



Bancos de Dados Geográficos

Consultas Espaciais

Gilberto Ribeiro de Queiroz

27 de Junho de 2018

Carregando Dados PostGIS



Fonte: [IBGE](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018

Unidades Federativas do Brasil – 2017:

- BRUFE250GC_SIR.cpg
- BRUFE250GC_SIR.dbf
- BRUFE250GC_SIR.prj
- BRUFE250GC_SIR.shp
- BRUFE250GC_SIR.shx

Tipo Geométrico: MultiPolygon

Número de Feições: 27

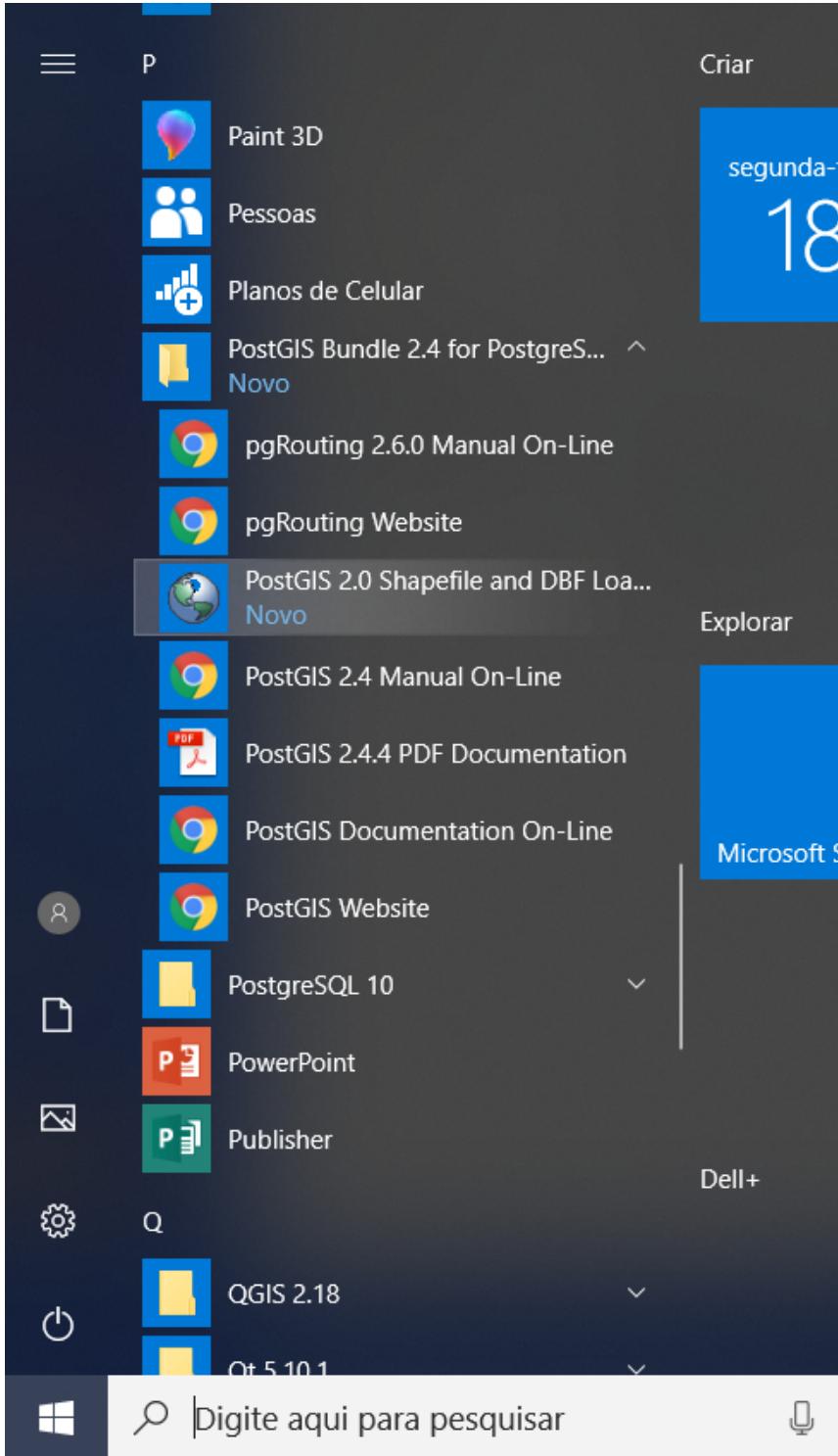
CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

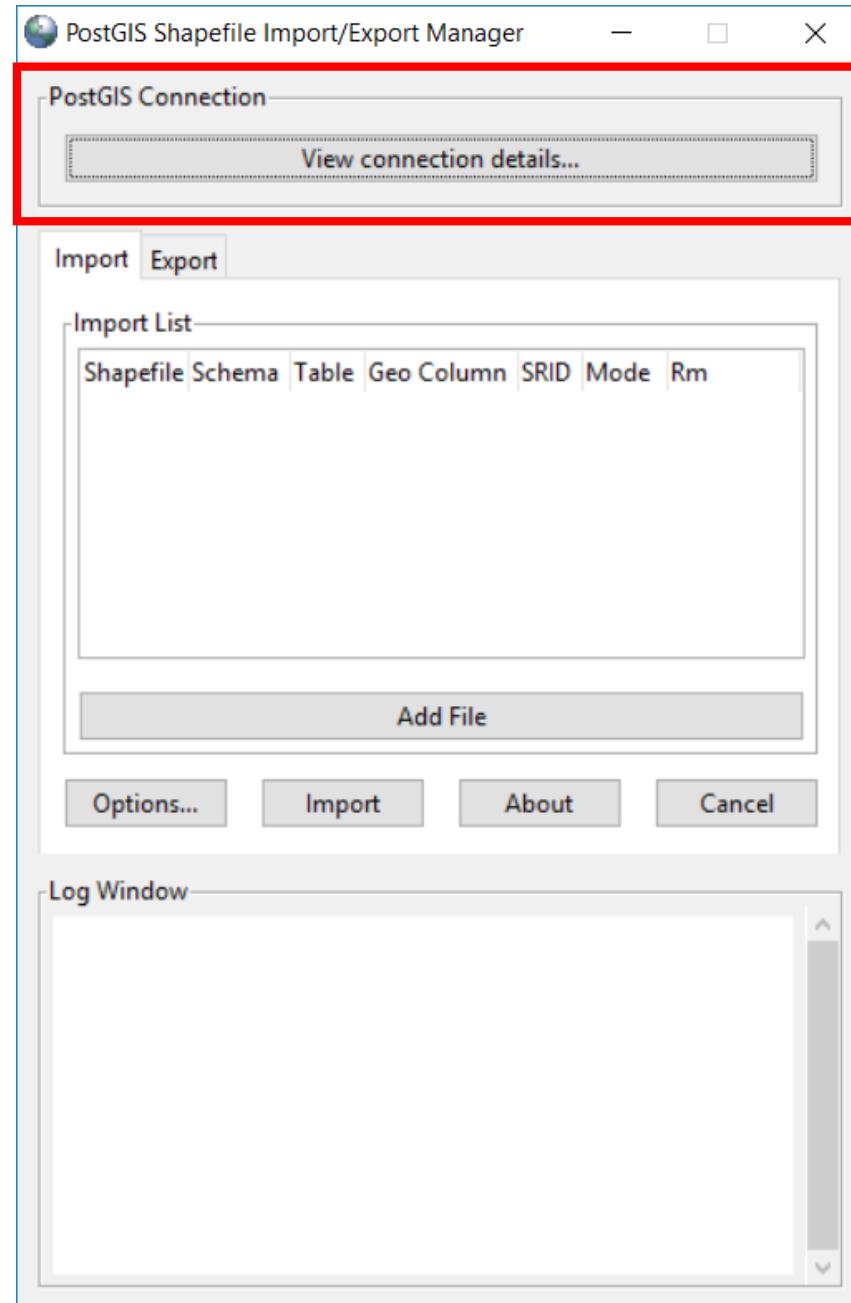
SRID: 4674

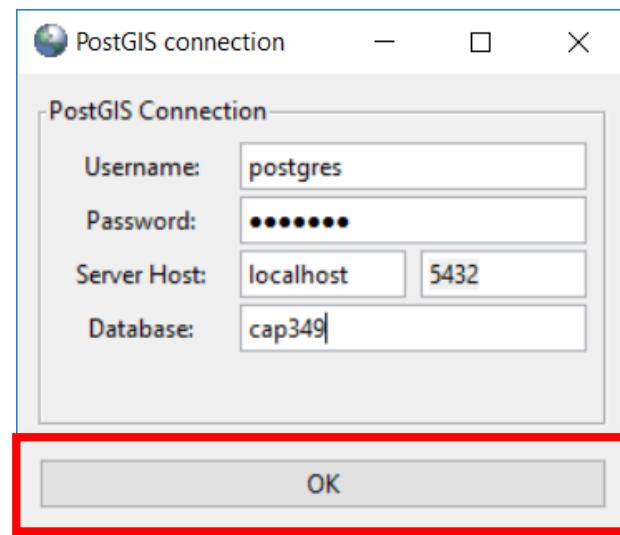
Codificação Caracteres: UTF-8

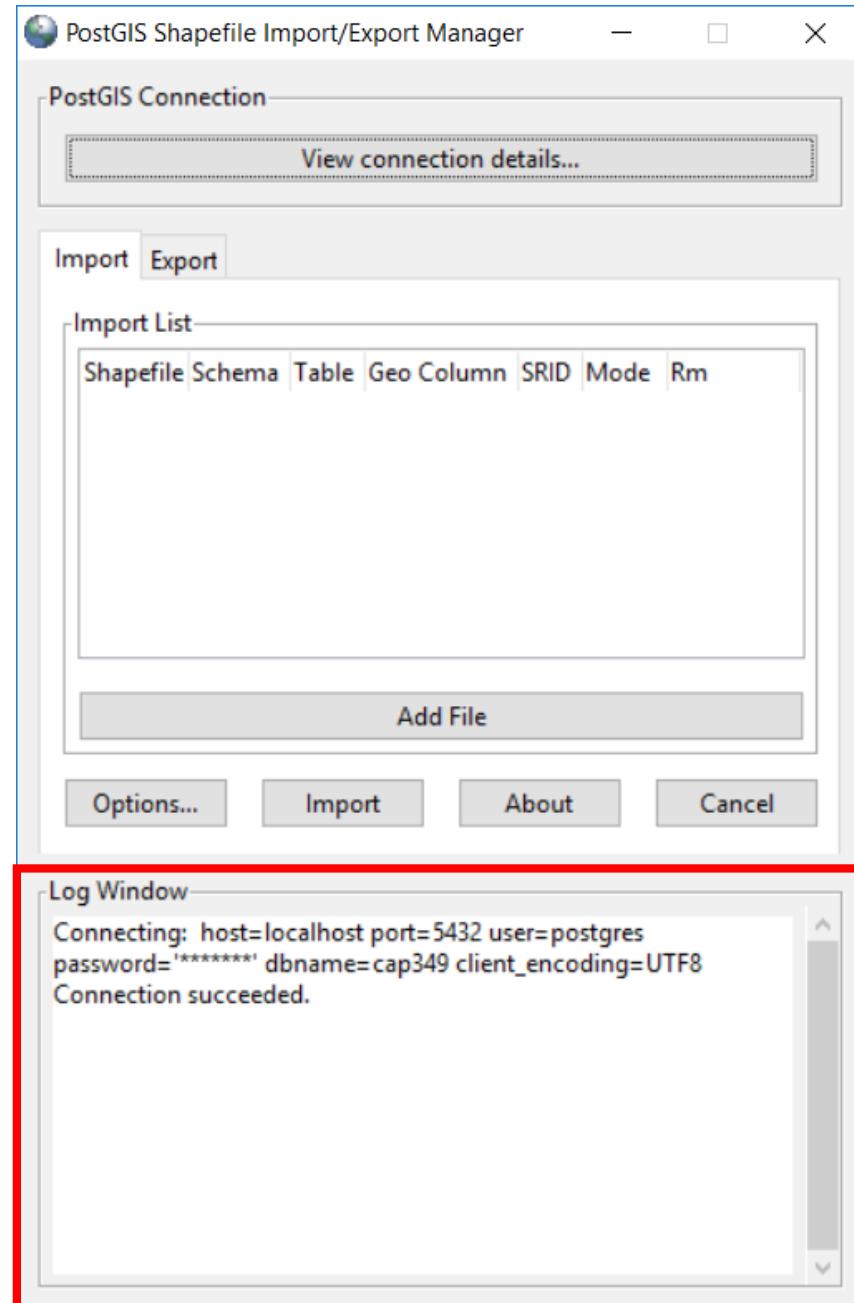
Nome Tabela: uf

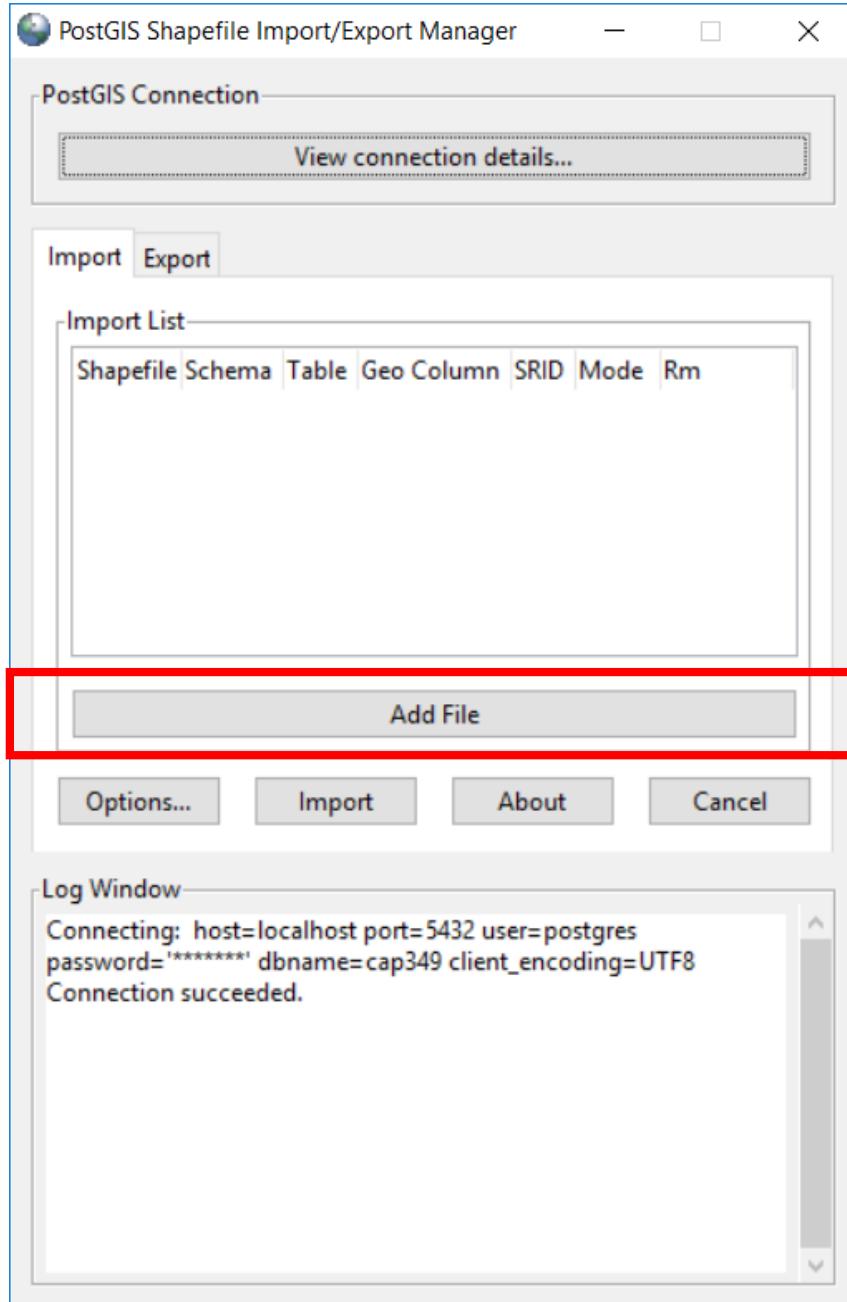
PostGIS Shapefile Import/Export Manager

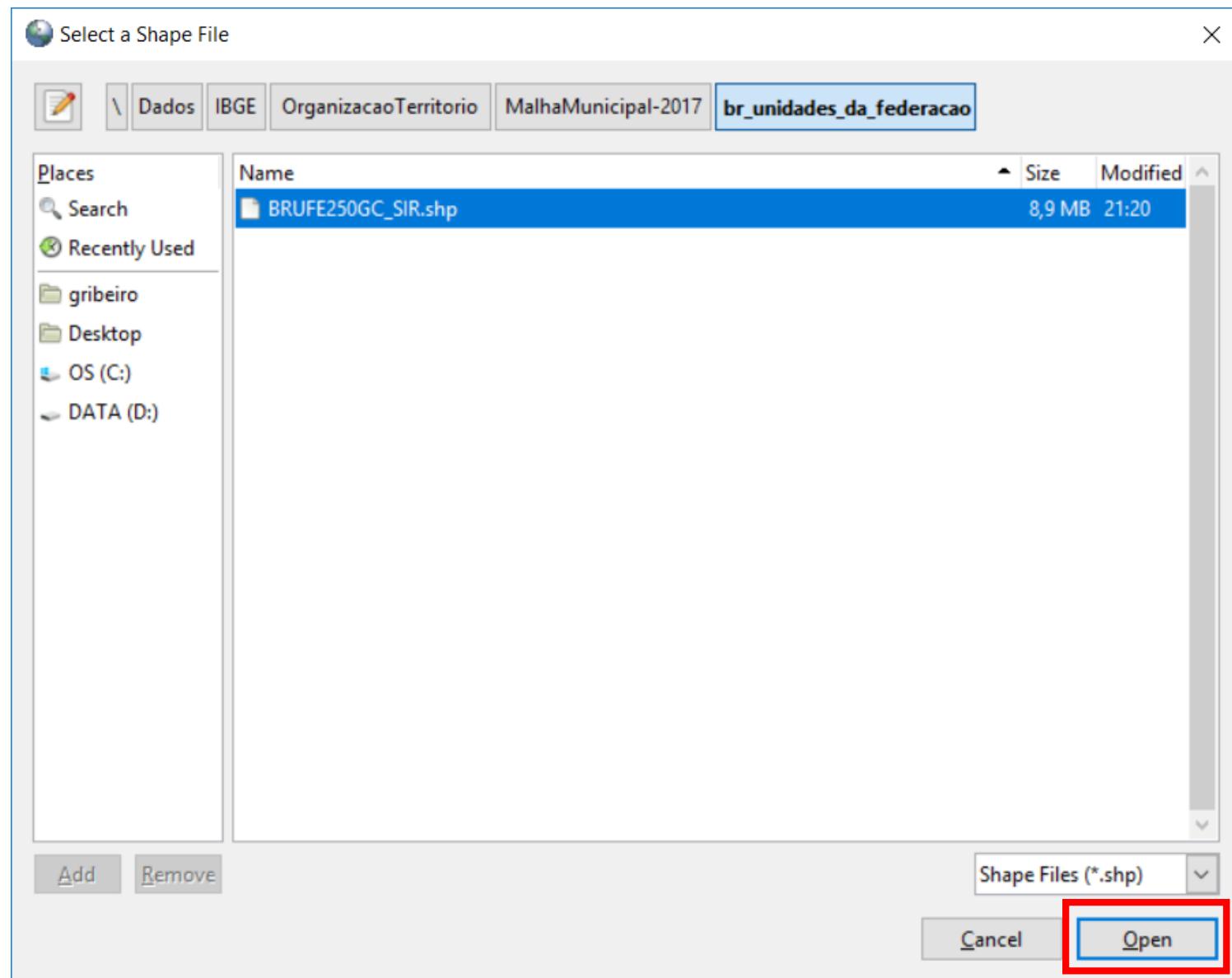


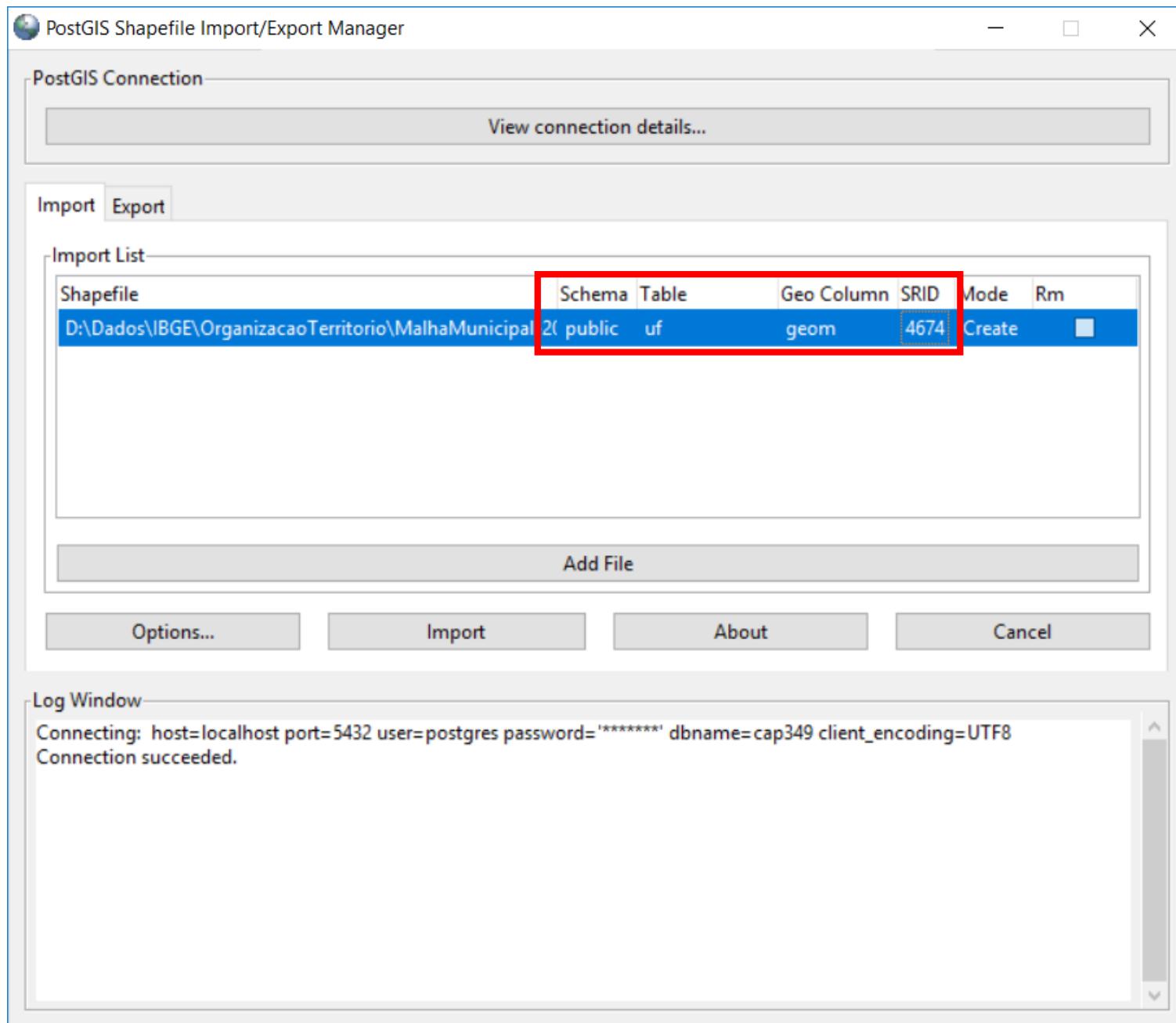


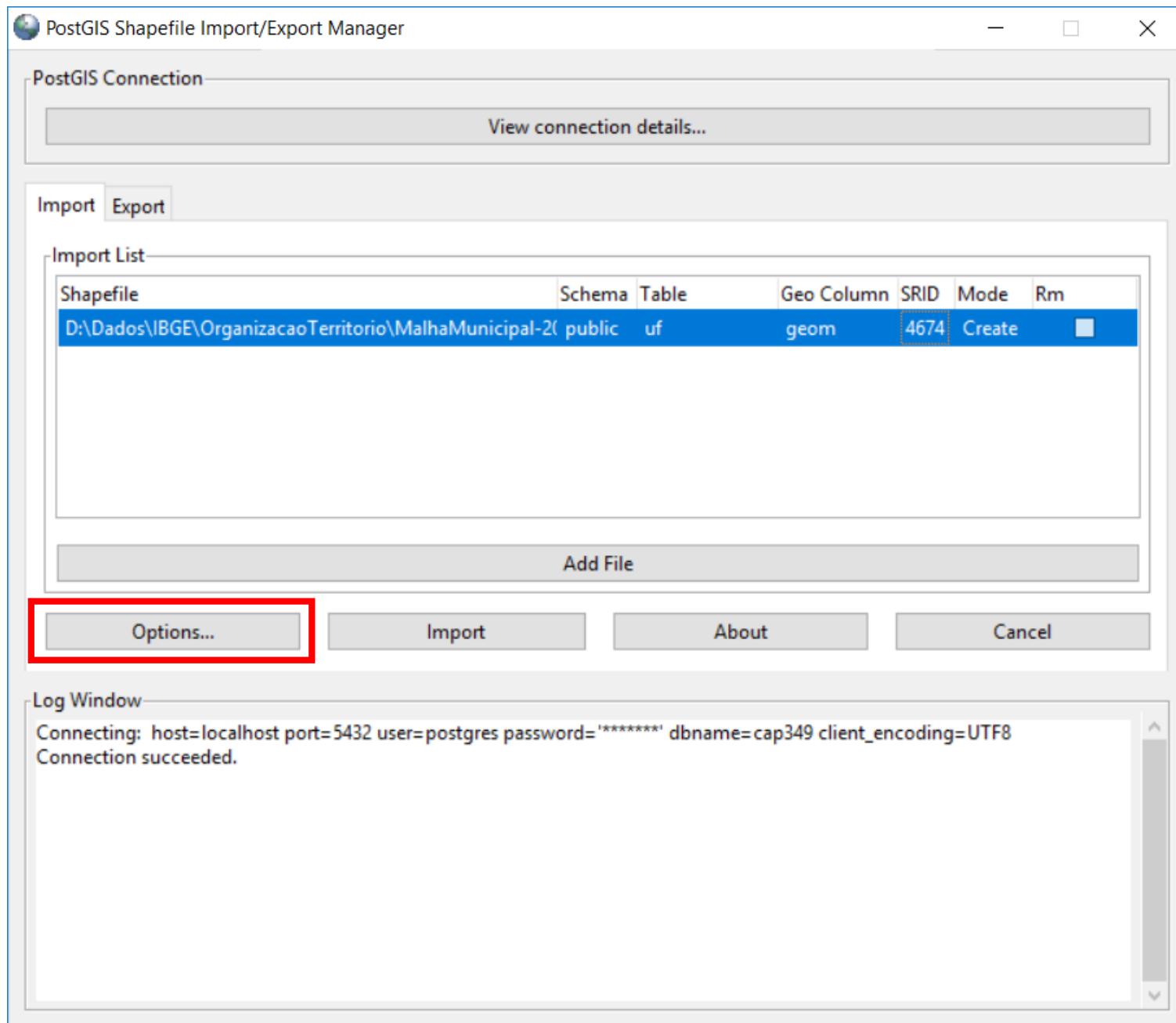


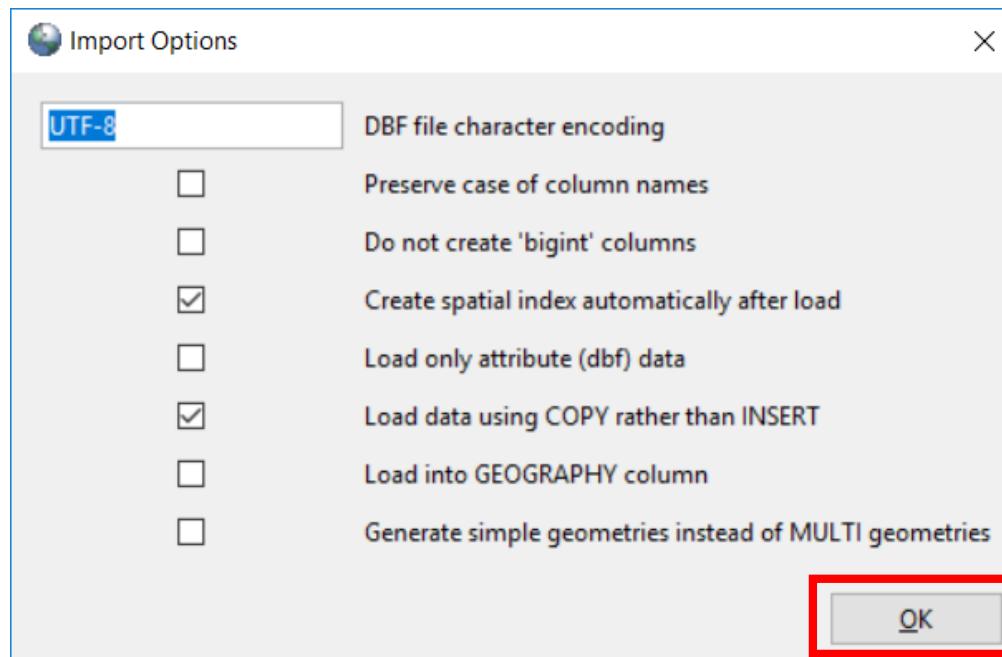


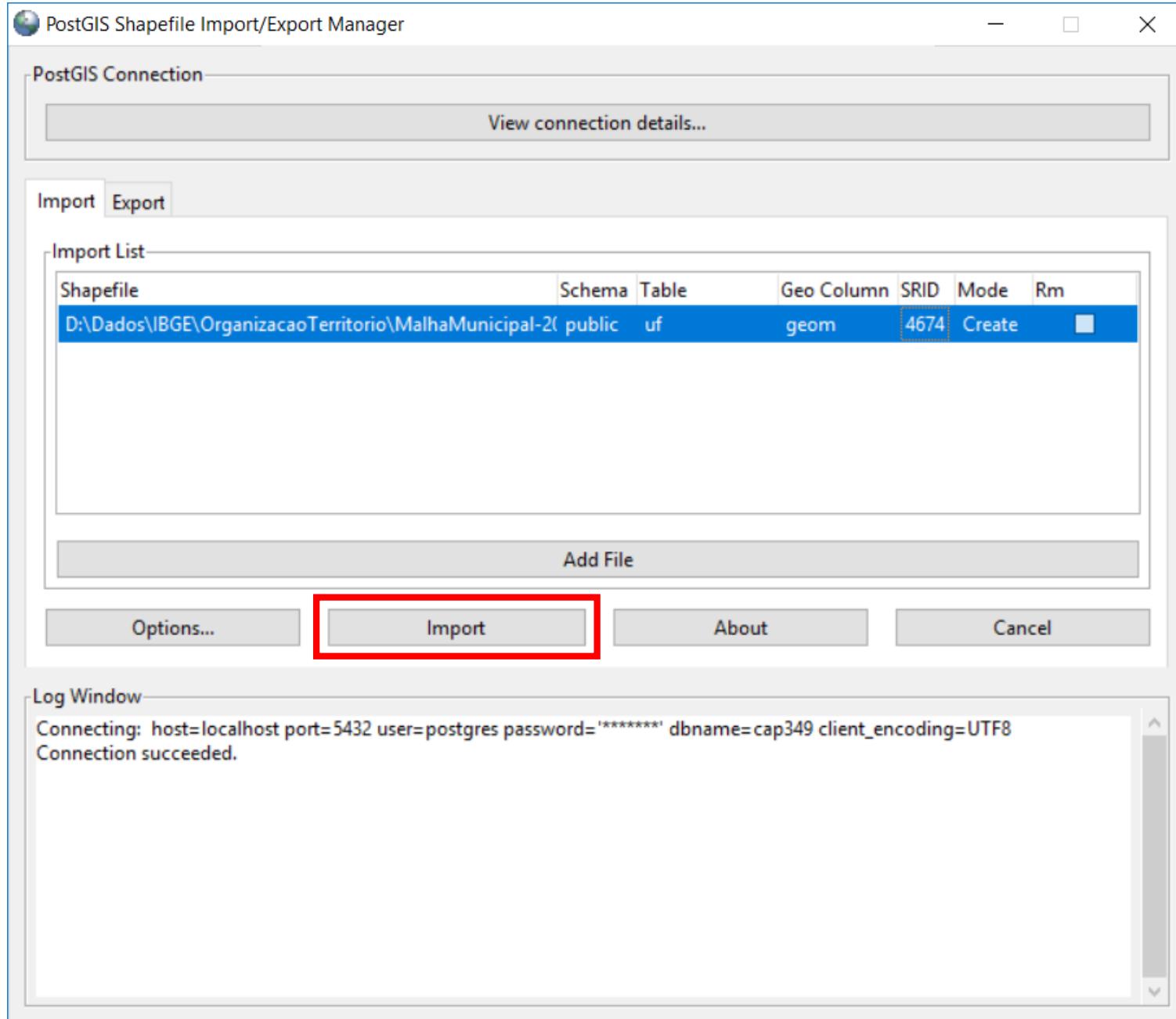


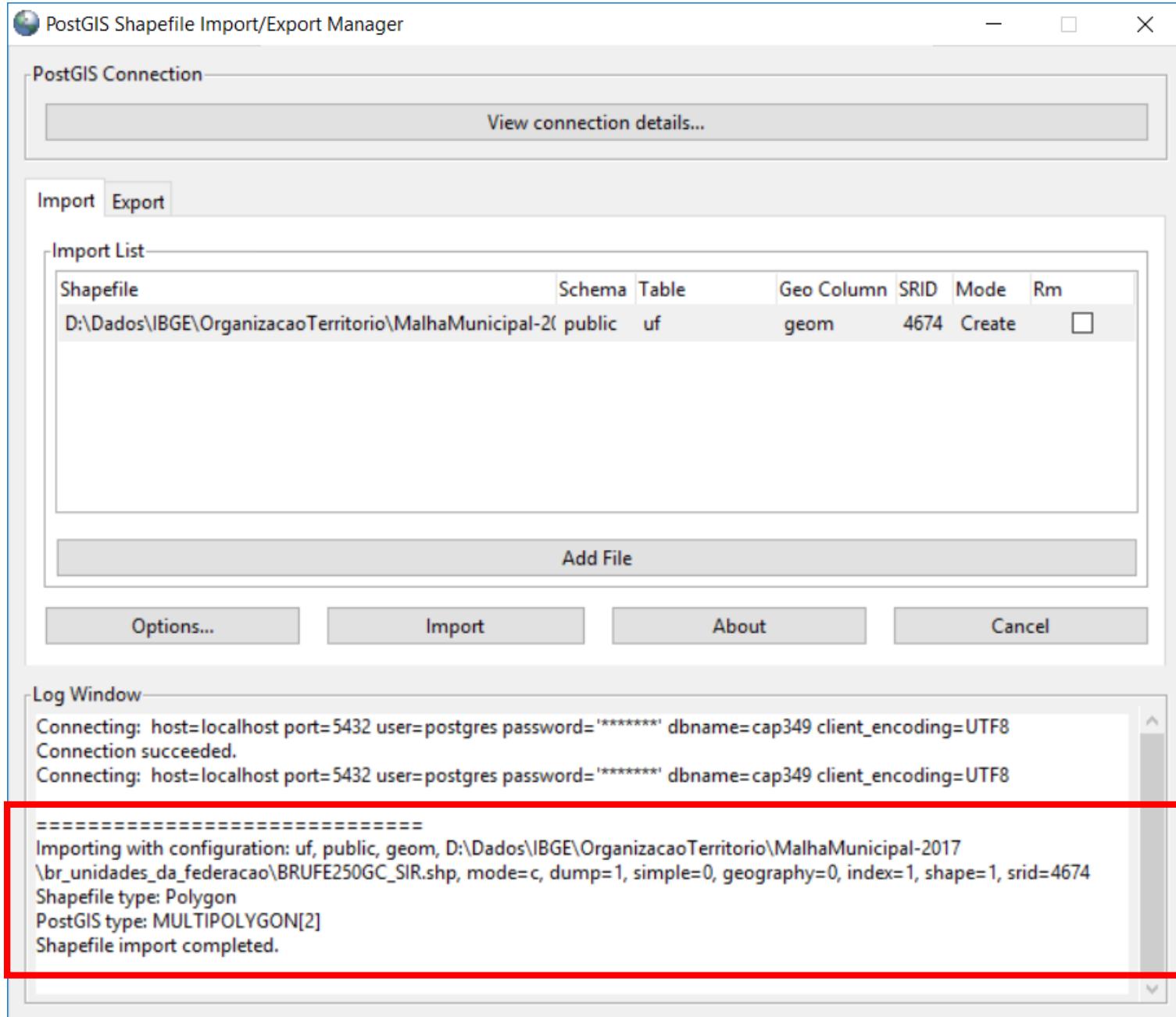












shp2pgsql

shp2pgsql

```
Prompt de Comando
RELEASE: 2.4.4 (r16526)
USAGE: shp2pgsql [<options>] <shapefile> [[<schema>.]<table>]
OPTIONS:
  -s [<from>:]<srid> Set the SRID field. Defaults to 0.
    Optionally reprojects from given SRID (cannot be used with -D).
  (-d|a|c|p) These are mutually exclusive options:
    -d Drops the table, then recreates it and populates
      it with current shape file data.
    -a Appends shape file into current table, must be
      exactly the same table schema.
    -c Creates a new table and populates it, this is the
      default if you do not specify any options.
    -p Prepare mode, only creates the table.
  -g <geocolumn> Specify the name of the geometry/geography column
    (mostly useful in append mode).
  -D Use postgresql dump format (defaults to SQL insert statements).
  -e Execute each statement individually, do not use a transaction.
    Not compatible with -D.
  -G Use geography type (requires lon/lat data or -s to reproject).
  -k Keep postgresql identifiers case.
  -i Use int4 type for all integer dbf fields.
  -I Create a spatial index on the geocolumn.
  -m <filename> Specify a file containing a set of mappings of (long) column
-- Mais --
```

shp2pgsql

```
Prompt de Comando
-m <filename> Specify a file containing a set of mappings of (long) column
    names to 10 character DBF column names. The content of the file is one or
    more lines of two names separated by white space and no trailing or
    leading space. For example:
        COLUMNNAME DBFFIELD1
        EVERYLONGCOLUMNNAME DBFFIELD2
-S Generate simple geometries instead of MULTI geometries.
-t <dimensionality> Force geometry to be one of '2D', '3DZ', '3DM', or '4D'
-w Output WKT instead of WKB. Note that this can result in
    coordinate drift.
-W <encoding> Specify the character encoding of Shape's
    attribute column. (default: "UTF-8")
-N <policy> NULL geometries handling policy (insert*,skip,abort).
-n Only import DBF file.
-T <tablespace> Specify the tablespace for the new table.
    Note that indexes will still use the default tablespace unless the
    -X flag is also used.
-X <tablespace> Specify the tablespace for the table's indexes.
    This applies to the primary key, and the spatial index if
    the -I flag is used.
-? Display this help screen.

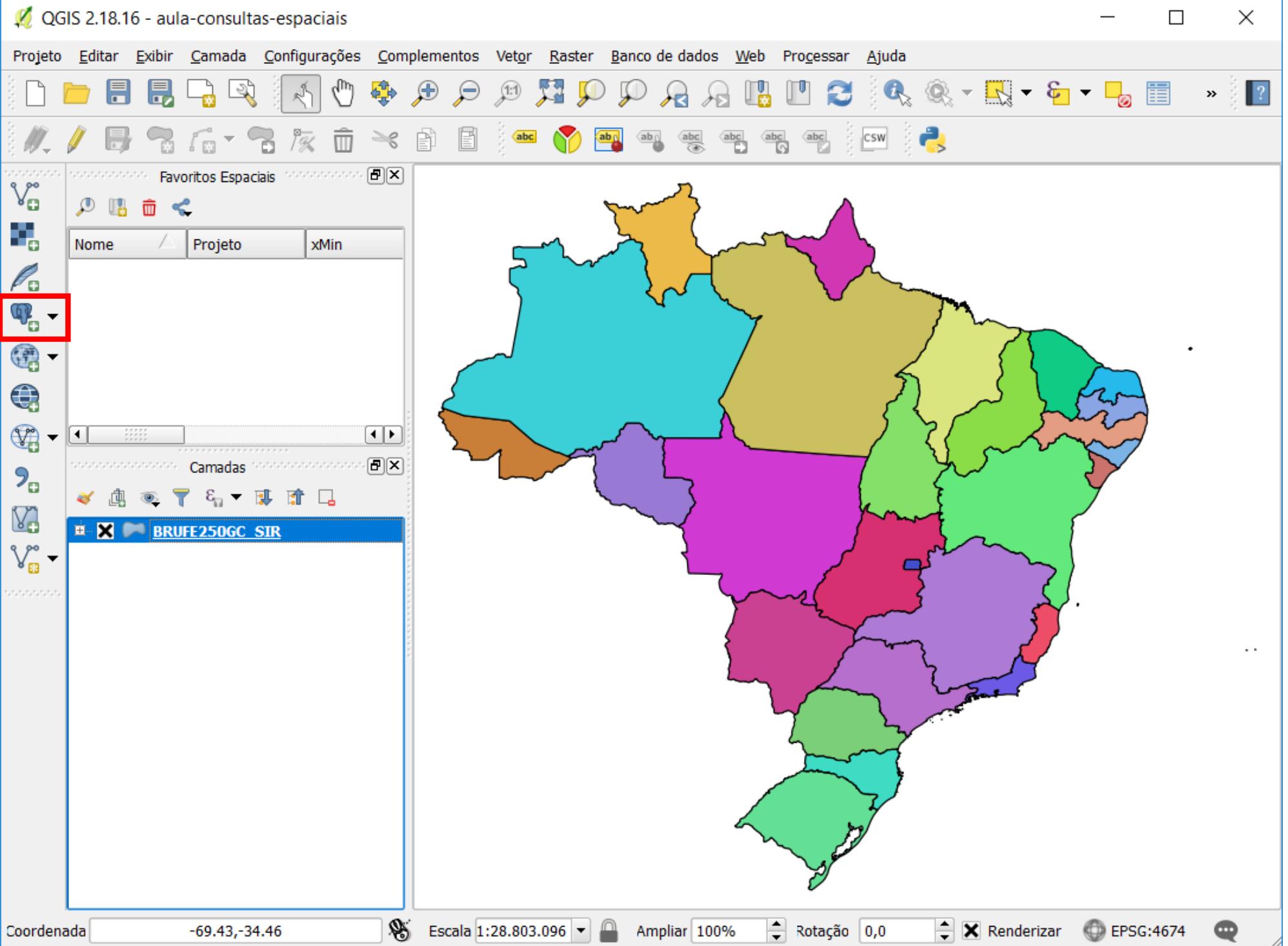
An argument of '--' disables further option processing.
(useful for unusual file names starting with '-')
```

shp2pgsql + psql

```
shp2pgsql -c -g "geom" \
           -s 4674 -i -I \
           -t "2D" \
           -W UTF8 "BRUFE250GC_SIR.shp" \
           public.uf > uf.sql
```

```
psql -U postgres -h localhost -p 5432 \
      -d cap349 -f uf.sql
```

QGIS





Adicionar tabela(s) PostGIS

? X

Conexões

Nome

Conectar

Novo

Editar

Remover

Carregar

Salvar

Esquema

Tabela

Comentário

Coluna

Tipo de Dados

Tipo Espacial

SRID

Feição

 Também listar tabelas sem geometria Manter janela de diálogo aberto Opções de busca

Adicionar

Definir Filtro

Fechar

Ajuda



Coordenada

-69.43,-34.46



Escala 1:28.803.096



Ampliar 100%

Rotação 0,0

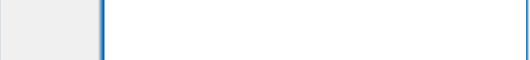
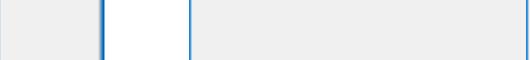
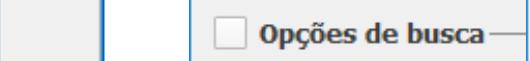
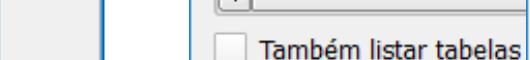
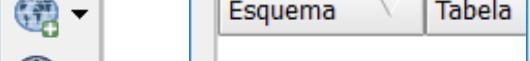
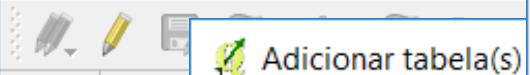


Renderizar

EPSG:4674



Projeto Editar Exibir Camada Configuração



Criar nova conexão PostGIS

Informações da Conexão

Nome: Servidor Local
Serviço:
Máquina: localhost
Porta: 5432
Banco de dados: cap349
Modo SSL: desabilitar

Autenticação Configurações

Usuário: postgres
Senha: *****

Testar conexão

Mostre apenas camadas nos registrados de camada
 Não solucionar tipo de colunas sem restrições (GEOMETRIA)
 Apenas olhar no esquema 'público'
 Também listar tabelas sem geometria
 Usar metadados estimados de tabela

OK Cancelar Ajuda

gar Salvar

SRID Feição

janela de diálogo aberto

Ajuda

Coordenada

-69.43,-34.46



Escala 1:28.803.096



Ampliar 100%



Rotação 0,0



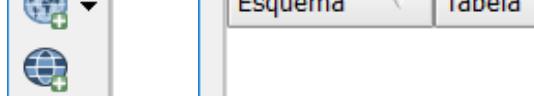
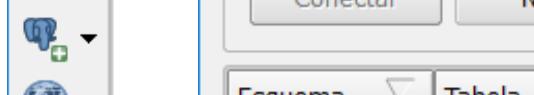
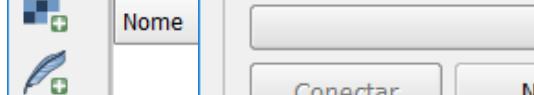
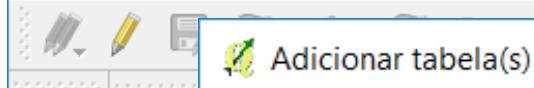
Renderizar



EPSG:4674



Projeto Editar Exibir Camada Configuração



Adicionar tabela(s)

Conexões

Nome

Conectar

Esquema

Tabela

 Também listar tabelas

Opções de busca

Criar nova conexão PostGIS

? X

Informações da Conexão

Nome: Servidor Local

Serviço:

Máquina: localhost

Porta: 5432

Banco de dados: cap349

Modo SSL: desabilitar

Autenticação

Configurações

Usuário: postgres

Salvar

Senha: *****

Salvar

Testar conexão

- Mostre apenas camadas nos registrados de camada
- Não solucionar tipo de colunas sem restrições (GEOMETRIA)
- Apenas olhar no esquema 'público'
- Também listar tabelas sem geometria
- Usar metadados estimados de tabela

OK

Cancelar

Ajuda

Coordenada

-69.43,-34.46



Escala 1:28.803.096



Ampliar 100%



Rotação 0,0



Renderizar



EPSG:4674





Adicionar tabela(s) PostGIS

? X

Conexões

Nome

Conectar

Novo

Editar

Remover

Carregar

Salvar

Esquema



Tabela

Comentário

Coluna

Tipo de Dados

Tipo Espacial

SRID

Feição

 Também listar tabelas sem geometria Manter janela de diálogo aberto Opções de busca

Adicionar

Definir Filtro

Fechar

Ajuda



Coordenada

-69.43,-34.46



Escala 1:28.803.096



Ampliar 100%

Rotação 0,0



Renderizar

EPSG:4674





Adicionar tabela(s) PostGIS

? X

Conexões

Nome

Servidor Local

Conectar

Novo

Editar

Remover

Carregar

Salvar

Esquema

Tabela

Comentário

Coluna

Tipo de Dados

Tipo Espacial

SRID

Feição

public

pu... raster_columns

extent

Geometria

Selecionar... Entrar...

Selecionar...

public uf

geom

Geometria

MultiPoly... 4674

 Também listar tabelas sem geometria Manter janela de diálogo aberto Opções de busca

Adicionar

Definir Filtro

Fechar

Ajuda



Coordenada

-69.43,-34.46



Escala 1:28.803.096



Ampliar 100%

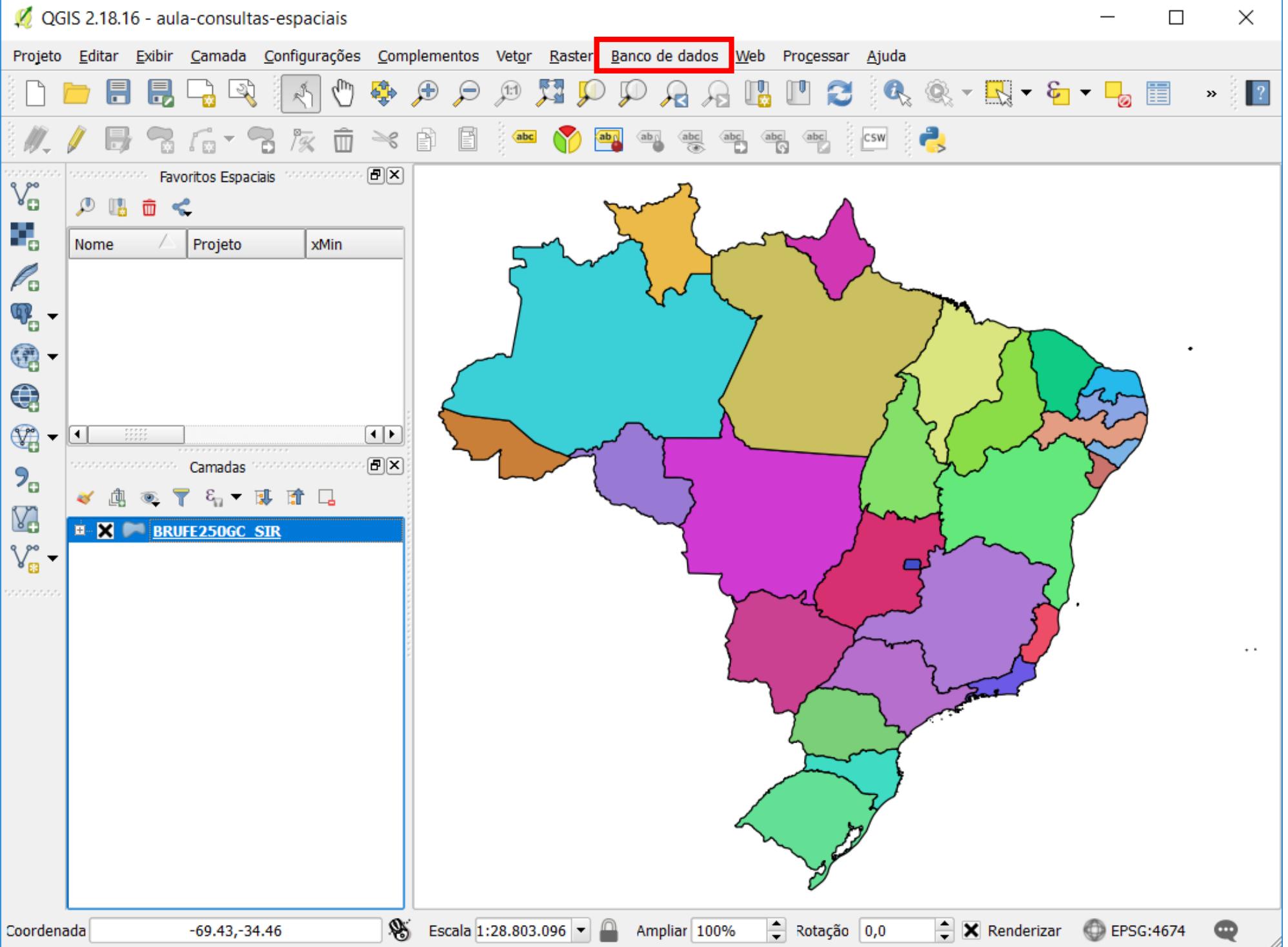
Rotação 0,0



Renderizar

EPSG:4674





QGIS 2.18.16



 Gerenciador BD

Base de dados Esquema Tabela

Tree

- + GeoPackage
- + Oracle Spatial
- PostGIS
 - Servidor Local
 - + public
 - geography_columns
 - geometry_columns
 - raster_columns
 - raster_overviews
 - spatial_ref_sys
 - SpatiaLite
 - Virtual Layers

Info Tabela Pré-visualizar

public

Detalhes do esquema

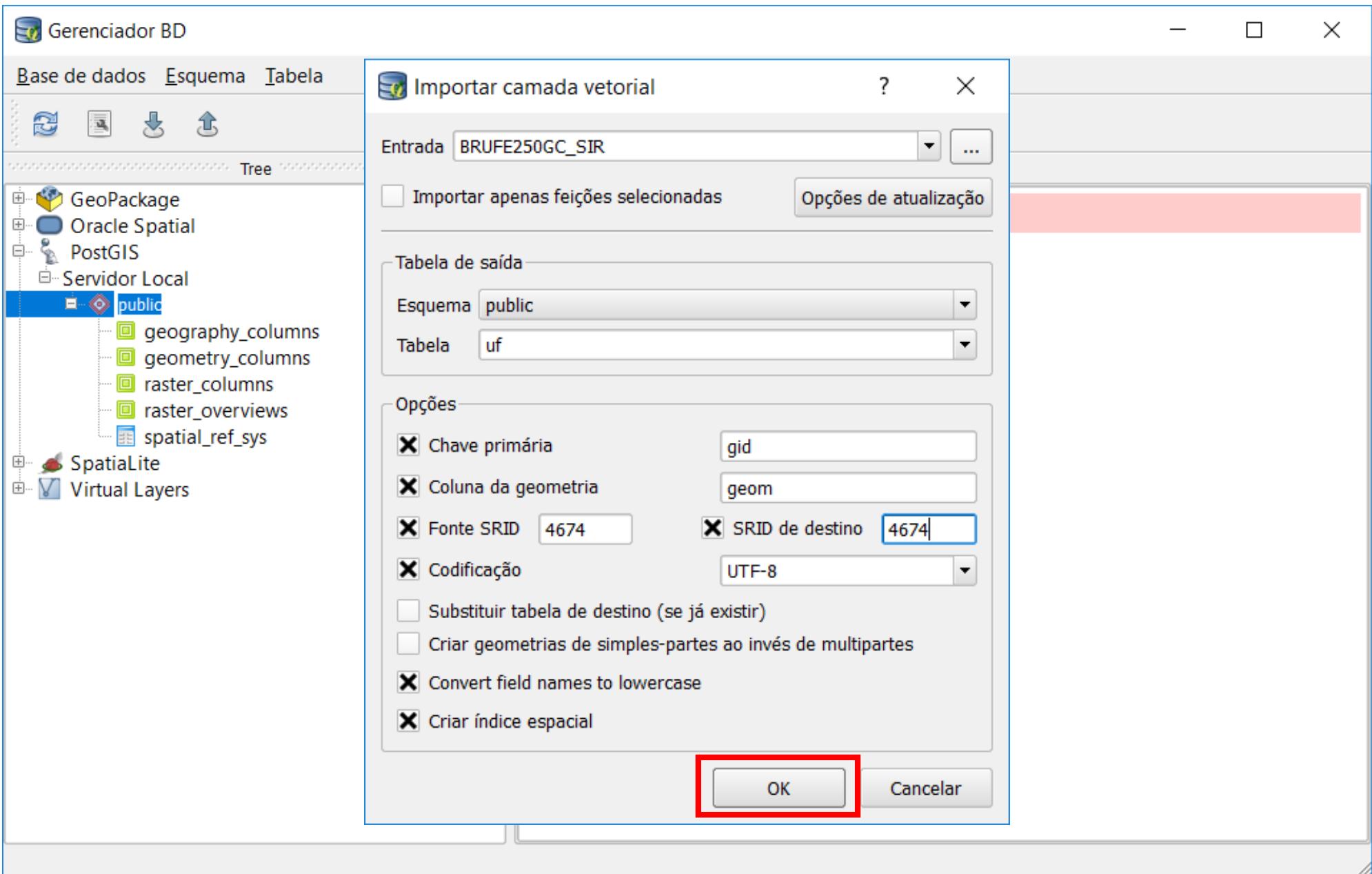
Proprietário: postgres

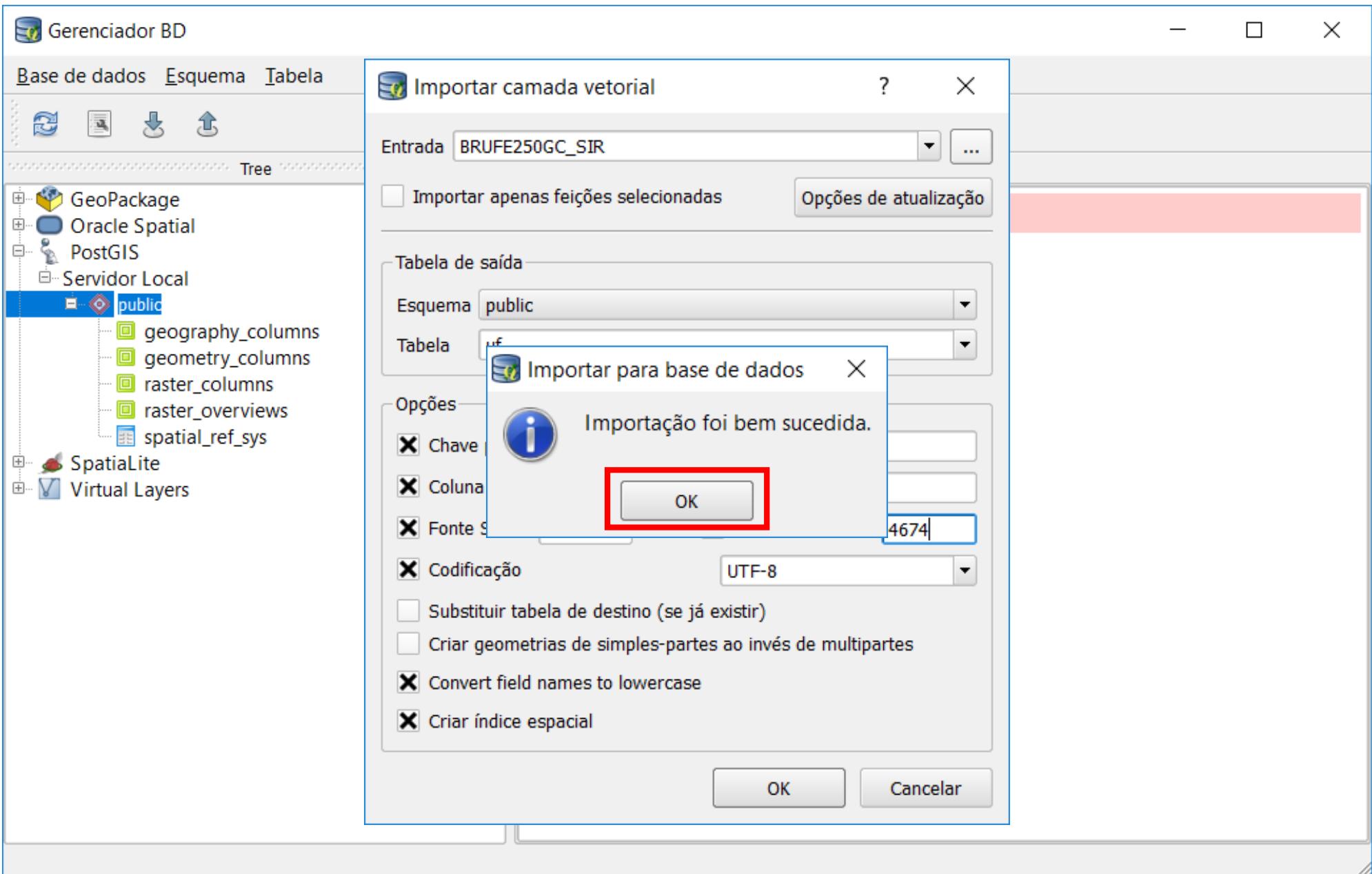
Comentário: standard public schema

Privilégios

Usuário tem privilégios:

- criar novos objetos
- acesso a objetos





Gerenciador BD

Base de dados Esquema Tabela

Tree

- + GeoPackage
- + Oracle Spatial
- PostGIS
- Servidor Local
 - public
 - geography_columns
 - geometry_columns
 - raster_columns
 - raster_overviews
 - spatial_ref_sys
 - uf
- Spatialite
- Virtual Layers

Info Tabela Pré-visualizar

uf

Informações gerais

Tipo de relação: Tabela
Proprietário: postgres
Páginas: 1
Linhas (estimativa): 27
Linhas (contadas): 27
Privilégios: select, insert, update, delete

PostGIS

Coluna: geom
Geometria: MULTIPOLYGON
Dimensão: 2
Ref. espacial: SIRGAS 2000 (4674)
Extensão: (desconhecido) ([olhar em](#))

Campos

#	Nome	Tipo	Comprimento	Nulo	Padrão
1	gid	int4	4	N	nextval('uf_gid_seq'::regclass)
2	geom	geometry	Multipolygon 46	Y	

Alterando o SRID de uma
Coluna Geométrica

ST_SetSRID x ST_Transform

```
ALTER TABLE nome-da-tabela  
ALTER COLUMN geom TYPE GEOMETRY(MULTIPOLYGON, 4326)  
USING ST_SetSRID(geom, 4326)
```

```
ALTER TABLE nome-da-tabela  
ALTER COLUMN geom TYPE GEOMETRY(MULTIPOLYGON, 4326)  
USING ST_Transform(geom, 4326)
```

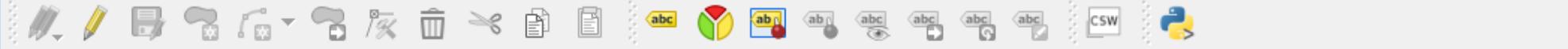
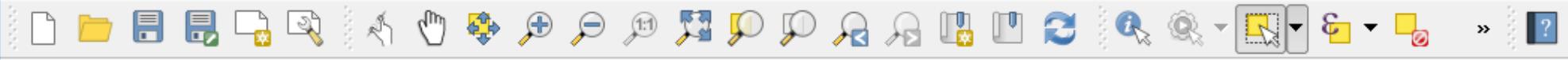
- **Obs.:** Veja também a função POPULATE_GEOMETRY_COLUMNS

Consultas Espaciais

Consultas de Apontamento (Point Query)

QGIS 2.18.16 - aula-consultas-espaciais

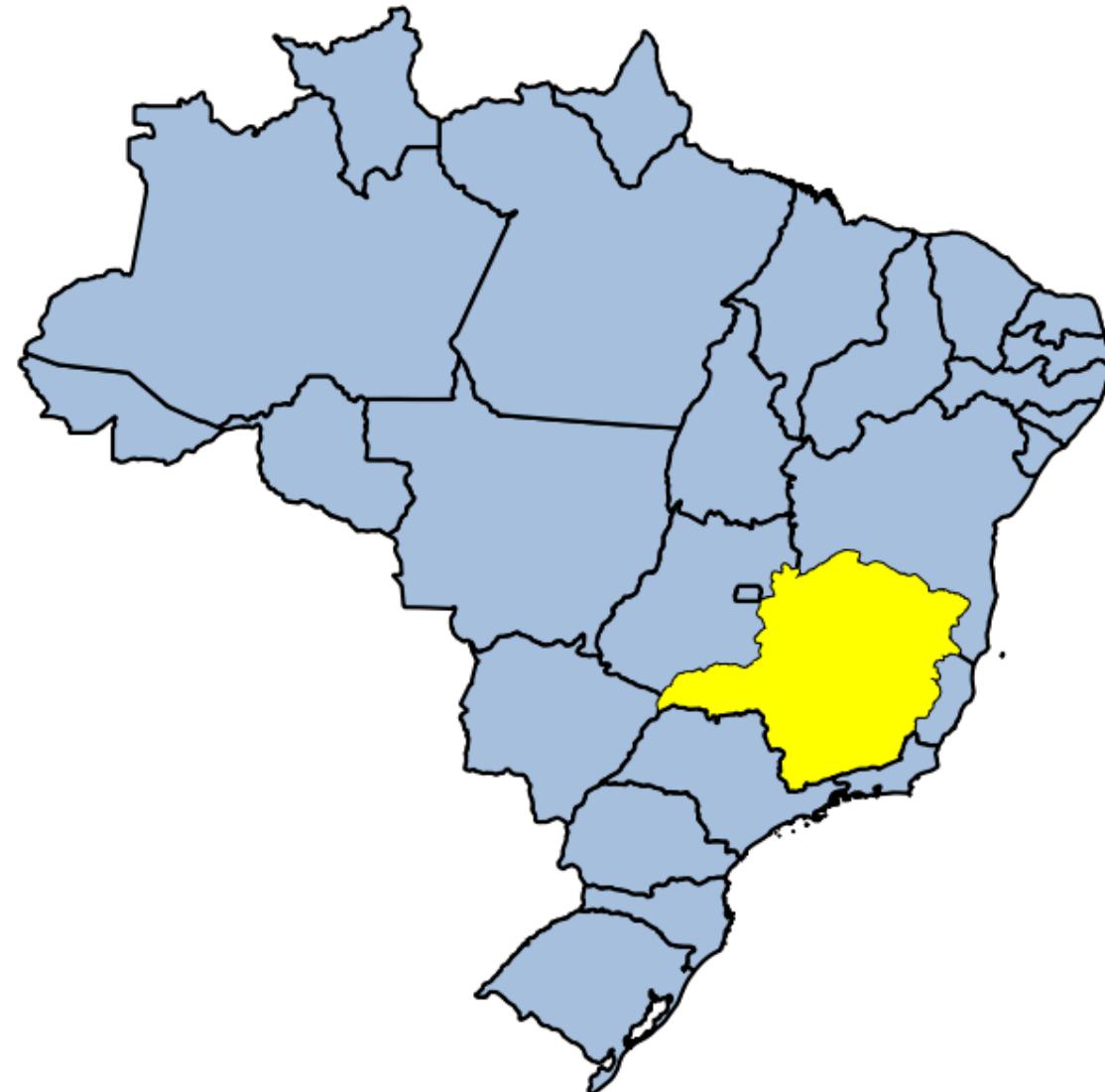
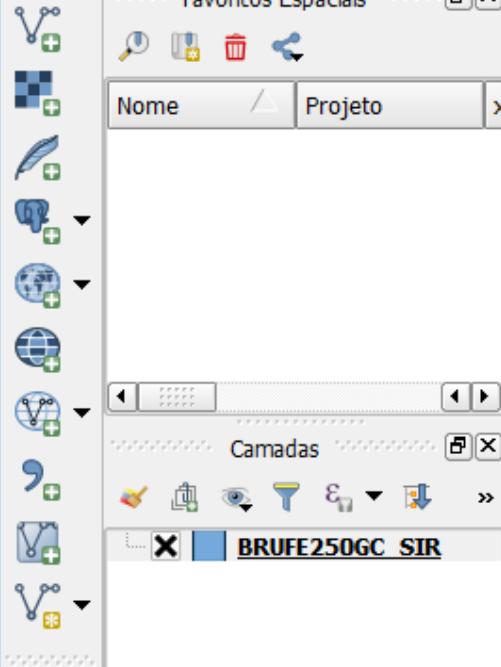
Projeto Editar Exibir Camada Configurações Complementos Vetor Raster Banco de dados Web Processar Ajuda



Favoritos Espaciais



Nome Projeto



Coordenadas

-44.29,-18.61



Escala 1:29.558.587



.mplia 100%

.otação 0,0



Renderizar

EPSG:4674



Consultas de Apontamento

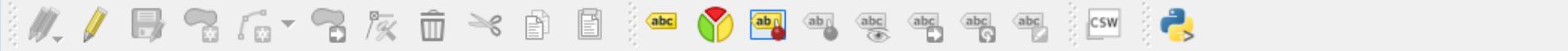
Qual UF encontra-se na localização de longitude -44.29 e latitude -18.61?

```
SELECT *
  FROM uf
 WHERE ST_Contains(
    geom,
    ST_GeomFromText('POINT(-44.29 -18.61)', 4674)
);
```

Consultas de Janela ou Intervalo (Window ou Range Query)

QGIS 2.18.16 - aula-consultas-espaciais

Projeto Editar Exibir Camada Configurações Complementos Vetor Raster Banco de dados Web Processar Ajuda



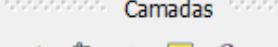
Favoritos Espaciais



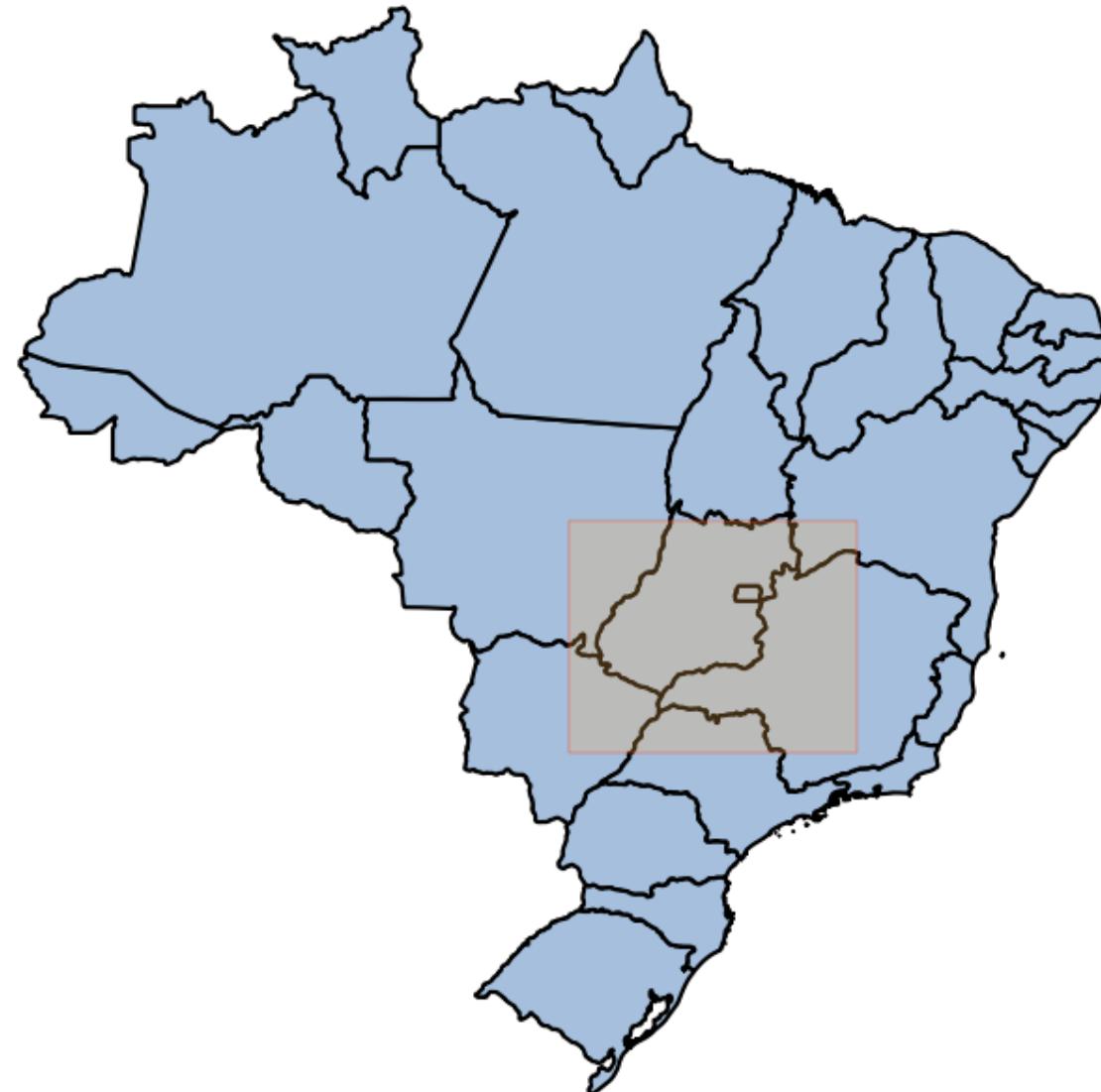
Nome Projeto



Camadas



BRUFE250GC SIR



Coordenadas

-43.89,-21.49



Escala 1:29.558.587



.mplia 100%

.otação 0,0



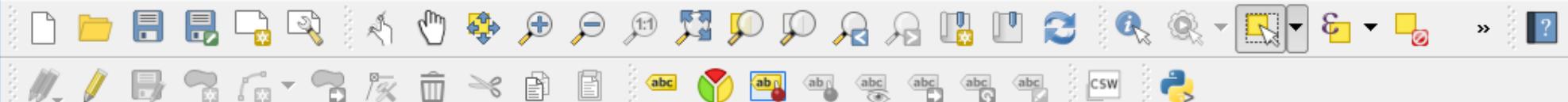
Renderizar

EPSG:4674



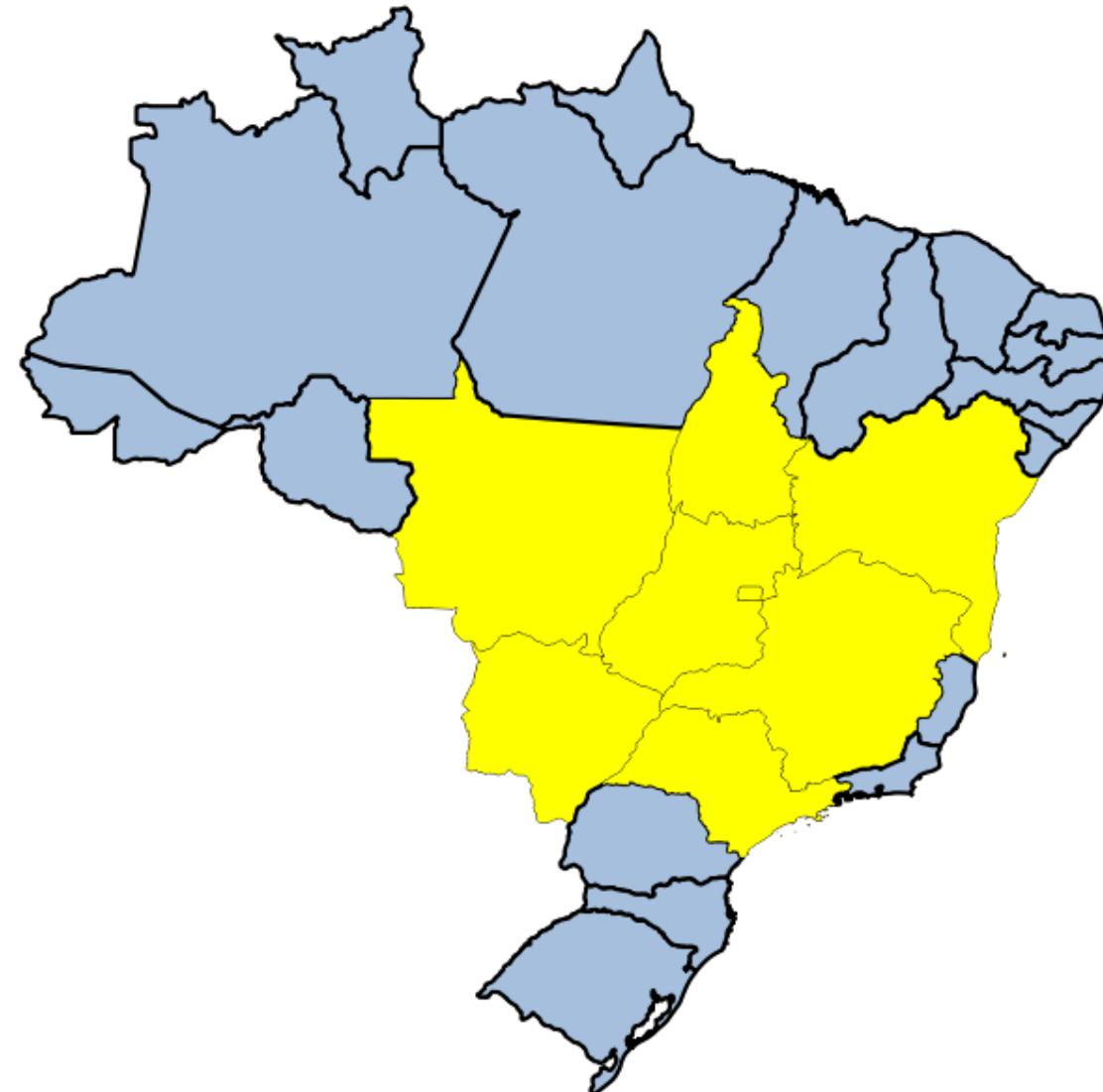
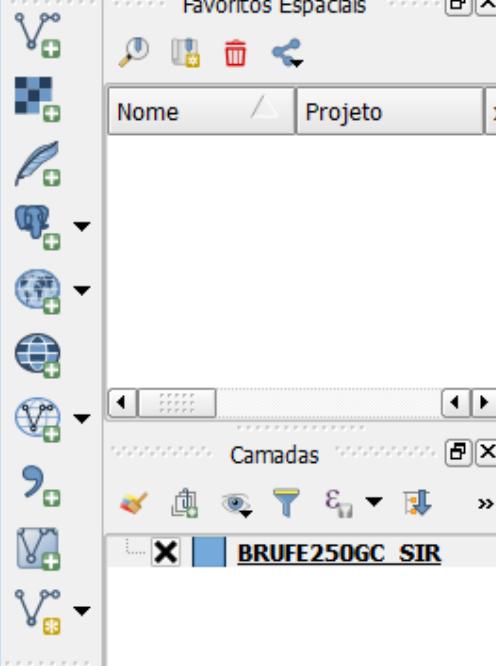
QGIS 2.18.16 - aula-consultas-espaciais

Projeto Editar Exibir Camada Configurações Complementos Vetor Raster Banco de dados Web Processar Ajuda



Favoritos Espaciais

Nome Projeto



Coordenadas

-57.06,-20.89



Escala 1:29.558.587



.mplia 100%

.otação 0,0

Renderizar

EPSG:4674



Consultas de Janela ou Intervalo

Quais as UF possuem geometrias com interação com o retângulo de coordenadas:

- xmin: -54.23 xmax: -43.89
- ymin: -12.90 ymax: -21.49

```
SELECT *
  FROM uf
 WHERE ST_Intersects(
    geom,
    ST_MakeEnvelope( -54.23, -12.90,
                     -43.89, -21.49,
                     4674
    )
);
```

Consultas de Janela ou Intervalo

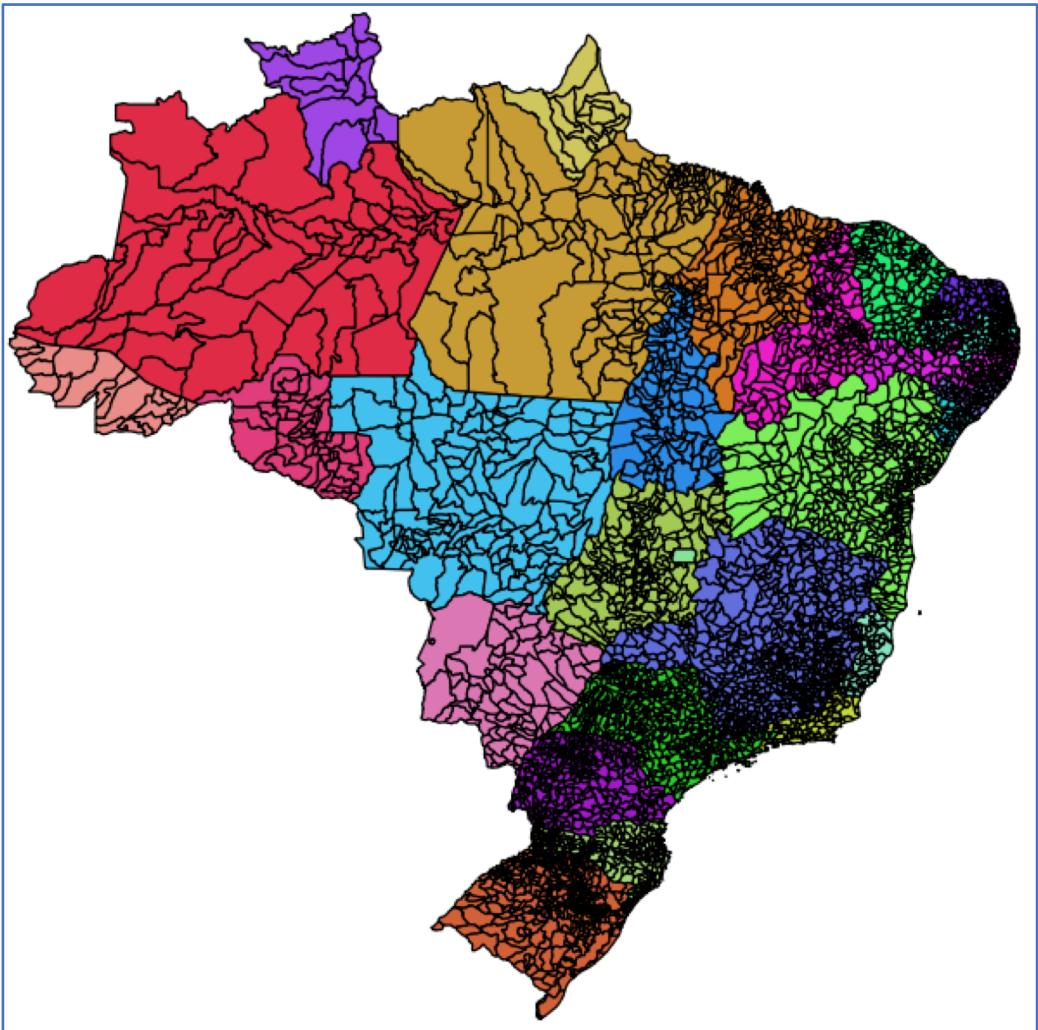
Quais as UF possuem geometrias com interação com o retângulo de coordenadas:

- xmin: -54.23 xmax: -43.89
- ymin: -12.90 ymax: -21.49

```
SELECT *
  FROM uf
 WHERE geom && ST_MakeEnvelope( -54.23, -12.90,
                                -43.89, -21.49,
                                4674
);
```

Obs.: Esta outra versão utiliza apenas a aproximação do retângulo envolvente através do índice para executar a consulta. Repare que o Estado do Rio de Janeiro faz parte do resultado desta consulta, enquanto na consulta anterior não pois o retângulo de busca foi comparado com a geometria exata através do operador ST_Intersects.

Busca por Proximidade



Fonte: [IBGE](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018

Municípios Brasil – 2017:

- BRMUE250GC_SIR.cpg
- BRMUE250GC_SIR.dbf
- BRMUE250GC_SIR.prj
- BRMUE250GC_SIR.shp
- BRMUE250GC_SIR.shx

Tipo Geométrico: MultiPolygon

Número de Feições: 5572

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

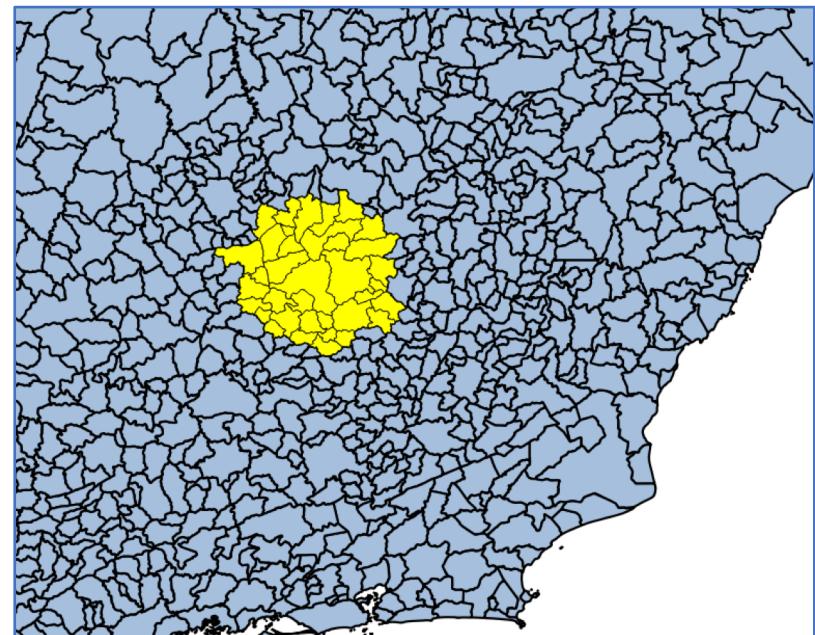
Nome Tabela: municipios

Busca por Proximidade

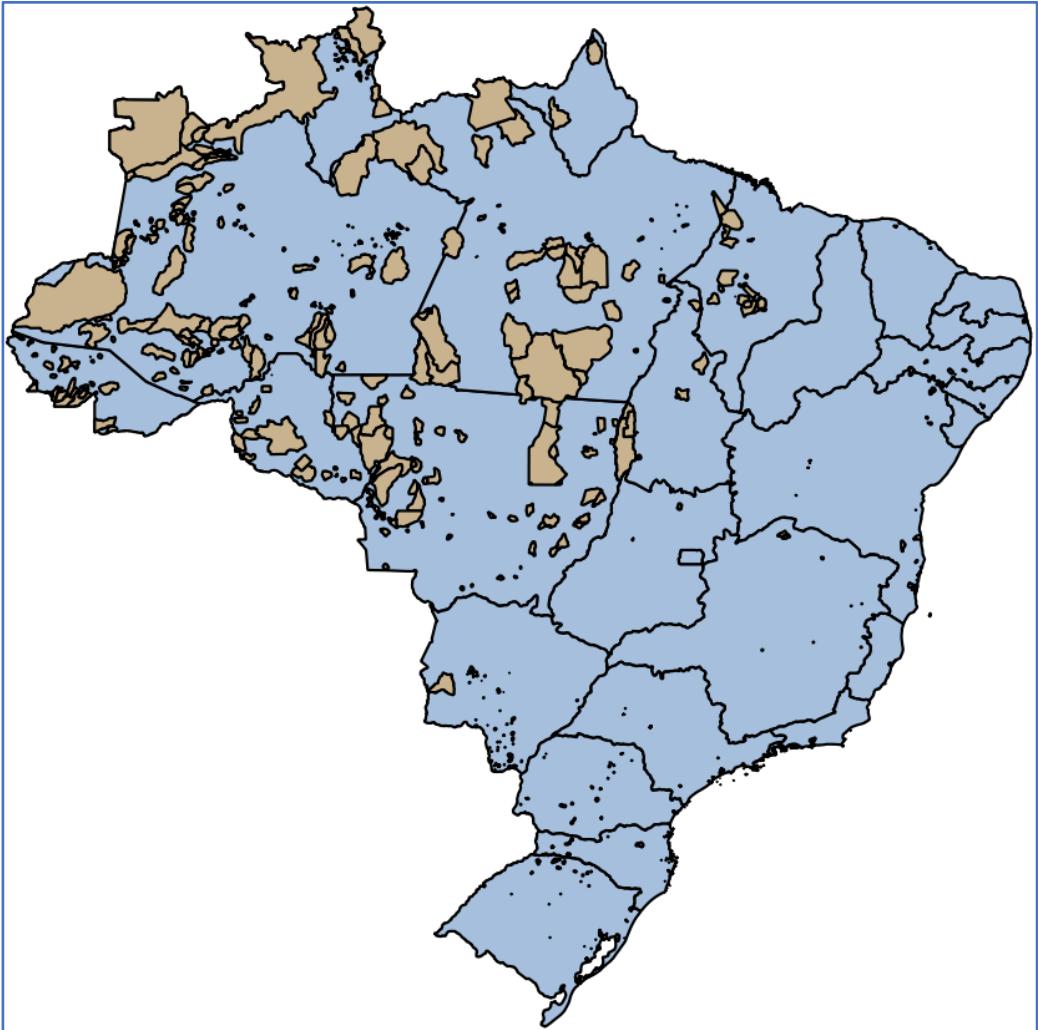
Quais os municípios num raio de 2 graus da coordenada:

- longitude: -43.59
- Latitude.: -20.32

```
SELECT *
  FROM municipios
 WHERE ST_DWithin(
    geom,
    ST_GeomFromText('POINT(-43.59 -20.32)', 4674),
    0.5
);
```



Junção Espacial



Fonte: [FUNAI](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018

Terras Indígenas:

- terras_indigenas.cpg
- terras_indigenas.dbf
- terras_indigenas.prj
- terras_indigenas.shp
- terras_indigenas.shx

Tipo Geométrico: MultiPolygon

Número de Feições: 615

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

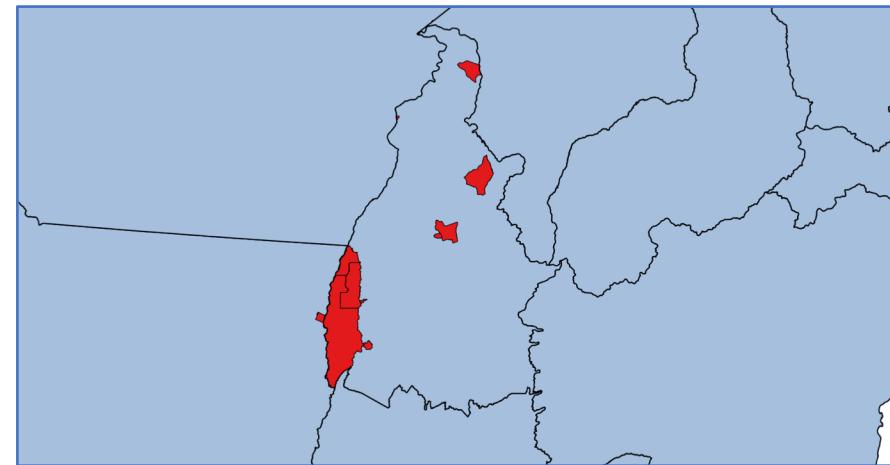
SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

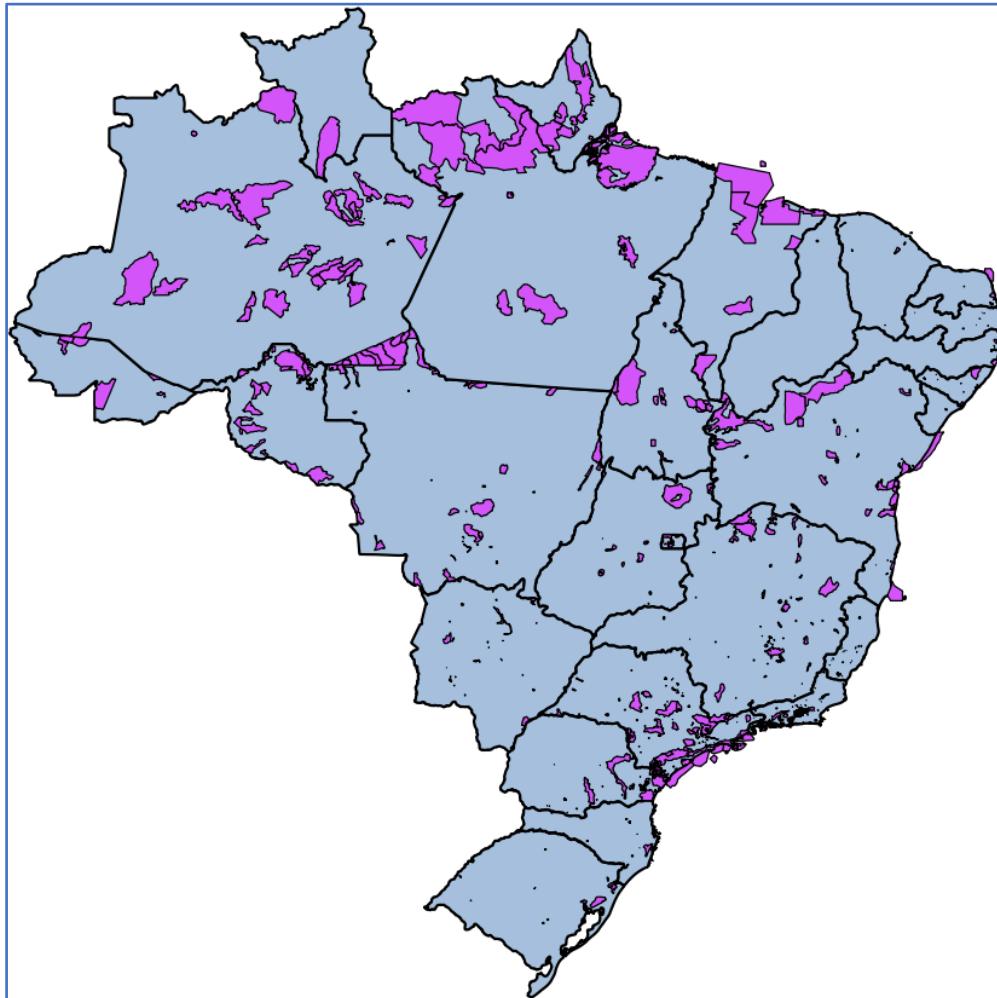
Nome Tabela: terras_indigenas

Junção Espacial

Quais as áreas de terras indígenas no Estado do Tocantins?



```
SELECT ti.*  
  FROM uf, terras_indigenas AS ti  
 WHERE ST_Intersects(uf.geom, ti.geom)  
   AND uf.nm_estado = 'TOCANTINS';
```



Unidades de Conservação Estaduais:

- unidades Conservacao estaduais.cpg
- unidades Conservacao estaduais.dbf
- unidades Conservacao estaduais.prj
- unidades Conservacao estaduais.shp
- unidades Conservacao estaduais.shx

Tipo Geométrico: MultiPolygon

Número de Feições: 848

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

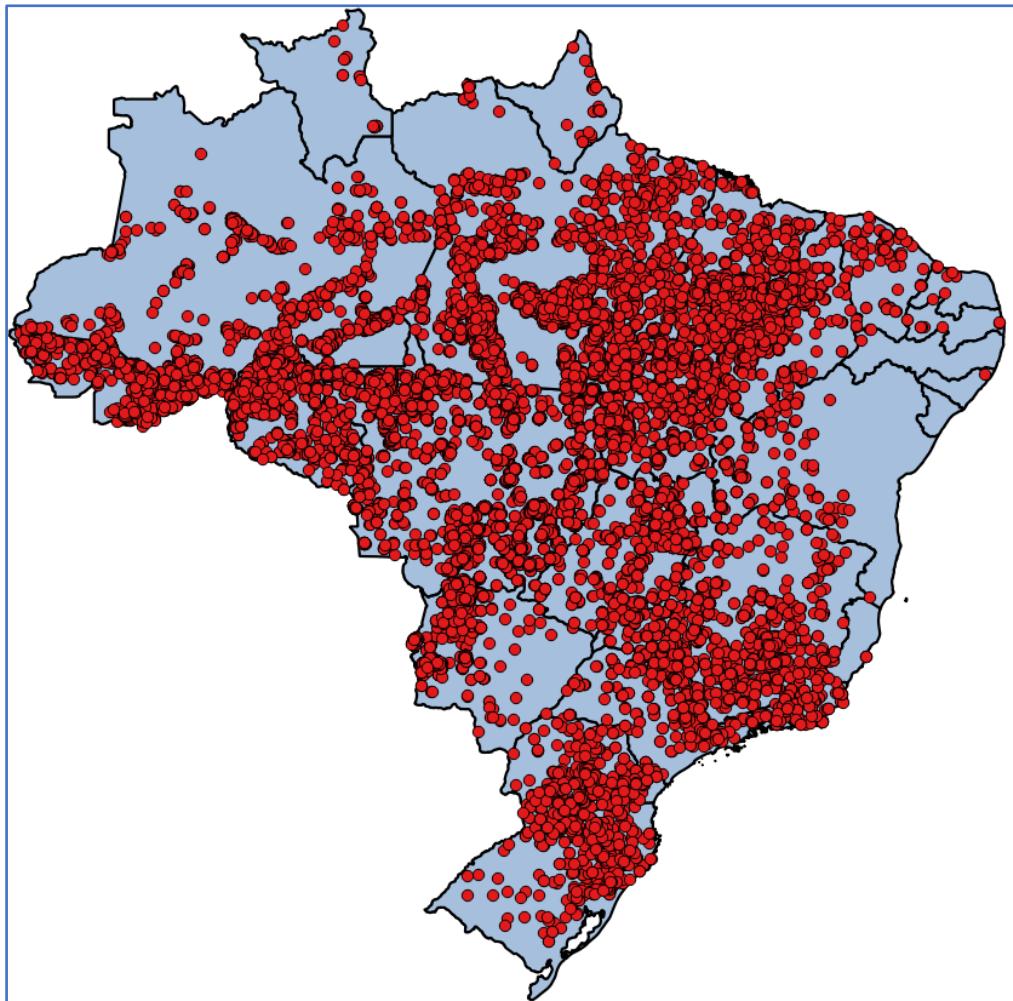
SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

Nome Tabela: unidades Conservacao estaduais

Fonte: [MMA](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018



Focos de Queimada – 2017:

- focos_2017_satelite_referencia.cpg
- focos_2017_satelite_referencia.dbf
- focos_2017_satelite_referencia.prj
- focos_2017_satelite_referencia.shp
- focos_2017_satelite_referencia.shx

Tipo Geométrico: Point

Número de Feições: 208099

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

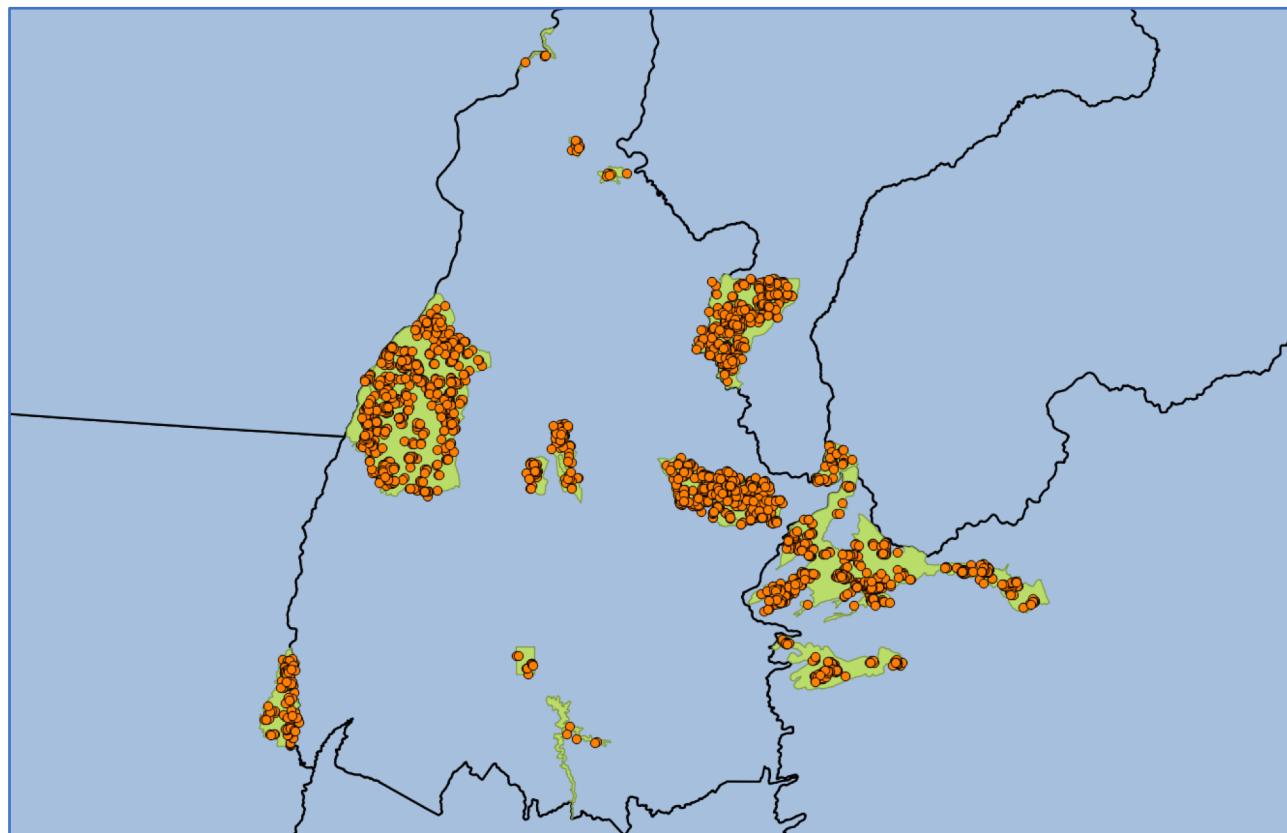
Nome Tabela: focos_2017

Fonte: Programa Queimadas/INPE

Acesso: 02 de Julho de 2018

Junção Espacial

Quantos focos de incêndio na vegetação foram detectados mensalmente em Unidades de Conservação Estaduais do Estado do Tocantins ao longo de 2017?



Junção Espacial

Quantos focos de incêndio na vegetação foram detectados mensalmente em Unidades de Conservação Estaduais do Estado do Tocantins ao longo de 2017?

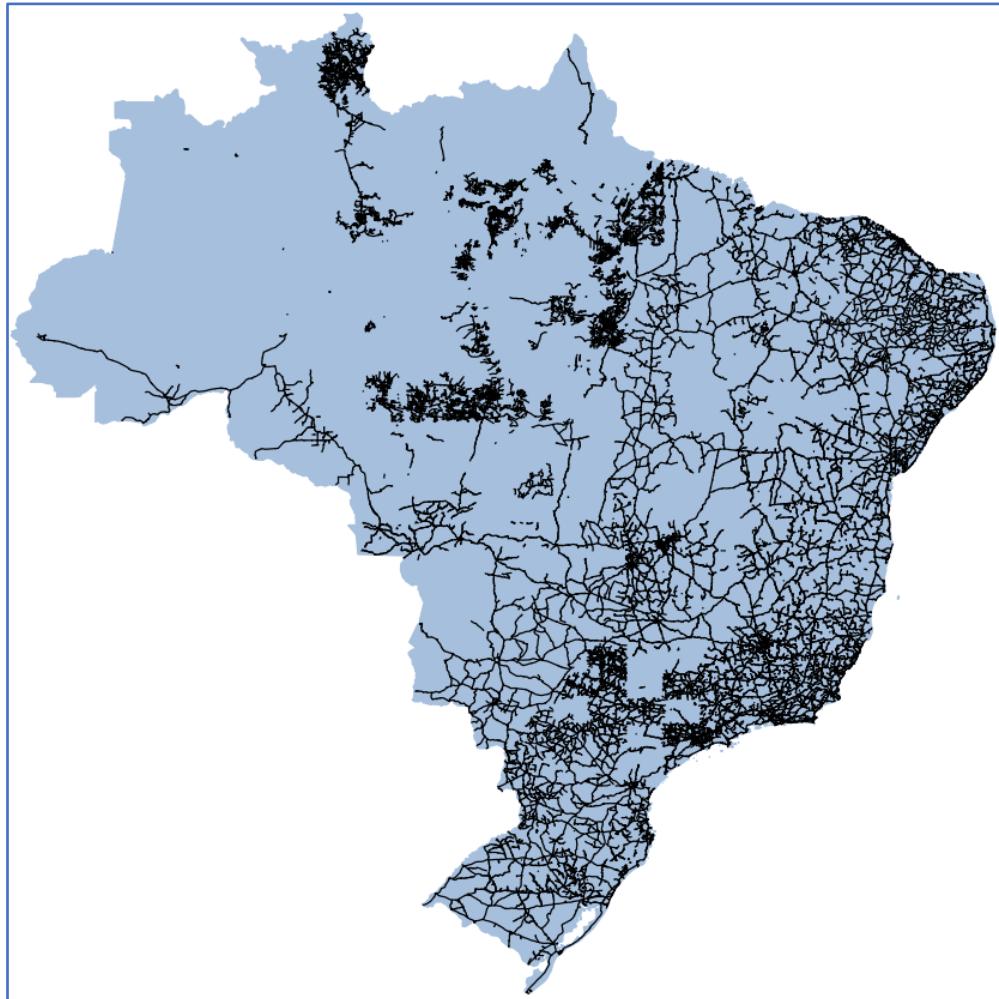
Primeiro vamos descobrir quais são os focos associados às unidades de conservação:

```
SELECT f.*  
      FROM uf,  
            focos_2017 AS f,  
            unidades_conservacao_estaduais AS ucs  
     WHERE ST_Contains(ucs.geom, f.geom)  
       AND ST_Intersects(uf.geom, ucs.geom)  
       AND uf.nm_estado = 'TOCANTINS';
```

Junção Espacial

Quantos focos de incêndio na vegetação foram detectados mensalmente em Unidades de Conservação Estaduais do Estado do Tocantins ao longo de 2017?

```
SELECT EXTRACT(month FROM f.data_obser) AS mes,  
        COUNT(*) AS total_focos  
FROM uf,  
      focos_2017 AS f,  
      unidades Conservacao_estaduais AS ucs  
WHERE ST_Contains(ucs.geom, f.geom)  
  AND ST_Intersects(uf.geom, ucs.geom)  
  AND uf.nm_estado = 'TOCANTINS'  
GROUP BY EXTRACT(month FROM f.data_obser)  
ORDER BY mes
```



Trechos Rodoviários – 2017:

- tra_trecho_rodoviario_l.cpg
- tra_trecho_rodoviario_l.dbf
- tra_trecho_rodoviario_l.prj
- tra_trecho_rodoviario_l.shp
- tra_trecho_rodoviario_l.shx

Tipo Geométrico: MultiLineString

Número de Feições: 157928

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

Nome Tabela: trechos_rodoviarios

Fonte: [IBGE](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018

Junção Espacial

Quantos focos de incêndio ocorreram nas proximidades da rodovia BR-153 no mês de setembro de 2017?

Primeiro vamos visualizar os trechos da BR-153:

```
SELECT t.*  
      FROM trechos_rodoviarios AS t  
     WHERE t.codtrechor = 'BR-153'
```

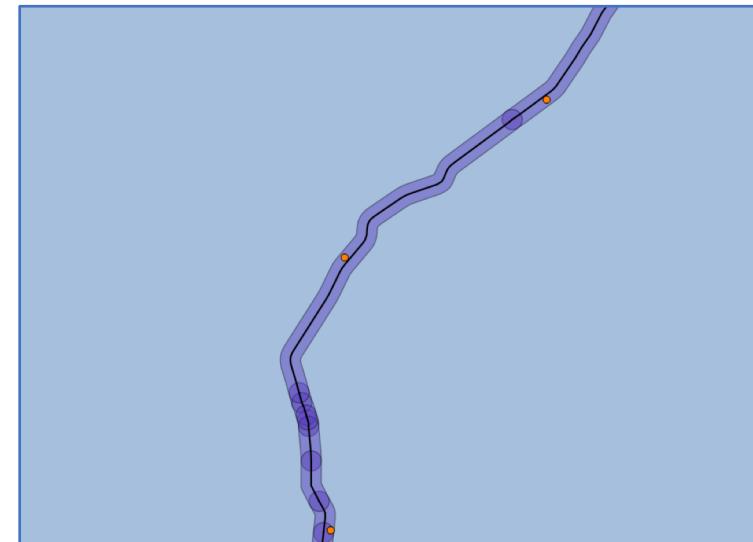


Junção Espacial

Quantos focos de incêndio ocorreram nas proximidades da rodovia BR-153 no mês de setembro de 2017?

Agora, vamos descobrir os focos:

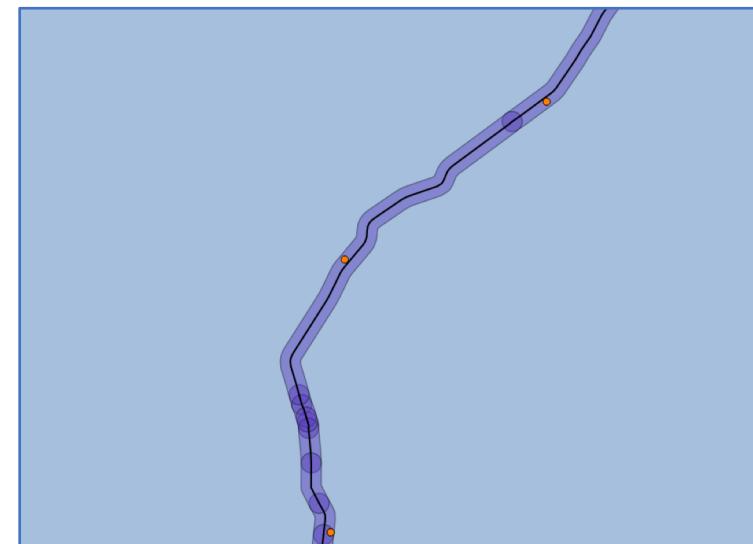
```
SELECT f.*  
FROM trechos_rodoviarios AS t,  
      focos_2017 AS f  
WHERE ST_Contains(ST_Buffer(t.geom, 0.0045), f.geom)  
AND t.codtrechor = 'BR-153'
```



Junção Espacial

Quantos focos de incêndio ocorreram nas proximidades da rodovia BR-153 no mês de setembro de 2017?

Finalmente, contando os focos:



```
SELECT COUNT(*)  
FROM trechos_rodoviarios AS t,  
      focos_2017 AS f  
WHERE ST_Contains(ST_Buffer(t.geom, 0.0045), f.geom)  
AND t.codtrechor = 'BR-153'
```

Junção Espacial

Quais os municípios vizinhos de Ouro Preto em Minas Gerais?

Overlay de Mapas



Geologia:

- Geologia_area_Brasil.cpg
- Geologia_area_Brasil.dbf
- Geologia_area_Brasil.prj
- Geologia_area_Brasil.shp
- Geologia_area_Brasil.shx

Tipo Geométrico: MultiPolygon

Número de Feições: 128897

CRS: Lat/Long SIRGAS 2000

SRID: 4674

Codificação Caracteres: UTF-8

Nome Tabela: geologia

Fonte: [IBGE](#)

Acesso: 02 de Julho de 2018

Overlay de Mapas

Como é a distribuição da geologia no Estado do Tocantins?

Overlay de Mapas

Recuperar os trechos de rodovia no Estado do
Tocantins com o tipo de revestimento “Pavimentado”?

Overlay de Mapas

Quantos KM de rodovia existem no Estado do Tocantins com o tipo de revestimento “Pavimentado”?

Agregação Espacial

Agregação Espacial

Gerar o mapa de UF a partir do mapa de municípios do Brasil.

Processamento de Consultas Espaciais

Considerações Finais

Considerações Finais

- Nesta aula apresentamos as diversas formas de carregar dados geográficos em um SGBD PostgreSQL com a extensão PostGIS.
- Apresentamos as principais técnicas para construção de consultas espaciais (junção espacial).
- Discutimos a criação e uso de índices espaciais para processamento das consultas espaciais.
- Nas próximas aulas iremos ver em detalhes os métodos de indexação multidimensionais e as restrições de integridade espacial.

Referências Bibliográficas

Exercícios