que a Codificação correta é ISO-8859-1), então informe essa para as 4 camadas se necessário.



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.

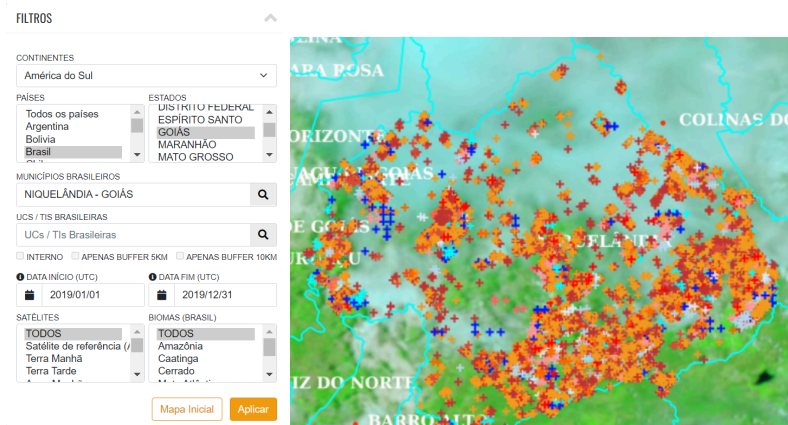


**Para o mapa de focos de queimadas do INPE os principais passos são (etapas I.6 e I.7 já realizadas):**

I.6 – Baixar os focos de queimadas do ano de 2019 no formato Shapefile para o município de Niquelândia em um arquivo ZIP.

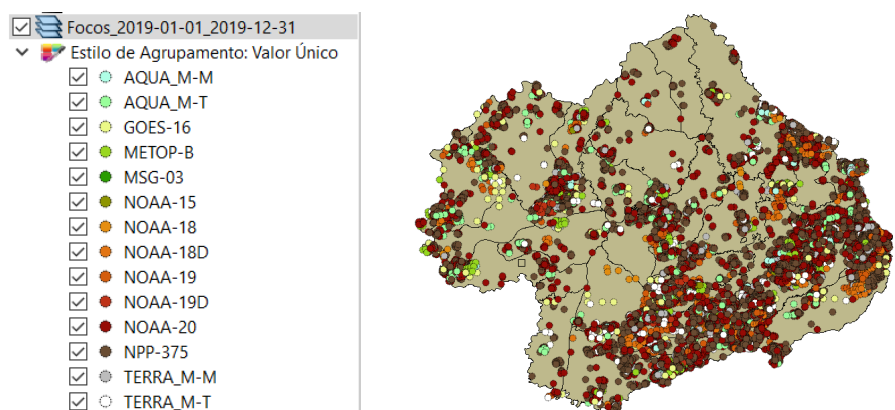
- Site: [BDQueimadas - Programa Queimadas - INPE](#)

- 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.


I.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 a 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:**

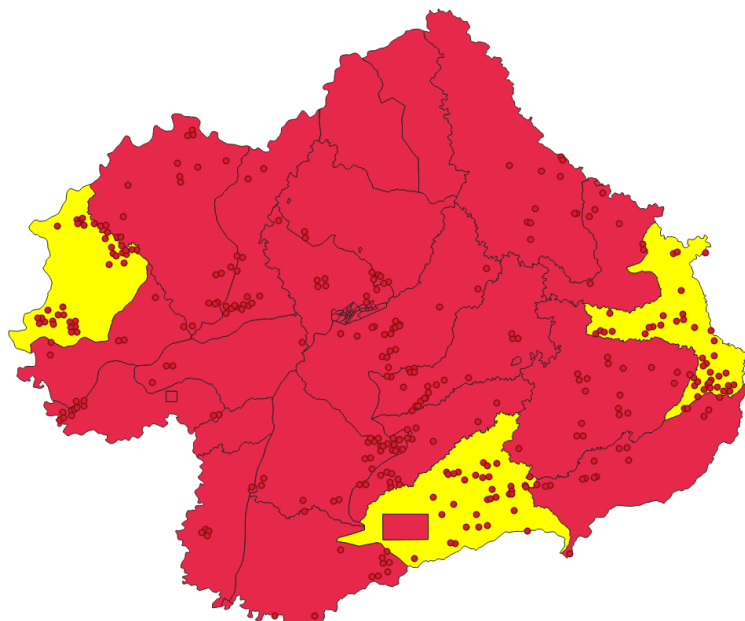
I.10 – Realizar o cruzamento dos polígonos de setores censitários com pontos de focos de queimadas e como resultado contar o número de pontos dentro de cada polígono, utilize a opção de menu [Processamento][Preenchimento de Atributos][**Vetorial para Vetorial...**] no TerraView ou menu [Vetor][Analisar][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

id	id1	cd_geocodi	tipo	cd_geocodb	nm_bairro	cd_geocodd	nm_distrit	cd_geocods	nm_subdist	cd_geocodm	nm_municip	nm_meso	l_mi	layer	path	gid	qtd_focos	
1	4	503151	521460610000004	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	45	42
2	2	503163	521460615000005	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061500	db...	54	36
3	7	503154	521460610000007	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	48	33
4	15	503137	521460605000031	RURAL	NULL	NULL	521460605	NIQUELÂN...	521460605	NIQUELÂN...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146060500	db...	11	26
5	3	503164	521460615000006	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061500	db...	55	22
6	2	503168	521460625000002	RURAL	NULL	NULL	521460625	VILA TAVEIRA	521460625	VILA TAVEIRA	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146062500	db...	62	22
7	5	503152	521460610000005	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	46	20
8	9	503156	521460610000009	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	50	18
9	6	503153	521460610000006	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	47	16
10	8	503155	521460610000008	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ D...	521460610	SÃO LUIZ D...	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061000	db...	49	15
11	7	503165	521460615000007	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146061500	db...	59	15
12	3	503169	521460625000003	RURAL	NULL	NULL	521460625	VILA TAVEIRA	521460625	VILA TAVEIRA	5214606	NIQUELÂN...	NORTE GOI...	P...	setor_52146062500	db...	63	12



### 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 Copernicus Global DSM e a vulnerabilidade do mapa de Uso do Solo do CIEG.

Os dados necessários são:

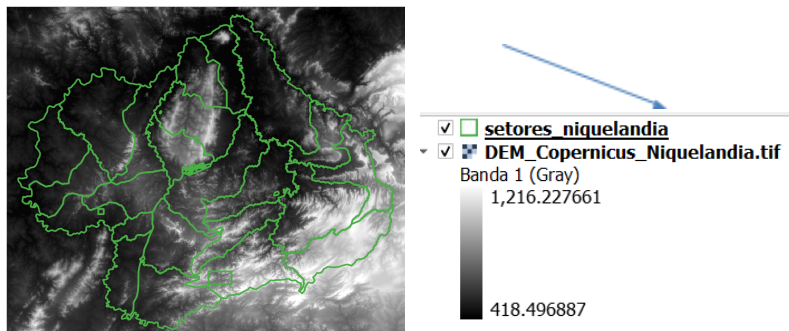
- Mapa de setores censitários criado no exercício 12 (resultado da união dos 4 distritos) que foi importado para um banco com o gerenciador Geopackage ou PostGIS.
- Mapa do modelo numérico de terreno (altitude) do Copernicus Global DSM com resolução de 30 metros que cobre totalmente município de Niquelândia. Vamos utilizar o complemento OpenTopography DEM Downloader para obter o dado.
- Mapa de Uso do Solo (arquivo “uso\_solo.shp”)

Os procedimentos são:

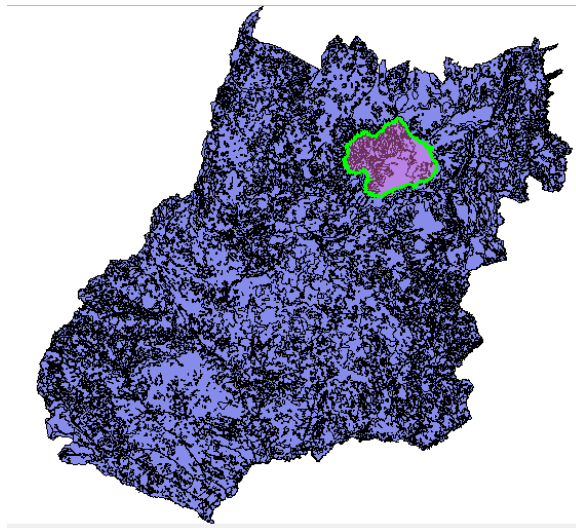
1 – Instalar o complemento OpenTopography DEM Downloader e obter a chave de acesso [OpenTopography](https://opentopography.org/) - *High-Resolution Topography Data and Tools*.

- Adquirir a chave no site : <https://opentopography.org/>
- Clique em (Request na API Key)
- Em **Log In** clique “Create new login” e preencha os dados. Após submeter os dados um email será enviado para ativar a conta do usuário.
- Clique no link enviado por email e faça o login com senha cadastrada.
- Clique em “Get na API Key”. O valor da chave é apresentado. Copie e cole em um arquivo TXT criado com o NotePad++ para usos futuros com o complemento do QGIS.
- Carregue a tabela “setores\_niquelandia” que está no banco e clique em  Aproximar à para estender a camada de setores em toda a área de desenho, pois desejamos que o DEM do Copernicus sobreponha toda área da camada.
- No menu do QGIS [Raster][OpenTopography DEM][OpenTopography DEM Downloader] abra janela do complemento e preencha os campos abaixo.
- (Select DEM to download ▼ Copernicus Global DSM 30 m)
  - (Define extend to download  ) (  . ▼ )  [Usar a Extensão Atual da Tela do Mapa...] \* note que as coordenadas são preenchidas no campo.
  - (Enter your API key  <cole aqui sua chave> )
  - (... ▼ )  [Salvar no arquivo...] use o nome “DEM\_Copernicus\_Niquelandia.tif”

2 – Camada é criada para o arquivo “DEM\_Copernicus\_Niquelandia.tif” salvo localmente.

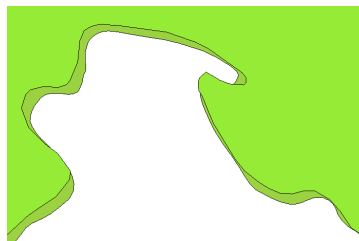


3 – Criar camada para arquivo “uso\_solo.shp” (informar o sistema de projeção em coordenadas geográficas do modelo SAD69 – SRS 4618). Verificar se há geometrias inválidas e neste caso criar um novo arquivo ShapeFile sem erros.



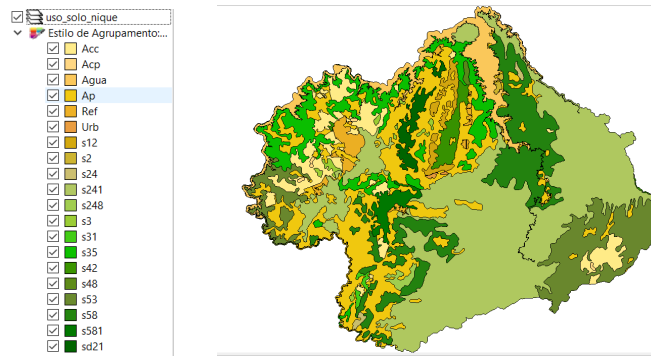
**NOTA:** Teremos de criar uma camada matricial a partir de um atributo do mapa de uso do solo que identifica a vulnerabilidade ambiental, mas isso não será feito para todo estado de Goiás o que demandaria maior espaço de armazenamento, mas sim para um recorte desse mapa que cobre todo limite do município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

4 – 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.

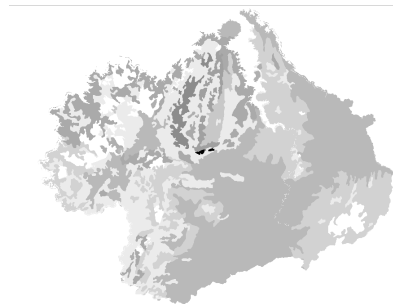


5 – Criar um buffer de 400 m a partir da camada com limite de Niquelândia, mas como a camada está em unidade graus, utilize o SRS = 29193 para que a distância possa ser informada em metros e assim criar o arquivo "*buffer\_nique.shp*". O resultado final deve conter um único polígono que engloba a área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

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



7 – 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”.



8 – 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.

9 – 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.

10 – 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 8 e 9:

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

13 – Criar uma legenda do tipo Quantil em 6 partes sobre o “potencial\_erosao”.

