




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

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

Nome do aluno: Marcos Vinícius santos de Freitas

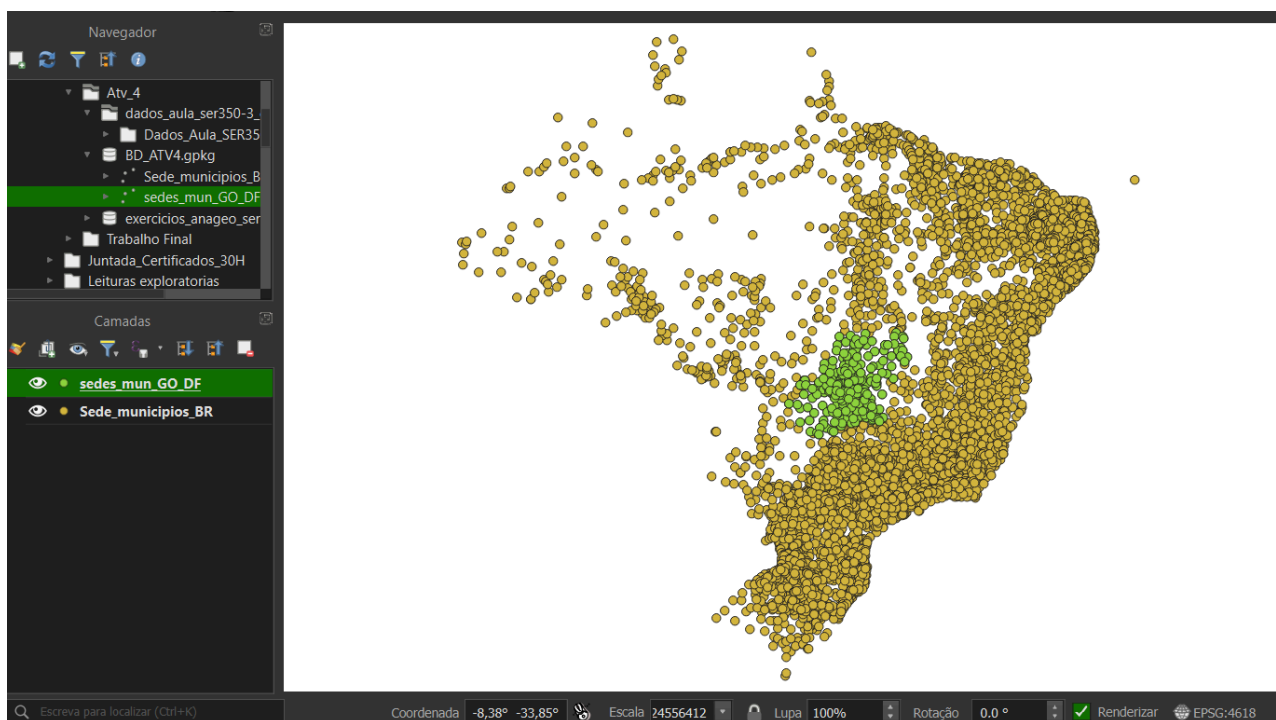
NOTA: Não é necessário apresentar o “print” de cada tela em cada etapa de um exercício, apenas o resultado final. Veja o que está pedindo cada exercício. Normalmente é um “print” mostrando que alcançou com êxito o exercício. No Windows utilize o aplicativo em: Iniciar – Acessórios do Windows –  Ferramenta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

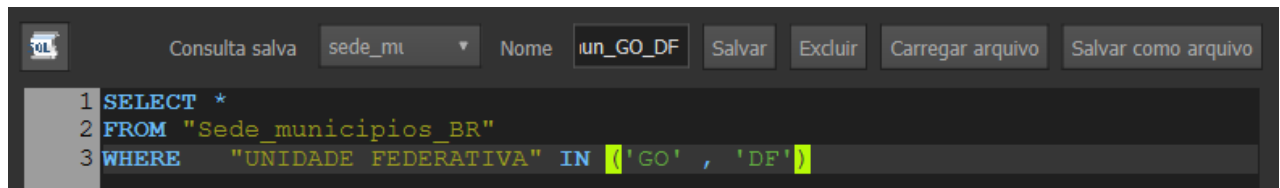
Exercício 1 - Consulta por atributo para salvar em nova camada geometria

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:



```
1 SELECT *
2 FROM "Sede_municipios_BR"
3 WHERE "UNIDADE FEDERATIVA" IN ('GO' , 'DF')
```

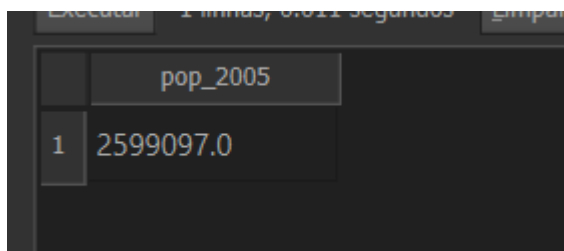
DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.

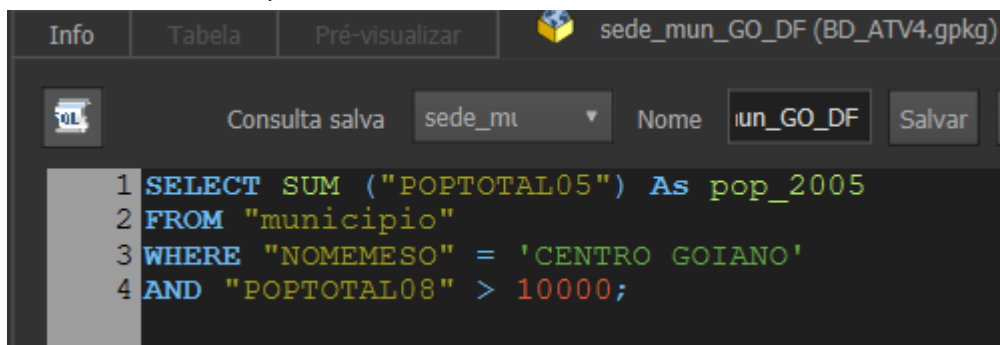
Mostrar as camadas com resultados das consultas, a janela de consulta utilizada e o resultado de cada consulta (mapa e tabela de atributos).

- ☐ **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



	pop_2005
1	2599097.0

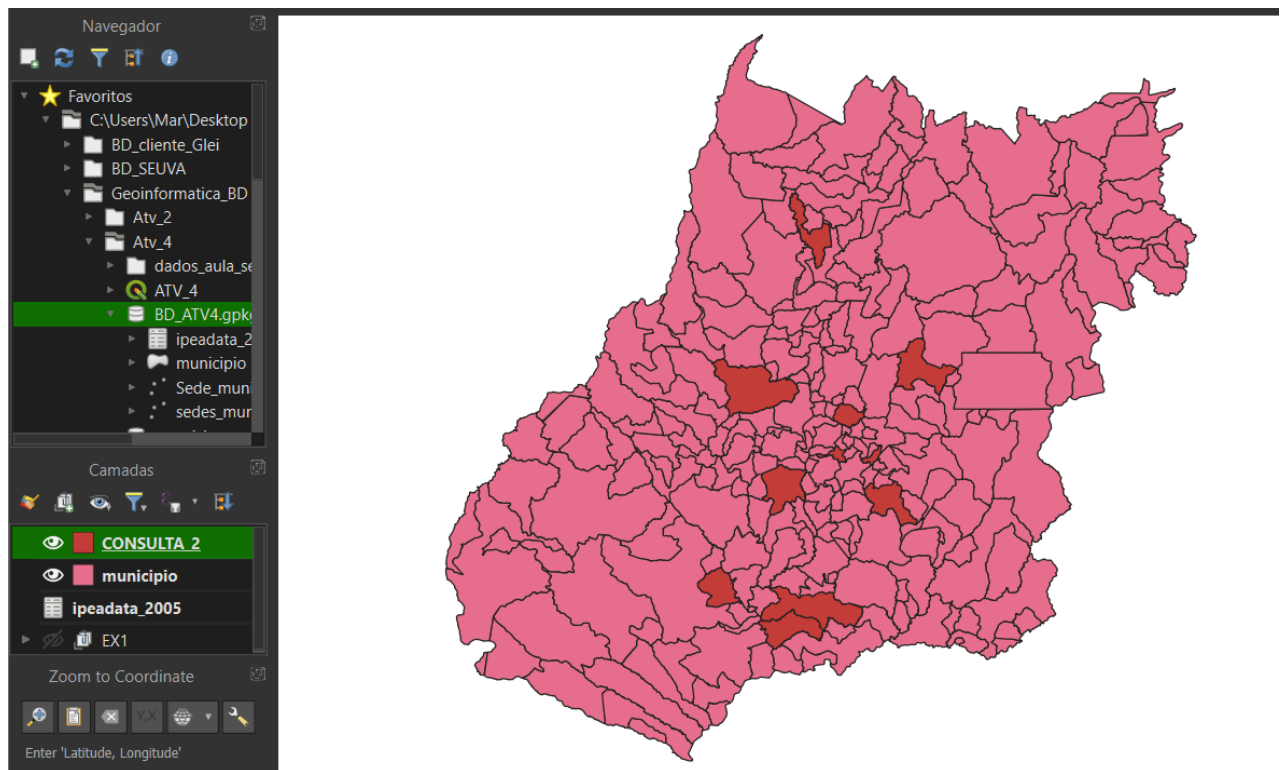
Consulta em SQL:



```
1 SELECT SUM ("POPTOTAL05") As pop_2005
2 FROM "municipio"
3 WHERE "NOMEMESO" = 'CENTRO GOIANO'
4 AND "POPTOTAL08" > 10000;
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

- ☐ **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, Goianópolis, Goianira, Goiás, Goiatuba, Palmeiras de Goiás, Petrolina de Goiás, Santa Helena de Goiás, Santa Terezinha de Goiás.

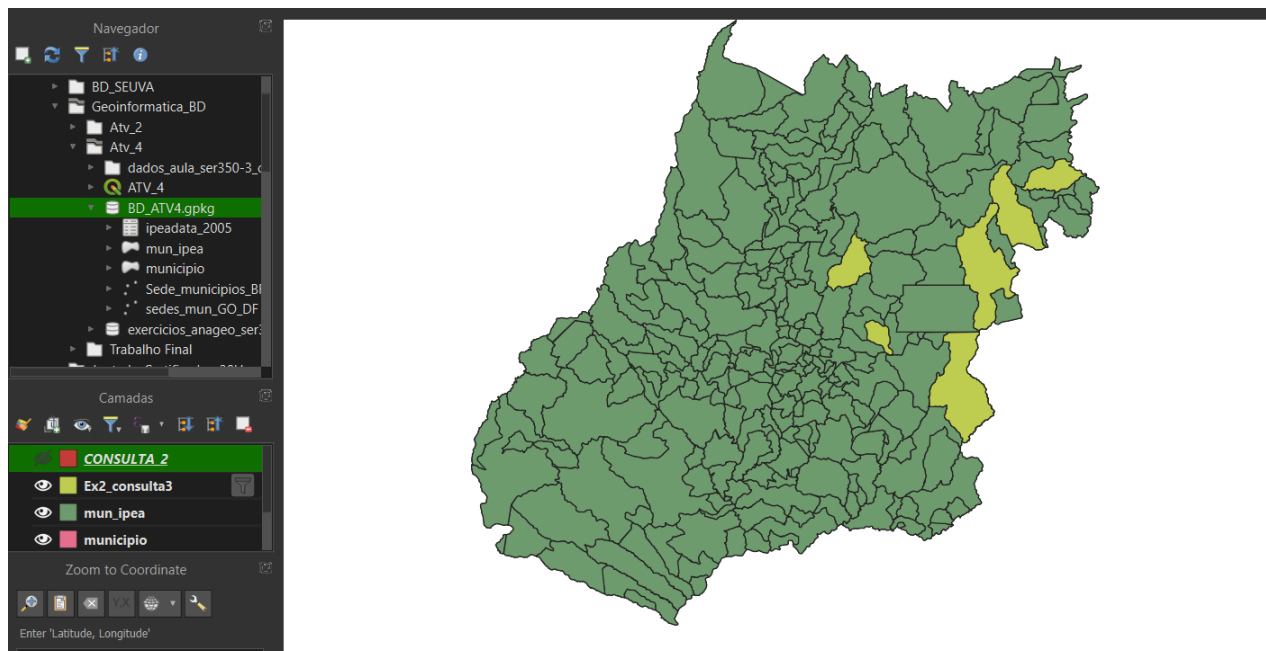


Consulta em SQL:

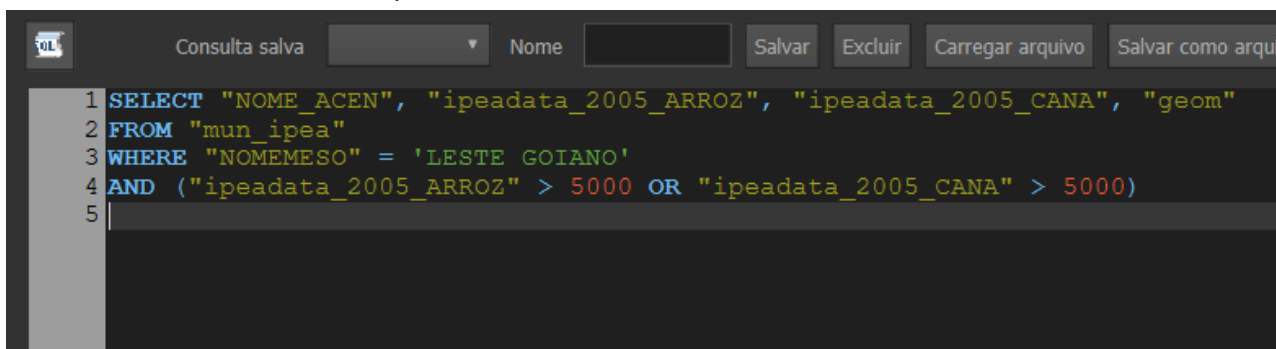
```
Consulta salva
1 SELECT "NOME_ACEN"
2 FROM "municipio"
3 WHERE "NOME_ACEN" LIKE '%Goi%'
4 AND "POPTOTAL02" BETWEEN 10000 AND 50000
5 ORDER BY "NOME_ACEN" ASC;
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

- ❑ **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.



Consulta em SQL:



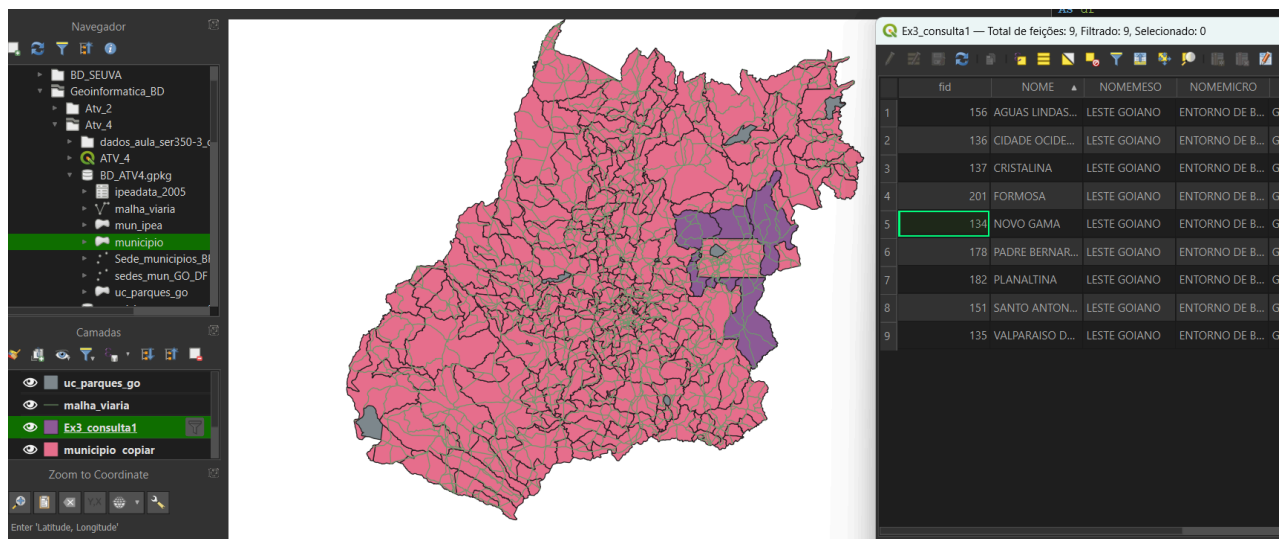
DÚVIDAS/PROBLEMAS: Por que em algumas consultas a camada carregada já é salva com apenas os atributos selecionados na consulta (CONSULTA_2) enquanto outras consultas resultam numa camada com os todos os atributos mas “filtrados” (Ex2_consulta3) para renderizar apenas os dados selecionados na consulta?

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)

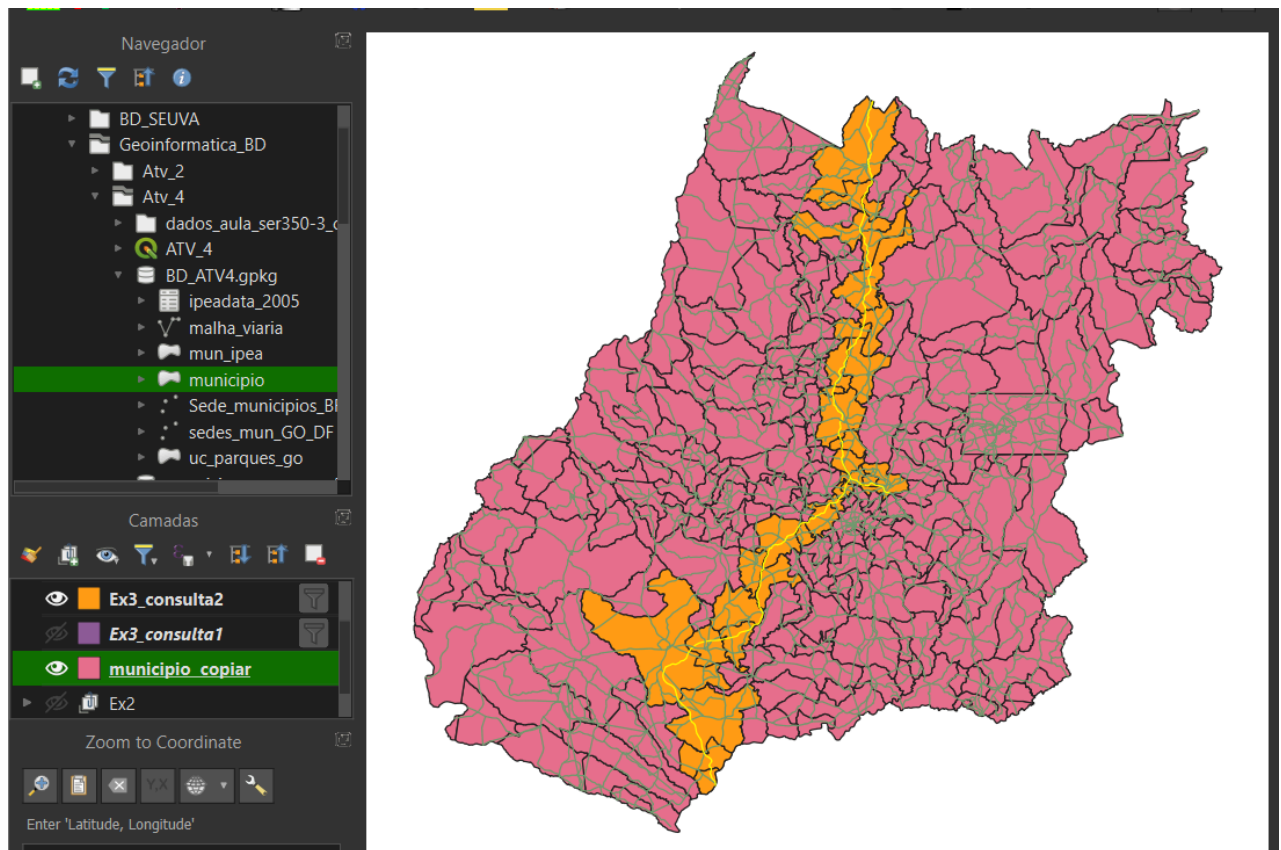


Consulta em SQL:

```
1 SELECT m.*
2 FROM
3     "municipio" AS m,
4     "municipio" AS df
5 WHERE
6     df."NOME" = 'DISTRITO FEDERAL'
7     AND m."ESTADO" = 'GO'
8     AND ST_Touches(m.geom, df.geom);
9
```

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.



Ex3_consulta2 — Total de feições: 34, Filtrado: 34, Seleccionado: 0

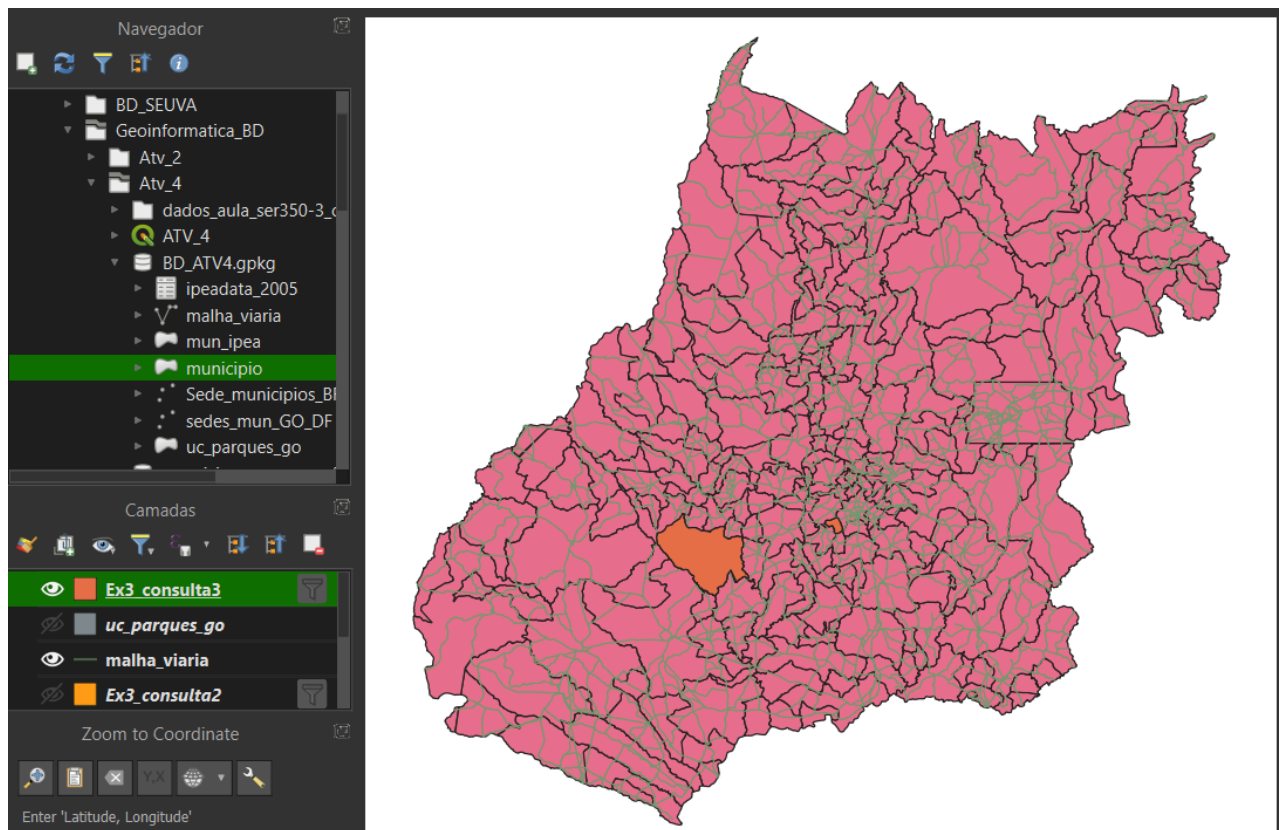
	fid	NOME	NOMEMESO	NOMEMICRO	ESTADO	NOME_ACEN	COD_IBGE
1	54	ACREUNA	SUL GOIANO	VALE DO RIO D...	GO	Acreúna	5200134
2	127	ANAPOLIS	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Anápolis	5201108
3	111	BRAZABRANTES	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Brazabrant	5203609
4	82	CAMPESTRE DE...	SUL GOIANO	VALE DO RIO D...	GO	Campestre de ...	5204607
5	228	CAMPINORTE	NORTE GOIANO	PORANGATU	GO	Campinorte	5204706
6	119	CAMPO LIMPO ...	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Campo Limpo ...	5204854
7	123	DAMOLANDIA	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Damolândia	5206800
8	227	ESTRELA DO N...	NORTE GOIANO	PORANGATU	GO	Estrela do Norte	5207501
9	184	GOIANESIA	CENTRO GOIA...	CERES	GO	Goianésia	5208608
10	102	GOIANIRA	CENTRO GOIA...	GOIANIA	GO	Goianira	5208806
11	64	INDIARA	SUL GOIANO	VALE DO RIO D...	GO	Indiara	5209952
12	68	JANDAIA	SUL GOIANO	VALE DO RIO D...	GO	Jandaia	5211701
13	165	JARAGUA	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Jaraguá	5211800
14	148	JESUPOLIS	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Jesópolis	5212055
15	223	MARA ROSA	NORTE GOIANO	PORANGATU	GO	Mara Rosa	5212808
16	231	MUTUNOPOLIS	NORTE GOIANO	PORANGATU	GO	Mutunópolis	5214101
17	115	NOVA VENEZA	CENTRO GOIA...	ANAPOLIS	GO	Nova Veneza	5215009

Consulta em SQL:

```
1 SELECT DISTINCT m.*
2 FROM "municipio" AS m
3 JOIN "malha_viaria" AS mv
4 ON st_intersects(m."geom", mv."geom")
5 WHERE mv."NOME" = 'FNS';
6
```

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**.



Ex3_consulta3 — Total de feições: 2, Filtrado: 2, Selecionado: 0

	fid	NOME	NOMEMESO	NOMEMICRO	ESTADO	NOME_ACEN
1	78	ABADIA DE GOI...	CENTRO GOIA...	GOIANIA	GO	Abadia de Goiás
2	81	PARAUNA	SUL GOIANO	VALE DO RIO D...	GO	Parauna

Consulta em SQL:

```

Consulta salva [Nome] [Salvar] [Excluir] [Carrega]
1 SELECT DISTINCT m.*
2 FROM "municipio" AS m
3 JOIN "uc_parques_go" AS uc
4 ON st_contains(m."geom", uc."geom")
5 WHERE uc."RESPONSA" = 'AGMA';
6

```

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.

	p_media
1	104.53125

Consulta em SQL:

```

1 SELECT AVG(p."PROF") AS p_media
2 FROM "municipio" AS m
3 JOIN "Pocos_Tubulares" AS p ON m."COD_IBGE" = p."GEOCODIGO"
4 WHERE m."ESTADO" = 'GO'
5 AND m."NOMEMESO" IN ('CENTRO GOIANO', 'LESTE GOIANO')
6 AND m."POPTOTAL08" >= 30000
7 AND p."VAZAO" > 30
8

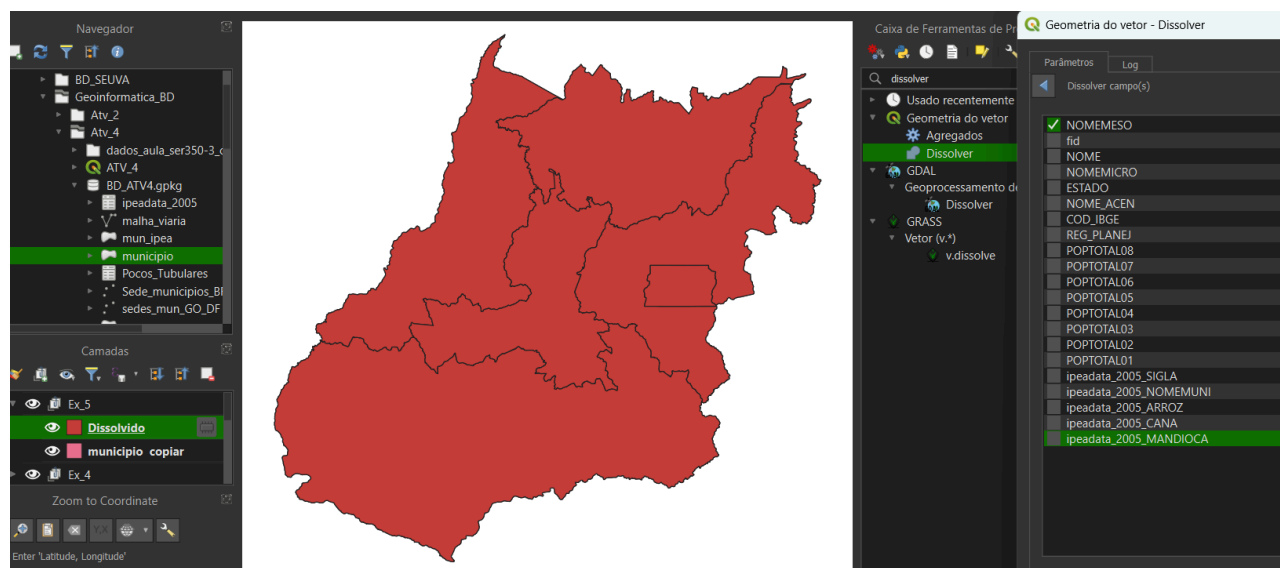
```

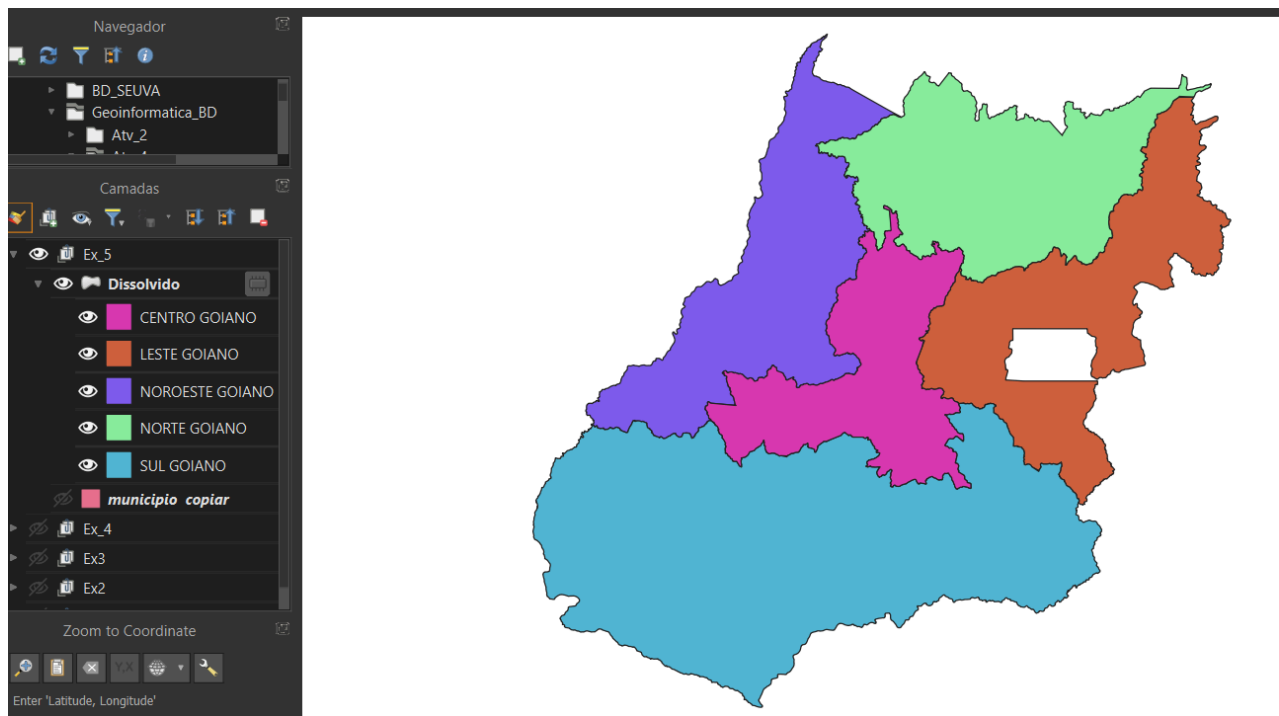
DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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.





DÚVIDAS/PROBLEMAS:

Exercício 6 - Análise com operadores geométricos - Buffer

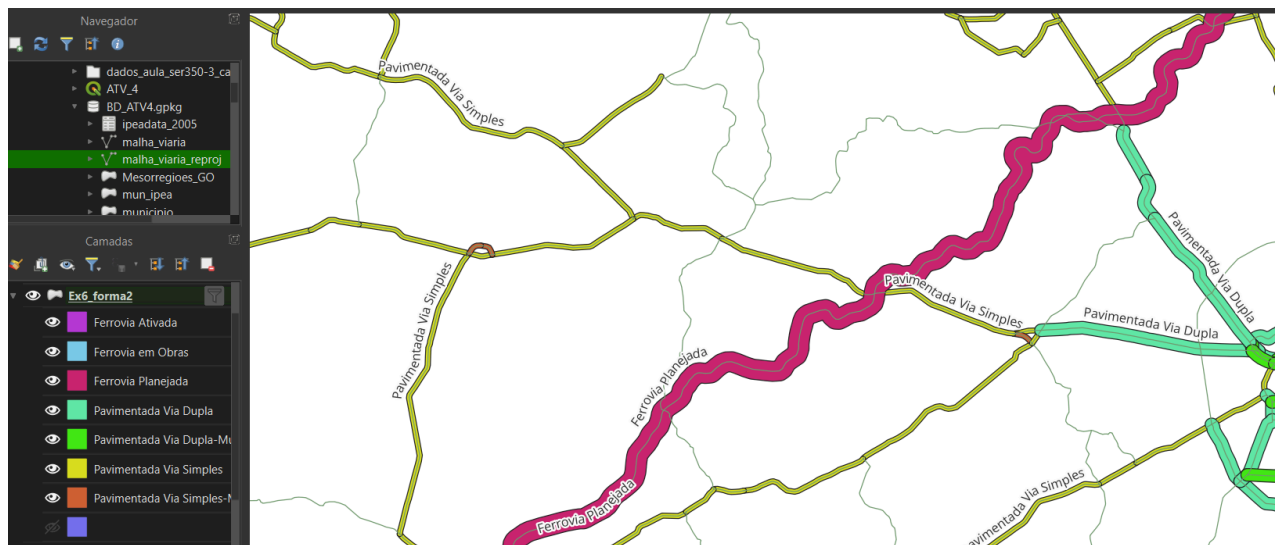
Crie camadas com a malha viária de Goiás (*malha_viaria.shp*) e unidades de conservação (*uc_parques_go.shp*) para executar as consultas abaixo.

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.



```

1 WITH c_dist AS (
2   SELECT *,
3     CASE
4       WHEN "SITUACAO" LIKE 'Pavimentada Via Simples%' THEN 200
5       WHEN "SITUACAO" LIKE 'Pavimentada Via Dupla%' THEN 500
6       WHEN "SITUACAO" LIKE 'Ferrovia%' THEN 800
7       ELSE 0
8     END AS dist
9   FROM "malha_viaria_reproj"
10 )
11 SELECT ST_Buffer(geom, dist) AS geom, *
12 FROM c_dist
13 WHERE dist > 0;
14

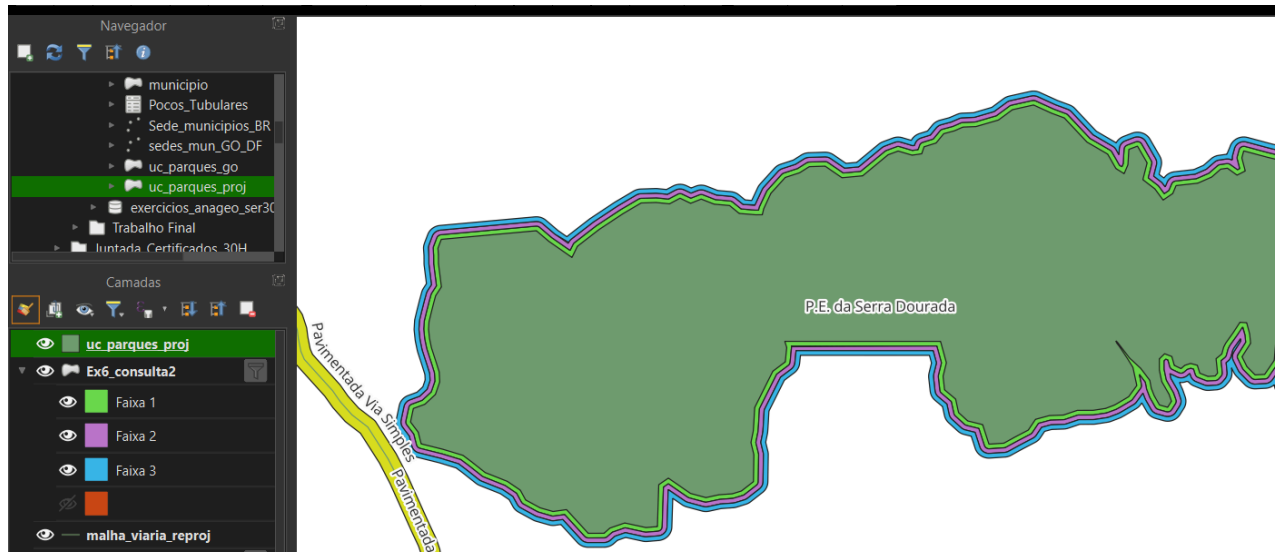
```

DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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)



13	P.N. de Brasília	Faixa 1
14	P.E. de Terra Ro...	Faixa 1
15	P.N. da Chapad...	Faixa 2
16	P. E. Telma Orte...	Faixa 2
17	P.E. dos Pirineus	Faixa 2
18	P.E. da Serra Do...	Faixa 2
19	P.E. da Serra de...	Faixa 2
20	P.E. do Araguaia	Faixa 2
21	P.E. de Parana	Faixa 2
22	Parque Naciona...	Faixa 2
23	Parque Estadual...	Faixa 2
24	Parque Estadual...	Faixa 2
25	P.E. Altamiro de...	Faixa 2
26	P.N. das Emas	Faixa 2
27	P.N. de Brasília	Faixa 2
28	P.E. de Terra Ro...	Faixa 2
29	P.N. da Chapad...	Faixa 3
30	P. E. Telma Orte...	Faixa 3

```

Consulta salva Nome Salva
1 SELECT "NOME_UC", 'Faixa 1' as faixa, ST_Buffer(geom, 100) as geom FROM "uc_parques_proj"
2 UNION ALL
3 SELECT "NOME_UC", 'Faixa 2' as faixa, ST_Difference(ST_Buffer(geom, 200), ST_Buffer(geom, 100)) as geom FROM "uc_parques_proj"
4 UNION ALL
5 SELECT "NOME_UC", 'Faixa 3' as faixa, ST_Difference(ST_Buffer(geom, 300), ST_Buffer(geom, 200)) as geom FROM "uc_parques_proj";
6

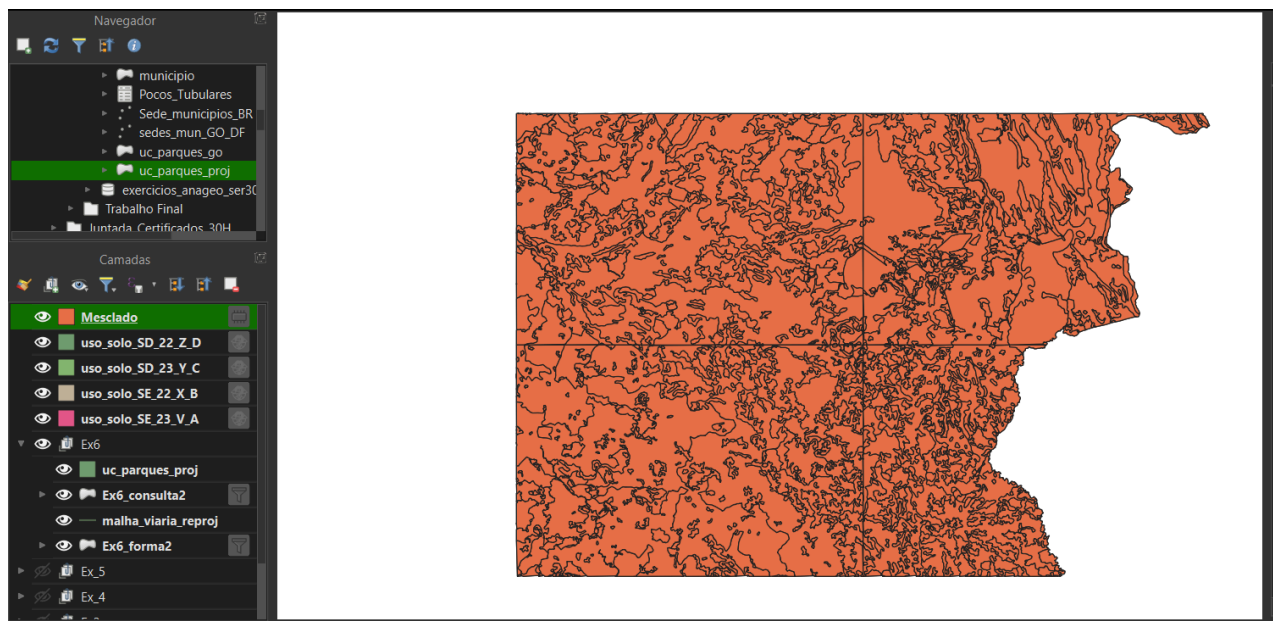
```

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.

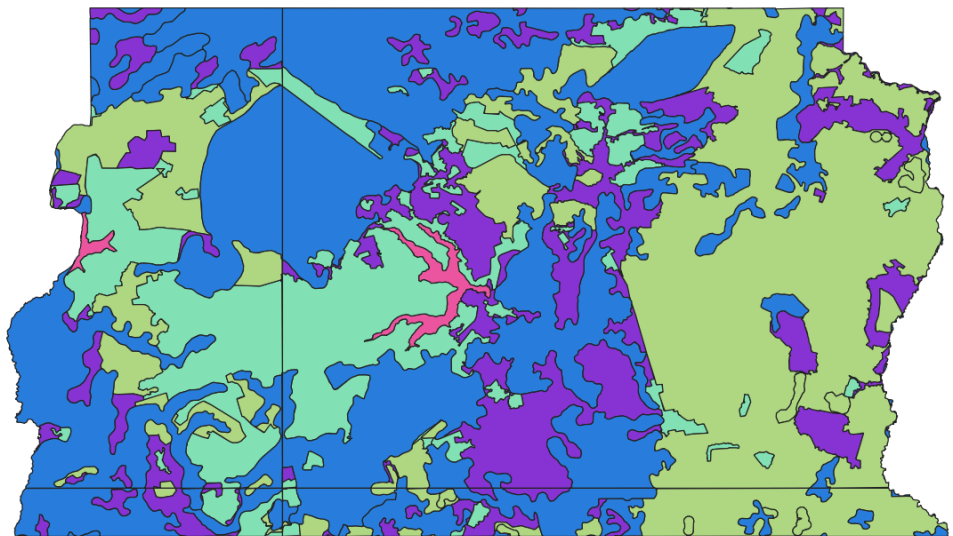
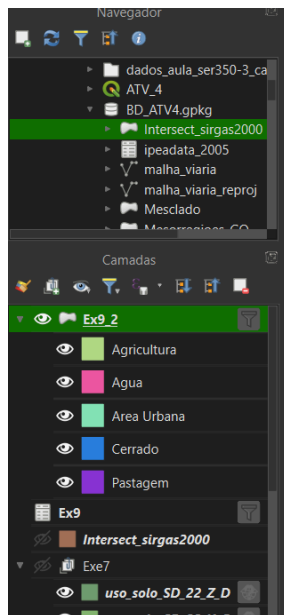


DÚVIDAS/PROBLEMAS:

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 municipio 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.



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.

Reprojetado(a) — Total de feições: 230, Filtrado: 230, Selecionado: 0

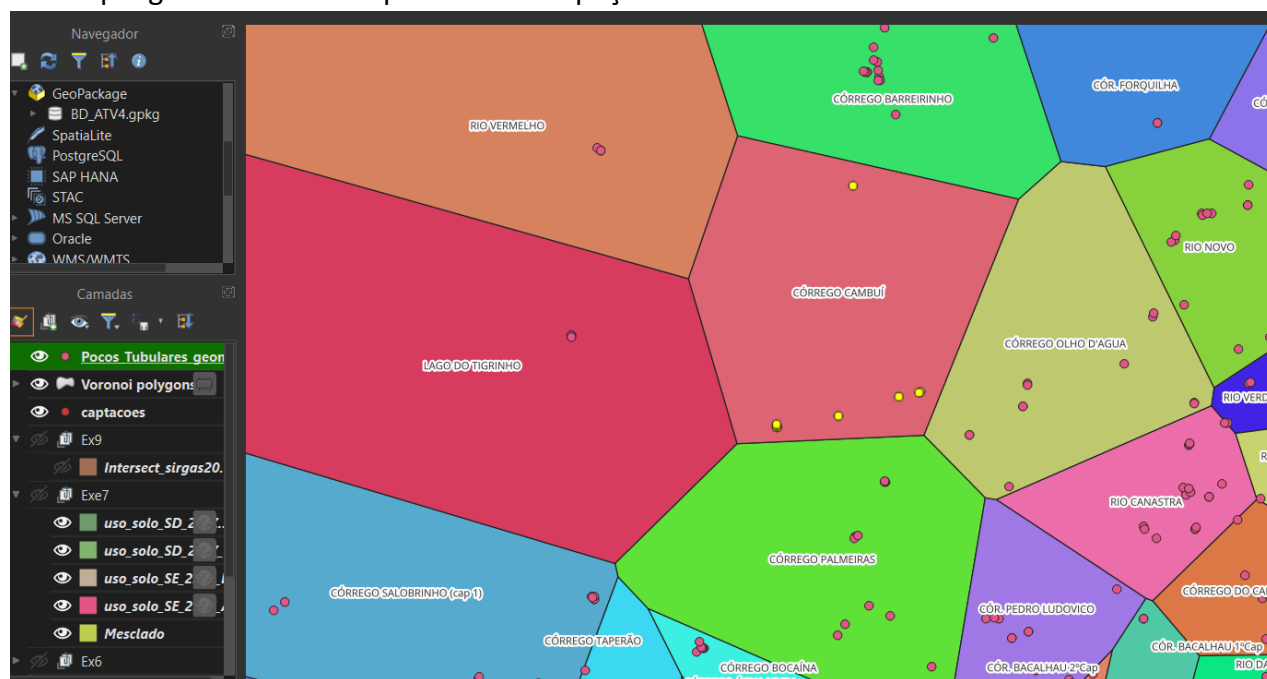
fid	fid	NOME	USO	area_ha	perimetro_km
1	1	DISTRITO FEDE...	Cerrado	6687,6078	89,9071
2	2	DISTRITO FEDE...	Cerrado	7644,6850	72,7612
3	3	DISTRITO FEDE...	Pastagem	811,5551	19,0951
4	4	DISTRITO FEDE...	Pastagem	157,3588	4,9208
5	5	DISTRITO FEDE...	Pastagem	893,2191	19,0293
6	6	DISTRITO FEDE...	Pastagem	1480,7265	24,2929
7	7	DISTRITO FEDE...	Cerrado	2163,2861	27,4965
8	8	DISTRITO FEDE...	Cerrado	169,2189	6,6625
9	9	DISTRITO FEDE...	Pastagem	471,9609	11,3184
10	10	DISTRITO FEDE...	Area Urbana	529,9814	11,0344
11	11	DISTRITO FEDE...	Agricultura	15953,6228	154,1350
12	12	DISTRITO FEDE...	Cerrado	847,2888	12,7911
13	13	DISTRITO FEDE...	Area Urbana	198,4639	9,0495
14	14	DISTRITO FEDE...	Cerrado	17723,0642	86,4713
15	15	DISTRITO FEDE...	Area Urbana	85,0348	6,7459
16	16	DISTRITO FEDE...	Area Urbana	586,5783	12,2123

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.



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 foram 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 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	Latosolos 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.

Com relação a **AHP priorities**, qual critério é mais importante, e quanto mais em uma escala de 1 a 9?

A - wrt AHP priorities - or B?		Igual	Quanto mais?					
1	<input type="radio"/> Solos <input checked="" type="radio"/> Geologia	<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 type="radio"/> Solos <input checked="" type="radio"/> Geomorfologia	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9					
3	<input type="radio"/> Solos <input checked="" type="radio"/> Uso Terra	<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					
4	<input type="radio"/> Geologia <input checked="" type="radio"/> Geomorfologia	<input type="radio"/> 1	<input checked="" 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 type="radio"/> 9					
5	<input checked="" type="radio"/> Geologia <input type="radio"/> Uso Terra	<input checked="" 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 type="radio"/> 9					
6	<input checked="" type="radio"/> Geomorfologia <input type="radio"/> Uso Terra	<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					
CR = 1.3% OK								
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Download_(.csv)"/> <input type="checkbox"/> dec. comma						

Escala AHP : 1-Mesma importância, 3- Importância Moderada, 5- Alta importância, 7- Muito alta importância, 9- Extrema importância (2,4,6,8 valores entre este intervalo).

Prioridades Resultantes

Prioridades

Estes são os resultados ponderados pelos critérios escolhidos na sua comparação entre pares:

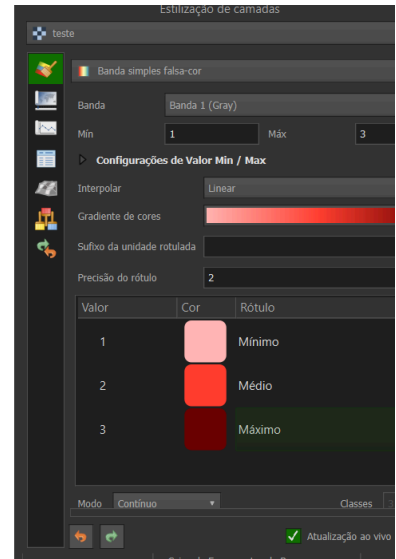
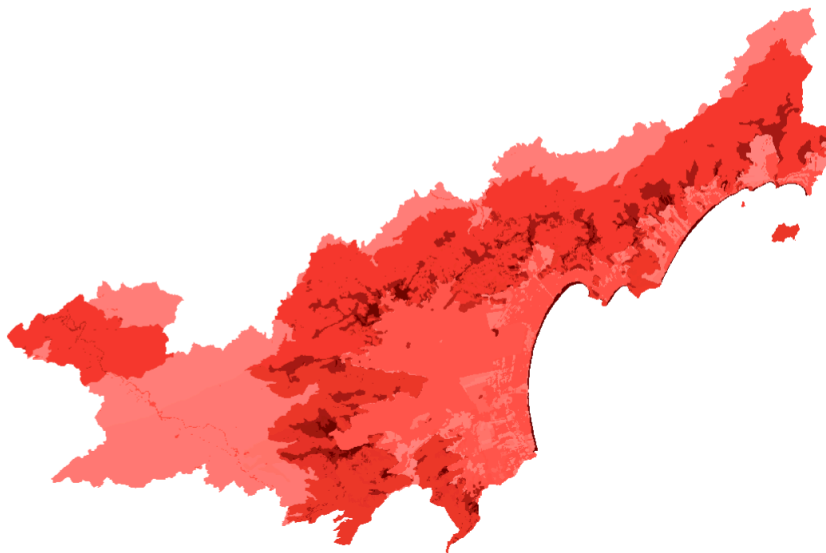
Cat		Prioridade	Rank	(+)	(-)
1	Solos	8.0%	4	1.2%	1.2%
2	Geologia	22.7%	2	1.6%	1.6%
3	Geomorfologia	48.6%	1	9.4%	9.4%
4	Uso Terra	20.7%	3	3.4%	3.4%

Matriz de Decisão

Os resultados ponderados são baseados no principal autovetor da matriz de decisão:

	1	2	3	4
1	1	0.33	0.20	0.33
2	3.00	1	0.50	1.00
3	5.00	2.00	1	3.00
4	3.00	1.00	0.33	1

Mostrar o mapa final ponderado com legenda associada (Min = 1 e Max=3).



DÚVIDAS/PROBLEMAS:


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 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

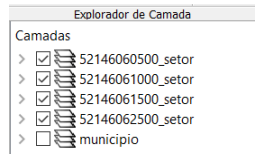
- Distrito : **Niquelândia** -> arquivo 52146060500.zip

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

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

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

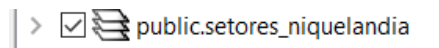
I.2 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para cada arquivo Shapefile em um novo projeto no SIG. (Note que a Codificação correta é ISO-8859-1), então informe essa para as 4 camadas se necessário.



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.

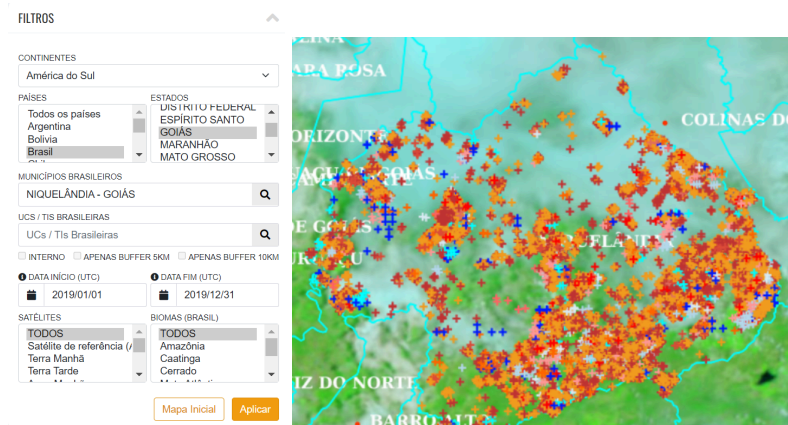


Para o mapa de focos de queimadas do INPE os principais passos são (etapas I.6 e I.7 já realizadas):

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

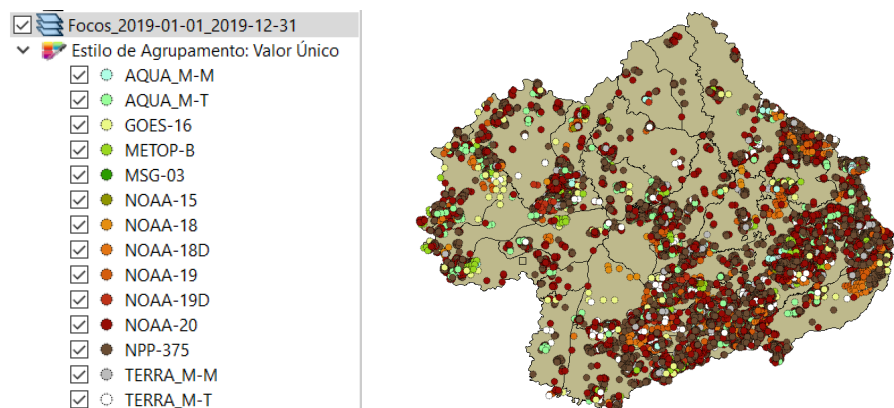
- Site: [BDQueimadas - Programa Queimadas - INPE](#)

- 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.

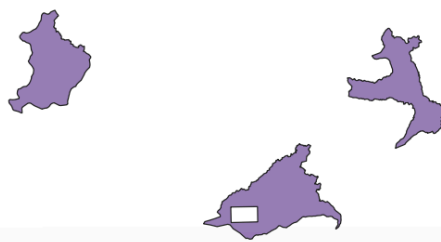
Info Tabela Pré-visualizar Consulta (BD_ATV4.gpkg)

Consulta salva

```

1 SELECT *
2 FROM "Contagem"
3 WHERE "Tipo" = 'RURAL'
4 ORDER BY "NUMPOINTS" DESC
5 LIMIT 3

```



setores_rurais_foco_queimada_aqua_MT — Total de feições: 3, Filtrado: 3, Selecionado: 0

D_GEOCODD	NM_DISTRI	CD_GEOCODS	NM_SUBDIST	CD_GEOCODM	NM_MUNICIP	NM_MESO	NM_MICRO	layer	path	NUMPOINTS
1460610	SÃO LUIZ DO T...	521460610	SÃO LUIZ DO T...	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIANO	PORANGATU	setor_52146061...	C:/Users/Mar/D...	42
1460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIANO	PORANGATU	setor_52146061...	C:/Users/Mar/D...	36
1460610	SÃO LUIZ DO T...	521460610	SÃO LUIZ DO T...	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIANO	PORANGATU	setor_52146061...	C:/Users/Mar/D...	33

DÚVIDAS/PROBLEMAS: Tentei mesclar os polígonos dos setores censitários dentro do banco de dados utilizando "UNION ALL" para as 4 camadas e a camada resultante era um camada do tipo pontos que não possuía geometria, não entendi o motivo disso ocorrer

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](#) - *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.

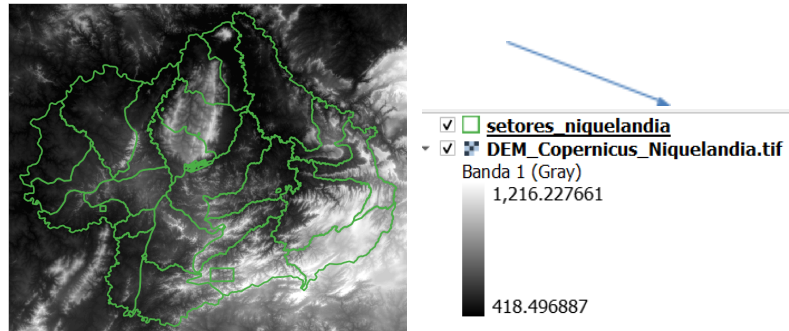
- (Select DEM to download ▼ Copernicus Global DSM 30 m)

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

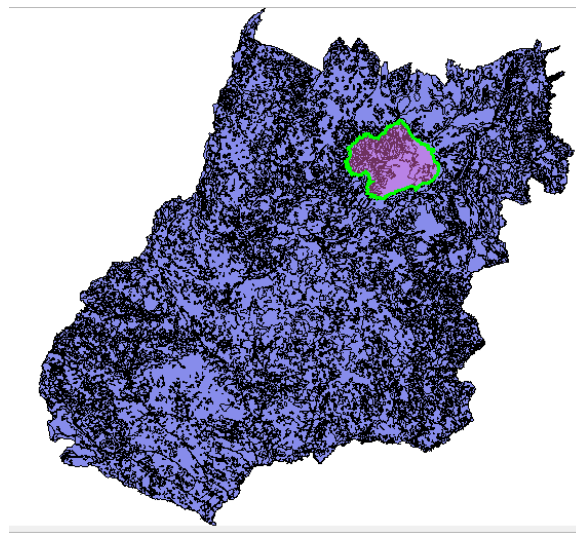
- (Enter your API key <cole aqui sua chave>)

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

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

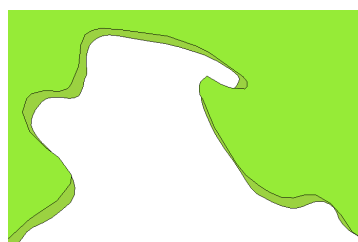


3 – Criar camada para arquivo “*uso_solo.shp*” (informar o sistema de projeção em coordenadas geográfica do modelo SAD69 – SRS 4618). Verificar se há geometrias inválidas e neste caso criar um novo arquivo ShapeFile sem erros.



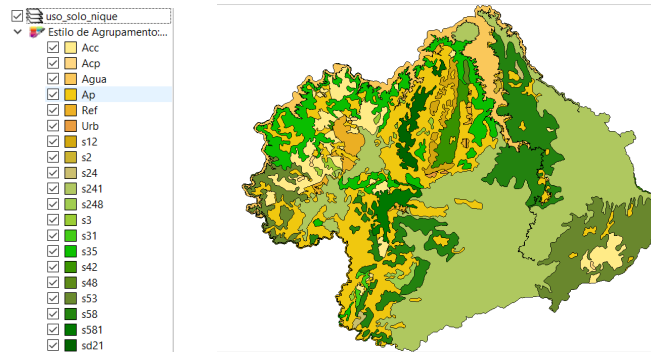
NOTA: Teremos de criar uma camada matricial a partir de um atributo do mapa de uso do solo que identifica a vulnerabilidade ambiental, mas isso não será feito para todo estado de Goiás o que demandaria maior espaço de armazenamento, mas sim para um recorte desse mapa que cobre todo limite do município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

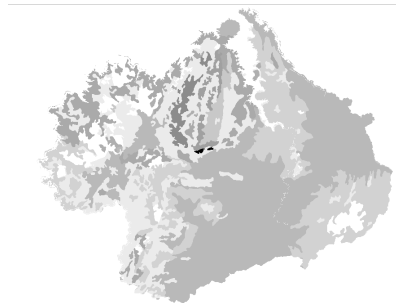


5 – Criar um buffer de 400 m a partir da camada com limite de Niquelândia, mas como a camada está em unidade graus, utilize o SRS = 29193 para que a distância possa ser informada em metros e assim criar o arquivo “*buffer_nique.shp*”. O resultado final deve conter um único polígono que engloba a área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



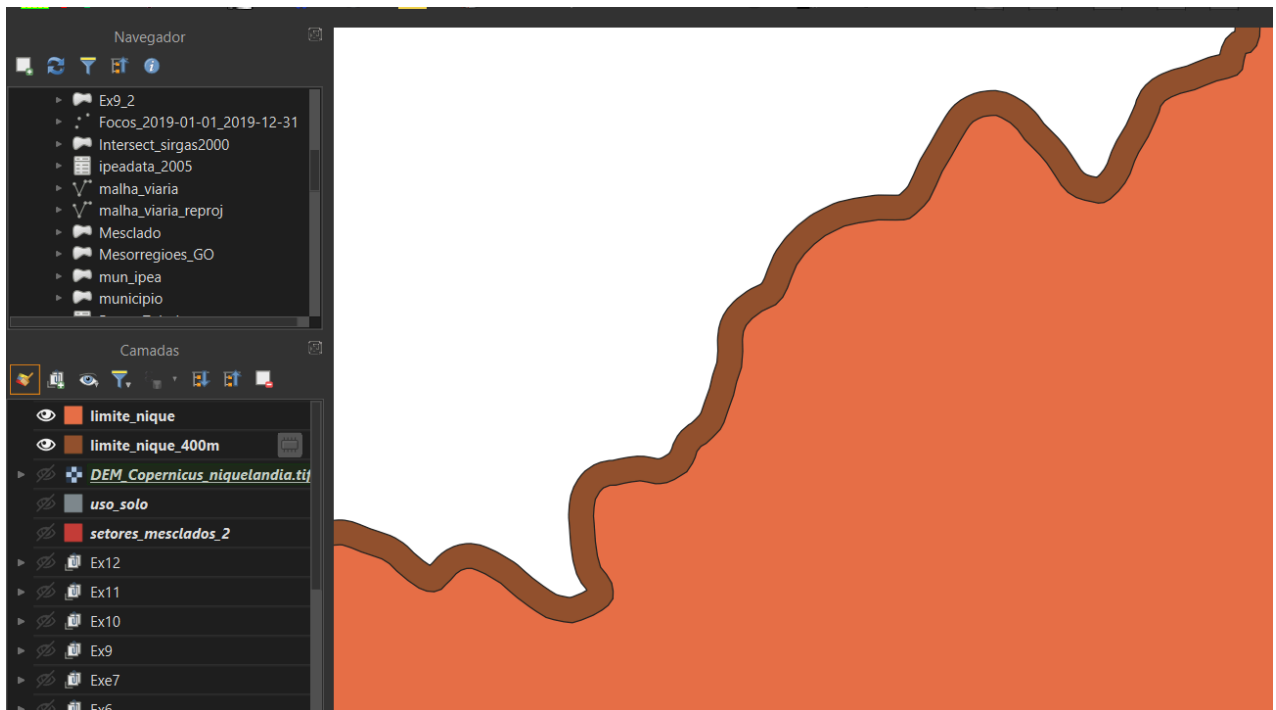
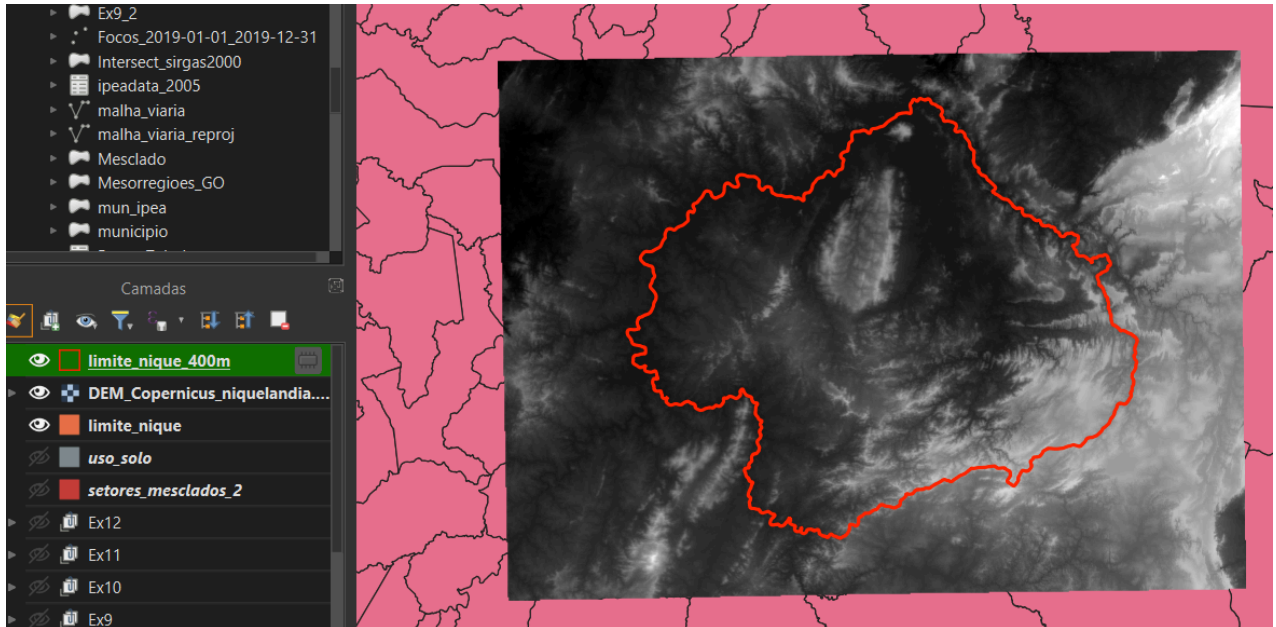
8 – Calcular a vulnerabilidade média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da vulnerabilidade resultará uma nova coluna (atributo) no mapa de setores com cálculo do valor médio (tipicamente uma operação zonal). Utilizar o processamento de preenchimento de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

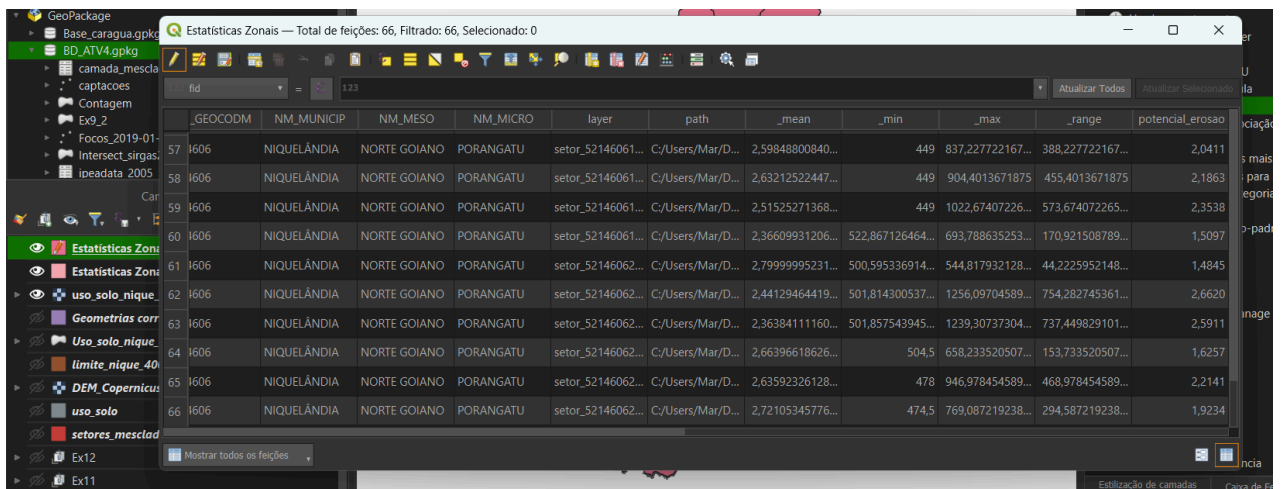
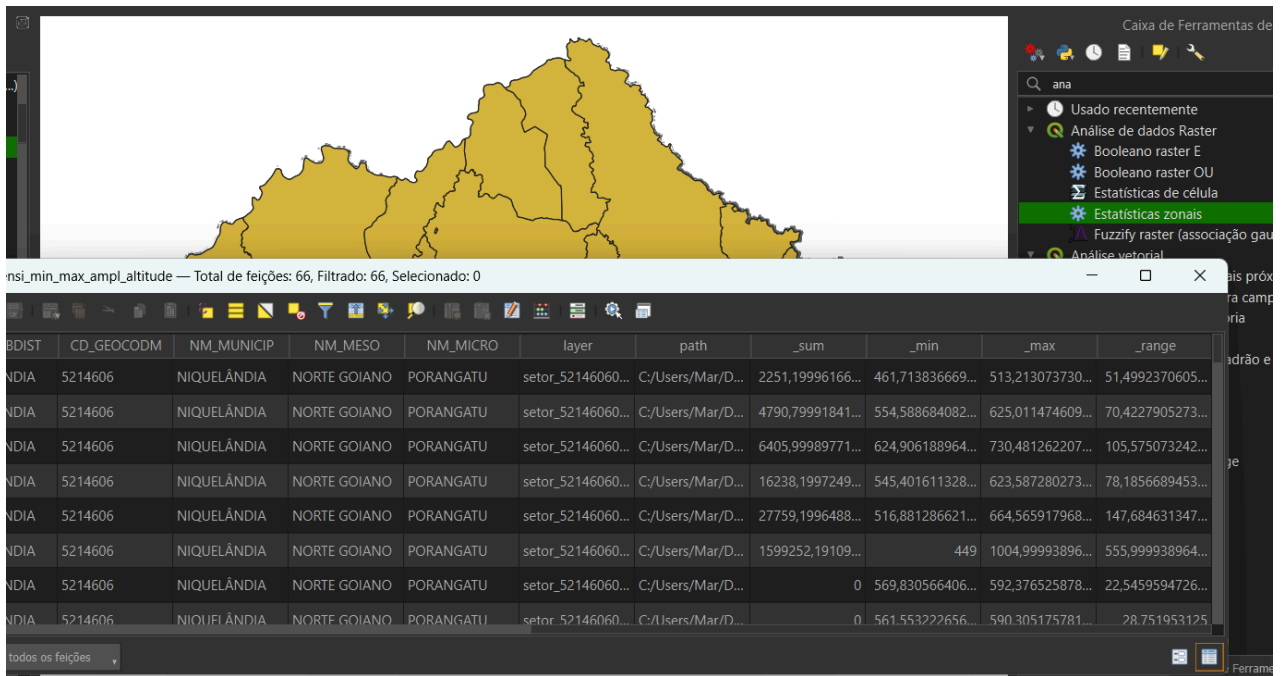
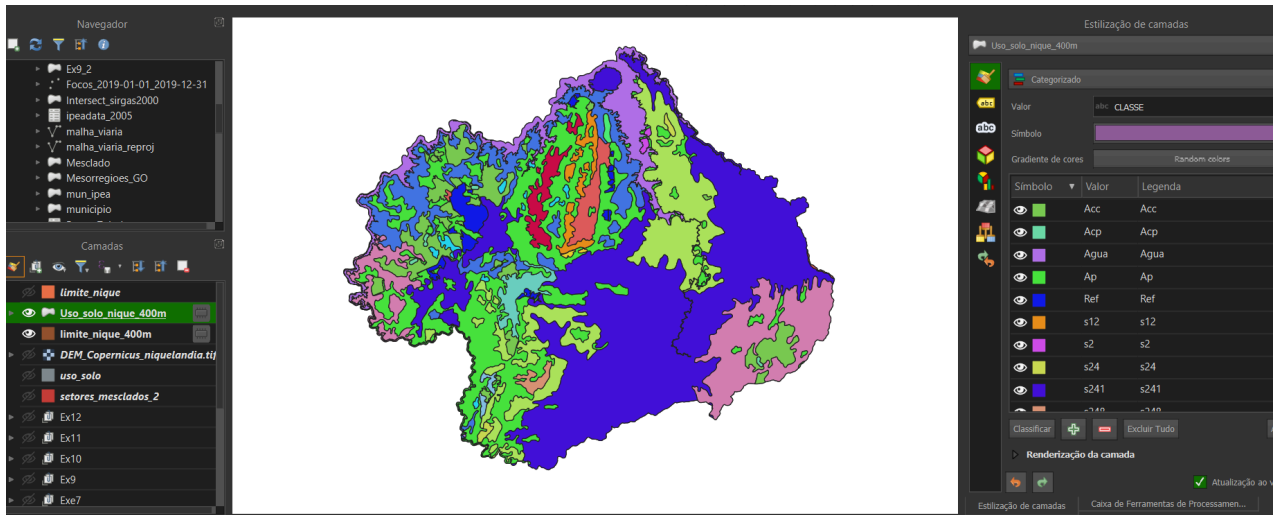
9 – Repetir o procedimento para calcular a altitude mínima, máxima e a amplitude topográfica média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da altimetria resultará em três novas colunas (atributos) no mapa de setores com cálculo do valor mínimo, máximo e amplitude (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.

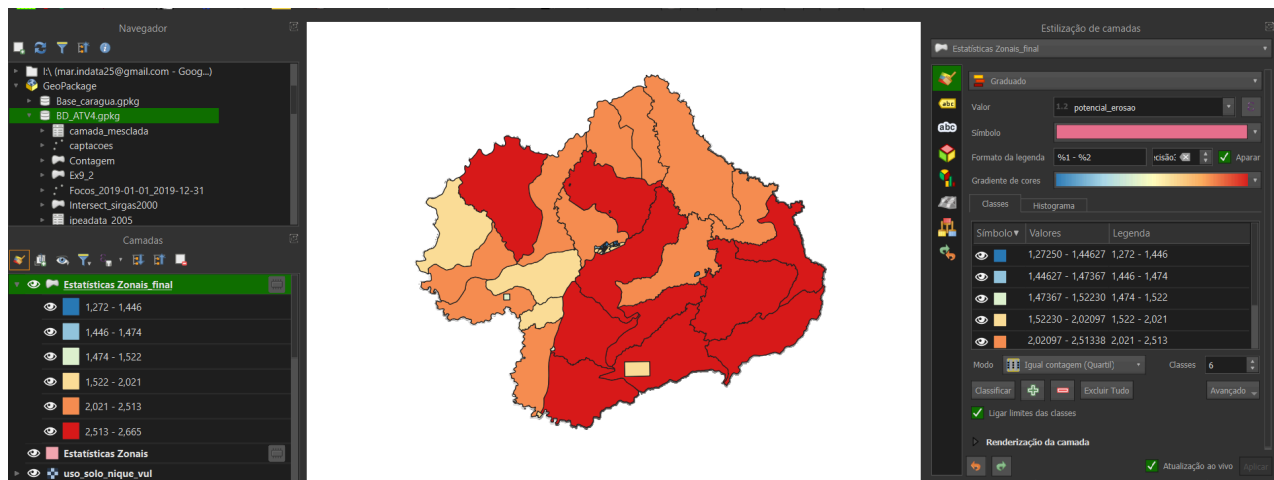
10 – Adicione um atributo do tipo REAL de nome “potencial_erosao” e utilize a opção “Alterar dados de uma coluna” no TerraView ou Calculadora de Campo do QGIS sobre este novo atributo. Editar a seguinte expressão sobre os atributos criados nos passos 8 e 9:

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

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







DÚVIDAS/PROBLEMAS: Na hora de eu rasterizar o shape do uso do solo de níquelândia, mesmo depois de eu corrigir, tem alguma feições de tamanho consideravam que não foram convertidas e isso resultou num buraco sem valor dentro do raster produzido. Não consegui fazer com que essas feições fossem convertidas. Qual a causa disso?