

SER 350-3 & CAP395– Prática de Análise Geográfica (2026)

Nome do aluno: Sandro de Sena Machado

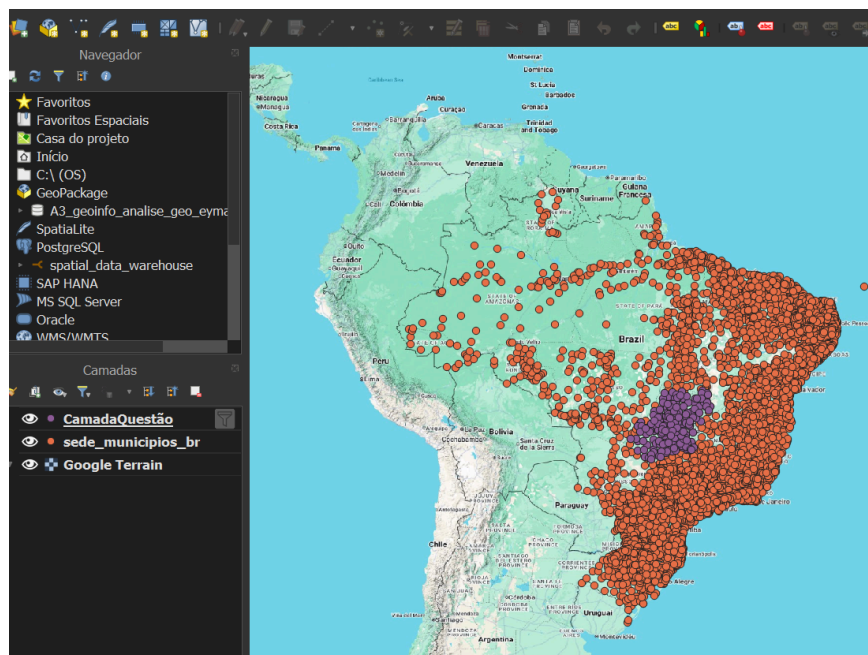
NOTA: Não é necessário apresentar o “print” de cada tela em cada etapa de um exercício, apenas o resultado final. Veja o que está pedindo cada exercício. Normalmente é um “print” mostrando que alcançou com êxito o exercício. No Windows utilize o aplicativo em: Iniciar – Acessórios do Windows – Ferramenta de Captura.

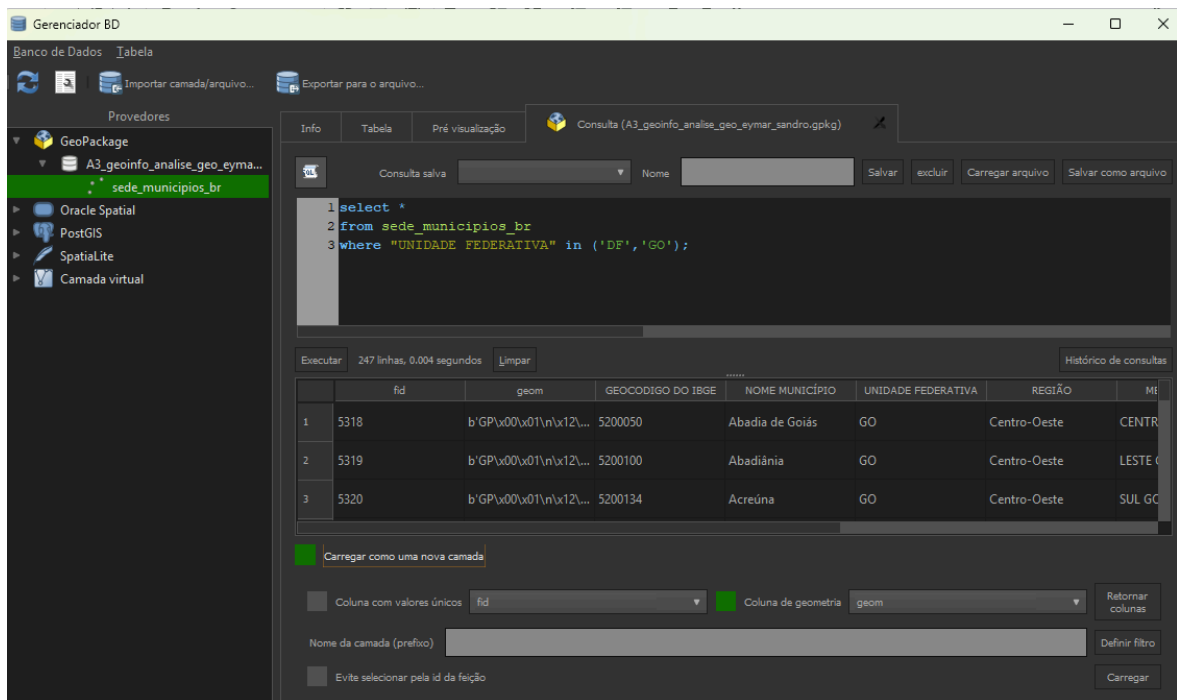
IMPORTANTE: TODOS os mapas no formato ShapeFile que são indicados para resolver cada exercício devem ser transferidos para um banco de dados no formato GeoPackage ou PostgreSQL + PostGIS.

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.





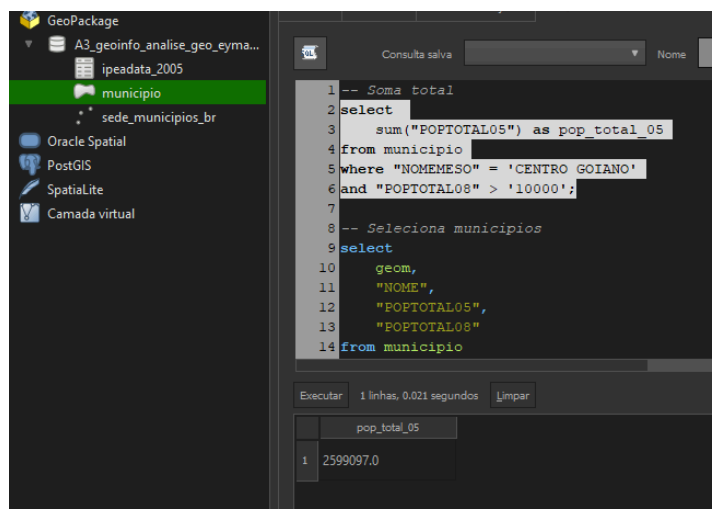
Consulta em SQL:

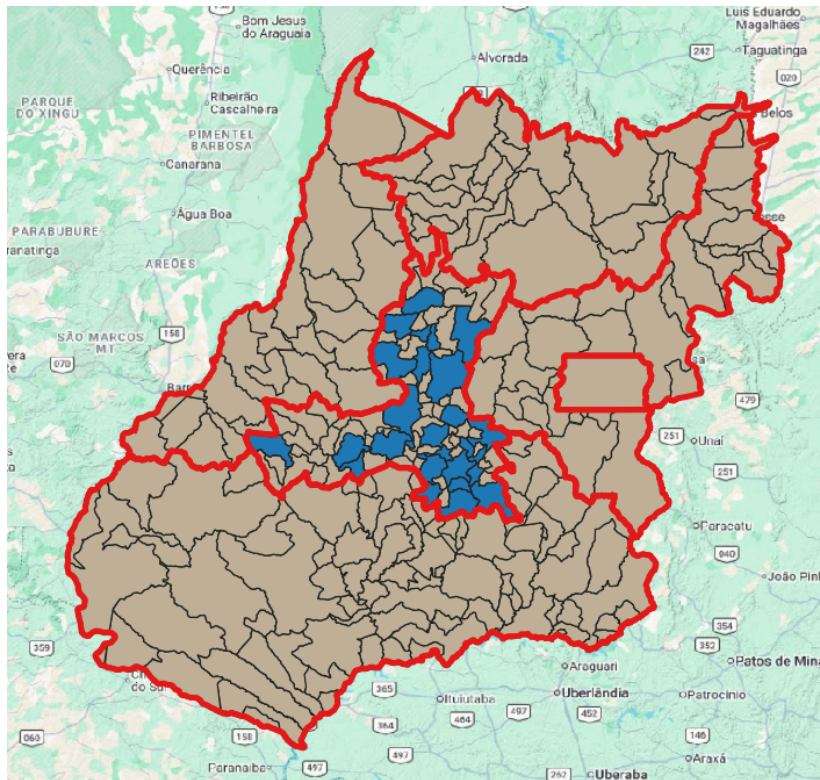
```
select *
from sede_municipios_br
where "UNIDADE FEDERATIVA" in ('DF','GO');
```

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





	NOME	POPTOTAL05	POPTOTAL08
1	HIDROLANDIA	14860	14577
2	GUAPO	15199	13974
3	BELA VISTA DE GOIAS	21611	21466
4	APARECIDA DE GOIANIA	435323	494919
5	SENADOR CANEDO	71399	75297
6	TRINDADE	99235	102870
7	GOIANIA	1201006	1265394

Consulta em SQL:

-- Soma total

select sum("POPTOTAL05") as pop_total_05

from municipio

where "NOMEMESO" = 'CENTRO GOIANO' and "POPTOTAL08" > '10000';

-- Selecciona municipios

```
select
```

```
  geom,
```

```
  "NOME",
```

```
  "POPTOTAL05",
```

```
  "POPTOTAL08"
```

```
from municipio
```

```
where "NOMEMESO" = 'CENTRO GOIANO' and "POPTOTAL08" > 10000;
```

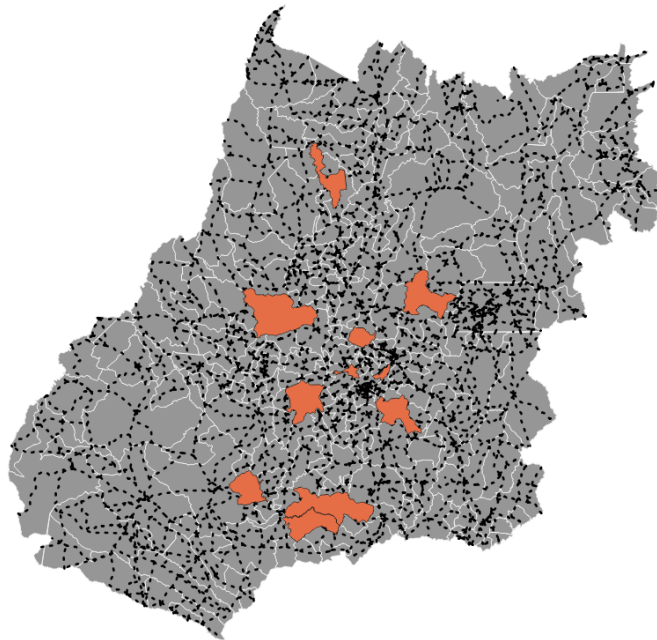
-- Cria camada com geometrias de mesorregiões

```
select ST_UNION(geom) as mesoregiao, "NOMEMESO"
```

```
from municipio
```

```
group by "NOMEMESO";
```

- ❏ **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.



```

16 -- Nomes dos municipios (feita no geopackage - SQLite)
17 select geom, "NOME"
18 from municipio
19 where upper("NOME") LIKE '%goi%'
20 and "POPTOTAL02" between 10000 and 50000;
21
22

```

Executar 11 linhas, 0.013 segundos Limpar

	geom	NOME
1	b'GP\x00\x03\n\x12\... \n\x00\x00*\xcd[\xa...	BOM JESUS DE GOIAS
2	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xf9A\xc61\xc0\x01\...	GOIATUBA

Consulta em SQL:

-- Nomes dos municipios (feita no geopackage - SQLite)

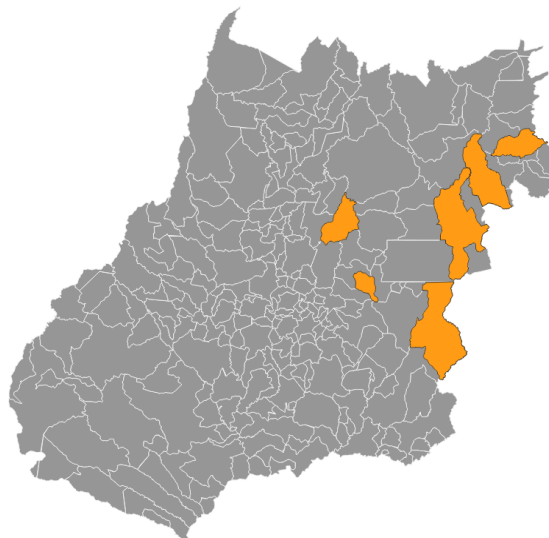
select geom, "NOME"

from municipio

where upper("NOME") LIKE '%goi%'

and "POPTOTAL02" between 10000 and 50000;

- ☐ **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.



```

23 select m.geom, m."NOME_ACEN", i."ARROZ", i."CANA"
24 from municipio m
25 join ipeadata_2005 i on (m."NOME_ACEN") = i."NOMEMUNI"
26 where m."NOMEMESO" = 'LESTE GOIANO'
27 and (i."ARROZ" > 5000 or i."CANA" > 5000);
28

```

Executar 6 linhas, 0.016 segundos Limpar

	geom	NOME_ACEN	ARROZ	CANA
1	b'GP\x00\x03\n\x12\... \x86\x3G\x0@\xaf\...	Cristalina	4026	16000
2	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xca\x98\x83QSH\xcc...	Alexânia	65	8000
3	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xc0\x88w\x80L\xa0\...	Vila Propício	1200	405000
4	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xc0\x01\x06\x00\x0...	Formosa	10380	7200
5	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xc0\xc2\xfa\x7Z(),...	Flores de Goiás	41400	420
6	b'GP\x00\x03\n\x12\... \xc0\xa6\xc5D\xe43\...	Posse	1300	10250

Consulta em SQL:

```

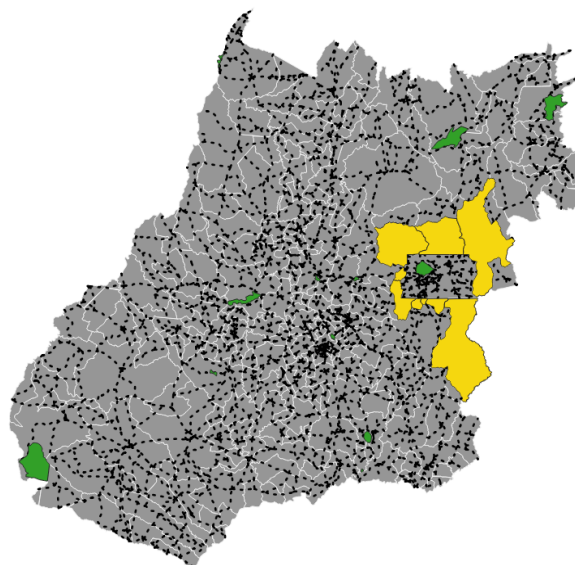
select m.geom, m."NOME_ACEN", i."ARROZ", i."CANA"
from municipio m
join ipeadata_2005 i on (m."NOME_ACEN") = i."NOMEMUNI"
where m."NOMEMESO" = 'LESTE GOIANO' and (i."ARROZ" > 5000 or i."CANA" > 5000);

```

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)



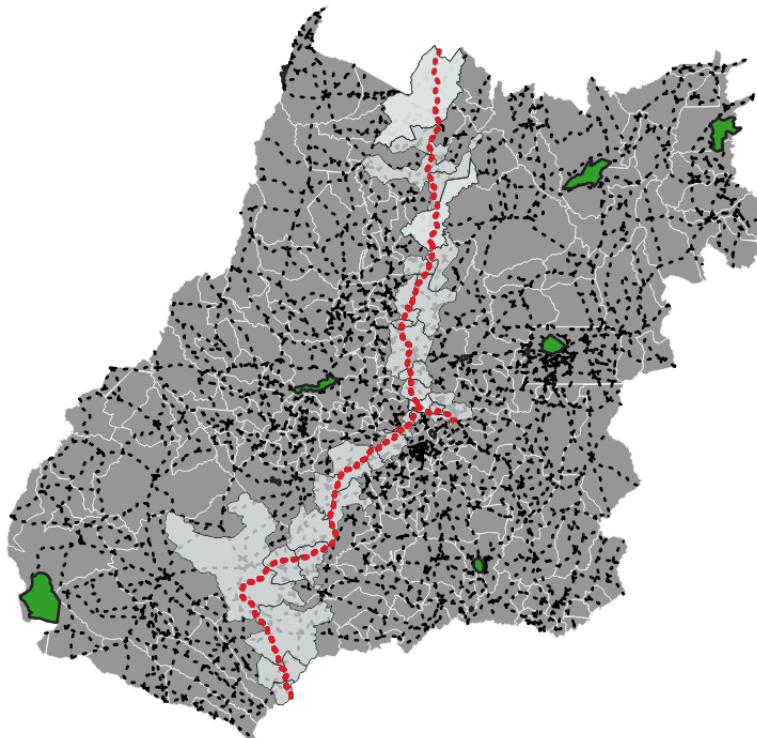
	NOME_ACEN
1	Novo Gama
2	Valparaíso de Goiás
3	Cidade Ocidental
4	Cristalina
5	Santo Antônio do Descoberto
6	Águas Lindas de Goiás
7	Padre Bernardo
8	Planaltina
9	Formosa

Consulta em SQL:

```
select "NOME_ACEN",geom
from municipio
where st_touches(geom,
(select st_union(geom) from municipio where "NOME_ACEN" = 'Distrito Federal'))
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

- ❏ **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.



```

9 select m."NOME", m.geom
10 from municipio m, malha_viaria mv
11 where mv."NOME" = "FNS" and st_intersects(mv.geom,m.geom)
12 group by m."NOME";
13
14
15
16
17

```

Executar 34 linhas, 0.363 segundos Limpar

	NOME	geom
18	OURO VERDE DE GOIAS	b'GP\x00\x03\n\x12\...\x93X0\xc0)...
19	PALMEIRAS DE GOIAS	b'GP\x00\x03\n\x12\...\xce\xdbH\xc0@\x8...

Consulta em SQL:

```

select m."NOME", m.geom
from municipio m, malha_viaria mv
where mv."NOME" = "FNS" and st_intersects(mv.geom,m.geom)
group by m."NOME";

```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

- ☐ **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**.

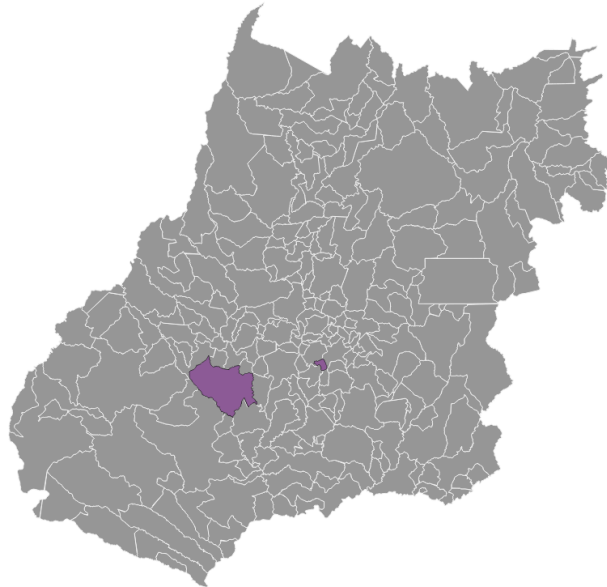
```

29 select m."NOME", m.geom
30 from municipio m, uc_parques_go uc
31 where uc."RESPONSA" = "AGMA"
32 and st_contains(m.geom, uc.geom);
33
34

```

Executar 2 linhas, 0.181 segundos Limpar

	NOME	geom
1	ABADIA DE GOIAS	b'GP\x00\x03\n\x12\...\x00@\xb1H\xc0\xe...
2	PARAUNA	b'GP\x00\x03\n\x12\...\x83\x8d\xea\x9b\x8...



Figuras AQUI

Consulta em SQL:
`select m."NOME", m.geom
from municipio m, uc_parques_go uc
where uc."RESPONSA" = "AGMA"
and st_contains(m.geom, uc.geom);`

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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 30m³?
RESPOSTA: média é de 104.53125 metros.

```
1 select  
2 AVG(pt."PROF") as profundidade_média  
3 from municipio m, pocos_tubulares pt  
4 where m."NOMEMESO" in ('CENTRO', 'LESTE GOIANO')  
5 and m."POPTOTAL01" >= 30000  
6 and pt."VAZAO" > 30;
```

Executar 1 linhas, 0.016 segundos Limpar

	profundidade_média
1	114.86666666666666

Figuras AQUI

Consulta em SQL:

```
select
AVG(pt."PROF") as profundidade_média
from municipio m, pocos_tubulares pt
where m."NOMEMESO" in ('CENTRO', 'LESTE GOIANO')
and m."POPTOTAL01" >= 30000
and pt."VAZAO" > 30;
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

Não existe uma coluna de população para o ano de 2010. Para dar continuidade ao exercício, utilizei o ano de 2001 ('POPTOTAL01')

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.



```
9 select st_union(m.geom) as meso, m."NOMEMESO"
10 from municipio m
11 group by m."NOMEMESO";
12
```

Executar 6 linhas, 2,570 segundos Limpar

	meso	NOMEMESO
1	b"\x00\x01\n\x12\x00... \xc0 ...	NULL
2	b"\x00\x01\n\x12\x00... \xc0 ...	CENTRO GOIANO
3	b"\x00\x01\n\x12\x00... \x03\x00\x00\x00\x00...	LESTE GOIANO
4	b"\x00\x01\n\x12\x00... dD\xafH\xcc02\x14:...	NOROESTE GOIANO
5	b"\x00\x01\n\x12\x00... \xe4\x9a\xf8\x08....	NORTE GOIANO
6	b"\x00\x01\n\x12\x00... \xab\x89\xa5{3\xc0 ...	SUL GOIANO

Figuras AQUI

Consulta SQL:

```
select st_union(m.geom) as meso, m."NOMEMESO"
from municipio m
group by m."NOMEMESO";
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

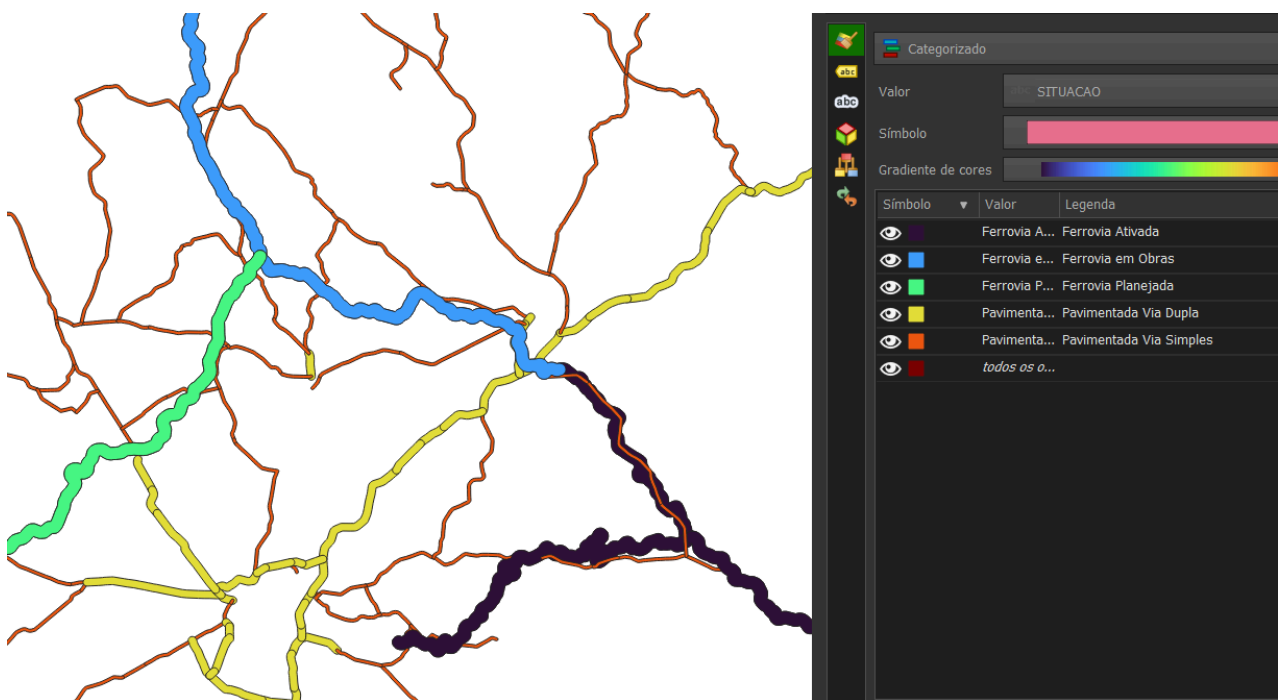
Exercício 6 - Análise com operadores geométricos - Buffer

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.



Figuras AQUI

Consultas SQL:

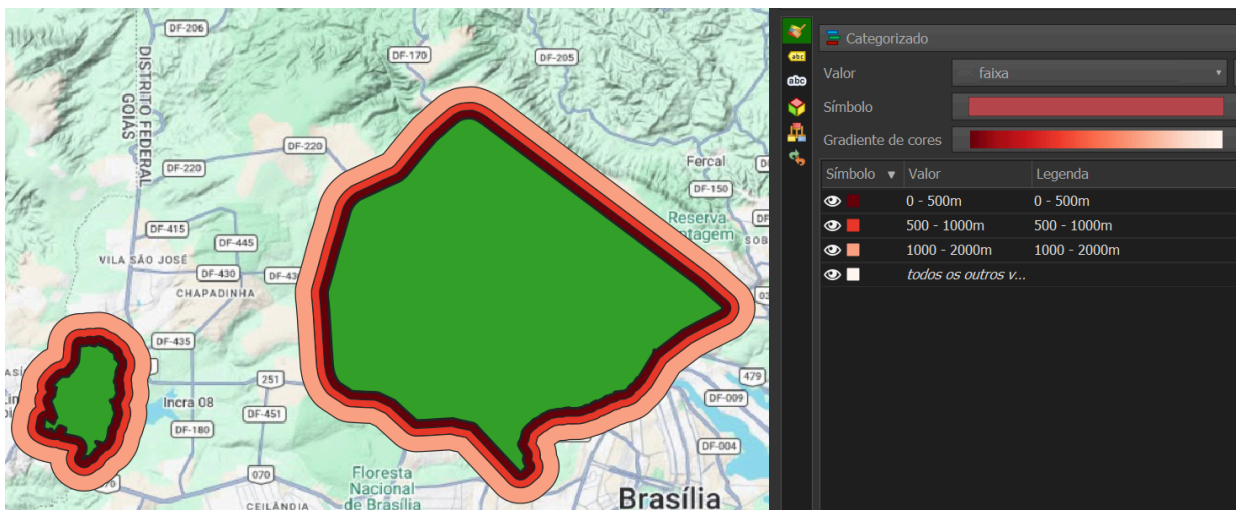
```
select
  st_buffer(
    geom,
    case
      when "SITUACAO" = 'Pavimentada Via Simples' then 200
      when "SITUACAO" = 'Pavimentada Via Dupla' then 500
      when "SITUACAO" like 'FERROVIA%' then 800
    end ) as buffer, "SITUACAO"
from malha_viaria_5880
where "SITUACAO" in ('Pavimentada Via Simples', 'Pavimentada Via Dupla')
or "SITUACAO" like 'FERROVIA%';
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS: tive alguns problemas pra fazer o transform da camada malha viária para um SRC projetado dentro do geopackage. Para contornar isso reprojetei a camada usando a caixa de ferramentas do QGIS e importei ela para o geopackage, nomeando-a como “malha_viaria_5880”, em referência ao EPSG:5880.

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)



Figuras AQUI

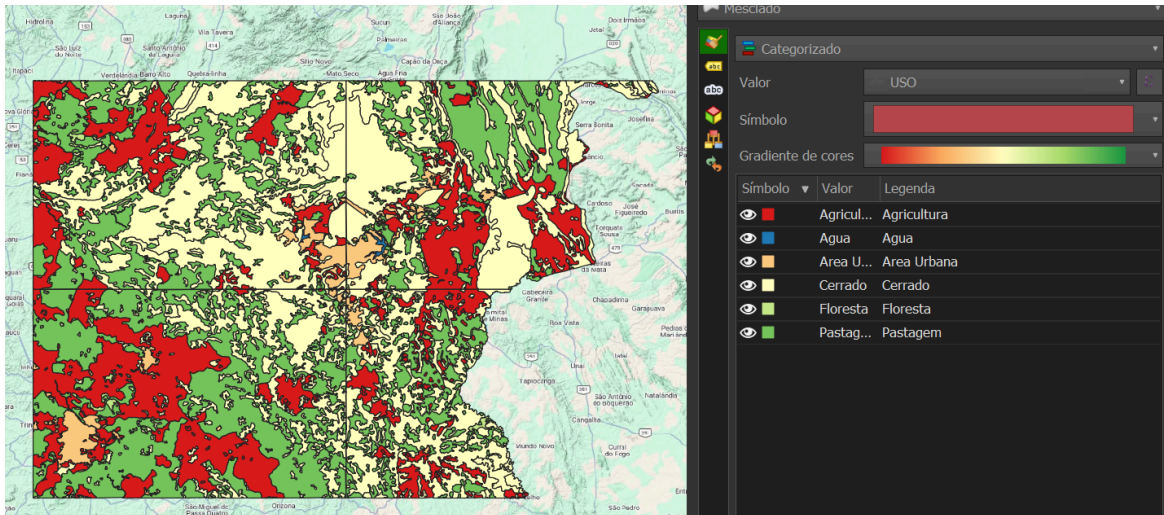
Consultas SQL:

```
select
  st_buffer(geom, 500) as geom,
  '0 - 500m' as faixa
from uc_parques_go_5880
union all
select
  st_difference(st_buffer(geom, 1000), st_buffer(geom, 500)) as geom,
  '500 - 1000m' as faixa
from uc_parques_go_5880
union all
select
  st_difference(st_buffer(geom, 2000), st_buffer(geom, 1000)) as geom,
  '1000 - 2000m' as faixa
from uc_parques_go_5880;
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.

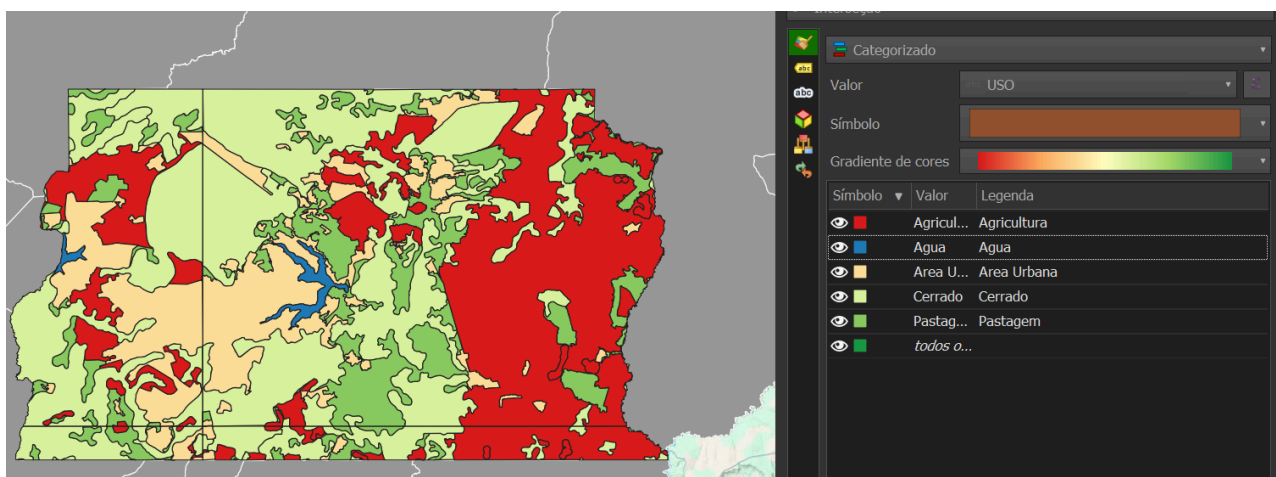


Figuras AQU1

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.

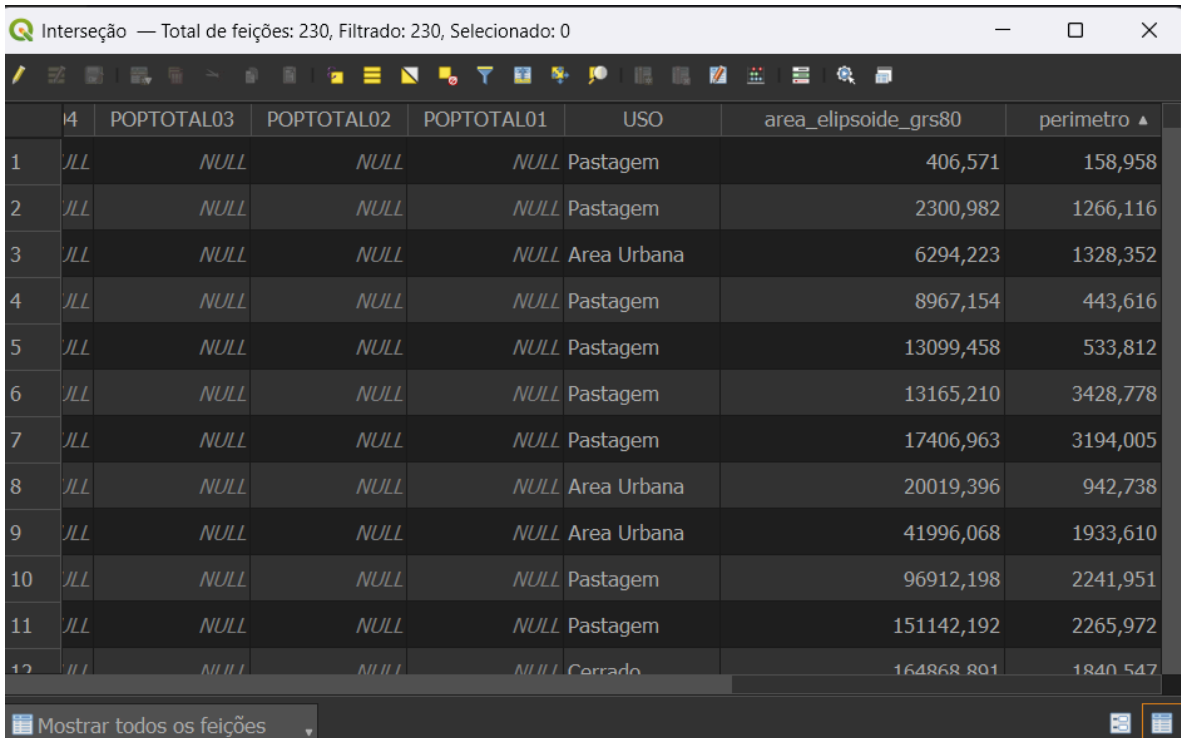


Figuras AQU1

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.



Interseção — Total de feições: 230, Filtrado: 230, Selecionado: 0

	ID	POPTOTAL03	POPTOTAL02	POPTOTAL01	USO	area_elipsoide_grs80	perimetro
1	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	406,571	158,958
2	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	2300,982	1266,116
3	JLL	NULL	NULL	NULL	Area Urbana	6294,223	1328,352
4	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	8967,154	443,616
5	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	13099,458	533,812
6	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	13165,210	3428,778
7	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	17406,963	3194,005
8	JLL	NULL	NULL	NULL	Area Urbana	20019,396	942,738
9	JLL	NULL	NULL	NULL	Area Urbana	41996,068	1933,610
10	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	96912,198	2241,951
11	JLL	NULL	NULL	NULL	Pastagem	151142,192	2265,972
12	JLL	NULL	NULL	NULL	Cerrado	164868,801	1840,547

Mostrar todos os feições

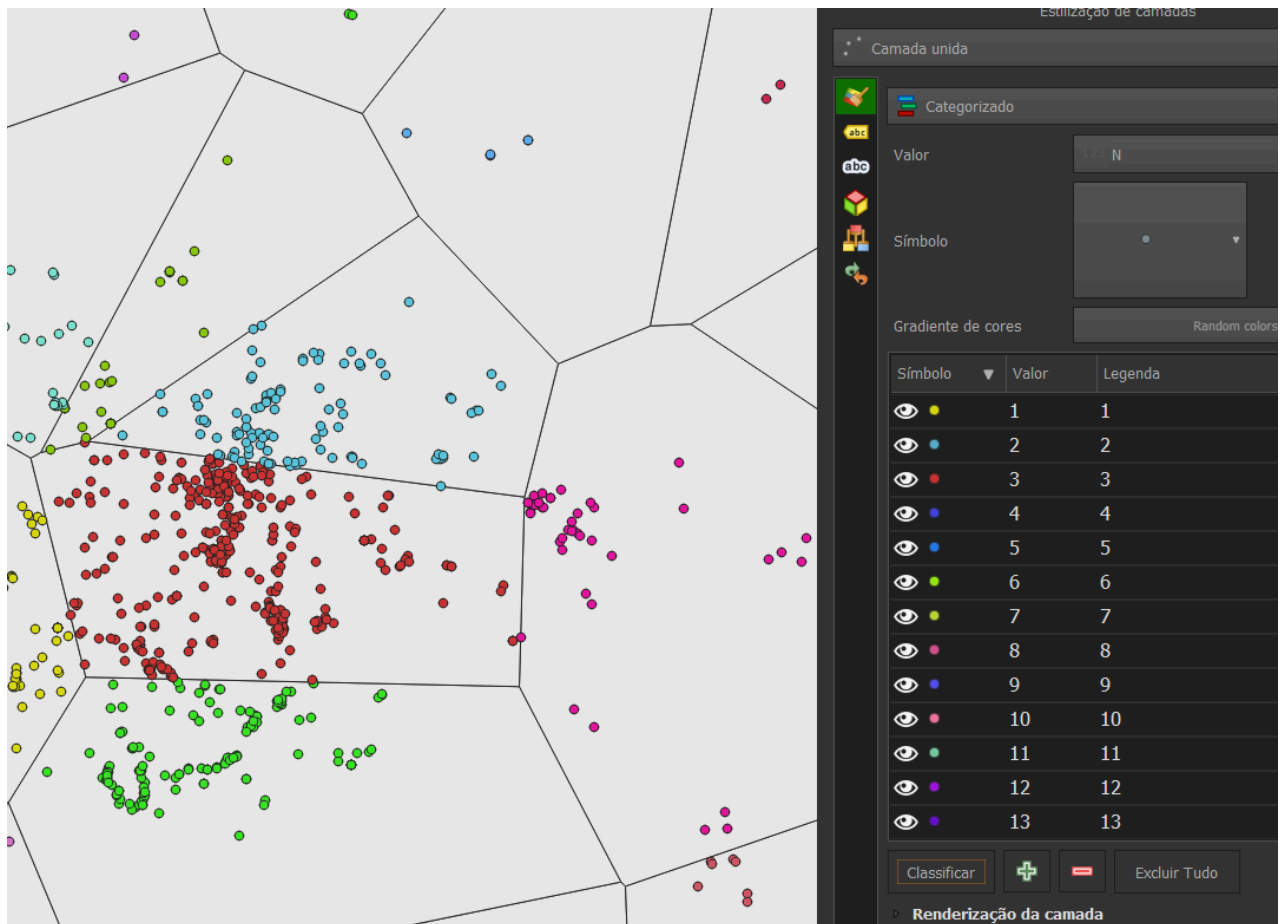
FIGURAS AQUI
DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.



Figuras AQUI

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

Exercício 11 - Análise Espacial – AHP Multicritério

O objetivo desse exercício é criar um mapa de vulnerabilidade a deslizamentos de terra no município de Caragatatuba – 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.

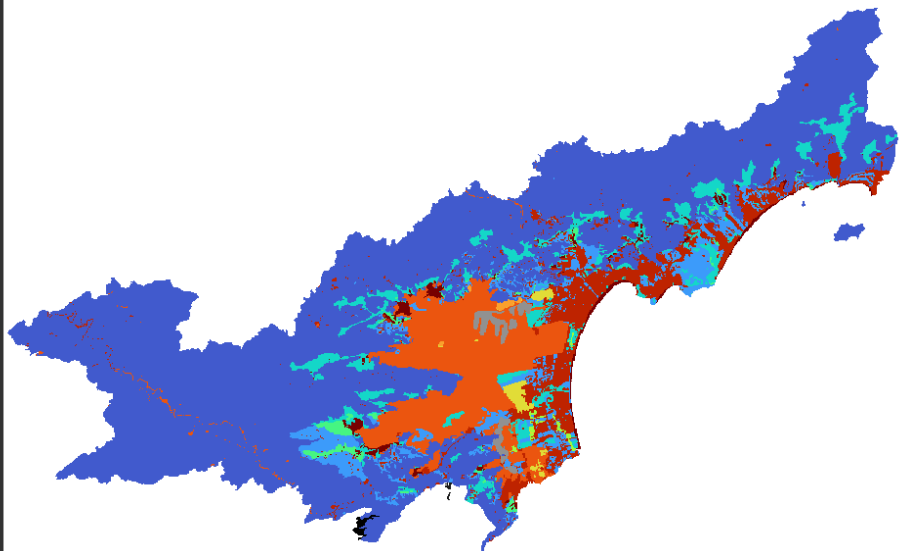
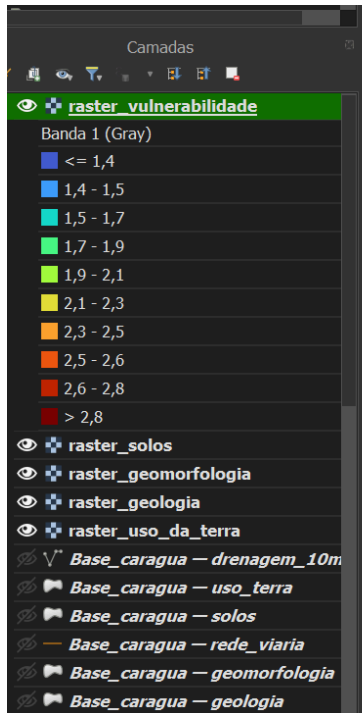
4. Executar análise AHP (<https://bpmmsg.com/ahp/ahp-calc.php>) para definir os pesos entre os temas.
5. Cruzar as camadas matriciais com a Calculadora Raster

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
Geomorfologia	Granulitos	1,2
	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
Solo	Ilha	3,0
	Latossolos VA + Cambissolos	1,6
	Cambissolos + Latossolos VA	1,9
	Espodosolos + Neossolos Quartzarênicos	2,4
	Neossolos Regolíticos	3,0
Vegetação e Uso	Areia da Praia	3,0
	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).



Figuras AQUI

Código para atribuir peso às classes usando a calculadora de campo do QGIS:

GEOLOGIA:

case

```

when "classe_geologia" = 'a-Depositos litoraneos atuais' then 3
when "classe_geologia" = 'b-Depositos de encosta' then 3
when "classe_geologia" = 'c-Sedimentos continentais' then 2.4
when "classe_geologia" = 'd-Sedimentos marinhos' then 2.4
when "classe_geologia" = 'e-Sedimentos fluvio-lagunares' then 2.4
when "classe_geologia" = 'g-Rochas granitoides' then 1.1
when "classe_geologia" = 'h-Migmatitos' then 1.3

```

end

GEOMORFOLOGIA:

case

```

when "classe_geomorfo" = 'a-Planalto' then 1.8
when "classe_geomorfo" = 'b-Escarpas da Serra do Mar' then 3
when "classe_geomorfo" = 'd-Morros e Morrotes Litoraneos' then 3
when "classe_geomorfo" = 'c-Talus, Coluvios e Cones de Dej' then 3
when "classe_geomorfo" = 'e-Planicie Fluvio-Marinha' then 1
when "classe_geomorfo" = 'f-Planicie Marinha' then 1
when "classe_geomorfo" = 'g-Praia' then 3
when "classe_geomorfo" = 'h-Ilha' then 3

```

end

SOLOS:

case

```

when "classe_solo" = 'a-Latossolos VA + Cambissolos' then 1.6
when "classe_solo" = 'b-Cambissolos + Latossolos VA' then 1.9
when "classe_solo" = 'c-Espodosolos + Neossolos Quart' then 2.4
when "classe_solo" = 'd-Neossolos Regolíticos' then 3
when "classe_solo" = 'e-Praia' then 3
end

```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

Alguns registros das camadas vetoriais, bases do mapa de vulnerabilidade, tem valores nulos nos atributos das classes. Isso resultou em valores nulos para algumas áreas no raster final.

Exercício 12 - Exercício Proposto – Fogo em Niquelândia

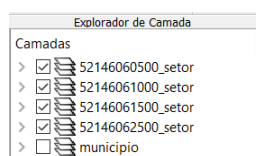
Com base no mapa de setores censitários do IBGE do município de Niquelândia-GO e a base de focos de queimadas por satélite do programa de Queimados do INPE para o ano de 2019, disponíveis nos arquivos *52146060500_setor.shp*, *52146061000_setor.shp*, *52146061500_setor.shp*, *52146062500_setor.shp* e *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

1.2 – 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.



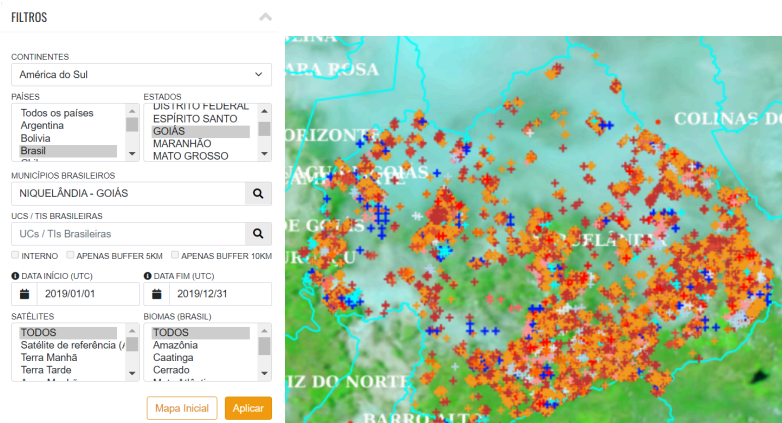
> public.setores_niquelandia

Para o mapa de focos de queimadas do INPE os principais passos são (etapas 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.

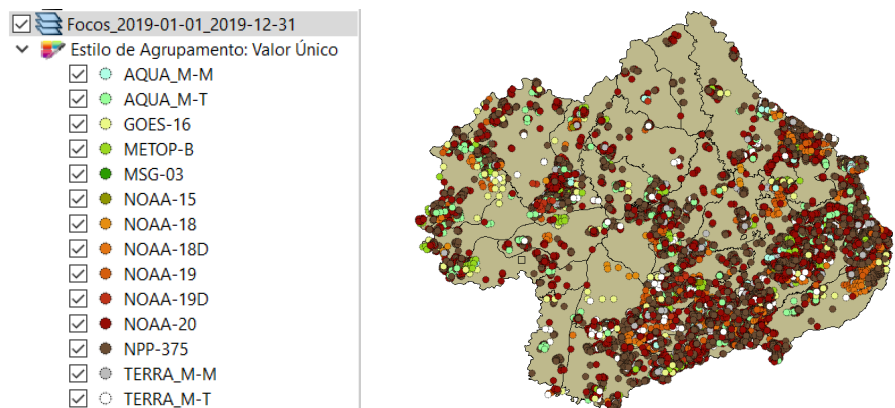
- Site: [BDQueimadas - Programa Queimadas - INPE](https://bdqueimadas.inpe.br/)

- 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.

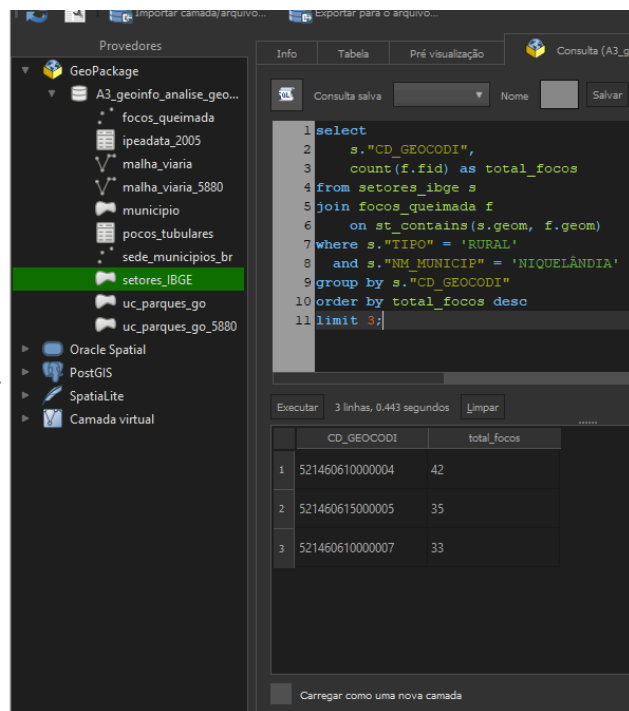
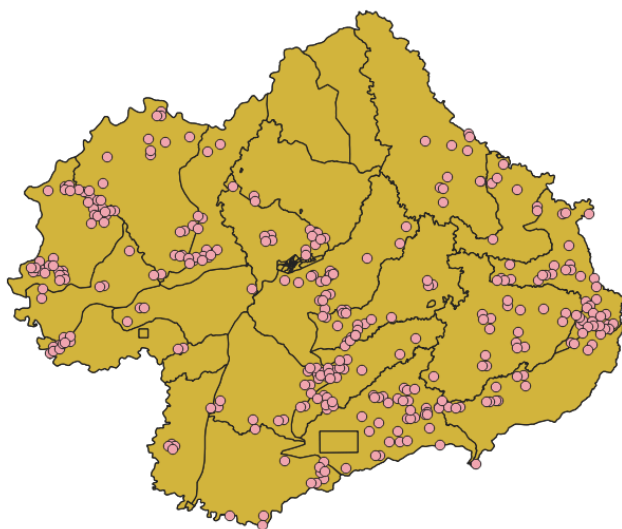
Para cruzar focos com setores:

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.



Figuras AQUI

Consultas SQL:

```
select
  s."CD_GEOCODI",
  count(f.fid) as total_focos
from setores_ibge s
join focos_queimada f
  on st_contains(s.geom, f.geom)
where s."TIPO" = 'RURAL'
  and s."NM_MUNICIP" = 'NIQUELÂNDIA'
group by s."CD_GEOCODI"
order by total_focos desc
limit 3;
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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:

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

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.

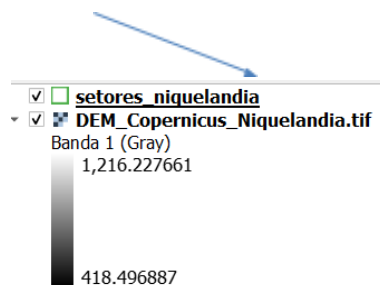
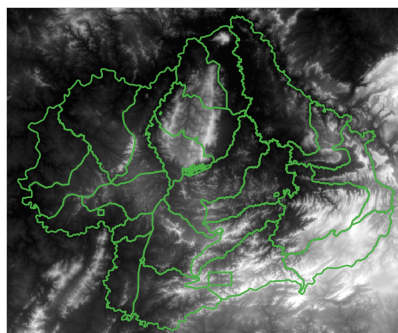
- (Select DEM to download ▼ Copernicus Global DSM 30 m)

- (Define extend to download) ( . ▼) [Usar a Extensão Atual da Tela do Mapa...] * note que as coordenadas são preenchidas no campo.

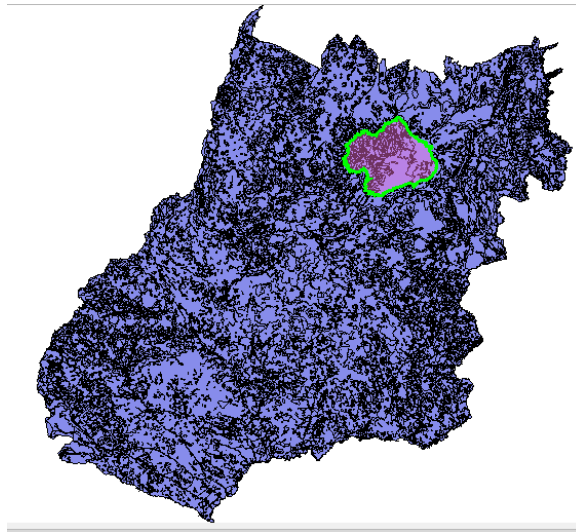
- (Enter your API key <cole aqui sua chave>)

- (... ▼) [Salvar no arquivo...] use o nome “DEM_Copernicus_Niquelandia.tif”

2 – Camada é criada para o arquivo “DEM_Copernicus_Niquelandia.tif” salvo localmente.

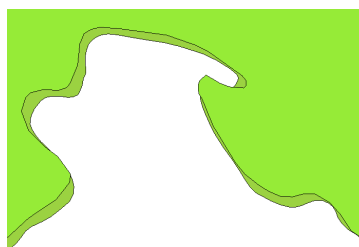


3 – Criar camada para arquivo “*uso_solo.shp*” (informar o sistema de projeção em coordenadas geográfica do modelo SAD69 – SRS 4618). Verificar se há geometrias inválidas e neste caso criar um novo arquivo ShapeFile sem erros.



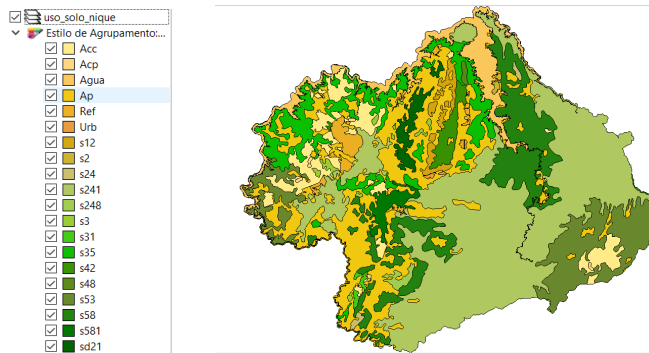
NOTA: Teremos de criar uma camada matricial a partir de um atributo do mapa de uso do solo que identifica a vulnerabilidade ambiental, mas isso não será feito para todo estado de Goiás o que demandaria maior espaço de armazenamento, mas sim para um recorte desse mapa que cobre todo limite do município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

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.

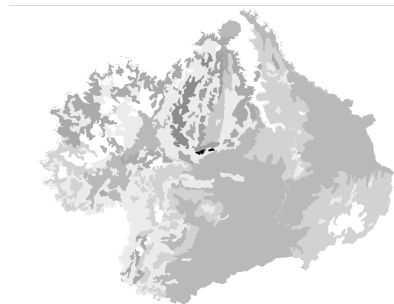


5 – Criar um buffer de 400 m a partir da camada com limite de Niquelândia, mas como a camada está em unidade graus, utilize o SRS = 29193 para que a distância possa ser informada em metros e assim criar o arquivo “*buffer_nique.shp*”. O resultado final deve conter um único polígono que engloba a área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



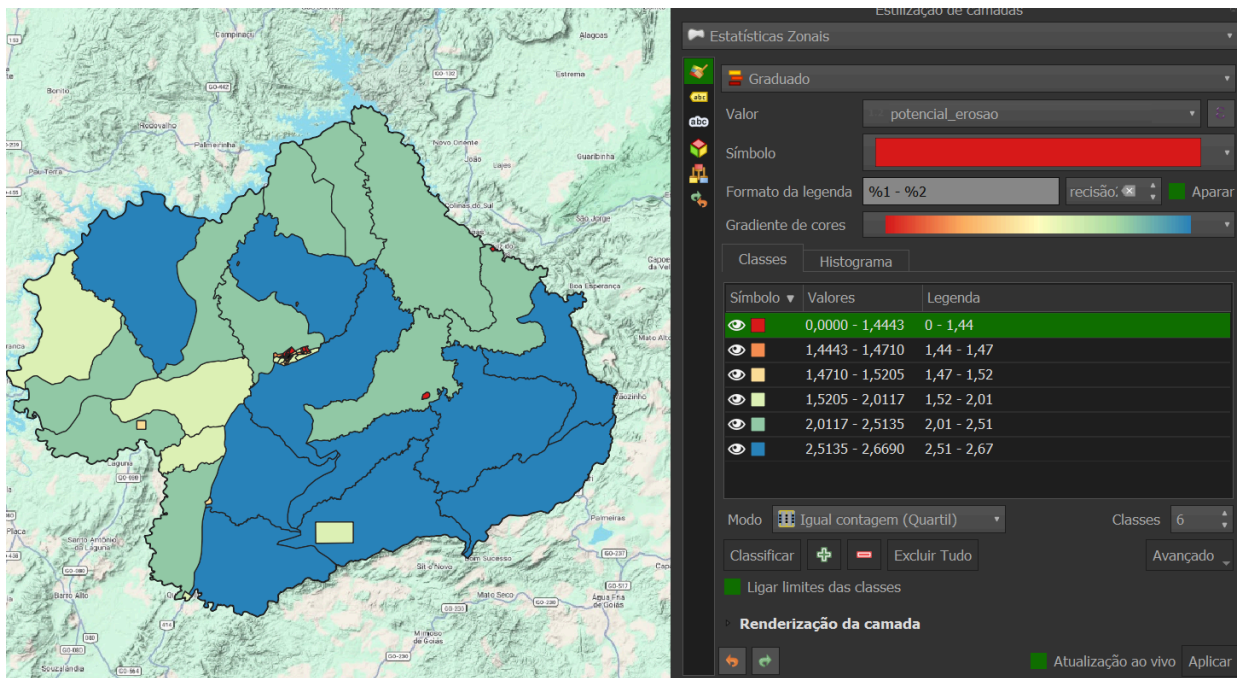
8 – Calcular a vulnerabilidade média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da vulnerabilidade resultará uma nova coluna (atributo) no mapa de setores com cálculo do valor médio (tipicamente uma operação zonal). Utilizar o processamento de preenchimento de 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”.



Figuras AQUI

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

- A camada `uso_solo` tem geometrias inválidas. Foi preciso corrigir as geometrias antes de recortar a camada pela extensão do município de Niquelândia.
- Não foi possível usar o complemento Open Topography. Para contornar isso, utilizei o SRTM downloader e a API Key para carregar um MDE correspondente no QGIS.