



# XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

13 A 16 DE ABRIL DE 2025  
SALVADOR/BA

**MINICURSO 27: “ANÁLISE DE DADOS GEOGRÁFICOS COM QGIS”**

**COORDENADOR: DR. EYMAR SILVA SAMPAIO LOPES (INPE)**

**(EXERCÍCIOS PRÁTICOS)**



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



---

**Abril de 2025**

**IMPORTANTE** – Este roteiro foi elaborado exclusivamente para o minicurso “Análise de Dados Geográficos com QGIS” oferecido durante o SBSR 2025 em Salvador -BA.

**Autores:** Material elaborado por Eymar Silva Sampaio Lopes da DIOTG-INPE.

---

### **SOBRE O CONTEÚDO PARA REALIZAR OS EXERCÍCIOS.**

**Para executar os exercícios deve-se usar os arquivos indicados pelo autor:**

- Instalar os dados para os exercícios práticos
- Instalar o **QGIS** 3.40.x
- Instalar o **Notepad++** versão 7.9.1 (**Recomendado instalar**)

## Sumário

INSTALANDO O QGIS 3.....	vii
<i>Instalando o Notepad++.....</i>	<i>vii</i>
<i>Instalando os dados para o curso.....</i>	<i>viii</i>
<i>Exercício 1 - Explorando uma base de dados.....</i>	<i>1</i>
<i>Exercício 2 – Importância da correta definição do Datum.....</i>	<i>15</i>
<i>Exercício 3 – Realizando transformação de projeção e datum.....</i>	<i>19</i>
<i>Exercício 4 - Fazendo a carga de mapas em ShapeFile para o Geopackge.....</i>	<i>23</i>
<i>Exercício 5 - Intercâmbio e ligação de tabelas espaciais e não espaciais.....</i>	<i>30</i>
<i>Exercício 6 - Consulta por atributo para filtrar geometrias em nova camada.....</i>	<i>37</i>
<i>Exercício 7 - Outras consultas por atributos.....</i>	<i>40</i>
<i>Exercício 8 – Consulta espacial sobre objetos.....</i>	<i>49</i>
<i>Exercício 9 – Consulta proposta.....</i>	<i>59</i>
<i>Exercício 10 – Editar legenda de objetos.....</i>	<i>62</i>
<i>Exercício 11 – Gráficos sobre objetos.....</i>	<i>69</i>
<i>Exercício 12 – Análise com operadores geométricos - Dissolve.....</i>	<i>71</i>
<i>Exercício 13 – Análise com operadores geométricos - Buffer.....</i>	<i>75</i>
<i>Exercício 14 – Análise com operadores geométricos - Mesclar.....</i>	<i>86</i>
<i>Exercício 15 – Análise com operadores geométricos - Interseção.....</i>	<i>90</i>
<i>Exercício 16 – Análise com operadores geométricos – Área e Perímetro.....</i>	<i>94</i>
<i>Exercício 17 – Exercício Proposto.....</i>	<i>96</i>
<i>Exercício 18 – Consultas SQL sobre um arquivo ShapeFile.....</i>	<i>100</i>
<i>Exercício 19 – Executar as consultas por atributo e espacial em SQL.....</i>	<i>104</i>
<i>Exercício 20 – Mosaico e recorte de MNT.....</i>	<i>116</i>
<i>Exercício 21 – Produtos de MNT.....</i>	<i>121</i>
<i>Exercício 22 – Exercício Proposto.....</i>	<i>129</i>
<i>Exercício 23 – Análise Espacial - Polígonos de Voronoi.....</i>	<i>134</i>
<i>Exercício 24 – Análise Espacial – Mapa de densidade (kernel).....</i>	<i>144</i>
<i>Exercício 25 – Análise Espacial – AHP Multicritério.....</i>	<i>149</i>
<i>Exercício 26 – Como obter bases do OpenStreetMap.....</i>	<i>159</i>
<i>Exercício 27 – Geocodificação de Endereços.....</i>	<i>162</i>
<i>Exercício 28 – Análise de Roteamento.....</i>	<i>169</i>
<i>Exercício 29 – Análise de Fluxo Origem - Destino.....</i>	<i>171</i>
<i>Exercício 30 – Preparando imagens para processamento.....</i>	<i>176</i>
<i>Exercício 31 – Realce de Contraste.....</i>	<i>184</i>
<i>Exercício 32 – Classificação Supervisionada de Imagens.....</i>	<i>190</i>
<i>Exercício 33 – Fusão de Imagens.....</i>	<i>197</i>
<i>Exercício 34 – Elaboração de Carta.....</i>	<i>202</i>
<i>Exercício 35 – Exercício Final Proposto – Mapa da Produção de Leite.....</i>	<i>212</i>

## SINTAXE DOS COMANDOS

Nas atividades práticas utilizamos uma sintaxe padronizada para descrever os procedimentos em uma interface gráfica como no Windows. Veremos que cada linha corresponde uma ação do aluno. Os procedimentos seguem a seguinte sintaxe:

⇒ *Descreve uma sequência de operações:* (em **negrito** *itálico* – tamanho 10)

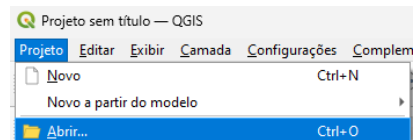
\* inicia-se uma sequência de procedimentos

# *Comando a ser executado a partir do menu do Windows ou URL a ser digitada em um navegador.*


\* ex: # **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x**

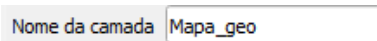
- [Menu] - barra de menu horizontal ou botão de atalho na barra de ferramentas.


ex: - [Projeto][  Abrir...] ou botão 




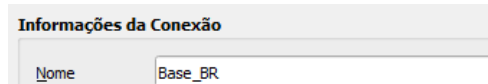
- {Campo:  <nome a preencher>} - nome de um campo a preencher (em negrito)

ex: - {Nome da camada:  **Mapa\_geo**}



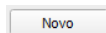
- {Área - Campo:  <nome a preencher>} - nome de um campo de uma área específica a preencher


ex: - {Informações da Conexão – Nome  **Base\_BR**}




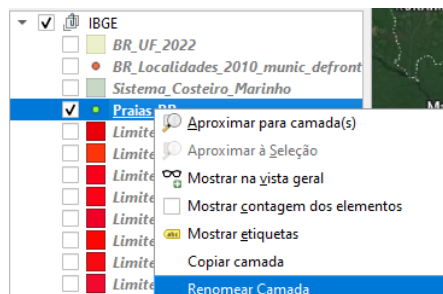
- (Botão) - botão a clicar

ex: - (Novo)



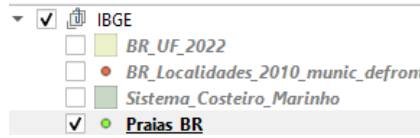
- (<local>/ "item">)  [menu a escolher] - Menu pop-up – escolher opção

ex: - (IBGE / Praias\_BR)  [Renomear Camada]



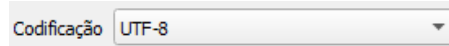
- (Árvore – selecionar um item ↴ sub-item de uma árvore)  ou

ex: - (IBGE ↴ ) +  Praias\_BR



- (Campo ▼ Botão) - botão de campo específico a clicar e selecionar

ex: - (Codificação ▼ UTF-8)



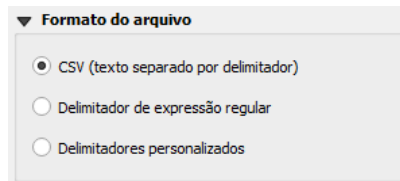
- (Campo ↔ Botão) - botão de arrasto

ex: - (Opacidade ↔ 69.3)



- (Botão ⊙ Opção) - botão de opção única a selecionar

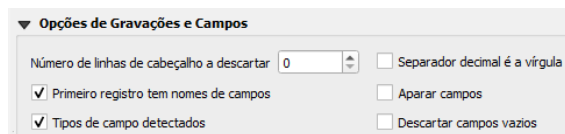
ex: - (Formato do arquivo ⊙ CSV (texto separado por delimitador))



- (Campo:  Opção1, Opção2, etc) – ative botão de opções múltiplas a selecionar

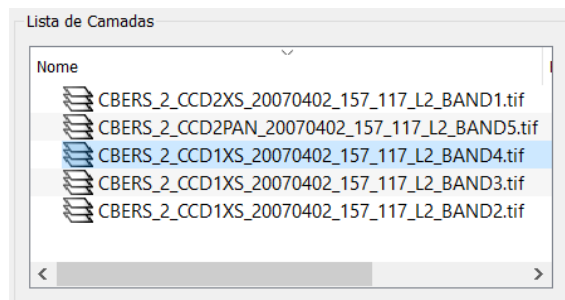
- (Campo:  Opção1, Opção2, etc) – desative botão de opções múltiplas

ex: - (Opções de Gravações e Campos:  Primeiro registro tem nomes de campos,  Tipos de campo detectados)



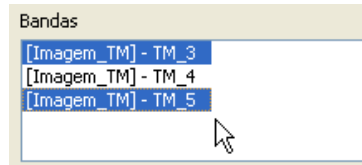
- (Lista ⇅ Elemento) - Elemento de lista a selecionar

ex: - (Lista de Camadas ⇅ CBERS\_2\_CCD1XS\_2007)



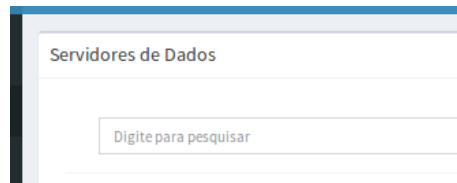
- (Lista ⇅ Elemento1, Elemento2, Elemento3, ...) - Elementos de lista não exclusiva a selecionar

ex: - (Bandas ⇅ [Imagem\_TM] – TM\_3, [Imagem\_TM] – TM\_5)



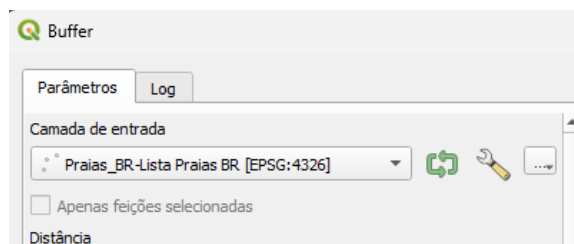
**Área de Trabalho** – Nome da janela aberta ou área de trabalho ativa – linha tabulada a esquerda.

ex: **Servidores de Dados**



**Área de Trabalho** 📁 **Seção** – Seção de uma área de trabalho – clique na aba indicada

ex: **Buffer** 📁 **Parâmetros**



**asterisco (\*)** – Comentário ou descrição de um procedimento a ser executado. (em *itálico* – tamanho 9)

ex: *\* operação realizada com sucesso*

## Instalando o QGIS 3

O QGIS será o aplicativo de geoprocessamento a ser utilizado neste curso cuja instalação é feita por um assistente como mostrado na figura. Siga os passos descritos no procedimento abaixo.



⇒ **Instalando o QGIS:**

- # – Explorador de Arquivos

### Downloads

- Selecionar o caminho onde foi feita a transferência do arquivo.
- clique duplamente sobre o arquivo **QGIS-OSGeo4W-3.40.x.msi**
- \* Confirme a instalação na mensagem de segurança do Windows.

### QGIS 3.40.x 'Bratislava' Setup

- (Next)
- I accept the terms in the License Agreement \* aceite o Acordo de licença.
- (Next) \* local de instalação pode manter o padrão
- Create a desktop shortcuts. \* para criar atalho na área de trabalho.
- Create a start menu shortcuts. \* para criar atalho no menu iniciar.
- (Next)
- (Install) \* responda SIM a permissão do Windows.
- \* Aguarde a instalação.
- (Finish)

**NOTA:** No endereço <http://qgis.org> poderá encontrar versões mais novas do que a versão utilizada neste minicurso. Versões mais novas identificadas como RC (Release candidate) estarão disponíveis, mas não recomendamos utilizar. Recomenda-se utilizar a versão LTR (Long term release) indicada pelo professor.

## Instalando o Notepad++

Em alguns exercícios será utilizado o programa Notepad++, um editor de texto e de código fonte de código aberto sob a licença GPL, distribuído gratuitamente, que pode ser obtido no site <https://notepad-plus-plus.org/>. Este programa suporta várias linguagens de programação rodando sob o sistema Microsoft Windows. Recomenda-se utilizar a versão indicada pelo professor, mas se desejar poderá baixar versão mais recente disponível no site.

**NOTA:** Caso tenha outro editor de texto de sua preferência não é necessário instalar este programa.

⇒ **Instalando o Notepad++:**

- # – Explorador de Arquivos

**Downloads**

- Selecionar o caminho onde foi feita a transferência do arquivo.
- clique duplamente sobre o arquivo **npp.8.5.8.Installer.x64.exe**

**Instalação do Notepad++ – Bem-vindo**

- (Próximo)

**Instalação do Notepad++ – Acordo de Licença**

- (Eu Concordo)

**Instalação do Notepad++ – Escolha o local da instalação**

*\* Mantenha o caminho ou escolha outro disco em seu computador*

- (Próximo)

**Instalação do Notepad++ – Escolher Componentes**

*\* Mantenha os itens selecionados. Acrescente seu país se desejar.*

- (Próximo)

**Instalação do Notepad++ – Escolher Componentes**

-  Create Shortcut on Desktop *\* para criar atalho*

- (Instalar) *\* Aguarde a instalação.*

**Instalação do Notepad++ – Completando a instalação...**

- (Concluir)

## Instalando os dados para o curso

Descomprima o arquivo “Curso\_AnaGeo\_QGIS.zip” preferencialmente na raiz do drive C:\. Durante o curso será considerada a escolha pelo drive C:\. Caso tenha optado por outro drive considere sua escolha no lugar do drive C:\. **IMPORTANTE: Não utilize subdiretórios com espaços de branco no nome.**

Após instalar os dados deverá encontrar em seu computador as seguintes pastas, debaixo do caminho C:\Curso\_AnaGeo:

- **Apostila\_PDF** (Exercícios no formato PDF e leituras sugeridas)
- **Aulas\_PDF** (“slides” do curso no formato PDF)
- **Dados\CIEG** (dados tabulares do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás)
- **Dados\IBGE** (bases de população e sede de municípios para serem importadas)
- **Dados\Imagens** (imagens CBERS e Landsat para serem importadas)
- **Dados\IPEA** (dados do Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada - IPEADATA)
- **Dados\MID\_MIF** (arquivos de formato MID/MIF para serem importados)
- **Dados\Risco\_Caragua** (arquivos de formato GeoPackage de Caraguatuba-SP)
- **Dados\Shape** (arquivos de formato Shapefile do DF e Goiás - CEIG)
- **Dados\SRTM\_Topodata** (arquivos de formato GeoTiff do SRTM - Altimetria)

**NOTA:** Outros dados serão obtidos em sites específicos ao longo do curso.

## Exercício 1 - Explorando uma base de dados

O objetivo desse exercício é apresentar as propriedades dos diferentes mapas como representação (vetor ou matriz), projeção cartográfica e formas de visualização. Faremos uso de um projeto criado pelo professor. Também será apresentado como o QGIS organiza os dados nas principais interfaces do sistema, as principais ferramentas de desenho e estilos de apresentação.

⇒ Carregando um projeto:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

Abrir Projeto

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo
- (Nome ↕ Modelo\_Dados.qgs)
- (Abrir)

**IMPORTANTE:** O arquivo de projeto do QGIS armazena somente a referência aos dados que foram associados as camadas, assim como o visual de apresentação desses dados, entre outras propriedades. Nas referências aos arquivos ShapeFile ou GeoTiff por exemplo, o projeto armazena o caminho relativo a cada arquivo associado as camadas. Caso os dados desse curso, juntamente com o arquivo de projeto, fossem descompactados em um local diferente no seu computador, ao abrir o projeto o QGIS continuará encontrando os arquivos de origem.

A figura que se segue apresenta a janela principal do “QGIS” e as principais áreas dessa janela. As funções são acessadas através de menus, pela barra de ferramentas ou ainda por menus “POPUP” que são abertos em vários locais da janela principal do programa.

	NOME	NOMEMESO	NOMEMICRO	ESTADO	NOME_ACEN	COD_IBGE	REG_PLANEJ	POPTOTAL08	POPTOTAL07	POPTOTAL06	POPTOTAL05	POPTOTAL04	POPTOTAL03	POPTOTAL02
1	JANDAIA	SUL GOIANO	VALE DO RIO...	GO	Jandaia	5211701	Regiao Oeste...	6578	6373	6244	6259	6274	6301	6317
2	VARIAO	SUL GOIANO	VALE DO RIO...	GO	Variação	5221908	Regiao Sul G...	3782	3649	3589	3579	3568	3548	3533
3	CFZARINA	SUL GOIANO	VALE DO RIO...	GO	Cezarina	5205455	Regiao Sul G...	7715	7361	7083	6996	6909	6751	6603

## Representação de mapas vetoriais

A seguir serão analisadas as propriedades de algumas camadas vetoriais, com objetivo de exemplificar os diferentes dados geográficos manipulados pelo QGIS.

⇒ **Analisando as propriedades de algumas camadas vetoriais:**

### QGIS

Observe que uma camada vetorial tem várias propriedades, entre elas, projeção, datum, unidade e hemisfério. Tais propriedades podem ser alteradas/corrigidas caso não estejam corretas. Importante se certificar de tais propriedades durante a carga de uma camada.

### Camadas

- (DF ↴)  Limite\_DF *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍] *\*mapa vetorial (polígono) é apresentado em toda extensão da área de visualização.*
- (DF ↴ Limite\_DF) [☰] [Propriedades...] *\* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.*

### Propriedades da camada – Limite\_DF [📁] [i] Informação

Em **Geral** veja que a conexão da camada é com um arquivo Shape-File (Limite\_DF.shp). O nome da camada pode ser diferente do arquivo a qual está associado e uma ou mais camadas podem estar associadas ao mesmo arquivo.

Em **Informação do provedor** veja que todo plano vetorial tem um retângulo envolvente mínimo (extensão) com valores na unidade (metros ou graus) e no intervalo definido pelo sistema de projeção. Tais valores são utilizados para ajustar o mapa a área de visualização. Neste mapa valores em metros no campo extensão. Em Geometria mostra o tipo Polygon (MultiPolygon). Veremos mais detalhes posteriormente, mas por hora saiba que este tipo permite que uma feição pode ser formada por mais de um polígono.

Em **Sistema de referência de coordenadas (SRC)** a camada tem "EPSG" = 29193 – projeção UTM, zona 23 sul e datum SAD-69, um sistema do tipo projetado.

Em **Campos** mostra o nome e tipo de cada atributo.

### Propriedades da camada – Limite\_DF [📁] [🎨] Simbologia

Por padrão toda camada vetorial com geometria de polígonos recém-criada recebe a simbologia do tipo **Símbolo Simples** e uma cor aleatoriamente escolhida pelo QGIS. Posteriormente esta simbologia pode ser modificada e outras propriedades como cor, opacidade, preenchimento, contornos etc. podem ser modificadas e estas ficarão armazenadas junto ao projeto corrente.

### Propriedades da camada – Limite\_DF [📁] [abc] Rótulo

Note que foi definido o tipo **Rótulos individuais** e o valor escolhido foi o atributo "SPRCLASSE" para que a palavra "Distrito Federal" disponível na tabela de atributos seja apresentada na tela. As propriedades definidas no rótulo também ficam armazenadas junto ao projeto corrente.

- (Cancel) ou (X) *\* clique no canto superior da janela para fechá-la.*

### Camadas

- (DF ↴)  Escolas\_DF *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍] *\*mapa vetorial (pontos) é apresentado em toda extensão da área de visualização.*
- (DF ↴ Escolas\_DF) [☰] [Propriedades...] *\* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.*

### Propriedades da camada – Escolas\_DF [📁] [i] Informação

Veja que a conexão da camada é com um arquivo Shape-File (Escolas\_DF.shp).

Observe que a camada tem "EPSG" = 29193 – projeção UTM, zona 23 sul e datum SAD-69, um SRC projetado

Em **Geometria** mostra o tipo Point (Point). Neste tipo veremos que permite que uma feição possa ser formada por apenas um ponto.




Em **Campos** mostra o nome e tipo de cada atributo.

### Propriedades da camada – Escolas\_DF [📁] [🎨] Simbologia

Note que os pontos utilizam uma simbologia do tipo **Categorizado** e o usuário definiu o valor (atributo) "TIPO" para que cada escola tenha uma cor diferente para "Conveniada, ENG, Particular ou Pública". As propriedades dessa simbologia ficam armazenadas junto ao projeto corrente.

- (Cancel) ou (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.

### Camadas




- (DF ↴ Escolas\_DF)  [  Abrir tabela de atributos ]  
OU  na barra de ferramentas para a camada selecionada.

### Tabela de atributos – Escolas\_DF

Observe os atributos do mapa na tabela apresentada. Utilize a barra horizontal e vertical para ver demais atributos. 833 escolas estão representadas nesse mapa.

- (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.

### Camadas

- (DF ↴)  Rodovias \*marque somente esta camada.
- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \*mapa vetorial (linhas) é apresentado em toda extensão da área de visualização.
- (DF ↴ Rodovias)  [ Propriedades... ]

### Propriedades da camada – Rodovias Informação




Veja que a conexão da camada é com um arquivo do SIG MapInfo (Rodovias.MIF).

Observe que a camada tem “EPSG” = 32723 – projeção UTM, zona 23 sul, datum WGS-84, um SRC projetado.

Em **Geometria** mostra o tipo Line (LineString). Neste tipo veremos que permite que uma feição possa ser formada por mais de uma linha.

- (Cancel) ou (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.

### Camadas

- (DF ↴)  Solo\_DF \*marque somente esta camada.
- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \*mapa vetorial (polígono) é apresentado em toda extensão da área de visualização.
- (DF ↴ Solo\_DF ↴ ) \*veja que há uma legenda associada.  
Ao marcar  ou desmarcar  um item a Área de Visualização é automaticamente atualizada.
- (Solo DF)  [ Propriedades... ]

### Propriedades da camada – Solos\_DF Informação

Veja que a conexão da camada é com um arquivo Shape-File (solo\_df.shp).

Observe que a camada tem “EPSG” = 4618 – Lat/Long e datum SAD-69, um SRC geográfico.

Em **Geometria** mostra o tipo Polygon (MultiPolygon).

Em **Campos** mostra o nome e tipo de cada atributo.

- (Cancel) ou (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.



**NOTA:** Cada camada deve estar associada a uma fonte de dados e nos casos acima são os arquivos locais em seu computador. Observe ainda que cada camada deve ter um valor de “EPSG” válido que define qual projeção e datum o dado geográfico foi definido. Note ainda que a **Área de Visualização** também tem um valor de “EPSG” localizado no lado direito da barra de Status. Este valor fica armazenado no projeto do QGIS e pode ser alterado a qualquer momento. Importante notar que se for alterada a projeção/datum da Área de Visualização (mudar o Sistema de Referência de Coordenadas - SRS) isso NÃO AFETARÁ nenhuma das camadas do projeto que MANTERÁ seus próprios valores de “EPSG”. Qualquer camada que tiver um valor de “EPSG” diferente da Área de Visualização o sistema automaticamente faz a reprojeção para possibilitar a visualização de várias camadas sobrepostas.

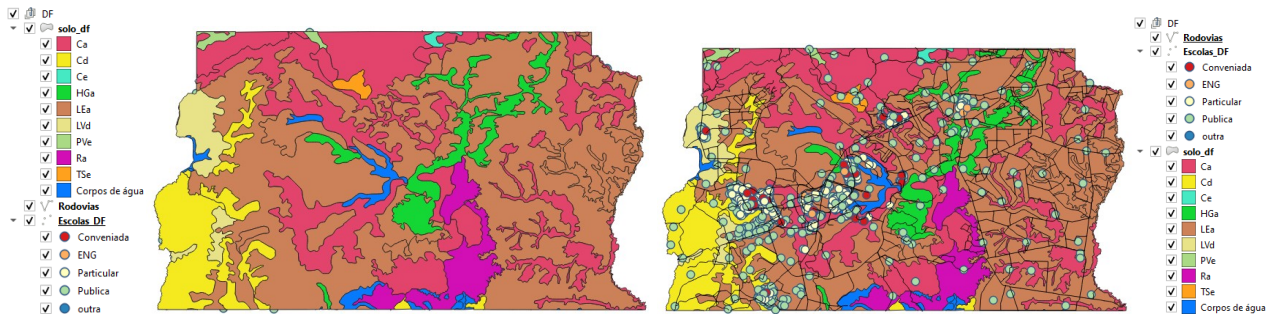
Veremos a seguir como controlar a prioridade de desenho das camadas.

⇒ **Visualizando três camadas na área de visualização:**


### Camadas

- (DF ↴) -  Rodovias,  Solo DF,  Escola\_DF

- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \* camadas são apresentados na tela.
- \* Note que o mapa de escolas representado por pontos não é apresentado, pois ficam abaixo da cada de solo (figura abaixo). Para inverter a ordem de apresentação é necessário clicar e arrastar a camada para cima.
- Clique e arraste as camadas para que fiquem na ordem (de baixo para cima): Solo\_DF, Rodovias e Escolas\_DF (como na figura abaixo)



No QGIS as camadas são desenhadas na ordem inversa com que aparecem no painel **Camadas**, ou seja, de baixo para cima. Desta forma, as camadas superiores sempre serão desenhadas sobrepostas as camadas inferiores.

**DICA:** Quando um conjunto de camadas estiver dentro de uma  **Grupo de Camadas**, como exemplo o grupo “DF”, utilize o botão a esquerda do nome do grupo para mostrar todas as camadas , ou não mostrar todas as camadas  que estiverem selecionadas inicialmente. Se desejar utilize o menu sobre o nome do grupo para escolher as opções “**Ativar este e todos abaixo dele**” ou ainda “**Desativar este e todos abaixo dele**” fazendo com que todas as camadas do grupo sejam marcadas ou não.




**DICA:** Uma propriedade interessante do grupo de camadas quando há várias camadas do mesmo tipo, por exemplo, duas imagens de datas diferentes. Ao selecionar uma camada do grupo todas as demais são desmarcadas, facilitando a comparação entre elas. Utilize o botão a esquerda do nome do grupo e marque  **Grupo Mutuamente Exclusivo**. Isso fará com que apenas uma única camada do grupo será selecionada de cada vez.

## Estilo – Padrão e Selecionado

Veremos a seguir que ao adicionar uma nova camada vetorial (ponto, linha ou polígono) ela é apresentada com uma cor padrão (default), definida aleatoriamente pelo sistema. Veja como adicionar uma camada e alterar seu estilo.

⇒ **Adicionando uma nova camada:**

### QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial...]
- ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte - Base(s) de vetores

### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\DF
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Arquivo ↕ Mapa\_ADM.shp)

- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados**   **Vetor**

- (Adicionar)

- (Fechar)

**Camadas**


-  Mapa\_ADM \* desmarque outras camadas que estiverem marcadas e arraste para fora de qualquer grupo.

**DICA:** Uma outra maneira mais simples de criar camadas a partir de um arquivo vetorial (ShapeFile por exemplo) ou matricial (Geotiff por exemplo) é a partir do Explorador de Arquivos, bastando arrastar o arquivo com a extensão SHP, SHX, DBF ou TIF para a **Área de Visualização** ou mesmo para o painel **Camadas**. Por padrão a nova camada é inserida no topo da lista de camadas e posteriormente poderá arrastá-la para outra posição.



**NOTA:** A cor padrão do polígono é aleatoriamente escolhida. Para alterar a cor do preenchimento e da linha de contorno, siga os procedimentos a seguir.



⇒ **Alterando o estilo do polígono da camada:**

**Camadas**




- Mapa\_ADM \* manter a camada selecionada.
- \* Note que o estilo padrão de cor fica a esquerda do nome da camada.
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel Camadas.

**Estilização de Camadas**  

- (▼ Mapa\_ADM) \* note que é a camada ativa.
- \* Observe sempre qual é o nome da camada ativa no momento de alterar qualquer estilo para não executar alterações indesejadas.
- (▼  Símbolo simples) \* clique sobre o item.
- (Preenchimento  Preenchimento Simples) \* marque o subitem da árvore.
- (Cor de preenchimento ▼ < escolha outra cor >) \* use o círculo de cores.
- Escolha a cor desejada \* automaticamente os polígonos são atualizados.
- Escolha a opacidade (↔) \* botão abaixo do círculo de cores.
- \* Note que todos os polígonos serão alterados para a cor escolhida. Experimente outras opções como Cor do traço, Largura do traço ou Estilo do traço.
- (X) \* clique no canto superior direito para fechar este painel.

**DICA:** Outra maneira de ter acesso ao estilo da camada é através da janela de “Propriedades da Camada – <camada>   Simbologia” que pode ser acessada do menu sobre o nome da camada, item “Propriedades...”. Um duplo clique sobre o nome da camada também abre esta janela, ou ainda no menu principal [Camada][Camada Propriedades...].

**Seleção de Feições por Apontamento e Informações de Feições**

A seleção de objetos de uma camada vetorial, seja de pontos, linhas ou polígonos é realizada apontando o cursor área de visualização. Veremos que esta seleção pode ser feita pelo cursor de seleção ativando o botão  (nota-se que outras opções de seleção estão disponíveis no mesmo botão) ou inverter a seleção pelo botão . Para obter informações de um objeto na área de visualização utilizar o cursor de informação ativando o botão .


⇒ **Selecionando objetos com cursor:**

### Camadas

-  Mapa\_ADM \* *ative esta camada e desmarque outras que estiverem marcadas.*

- [Editar] [Selecionar] [ Feição(s)] ou botão 

- Clique sobre um polígono na Área de Visualização



*Note que o polígono fica destacado com a cor padrão definida na janela de **Propriedades do Projeto** -  **Geral - Definições gerais – Seleção de cor** que pode ser acessada em [Projeto][Propriedades...].*



- Clique com tecla Ctrl pressionada para selecionar vários polígonos.


*Note que vários polígonos ficam selecionados.*


- Clique e arraste para demarcar um retângulo na área de visualização.

*Note que os polígonos que fizerem interseção com o retângulo ficam selecionados.*

- Botão  para inverter a seleção ou menu [Editar] [Selecionar] [ Inverter seleção da feição]

**DICA:** Para remover a seleção de todos os objetos na área de visualização utilize o botão  no menu [Editar] [Selecionar] [ Desmarcar feições da camada ativa atual]. Ou ainda, clique em um lugar qualquer da Área da Visualização onde não tenha nenhuma geometria.

**OBS:** O QGIS utiliza uma única cor para mostrar as feições selecionadas de qualquer camada vetorial. Esta definição da cor de seleção fica armazenada no projeto corrente. Para alterar esta cor utilize menu [Projeto][Propriedades...] e na aba “ Geral”, procure na “Definições gerais” o campo “Seleção de cor”. Clique sobre a cor atual para alterar e depois em OK para confirmar a alteração. Lembre-se que isso afetará todas as camadas do projeto corrente.

Para obter informações de um ou mais objetos em uma ou mais camadas selecionadas na Área de Visualização poderá utilizar o cursor de identificar feições . Veja a seguir como utilizar este cursor.

⇒ **Informações de objetos com cursor:**

### Camadas

-  Mapa\_ADM

- [Exibir] [ Identificar Feições] ou botão  \* *cursor apresenta letra “i” ao lado da seta.*

- Clique sobre um polígono na Área de Visualização

*Note que o polígono fica destacado e as informações são apresentadas no painel “Identificar Resultados”.*

### Identificar Resultados

*Note que a janela fica aberta na lateral direita. Em Feição e Valor são apresentados os dados do polígono.*

- (X) \* *clique no canto da janela para fechá-la.*

**DICA:** Para visualizar as informações de várias camadas de uma vez (vetoriais ou matriciais) basta marcar outras camadas no painel **Camadas**. Neste caso, o botão **Modo** na parte inferior da janela **Identificar Resultados** deve estar na opção “De cima para baixo”.

### Diferentes visões do mesmo mapa de objetos (feições)

Um mapa em representação vetorial pode estar associado a várias camadas com diferentes visões das mesmas feições (municípios por exemplo). A seguir veja que o mesmo arquivo ShapeFile foi utilizado 4 vezes para dar diferentes visões do mapa.

⇒ Apresentando o mapa de município com diferentes visões:

**Camadas**

- (Goias) [  Grupo Mutualmente Exclusivo ] \* marque para ver somente uma camada de cada vez.

- (Goias) -  Municípios GO \* marque somente esta camada

- \* abrir estilização de camada (F7).

- [Exibir] [  Ver Tudo ] ou botão

\* Note que o mapa mostra todos os municípios com a mesma cor, pois neste caso todos os objetos têm a mesma estilização de camada com o tipo "Símbolo simples". Nesta camada é apresentada ainda a toponímia (rótulos) com o nome de alguns municípios e à medida que se amplia ou reduz a escala mais ou menos nomes aparecem.

- (Goias) -  Municípios GO - Mesoregião \* marque somente esta camada

- [Exibir] [  Ver Tudo ] ou botão

\* Note que o mapa mostra os municípios agrupados em função da mesorregião a qual pertence cada um. Foi utilizado o estilo tipo "Categorizado" e valor (atributo) "NOMEMESO". Tal atributo é do tipo "string" (caracteres) e armazena as mesorregiões de cada município. Clique no botão a esquerda do nome da camada para apresentar a legenda associada.

- (Goias) -  Mun GO – Pop08 Quantil \* marque somente esta camada

- [Exibir] [  Ver Tudo ] ou botão

\* Note que o mapa mostra os municípios agrupados em função da população no ano de 2008 (atributo do tipo "inteiro"). Foi utilizado o estilo tipo "Graduado", Valor "POPTOTAL08", número de Classes "6" e Modo "Igual contagem (Quantil)". A legenda desse tipo utiliza os valores mínimo e máximo de população e tenta inserir quantidades iguais de objetos em cada fatia. Caso o número de objetos (municípios) não seja múltiplo de 6, algumas fatias podem ficar com quantidades diferentes. Note que este tipo de agrupamento oculta o efeito da população se concentrar em poucas cidades com um distribuição assimétrica do valor escolhido.

- (Goias) -  Mun GO – Pop08 Passolgal \* marque somente esta camada

- [Exibir] [  Ver Tudo ] ou botão

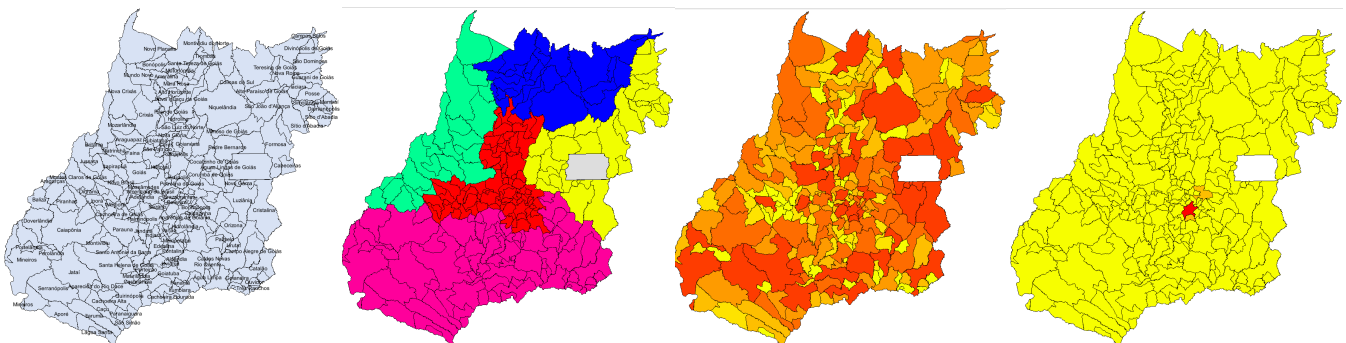
\* Note que o mapa mostra os municípios agrupados em função da população no ano de 2008 (atributo do tipo "inteiro" - número sem casas decimais). Foi utilizado o estilo tipo "Graduado", Valor "POPTOTAL08", número de Classes "4" e Modo "Intervalo Igual". A legenda desse tipo utiliza os valores mínimo e máximo de população dividindo em intervalos iguais cada fatia. Note que este tipo de agrupamento realça o efeito da população se concentrar em poucas cidades (nas capitais e cidades vizinhas) com uma distribuição assimétrica do atributo escolhido.

- Municípios GO - Mesoregião
  - CENTRO GOIANO
  - LESTE GOIANO
  - NOROESTE GOIANO
  - NORTE GOIANO
  - SUL GOIANO
  - DF


- Mun GO - Pop08 Quantil
  - 1007.0 - 3157.0
  - 3157.0 - 4136.3
  - 4136.3 - 6627.0
  - 6627.0 - 10635.0
  - 10635.0 - 23991.8
  - 23991.8 - 1265394.0

- Mun GO - Pop08 Passolgal
  - 1007 - 317104
  - 317104 - 633201
  - 633201 - 949297
  - 949297 - 1265394

Municípios GO



## Representação de mapas matriciais

A apresentação de dados matriciais (imagens e grades numéricas) é feita de modo semelhante a planos vetoriais. Algumas operações básicas sobre dados matriciais estão disponíveis no menu “pop-up” da camada. Outras operações estão disponíveis no menu [Raster], na **Caixa de Ferramentas de Processamento**  ou ainda em complementos específicos que podem ser instalados.




A seguir vamos analisar algumas propriedades das bandas do satélite americano Landsat 7.

⇒ **Selecionando imagens de satélite e analisando histograma original:**

### QGIS

*Observe que uma camada matricial tem várias propriedades, entre elas, projeção, datum, número de camadas, linhas, colunas e resolução. Usaremos imagens do satélite Landsat 7 de 31/05/2006.*

### Camadas

- (Landsat7\_31-05-2006 ▾)  B5 *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  *\* imagem (matricial) é apresentada.*
- (Landsat7\_31-05-2006 ▾ B5)  [ Propriedades...]

### Propriedades da Camada – B5 Informação

*Veja que a conexão da camada é com um arquivo GeoTiff.*



*Observe que a camada tem o “EPSG” = 32623 – projeção UTM, zona 23 Norte (criada por agência americana que utiliza offset Y = 0, diferente do IBGE que utiliza offset Y = 10.000.000, por esse motivo as coordenadas estão com valores negativos em Y) e datum WGS 84.*

*O arquivo tem apenas uma única camada (ou banda) de 7021 linhas (altura) x 8101 colunas (largura).*

*Note que nesta banda do Landsat temos os níveis de cinza originais. Esta imagem tem tamanho do pixel (resolução espacial) de 30 metros e tipo de dado de 8 bits sem sinal (resolução radiométrica). Neste caso, os níveis de cinza variam de 0 (preto) a 255 (branco), mas nesta imagem o nível 0 deveria estar associado aos valores nulos ou Dummy (borda preta apresentada até o limite retangular da imagem), pois esta informação está ausente no metadado do arquivo.*

- (Cancel) ou  *\* clique no canto superior da janela para fechá-la.*
- Repita os procedimentos acima para conhecer outras bandas.

### Camadas




- [Exibir] [ Identificar Feições] ou botão 
- Clique sobre a área da imagem e sobre a área preta em volta dela.

### Identificar Resultados

*Note o valor apresentado para a banda ativa. A região preta em volta da imagem tem valor zero (0).*

- *\* clique no canto da janela para fechá-la.*

### Camadas

- (Landsat7\_31-05-2006 ▾)  B5 *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
- (Landsat7\_31-05-2006 ▾ B5)  [ Propriedades...]

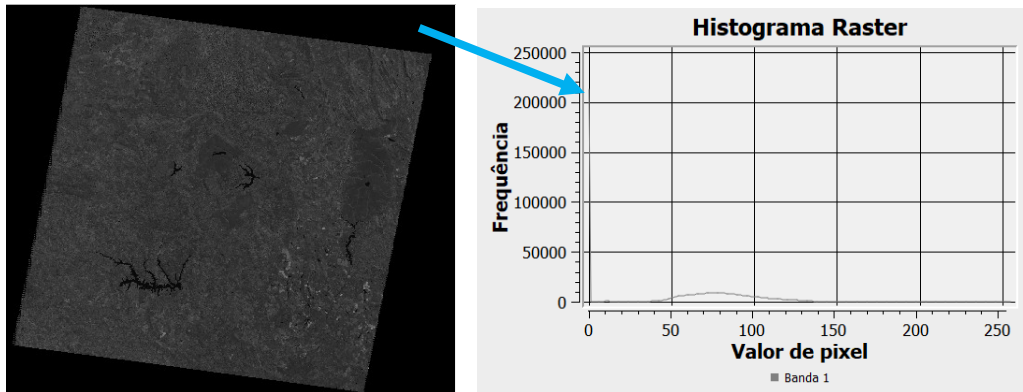
### Propriedades da Camada – B5 Histograma

*\* **Histograma** também conhecido como distribuição de frequências ou diagrama das frequências, é a representação gráfica de uma imagem que indica o número ou o percentual de pixels em um determinado nível de cinza ou cor. O histograma fornece uma indicação da qualidade da imagem quanto ao contraste e intensidade luminosa. No eixo X temos os valores de níveis de cinza com intervalo que depende da resolução radiométrica*

da imagem (8 bits por exemplo teremos valores entre 0 e 255) e no eixo Y a frequência com que ocorre cada valor válido na área da imagem, excluindo os pixels com valor nulo ou dummy.

- (Calcular Histograma) \* Caso o histograma não esteja visível.

\* Note que o Histograma Raster é apresentado (Veja figura a seguir).



**NOTA:** As imagens desse grupo de camadas têm a resolução radiométrica de 8 bits, o que permite que cada pixels assumam valores entre 0 (preto) a 255 (branco). Entretanto, note que a imagem tem uma área preta ao redor da área útil dela. Esta área preta deveria estar configurada como valor nulo (ou dummy) o que faz com que o histograma mostre uma frequência muito alta no valor 0 em relação aos demais valores (1 ao 255). A falta dessa informação no arquivo Tiff deve ser corrigida para uma análise correta do histograma. Veja a seguir como fazer isso.

⇒ **Informando o valor Dummy a ser utilizado pela imagem monocromática:**

#### Camadas

- (Landsat7\_31-05-2006 ▾ B5) [ Propriedades...]

#### Propriedades da Camada – B5

- (▾ Sem valor de dado) \* para abrir o item caso esteja oculto.

- {Adicional valor sem dado 0}

- (Aplicar)

\* Note que a área preta em volta da imagem fica transparente na mesma cor branca da Área de Visualização.

**DICA:** As mesmas propriedades podem ser acessadas na janela **Estilização de camadas** aberta pelo ícone na barra de ferramenta do painel Camadas ou (F7) para a camada ativa.

⇒ **Analisando histograma original novamente:**

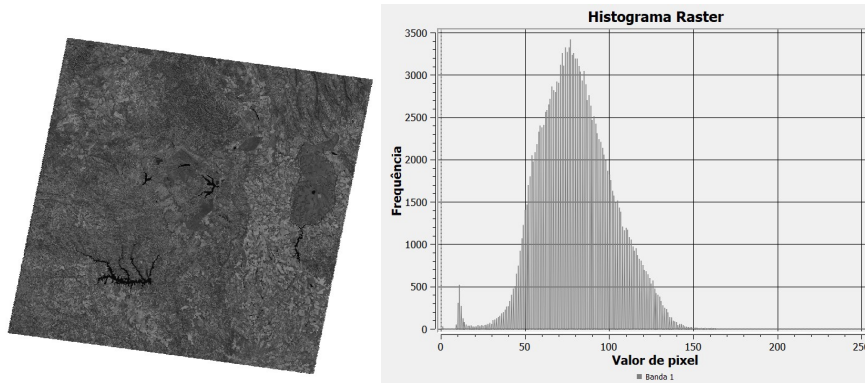
#### Camadas

- (Landsat7\_31-05-2006 ▾ B5) [ Propriedades...]

#### Propriedades da Camada – B5

- (Calcular Histograma) \* Para atualizar o histograma. (Veja figura a seguir).

\* Note que o histograma não mostra mais um pico com valores em zero (0). Um pequeno pico mais próximo ao zero (região mais escura da imagem) fica mais evidente e corresponde aos corpos de água (em torno do valor 10) e o pico maior e mais amplo para o restante da imagem (em torno do valor 75) para os demais alvos na cena. Porém, note que a partir do valor 150 praticamente não há mais pixels nessa região do histograma.



Veremos a seguir que uma operação de realce de contraste foi aplicada sobre a imagem acima e o resultado armazenado em um novo arquivo que mostra uma nova distribuição dos níveis de cinza ocupando todo intervalo entre o preto e o branco (1 a 255), lembrando que o zero (0) foi definido como valor nulo.

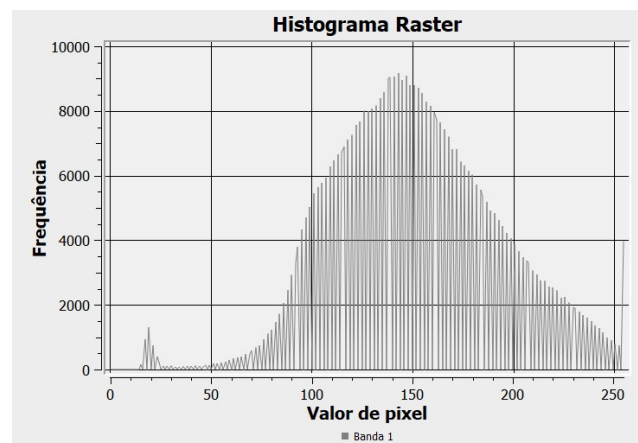
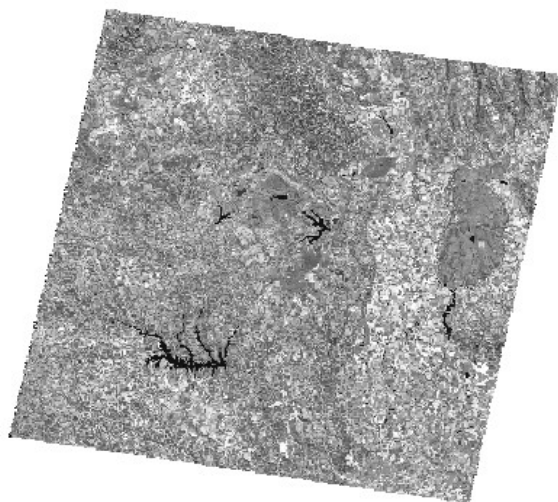
⇒ **Selecionando imagens de satélite e analisando histograma modificado:**

**Camadas**

- (Img\_Landsat7\_31-05-2006 ▾)  B5\_realce *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camada(s)] ou botão [🔍]
- (Img\_Landsat7\_31-05-2006 ▾ B5\_realce) [📄] [Propriedades...]

**Propriedades da Camada – B5** [📁] [📄] **Histograma**

- (Calcular Histograma) *\* Para atualizar o histograma. (Veja figura a seguir).*



**NOTA:** Compare as duas imagens monocromáticas acima e seus respectivos histogramas. Na primeira temos a imagem com baixo contraste. Na segunda temos a imagem processada por uma técnica de realce linear (veremos mais à frente no curso como aplicar tal contraste). O intervalo de níveis de cinza, entre o preto (valor 1) e branco (valor 255), disponível para ambas as imagens é o mesmo. A diferença é que na primeira imagem nem todos os valores são ocupados. Já na segunda os valores estão bem distribuídos ao longo de toda faixa de valores possíveis.


**DICA:** Utilizando a janela de **Estilização de camadas** pelo ícone [🎨] na barra de ferramenta do Painel Camadas, basta clicar sobre qualquer camada que o histograma é atualizado, facilitando a comparação.

Uma das técnicas mais utilizadas com imagens multiespectrais de satélite é composição colorida para produzir imagens coloridas a partir das bandas monocromáticas. Dado que os dispositivos de visualização (monitores de vídeo) utilizam o princípio aditivo de cores a partir das cores primitivas Vermelho (Red), o Verde (Green) e o Azul (Blue), conhecido como RGB, estas cores podem ser combinadas de várias formas de modo a reproduzir um largo espectro cromático.

Veremos a seguir algumas imagens coloridas a partir de três bandas do satélite Landsat, conhecida como composição RGB e uma imagem colorida de uma única banda, conhecida como sintética ou codificada com palheta associada.

⇒ **Selecionando imagem de satélite RGB com três bandas associadas:**

#### Camadas

- (IMAGENS ↕)  ETM\_Comp\_345 \* marque somente esta camada.
  - [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \* imagem RGB (matricial) é apresentada em toda extensão da Área de Visualização.
- Note que nesta imagem do Landsat temos os pixels de 3 bandas numa composição colorida RGB (banda 3 no R-vermelho, banda 4 no G-verde e banda 5 no B-azul) que estão no mesmo arquivo. Para criar composições como esta serão vistas mais à frente.
- (IMAGENS ↕ ETM\_Comp\_345) [📄] [ Propriedades...]

#### Propriedades da Camada – ETM\_Comp\_345 Informação

Veja que a conexão da camada é com um arquivo GeoTiff.

Observe que a camada tem o “EPSG” = 32623 – projeção UTM, zona 23 Norte e datum WGS 84.

O arquivo tem 3 bandas de 2184 linhas x 3587 colunas de 30m de resolução cada uma.

Note que a cada banda (numeradas de 1, 2 e 3) têm resolução radiométrica de 8 bits (ou Tipo de Dados = Byte – Inteiro de 8 bits sem sinal ou Unsigned Char) e o valor nulo (ou dummy) é o 255.

#### Propriedades da camada – ETM\_Comp\_345 Simbologia


Veja que por padrão quando a camada matricial tem três ou mais bandas o tipo de renderização é automaticamente apontado para **Multibanda colorida**, sendo a banda 1 do arquivo (banda 3 do Landsat) carregada no canal vermelho, a banda 2 do arquivo (banda 4 do Landsat) carregada no canal verde e a banda 3 do arquivo (banda 5 do Landsat) carregada no canal azul, mas o usuário pode alterar a qualquer momento a ordem das bandas.

- (Cancel) ou (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.

**IMPORTANTE:** As bandas dentro de um arquivo GeoTIFF são numeradas a partir do número um (1) e no caso do arquivo acima temos as bandas 1, 2 e 3. É o usuário quem deve saber e controlar que estas bandas correspondem as bandas 5, 4 e 3 do satélite Landsat. Portanto, não confundir **bandas do arquivo** com **bandas de um sensor dos diferentes satélites**.

⇒ **Selecionando imagens de satélite sintética ou codificada:**

#### Camadas

- (IMAGENS ↕)  ETM\_Comp\_453 \* marque somente esta camada.
  - [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \* imagem sintética (matricial) é apresentada.
- Note que nesta imagem do Landsat temos os pixels associados a uma tabela de cores, resultante da codificação de três bandas (banda 4 no R-vermelho, banda 5 no G-verde e banda 3 no B-azul) em uma única banda. Para criar composições como esta serão vistas mais à frente.
- (IMAGENS ↕ ETM\_Comp\_345) [📄] [ Propriedades...]

#### Propriedades da Camada – ETM\_Comp\_453 Informação

Veja que a conexão da camada é com um arquivo GeoTiff.

Observe que a camada tem o "EPSG" = 29193 – projeção UTM, zona 23 Sul e datum SAD69.

O arquivo tem apenas uma única camada (ou banda) de 2184 linhas x 3587 colunas de 30m de resolução.


Note que a única banda é de resolução radiométrica de 8 bits (ou Tipo de Dados = Byte – Inteiro de 8 bits sem sinal ou Unsigned Char). Neste caso, cada um dos 256 valores possíveis para cada pixels está associado a uma palheta (ou LUT - "Look up Table") de cores.



### Propriedades da camada – ETM\_Comp\_453 Simbologia

Veja que por padrão quando a camada matricial tem uma única banda codificada o tipo de renderização é automaticamente apontado para **Paletizado/Valores únicos**, sendo que uma tabela de 256 cores é criada (veja alista na interface).

- (X) \* clique no canto da janela para fechá-la.

### Camadas


- (IMAGENS )  ETM\_Comp\_543\_rec \* marque somente esta camada.

- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão  \* imagem sintética (matricial) é apresentada.

Note que nesta imagem temos outra imagem sintética, porém a composição colorida é outra (banda 5 no R-vermelho, banda 4 no G-verde e banda 3 no B-azul). Esta imagem ainda se encontra recortada pelo limite do Distrito Federal de modo que os pixels externos a este limite estão com valor zero (0) associada a cor branca.

**NOTA:** Uma outra diferença entre as imagens de composição colorida RGB e a imagem sintética acima é a quantidades de cores e tamanho do arquivo em disco de cada uma. Na imagem RGB temos 8bits para cada banda, com um espectro de cores de  $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$  cores possíveis, enquanto a imagem sintética tem somente 256 cores. Porém a imagem sintética ocupa 3 x menos espaço em disco para armazenamento.

Uma ferramenta muito útil para comparar camadas de diferentes datas ou que passaram por diferentes processamentos na mesma área de visualização através de uma janela móvel. Nesse caso será necessário instalar um complemento do QGIS chamado “**Plugin MapSwipe Tool**”. Pode ser utilizado para camadas matriciais ou vetoriais.

O procedimento é bem simples, primeiro desenhe as camadas que ficarão ao fundo na tela, segundo ative (não marque para desenhar) a camada se será apresentada sobre as demais, terceiro clique no botão  para ativar a ferramenta e quarto clique e arraste o mouse na tela no sentido horizontal ou vertical para que a janela móvel apresente a camada ativa sobre as demais.

⇒ Instalando complemento para visualização simultânea de duas camadas:



### QGIS

- [Complementos] [ Gerenciar e Instalar Complementos...]

### Buscar repositórios

- Aguarde carregar repositório \* necessário estar conectado a internet.

### Complementos Tudo



- {   **MapSwipe** } \* digite para buscar o complemento.

- (↑↓  Plugin MapSwipe Tool) \* selecione este item na lista.

- (Instalar Complemento) \* aguarde a instalação.





- (Fechar)


### QGIS

- Note que o ícone  ficará disponível na barra de ferramentas ou no menu [Complementos][Map swipe tool][ Map swipe tool]


⇒ Executando a visualização simultânea de camadas com o Map Swipe Tool:

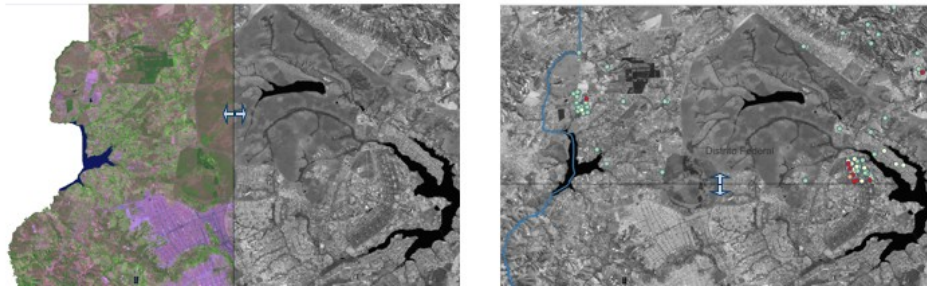
### Camadas

- (IMAGENS ↕)  ETM\_Comp\_345 \* marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
- (IMAGENS ↕) ETM\_Comp\_543\_rec \* somente ative a camada. Não marque para desenhar .
- [Complementos][Map swipe tool][ Map swipe tool] ou botão 

O mouse se modifica para forma de uma mão 

- Clique e arraste no sentido Horizontal ou Vertical \* a linha divisória da janela móvel mostra o conteúdo da camada ativa a esquerda ou acima dependendo do arrasto inicial. A figura abaixo mostra linha divisória da janela móvel vertical (de uma camada matricial ativa) e outra linha divisória da janela móvel horizontal (de uma camada vetorial ativa)

- [Complementos][Map swipe tool][ Map swipe tool] ou botão  \*para sair do modo de visualização simultânea.



Além de imagens de satélite como apresentadas acima, veremos a seguir que outros dados matriciais, por exemplo, referentes a grades numéricas de altimetria que podem ser manipuladas no QGIS.

⇒ Visualizando grade de altitude:

### Camadas

- (MNT ↕)  SRTM\_DF\_NC \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

Veja que nesta imagem os valores da grade são apresentados em níveis de cinza. Esta é a opção padrão para apresentar modelos numéricos de terreno. Os valores mínimo e máximo dos pixels válidos (não nulos) são ajustados para o preto e branco simultaneamente.

- (MNT ↕ SRTM\_DF\_NC)  [Propriedades...]

### Propriedades da Camada – SRTM\_DF\_NC Informação

Veja que a conexão da camada é com um arquivo GeoTiff.

Observe que a camada tem o “EPSG” = 29193 – projeção UTM, zona 23 Sul e datum SAD69.



O arquivo tem apenas uma única camada (ou banda) de 2185 linhas x 3587 colunas de 30 metros de resolução.

Note que a única banda é de resolução radiométrica de 32 bits (ou Tipo de Dados = Float32 – Ponto flutuante de 32 bits). Neste caso, pode armazenar valores entre 3.4E-38 a 3.4E+38 (com 7 dígitos).

- (Cancel) ou (X) \* clique no canto superior da janela para fechá-la.



### Camadas

- (MNT   SRTM\_DF\_10-fatias *\*marque somente esta camada.*

- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 



*Veja que nesta imagem os valores da grade apresentam 10 fatias de cores que representam diferentes intervalos da altimetria.*

- (MNT   SRTM\_DF\_Inter *\*marque somente esta camada.*

- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 


*Veja que nesta imagem os valores da grade são apresentados em 8 intervalos de cores interpoladas para os diferentes intervalos da altimetria, criando uma passagem suave entre cada intervalo de cor.*

- (MNT   SRTM\_DF\_Som *\*marque somente esta camada.*



- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

*Veja que nesta imagem os valores da grade são convertidos para imagem sombreada onde a altitude, azimute e exagero vertical (Fator Z) de uma fonte de luz causa efeito de sombras no relevo.*

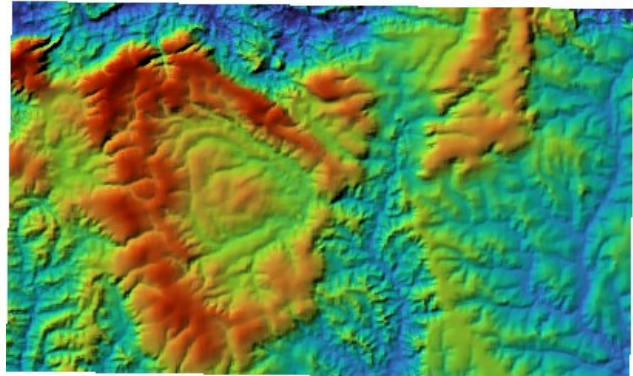
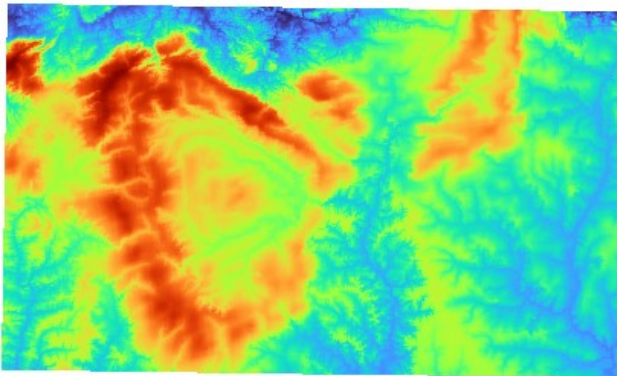
*As quatro camadas acima estão associadas ao mesmo arquivo GeoTiff com diferentes estilos de apresentação.*

- (MTN)   Grupo Mutualmente Exclusivo] *\* desmarque para ver duas ou mais camadas simultaneamente.*



- (MNT   SRTM\_DF\_Som,  SRTM\_DF\_Inter *\*marque somente as duas camadas.*

- [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

*Veja que na imagem resultante temos a combinação das duas camadas (figuras abaixo). Na **Estilização** de camadas, propriedade de **Renderização** da imagem sombreada foi selecionada a opção Multiplicar, de modo que as duas camadas selecionadas são combinadas.*



## Sair do QGIS

Ao sair do QGIS o usuário deve confirmar se deseja salvar o projeto. O projeto do QGIS armazena somente um link para os mapas que estão em diferentes formatos de arquivos ou tabelas em bancos de dados, assim como a estilização das camadas (visual, legendas etc.). Por padrão o QGIS **não** carrega nenhum projeto recentemente utilizado, mas se desejar alterar esta propriedade para sempre abrir o último projeto manipulado, utilize o menu [Configurações][ Opções...], aba “ Geral”, item “Arquivos de projeto” e escolha no botão (Abrir projeto na inicialização ▼ Mais recente).

⇒ **Encerrando o QGIS:**

### QGIS

- [Projeto][Sair do QGIS] ou clique X no canto superior direito da janela principal.

*Confirme Salvar se realmente deseja salvar o projeto manipulado.*

- (Salvar)

## Exercício 2 – Importância da correta definição do Datum

Este exercício mostra a importância em definir corretamente o datum utilizado na obtenção de um mapa qualquer. Mostraremos que uma mesma coordenada geográfica de um ponto em Longitude e Latitude não é a mesma posição no terreno em diferentes datum. Para tal, será aberto o mesmo arquivo ShapeFile duas vezes para mostrar o deslocamento entre os pontos nas duas camadas criadas. Inicialmente será utilizado o SRC (Sistema de Referência de Coordenadas) correto e posteriormente o mesmo arquivo informando outro SRC. Ao desenhar as duas camadas criadas verifique que os pontos correspondentes não estão na mesma posição.

⇒ **Definindo novo projeto e carregando Shape-file:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou





### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

*Por padrão o QGIS inicia um novo projeto usando uma projeção padrão global para a Área de Visualização. Este SRC padrão é EPSG:4326 (código associado ao datum horizontal "WGS 84") e é um sistema de referência global baseado em latitude / longitude. Posteriormente, pode-se alterar este SRC que é independente dos SRC de cada uma das camadas a serem incorporadas ao projeto.*

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial...]

ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte: Base(s) de vetores




### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados


- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ pocos\_tubulares.shp)
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

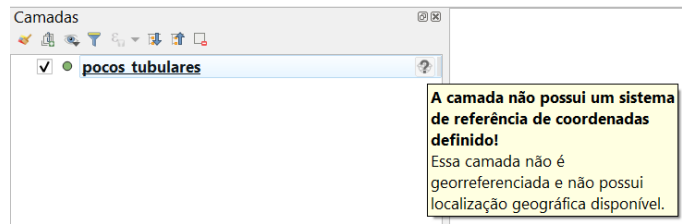
- (Adicionar)
- (Fechar)

### Camadas

- pocos\_tubulares \*mapa vetorial (pontos) é apresentado.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.
- Posicione o mouse sobre o ícone  da camada.

*Note a direita do nome da camada o ícone  indica que não existe um sistema de referência definido. Note que mesmo assim o mapa é desenhado pois o QGIS atribui a camada sem referência o mesmo sistema de coordenadas da área de visualização do projeto, neste caso com SRC de valor EPSG: 4326.*

*Informaremos manualmente o valor da projeção e datum, pois sabe-se que o mapa está em coordenadas geográficas e datum SAD69 (SRID = 4618).*



Veja a seguir como informar ao QGIS que o mapa aberto em uma camada tem a informação de projeção e datum corretos. Ao informar o SRC da camada esta informação ficará armazenada somente no arquivo do projeto quando ele for salvo. Neste caso, não será criado o arquivo (\*.prj) que fica associado ao mapa (arquivo Shape-File). Somente se for criada uma cópia total ou parcial desse mapa o arquivo (\*.prj) será criado.

⇒ **Configurando projeção/datum de uma camada e alterando seu nome:**

### Camadas

Para facilitar reconhecer qual será o SRC atribuído a cada camada vamos alterar o nome da camada. Esta alteração não afeta em nada o arquivo shape-file que está associado.

- (pocos\_tubulares) [Renomear Camada]
  - {pocos\_tubulares\_SAD69} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
  - (pocos\_tubulares\_SAD69) [SRC da camada] [Definir camada SRC...]
- OU ? \* clique sobre o ícone a direita do nome da camada.

### Definir SRC para pocos\_tubulares\_SAD69

- {Filtro 4618} \* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Referência de Coordenadas Geográfico (2D) – SAD69 : EPSG: 4618) \* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

Se necessário será solicitado a definição de qual transformação de datum deverá ser utilizada para o projeto corrente e para os demais projetos. Caso sua versão do QGIS já tenha definido a transformação de SAD69 p/ WGS84 a janela a seguir não será solicitada.

### Selecionar transformação para pocos\_tubulares\_SAD69

Como o SRC do projeto e da área de visualização (definido como WGS84 ou EPSG = 4326) é diferente da camada, será necessário escolher uma entre as várias transformações entre SAD69 e WGS84 mais adequada a área de uso (Brasil).

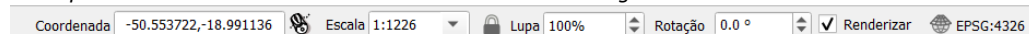
- (Transformação - Precisão (metros) – Área de Uso SAD69 to WGS 84(14) – 5 – Brasil) \* clique no segundo item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

### QGIS

Note que o símbolo ? a frente do nome da camada desaparece.

- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão

Note que as coordenadas na barra de status estão na unidade graus decimais.



A seguir o mesmo arquivo Shapefile de poços tubulares será aberto em uma outra camada, porém será informado um “datum” diferente do mapa já aberto. Agora será informado que este mesmo mapa tem datum WGS84. Note que usaremos a mesma longitude/latitude dos pontos do arquivo “pocos\_tubulares.shp” para apresentá-los em dois “data” diferentes. Será que os pontos de ambas as camadas estarão no mesmo local no terreno? Veja procedimento a seguir.

⇒ Carregando o mesmo Shape-file:

## QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial] ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

## Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

## Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Arquivo ↕ pocos\_tubulares.shp)
- (Abrir)

## Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)

## Camadas

- (pocos\_tubulares) [Renomear Camada]
- pocos\_tubulares\_WGS84 } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (pocos\_tubulares\_WGS84) [SRC da camada] [Definir camada SRC...] ou a direita do nome da camada

## Definir SRC para pocos\_tubulares\_WGS84

- {Filtro 4326} \* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.
- Em Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos
- (Sistema de Referência de Coordenadas ↕ Geográfico (2D) ↕– WGS 84 : EPSG: 4326) \* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

## Camadas

- pocos\_tubulares\_SAD69)
- pocos\_tubulares\_WGS84)

## QGIS

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão

Na escala de toda extensão dos poços tubulares não dá para ver diferença de posição dos pontos de ambas as camadas. Amplie bastante a região dos pontos até a escala de 1:800 aproximadamente, centralizando 2 pontos correspondentes a um mesmo poço de ambas as camadas (veja o valor da escala na barra de status a medida que vai ampliando).

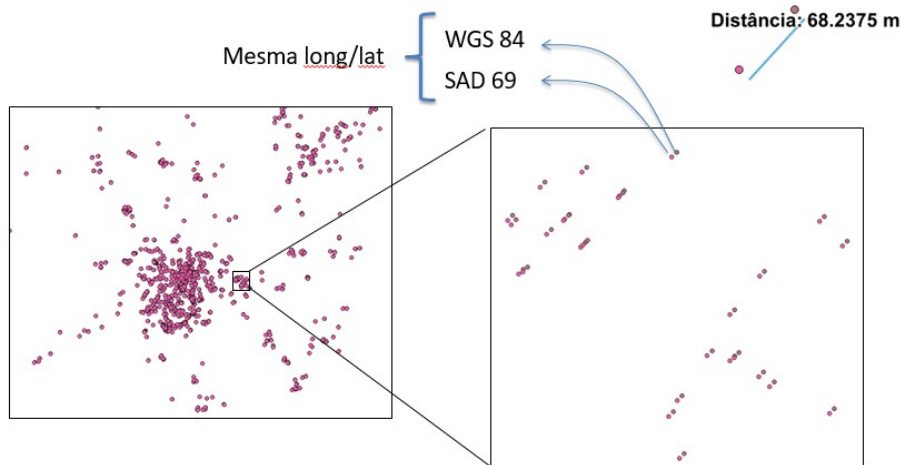
Utilize a ferramenta de medida de distância para ver o erro de deslocamento de um mesmo poço nas duas camadas.

- [ Linha] \* note que o ponteiro do mouse é alterado para uma cruz para indicar que a ferramenta de medida está habilitada

Caso o botão acima não esteja disponível na barra de ferramentas, habilite a barra "Atributos" em [Exibir] [Barra de Ferramentas] [ Atributos].

## Medir

- (▼ metros) \* para escolher a unidade a ser utilizada na medida.
- Na Área de Visualização clique com botão esquerdo do mouse para definir o primeiro ponto sobre um poço, mova o mouse até o outro poço (note que ao mesmo tempo que a linha é traçada os valores são apresentados na área de segmentos), clique com botão da esquerda para definir o segundo ponto sobre o mesmo poço da outra camada e em seguida clique com botão da direita para encerrar o traçado da linha (veja figura a seguir).



**OBS:** Se alterarmos a SRC do projeto para um sistema projetado na projeção UTM por exemplo, veremos que o deslocamento entre os pontos permanece.

A seguir, veja como modificar o SRC do projeto para a projeção UTM – Universal Transversa de Mercator com datum WGS-84.

⇒ **Definindo outro SRC da Área de Visualização ou Projeto:**

**QGIS**

- [Projeto] [Propriedades...] ou \*na barra de status.

**Propriedades da Projeto** **SRC**

- [Filtro] 32722} \* a lista “Sistemas de Referência de Coordenadas Predefinidos” abaixo mostra o resulta do filtro.

- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**

- (Sistema de Referência de Coordenadas ⇅ Projetado ↴

Universal Transverse Mercator (UTM) ↴ – WGS 84 / UTM zone 22S )

\* Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.

- (OK)

Se necessário será solicitado a definição de qual transformação de datum deverá ser utilizada para o projeto corrente e para os demais projetos. Caso sua versão do QGIS já tenha definido a transformação de SAD69 p/ UTM zona 22S - WGS84 a janela a seguir não será solicitada.

**Selecionar transformação para pocos\_tubulares\_SAD69**

Como o SRC do projeto e da área de visualização (definido como WGS84 ou EPSG = 4326) é diferente da camada, será necessário escolher uma entre as várias transformações entre SAD69 e WGS84 mais adequada a área de uso (Brasil).

- (Transformação - Precisão (metros) – Área de Uso ⇅ SAD69 to WGS 84(14) + UTM zone 22S – 5 – Brazil, World) \* clique no segundo item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.

- (OK)

**QGIS**

Experimente refazer a medida de distância na área de visualização.

- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão

Note na Barra de Status que a Área de Visualização assume a projeção/datum informado. As coordenadas agora estão na unidade metros (lembre-se que o off-set da projeção UTM é 500.000 em X e 10.000.000 em Y).

Coordenada 498495,7829253

Para sair do QGIS o usuário deve confirmar se deseja salvar o projeto corrente. Defina o nome caso ainda não tenha salvo.

⇒ *Encerrando o QGIS e Salvando o Projeto:*

#### QGIS

- [Projeto][Sair do QGIS] ou clique X no canto superior direito da janela principal.


*Confirme Salvar se realmente deseja salvar o projeto manipulado.*

- (Salvar)

#### Escolha um projeto do QGIS

- Selecionar o caminho `C:\Curso_AnaGeo\`

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs) )

- {Nome  **Exercicio\_2**} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.

- (Salvar)

### Exercício 3 – Realizando transformação de projeção e datum








A melhor projeção/datum para um mapa depende da escala a ser utilizada e dos objetivos para os quais será usado. Por exemplo, uma projeção poderá conter distorções inaceitáveis se usada num mapa de todo território brasileiro, mas poderá ser uma excelente escolha para um mapa numa escala de detalhe em uma área urbana da sua cidade.

A princípio a transformação de projeção e datum não é necessária para ter um projeto no QGIS. Cada camada pode permanecer associada a uma fonte de dados (arquivos vetoriais/matriciais ou tabelas em bancos de dados espaciais) que estão em diferentes projeções e “data” (plural de datum). Lembre-se que o programa de encarrega de remapear em tempo real as camadas para serem apresentadas sobrepostas no mesmo SRC definido para a área de visualização do projeto.

A transformação de projeção e datum se torna necessário em algumas situações como:

- Padronizar um SRC para todas as fontes de dados de uma aplicação específica;
- Realizar cálculos que mantenham alguma propriedade geométrica com área e perímetro.
- Entregar os mapas para um cliente em um SRC solicitado.

**NOTA:** No QGIS há duas opções para reprojetar uma camada vetorial ou matricial (raster):

- **A primeira opção** é através da opção de menu da própria camada (<camada\_vetor>)  [Exportar][Guardar elementos como...] ou - (<camada\_raster>)  [Exportar][Salvar Como...] ou ainda a partir do menu principal [Camada][Salvar Como...] que depende da que estiver ativa.
- **A segunda opção** é através da Caixa de Ferramentas de Processamento no item ( \* Reprojetar camada) do grupo  **Vetor geral** que está disponível também no menu principal [Vetor] [Gerenciar dados][ \* Reprojetar camada...] para camadas vetoriais e no item (  Reprojetar coordenadas) do grupo  **GDAL**  **Projeções raster** que está disponível também no menu principal [Raster][Projeções][  Reprojetar coordenadas...] para camadas matriciais.

Este exercício mostra como realizar a transformação de projeção e datum para diferentes representações dos mapas (vetoriais e matriciais).

⇒ **Definindo novo projeto e carregando Shape-file:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial]

ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original Arquivo)

- (Codificação Automático)

- (...) \* para o campo Fonte : Base(s) de vetores

### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados

- *Selecionar o caminho* C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE

- (Tipo de Arquivo Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )

- (Nome UF\_BR.shp)

- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)

- (Fechar)

### Camadas

-  UF\_BR \*mapa vetorial (polígonos dos estados) é apresentado.

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão \*mostra toda extensão caso necessário.

*Note na Barra de Status que o SRC definido para Área de Visualização é EPSG = 4618 que é o SAD69 geográfico.*

A seguir o mapa carregado que está em coordenadas geográficas no antigo datum SAD69 (SRID: 4618) do IBGE será convertido para coordenadas projetadas no plano utilizando a projeção **Policônica** no datum Sirgas2000, comum para grandes áreas como o território brasileiro. Na transformação de projeção/datum uma cópia do mapa será criada na projeção/datum informado.

⇒ **Transformação de SAD69 geográfico para projetado em Policônica Sirgas2000:**

### QGIS

-  UF\_BR \*selecione a camada.

- [Vetor][Gerenciar dados][ Reprojeter camada...]

### Vetor geral - Reprojeter camada Parâmetros

- (Camada de Entrada UF\_BR [EPSG: 4618]) \* deve ser a camada ativa.

- (SRC de destino ) \* será escolhido um diferente do apresentado.

- \* use botão a direita do botão acima. A janela se modifica para escolha do EPSG.


### Seletor do Sistema de Referência de Coordenadas

- {Filtro 5880}

- Em Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos

- (Sistema de Ref. de Coordenadas ↕ Sistema Projetado de Coordenadas ↴  
Polyconic (American) ↴ – SIRGAS 2000/ Brazil Polyconic)


\* Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.

-  \* para voltar aos parâmetros iniciais.

#### Vetor geral - Reprojeter camada Parâmetros

- (SRC de destino ▼ EPSG:5880 - SIRGAS 2000/ Brazil Polyconic ) \* opção escolhida.  
Em Reprojeter(a)
- (...▼)  [Salvar no arquivo...] \* para definir o nome do arquivo de saída.

#### Salvar arquivo



- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp) )
- {Nome  UF\_BR\_Policonica} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

#### Vetor geral - Reprojeter camada Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*manter opção selecionada.
- (Executar) \* mensagem na aba Log mostra resultado “Algoritmo 'Reprojeter camada' finalizado”
- (Fechar)

⇒ Carregando mapa reprojeterado:

#### Camadas

- UF\_BR\_Policonica \*marque somente esta camada.  
Note na Barra de Status que o SRC permanece o geográfico EPSG: 4618 e a nova camada agora está com SRC projetado EPSG: 5880, isto é, em Policônica Sirgas2000 em unidade metros. Mas note ainda que as coordenadas apresentadas na barra estão em unidade graus.  
Se desejar que a Área de Visualização do atual projeto fique no mesmo SRC da camada criada utilize a opção a seguir.
- (UF\_BR\_Policonica)  [SRC da camada][ Definir o SRC do Projeto a partir da Camada]  
Note na Barra de Status que o SRC fica igual ao da camada e as coordenadas apresentadas agora estão em unidade metros da projeção policônica.  
Para voltar para o EPSG: 4326 pode utilizar a camada “UF\_BR” com o mesmo procedimento acima.
- (UF\_BR)  [SRC da camada][ Definir o SRC do Projeto a partir da Camada]

A seguir veremos que a transformação de projeção/datum também pode ser aplicada a um dado matricial (raster) como uma imagem de satélite. Carregue a imagem a seguir para uma camada.

⇒ Carregando dado matricial (imagem):

#### QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Raster...]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

#### Gerenciador de Fonte de Dados Raster

- (Tipo de fonte  Arquivo)
- (...) \* para o campo Fonte : Base de dado(s) raster

#### Abrir conjunto(s) de dados raster GDAL suportados




- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_DF
- (Tipo de Arquivo ▼ Todos arquivos (\*) )
- (Arquivo ↕ ETM\_Comp\_453.tif)

- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Raster

- (Adicionar) \*confirme a transformação de projeção de solicitado (primeira opção).
- (Fechar)

### Camadas

- ETM\_Comp\_453 \*marque somente a camada raster (imagem codificada).
  - [Exibir]  [Ver Tudo] ou botão  \*mostra extensão de todas as camadas.  
Vamos alterar o SRC da Área de Visualização para fique no mesmo valor da camada criada.
  - (ETM\_Comp\_453)  [ SRC da camada][ Definir o SRC do Projeto a partir da Camada]
- Note na Barra de Status que as coordenadas são apresentadas em metros da projeção UTM zona 23S SAD69 (EPSG 29193).


A seguir o arquivo matricial, uma imagem do satélite LANDSAT 7, no formato GeoTiff será convertido de UTM Zona 23-Sul SAD69 (com tamanho do pixel em 30 metros) para o sistema geográfico WGS84 (novo tamanho do pixel em 0.000277 graus).

⇒ **Transformação de SRC de imagem de UTM Zona 23S SAD69 para WGS84 geográfico:**



### QGIS

- ETM\_Comp\_453 \*selecione a camada.
- [Raster][Projeções][  Reprojeter coordenadas...]

### Projeções raster - Reprojetar coordenadas Parâmetros

- (Camada de Entrada ▼ ETM\_Comp\_345 [EPSG: 29193]) \*deve ser a camada ativa.
- (SRC de destino ▼ ) \*será escolhido um diferente do apresentado.
-  \*use botão a direita do botão acima.


### Seletor do Sistema de Referência de Coordenadas

- (▼ SRC Predefinido) \*escolha esta opção.
  - {Filtro  4326}
  - Em Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos
  - (Sistema de Ref. de Coordenadas ⇅ Geográfico (2D) ↴ WGS 84)
- \*Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.
-  \*para voltar aos parâmetros iniciais.


### Projeções raster - Reprojetar coordenadas Parâmetros

- (SRC de destino ▼ EPSG:4326 – WGS 84 ) \*opção escolhida.
- (Método de reamostragem a ser utilizado ▼ Vizinho mais próximo) \*executa uma atribuição do valor do pixel pelo centro do pixel mais próximo. Como não queremos criar valores da tabela de cores, diferentes do dado de entrada, devemos utilizar esta opção.

Em Reprojeterado(a)

- (...▼)  [Salvar no arquivo...] \*para definir o nome do arquivo de saída a ser reprojeterado(a).

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_DF
- (Tipo ▼ TIF files (\*.tif) )
- {Nome  ETM\_Comp\_453\_WGS84} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

### Projeções raster - Reprojetar coordenadas Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*manter opção selecionada.
- (Executar)
- (Fechar)

⇒ Carregando imagem reprojetaada:

### Camadas

-  ETM\_Comp\_453\_WGS84

\*marque somente esta camada.

A figura a seguir mostra as propriedades das duas imagens. Note que a imagem original tem uma resolução espacial de 30m (Tamanho do Pixel) quando na projeção UTM SAD69, mas depois de reprojetaada a resolução espacial é de 0.000277 graus quando em coordenadas geográficas em WGS 84.

#### Informação do provedor

Nome	ETM_Comp_345
Caminho	C:\Curso_FGeo\Dados\Imagens\Landsat_DF\ETM_Comp_345.tif
SRC	EPSG:29193 - SAD69 / UTM zone 23S - Projetado
Extensão	146475.8306134259910323,8221044,0260735200718045 ; 254085.8306134259910323,8286564,0260735200718045
Unidade	metros
Largura	3587
Altura	2184
tipo de dado	Byte - Inteiro de 8 bits sem sinal
Descrição do driver GDAL	GTiff
Metadados do driver GDAL	GeoTIFF
Descrição do registro	C:\Curso_FGeo\Dados\Imagens\Landsat_DF\ETM_Comp_345.tif
Compressão	
Banda 1	
Mais informação	• AREA_OR_POINT=Area
Dimensões	X: 3587 Y: 2184 Bandas: 1
Origem	146476,828656e+06
Tamanho do Pixel	30,-30

#### Informação do provedor

Nome	ETM_Comp_345_wgs843
Caminho	C:\Curso_FGeo\Dados\Imagens\Landsat_DF\ETM_Comp_345_wgs843.tif
SRC	EPSG:4326 - WGS 84 - Geográfico
Extensão	-48,3041612035371202,-16,0786307355692912 ; -47,2925642375895805,-15,4741128118396745
Unidade	graus
Largura	3648
Altura	2180
tipo de dado	Byte - Inteiro de 8 bits sem sinal
Descrição do driver GDAL	GTiff
Metadados do driver GDAL	GeoTIFF
Descrição do registro	C:\Curso_FGeo\Dados\Imagens\Landsat_DF\ETM_Comp_345_wgs843.tif
Compressão	
Banda 1	
Mais informação	• AREA_OR_POINT=Area
Dimensões	X: 3648 Y: 2180 Bandas: 1
Origem	-48,3042,-15,4741
Tamanho do Pixel	0,0002773017998759702888,-0,0002773017998759702888

Para sair do QGIS o usuário deve confirmar se deseja salvar o projeto corrente. Defina o nome caso ainda não tenha um definido.

⇒ Encerrando o QGIS e Salvando o Projeto:

### QGIS

- [Projeto][Sair do QGIS] ou clique X no canto superior direito da janela principal.

Confirme Salvar se realmente deseja salvar o projeto manipulado.

- (Salvar)

### Escolha um projeto do QGIS

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs) )

- {Nome  Exercício\_3} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.

- (Salvar)

## Exercício 4 - Fazendo a carga de mapas em ShapeFile para o Geopackge

Será criado banco de dados de banco "fgeo.gpkg" para receber mapas que estão no formato ShapeFile. Neste caso, os arquivos que compõem um mapa no formato Shapefile serão convertidos para uma tabela espacial no banco GeoPackage.

Primeiro vamos abrir o mapa de municípios de Goiás.

⇒ **Definindo novo projeto e carregando Shape-file:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



**QGIS**

- [Projeto][Novo] ou botão

Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial] ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

**Gerenciador de Fonte de Dados Vetor**

- (Formato original Arquivo)
- (Codificação Automático)
- (...) \* para o campo Fonte : Base(s) de vetores

**Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados**

- Seleccionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS
- (Tipo de Arquivo Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome municipio.shp)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados Vetor**

- (Adicionar)
- (Fechar)

**Camadas**

- municipio \*mapa vetorial (polígonos) é apresentado.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão \*mostra toda extensão caso necessário.

Note na Barra de Status que o SRC do projeto é atualizado para o da primeira camada, isto é, SRID = 4618 que é o SAD69 geográfico. Note ainda que as coordenadas apresentadas estão em unidade graus.

**NOTA:** Esta propriedade do projeto assumir o SRC da primeira camada está definida em [Configurações][ Opções...] – aba **SRC e Transformações** Tratamento SRC – item (SRC para projetos Quando um novo projeto é criado).

Uma propriedade importante da todas as camadas vetoriais é a codificação de caracteres das tabelas de atributos. O QGIS tenta identificar qual a codificação de cada camada criada e caso não seja identificado o conteúdo da tabela ficará com códigos estranhos nos caracteres acentuados ou específicos da língua portuguesa. A figura abaixo mostra o atributo “NOME\_ACEN” com a codificação errada e correta. Veja a seguir como conferir essa codificação.

NOME_ACEN	NOME_ACEN
Lagoa Santa	Lagoa Santa
São Simão	São Simão
Itajá	Itajá

⇒ **Conferindo a codificação da camada:**

**Camadas**

- (municipio) [ Propriedades...] \* ou **DUPLO CLIQUE** sobre a camada.

**Propriedades da Camada – municipio Informação**

Em **Informação do provedor** veja que a Codificação reconhecida é ISO-8859-1.

- (OK)

**Camadas**

- (município)  [Abrir Tabela de Atributos]


Verifique na coluna "NOME\_ACEN" que os registros estão corretamente acentuados.

No QGIS não há uma opção para apenas criar um banco de dados GeoPackage sem definir pelo menos uma tabela. Uma vez criado o banco através do arquivo com extensão "\*.gpkg" é permitido definir uma conexão a este arquivo para escolher que camadas serão criadas a partir das tabelas do banco. Posteriormente poderá importar novas camadas para o mesmo banco ou ainda exportar desse banco para outros formatos.


Veja a seguir como criar um banco no formato GeoPackage e simultaneamente criar uma tabela para armazenar os municípios de Goiás.

⇒ **Exportando o mapa de municípios para um novo banco GeoPackage:**

#### Camadas

- (município)  [Exportar][Guardar elementos como...] *ou menu*  
[Camada][Salvar Como...]

#### Salvar Camada Vetorial como...

- (Formato ▼ GeoPackage) *\* formato padrão, não alterar.*
- {Nome do arquivo  **fgeo**} - (...) *\* nome do banco a ser criado.*


#### Salvar camada como

Observe que a extensão do "gpkg" é atribuída ao nome "fgeo". Basta apontar a pasta do sistema operacional onde seu banco ficará armazenado.

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\**
- (Salvar) *\* na mensagem.*

#### Salvar Camada Vetorial como...



Note que o caminho informado e o nome do banco devem estar no campo.

- {Nome da camada  **município\_go**} *\* altere o nome da tabela a ser criada a partir da camada ativa.*
  - (SRC ▼ EPSG:4618 – SAD69) *\* vamos manter o sistema de projeção do arquivo Shape original.*
- Note que se usuário desejar poderá informar outro sistema de projeção para reprojeter a camada de saída que ficará armazenada no banco GeoPackage.

#### Em Geometria

- (Tipo de geometria ▼ Automático) *\*será mantido o tipo "Polígono" em função da camada ativa.*
- Adicionar arquivo salvo ao mapa *\*será criada a camada para a tabela nova no banco.*
- (OK) *\* aguarde processamento. Camada criada estará no painel.*




#### Camadas

- fgeo - município\_go *\*marque somente esta camada*
- [Exibir]  [Ver Tudo] ou botão 

Camadas podem ser renomeadas ou removidas sem afetar a origem delas. Vamos renomear a camada criada e remover a original associada ao arquivo ShapeFile.

⇒ **Removendo e Renomeando camadas:**

#### Camadas

- (fgeo - município\_go)  [Renomear Camada]
- { **Municípios de Goiás**} - (ENTER) *\* edite sobre o próprio nome da camada.*
- (município)  [Remove Camada...]
- (OK) *\* confirme na mensagem apresentada.*


- (Municípios de Goiás)   Abrir Tabela de Atributos]

Verifique que se trata exatamente dos 249 municípios com os mesmos atributos. A diferença é que agora temos uma tabela em um banco de dados espacial no formato GeoPackage.

Agora que temos uma tabela geográfica no banco “fgeo” vamos utilizar o atributo “NOME\_ACEN”, que contém os nomes dos municípios devidamente acentuados, para criar rótulos (um texto) sobre cada polígono.

⇒ **Criando rótulos dos municípios de GO:**


#### Camadas



- Municípios de Goiás \*marque somente esta camada.
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do painel Camadas.

ou menu [Camada] [  Rotular]

#### Estilização de Camadas

Vimos em exercício acima que a cor definida para as camadas vetoriais em “Simbologia” é aleatoriamente escolhida na primeira vez que a camada é criada. Já os rótulos dependem da escolha de qual atributo será utilizado para criar a representação de texto sobre a camada. A seguir veja como definir os rótulos.




- ( ▼ Municípios de Goiás)
- \* Observe sempre qual é o nome da camada ativa no momento de alterar qualquer estilo para não executar alterações indesejadas.
- ( ▼  Rótulo Individuais)
- (Valor ▼ NOME\_ACEN) \* clique para trocar o atributo solicitado.
- \* Note que o rótulo é apresentado para alguns polígonos. Experimente outras propriedades.

**DICA:** Outra maneira de ter acesso ao rótulo da camada é através da janela de “Propriedades da Camada – <camada>   Rótulos” que pode ser acessada do menu sobre o nome da camada, item “Propriedades...”. Um duplo clique sobre o nome da camada também abre esta janela.

A seguir vamos carregar um mapa de linhas de transmissão de energia do Estado de GO.

⇒ **Carregando mapa em shapefile:**

#### QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [  Adicionar Camada Vetorial]
- ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

#### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

#### Abrir uma camada vetorial OGR suportada




- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\Infra\_estrut
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ linhas\_transmissao.shp)
- (Abrir)

#### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)
- (Fechar)



#### Camadas

- linhas\_transmissao \*mapa vetorial (linhas) é apresentado.




- [Exibir]  Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.
- Note a direita do nome da camada o ícone  indica que **não existe um sistema de referência definido**. Neste caso, informaremos manualmente o valor da projeção e datum, pois sabe-se que o mapa está em coordenadas geográficas com datum SAD69 (SRID = 4618).

⇒ **Configurando projeção/datum de uma camada:**



#### Camadas

- (linhas\_transmissao)  [SRC da camada] [Definir Camada SRC...]
- OU  \* ícone a direita do nome da camada.

#### Definir SRC para linhas\_transmissao

- {Filtro  4618} \* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Referência de Coordenadas  Geográfico (2D)  – SAD69 : EPSG: 4618) \* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

#### QGIS

- [Exibir]  Ver Tudo] ou botão 



Veja a seguir como utilizar o banco no formato GeoPackage criado acima para adicionar nova tabela ao mesmo banco.

⇒ **Exportando o mapa de linhas de transmissão para o banco GeoPackage:**



#### Camadas

- (linhas\_transmissao)  [Exportar][Guardar elementos como...]

#### Salvar Camada Vetorial como...



- (Formato  GeoPackage) \* formato padrão, não alterar.
- {Nome do arquivo  } - (...) \* clique para escolher o arquivo disponível.

#### Salvar camada como


- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo  GeoPackage (\*.gpkg \*.GPKG) )
- (Nome  fgeo.gpkg) \* escolha o banco criado acima.
- (Salvar) \* na mensagem.

#### Salvar Camada Vetorial como...



Note que o caminho informado e o nome do banco devem estar no campo.

- {Nome da camada  linhas\_transmissao\_go} \* altere o nome da tabela a ser criada a partir da camada ativa.
- (SRC  EPSG:4618 – SAD69) \* vamos manter o sistema de projeção do arquivo Shape original.

#### Em Geometria

- (Tipo de geometria  Automático) \*será mantido o tipo “Linha” em função da camada ativa.
- Adicionar arquivo salvo ao mapa \*será criada a camada para a tabela nova no banco.
- (OK) \* aguarde processamento. Camada criada estará no painel.



#### Camadas

- fgeo - linhas\_transmissao\_go \*marque somente esta camada
- [Exibir]  Ver Tudo] ou botão 

Camadas podem ser renomeadas ou removidas sem afetar a origem delas. Vamos renomear a camada criada e remover a original associada ao arquivo ShapeFile.

⇒ **Removendo e Renomeando camadas:**

### Camadas

- (fgeo - linhas\_transmissao\_go) [Renomear Camada]
- {  LT de Goiás } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (linhas\_transmissao) [  Remover Camada...]
- (OK) \* confirme na mensagem apresentada.


Vamos salvar este projeto.

⇒ **Salvando o Projeto:**

### QGIS





- [Projeto][  Salvar] ou 

### Escolha um projeto do QGIS

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs) )
- {Nome  Exercício\_4} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

**IMPORTANTE:** Abra o arquivo “BR\_UF\_2022.shp” que está em C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE e importe para o banco “fgeo” com o nome de tabela “uf\_br” no formato GeoPackage. Posteriormente faremos uso dessa tabela.

Antes de encerrar o exercício vamos ver dois caminhos para adicionar camadas em um projeto a partir de tabelas de um banco de dados. As opções são:


- Interface **Gerenciador de Fonte de Dados** : menu principal [Camada][  Gerenciador de Fonte de Dados...] nesta é definida uma conexão com o banco de dados, entre várias outras fontes de dados, e as camadas podem ser criadas a partir das tabelas disponíveis.
- Interface **Gerenciador BD** : menu principal [Banco de Dados][  Gerenciador de BD...] esta opção exige que uma conexão tenha sido previamente definida na opção acima. Esta opção possibilita importar e exportar dados entre algumas bases de dados como PostGIS, Espacial Oracle, GeoPackage e SpatialLite), assim como editar algumas propriedades de tabelas e esquemas ou ainda editar expressões em SQL (linguagem padrão de banco de dados);

Vamos testar as duas opções acima em um novo projeto.

⇒ **Definindo novo projeto:**



### QGIS

- [Projeto][  Novo] ou botão 

A seguir utilizaremos o  **Gerenciador de Fonte de Dados** para carregar uma tabela do banco GeoPackage para uma camada do projeto.

⇒ Carregando o mapa de linhas de transmissão do GeoPackage:

#### QGIS

- [Camada][ Gerenciador de Fonte de Dados...] ou 

#### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

Em Conexões

- (Novo)



#### Abrir GeoPackage


- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Nome ↓ fgeo.gpkg) \* escolha o banco criado acima.
- (Abrir)

#### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

- (▼ fgeo.gpkg @C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg) \* nome dado a conexão aberta.
- (Conectar) \* a lista de tabelas são apresentadas na lista abaixo.
- (Tabela ↓ linhas\_transmissao\_go – MultiLineString - geom)
- (Adicionar) \* camada é criada.
- (Fechar)

#### Camadas

- linhas\_transmissao\_go \*marque somente esta camada
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 




A seguir utilizaremos o  Gerenciador de BD para carregar uma tabela do banco GeoPackage para uma camada do projeto.

⇒ Carregando o mapa de municípios do GeoPackage:



#### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]

#### Gerenciador BD

- (Provedores ↓  GeoPackage ↓  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
-  fgeo.gpkg ↓ municipio\_go \* um duplo clique sobre o nome da tabela cria a camada.  
Note que esta interface tem vários outros recursos como o intercâmbio de camadas como importar/exportar dados, renomear/excluir tabelas, criar/editar atributos de tabelas e executar expressões em SQL. Em outros exercícios usaremos estes recursos.

#### Camadas

- municipio\_go \*marque somente esta camada
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 

⇒ Encerrando o QGIS:

#### QGIS

- [Projeto][Sair do QGIS] ou clique X no canto superior direito da janela principal.
- (Descartar) \* não é necessário salvar essas últimas alterações.

## Exercício 5 - Intercâmbio e ligação de tabelas espaciais e não espaciais

A necessidade da integração de dados tabulares de diferentes formatos disponíveis em diferentes instituições é uma prática comum nos sistemas de geoprocessamento. Os dados vetoriais com atributos associados como ShapeFile muitas vezes necessitam estar associados a outros dados tabulares sem geometria. Neste caso, um atributo comum entre as duas tabelas (do ShapeFile e a não espacial) devem ser conectadas para enriquecer os recursos de consulta e análise.

Neste exercício serão utilizados arquivos ASCII tipo CSV para serem exportados para tabelas com e sem geometria no banco de dados “fgeo” criado em exercício anterior. Posteriormente, as duas tabelas serão conectadas (“link” entre tabelas) por um atributo comum.

**DICA:** Algumas dicas que minimizam possíveis erros no uso de arquivo CSV, principalmente quando exportar para uma tabela de banco de dados como o Geopackage ou PostgreSQL:

- Nome do arquivo não use caracteres especiais como colchetes [ ] e espaços em branco.
- Nome dos atributos na primeira linha, use caracteres em minúscula, sem espaços ou caracteres especiais.
- Use ponto (.) como símbolo para separador decimal de números reais, pois isto facilita quando é feita a exportação de planilhas do Excel para arquivos CSV. Neste caso, deve deixar configurado no seu Windows (**Painel de Controle – Relógio e Região – Região – aba Formatos – Configurações adicionais... – Personalizar Formato – aba Números – item Símbolo decimal**) para utilizar ponto (.) em vez de vírgula (,).
- Saiba também qual a codificação de caracteres se encontra seu arquivo. Converta sempre seus arquivos para “UTF-8”. Fazendo uso do Notepad++ utilize o menu [Formatar][Converter para UTF-8] antes de salvar o arquivo. No Excel utilizar o tipo “CSV UTF-8 (Delimitado por vírgulas) ao salvar”

### Arquivo CSV com sede dos municípios do Brasil

Antes de executar a exportação do arquivo CSV para o banco GeoPackage, faremos algumas alterações no arquivo. Estas alterações podem ser feitas em qualquer editor de texto como “Bloco de Notas”, “Excel” ou ainda no editor “Notepad++” indicado pelo professor.

⇒ **Carregando um arquivo CSV e editando:**

- # - Notepad++

ou



**Notepad++**

- [Arquivo][Abrir...] ou botão

**Abrir**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE**

- (Nome ↕ Sede\_municipios\_BR.csv)

- (Abrir)

*Note que a primeira linha do arquivo tem o nome do conteúdo de cada coluna que utiliza ponto-e-vírgula como separador. Nas colunas de latitude e longitude o ponto é o separador de decimais. Entretanto, o nome das colunas há espaços em branco e caracteres especiais. Faça alterações na primeira linha trocando os nomes como indicado abaixo.*

```
1 GEOCODIGO DO IBGE;NOME MUNICÍPIO;UNIDADE FEDERATIVA;REGIÃO;MESO-REGIÃO;MICRO-REGIÃO;LATITUDE (graus);LONGITUDE (graus)
2 1100015;Alta Floresta D'Oeste;RO;Norte;LESTE RONDONIENSE;CACOAL;-11.929;-61.996
```

- Troque GEOCODIGO DO IBGE por geocodigo
- Troque NOME MUNICÍPIO por municipio
- Troque UNIDADE FEDERATIVA por uf
- Troque REGIÃO por regioao
- Troque MESO-REGIÃO por meso
- Troque MICRO-REGIÃO por micro
- Troque LATITUDE (graus) por latitude
- Troque LONGITUDE (graus) por longitude

Note que os nomes devem ficar como na figura abaixo.

```
1 geocodigo;municipio;uf;regiao;meso;micro;latitude;longitude
2 1100015;Alta Floresta D'Oeste;RO;Norte;LESTE RONDONIENSE;CACOAL;-11.929;-61.996
3 1100023;Ariquemes;RO;Norte;LESTE RONDONIENSE;ARIQUEMES;-9.913;-63.041
```

Como é necessário que os dados estejam na codificação UTF-8, faremos esta conversão antes de salvar.

- [Formatar][Converter para UTF-8]

Note se os nomes dos municípios estão escritos corretamente.




- [Arquivo][Salvar...] ou botão 
- [Arquivo][Sair...] ou botão X \* no canto superior da janela para sair do programa.

O arquivo alterado acima será aberto no QGIS. Note que usaremos as colunas de nome “longitude” (coordenada X) e “latitude” (coordenada Y) para definir a geometria de pontos.

⇒ Carregando tabela de pontos da sede de municípios:

### QGIS

Carregue o projeto “Exercicio\_4.qgs” para usar neste exercício.

- [Camada] [Adiciona camada] [  Adicionar Camada de Texto Delimitado... ]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- (...) \* para escolher o nome do arquivo CSV.

### Escolha um Arquivo de Texto Delimitado para Abrir

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE
- (Tipo de Arquivo ▼ Arquivos de texto (\*.txt \*.csv \*.dat. \*.wkt) )
- (Nome ↕ Sede\_municipios\_BR.csv) \* arquivo corrigido acima
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- {Nome da camada  Sede\_municipios\_BR} \* manter o mesmo do arquivo.
- (Codificação ▼ UTF-8)

Em Formato do Arquivo ↴

- (☉ Delimitadores personalizados) -  Ponto e vírgula.

Em Opções de Gravações e Campos ↴

- Primeiro registro tem nome dos campos.
- Tipos de campo detectados. \* se não marcado todos os campos serão “text” (“string”).

Esta identificação automática dos campos (se inteiro, texto ou número) é muito importante pois o arquivo CSV não carrega esta propriedade, mas pode não ser a solução ideal. É o caso do atributo “geocodigo” para

identificar os municípios do Brasil que apesar de ser um código de 7 números, pode ser necessário tratá-lo como "text" para posterior ligação com outras tabelas, em vez de ser identificado como número inteiro pelo QGIS.

**Em Definição de geometria** ▾

- (📍 Coordenadas de Ponto)
- (Campo X ▾ longitude)
- (Campo Y ▾ latitude)
- (Geometria SRC ▾ SRC do Projeto: EPSG:4326 – WGS 84)

Caso não seja este o SRC utilize o botão  para procurar pelo EPSG: 4326.

**Em Configurações de camada** ▾

- Usar índice espacial.

**Em Amostra de Dados**




Importante observar se área da amostra de dados estejam devidamente ajustados como mostra na figura abaixo. NOTE que o campo "geocodigo" foi identificado como do tipo Inteiro (32 bit) em função da opção feita acima para identificar campos automaticamente. Vamos alterar este campo para o tipo Texto (string)

- (geocodigo ▾ abc Texto (string)) \* botão abaixo do campo.

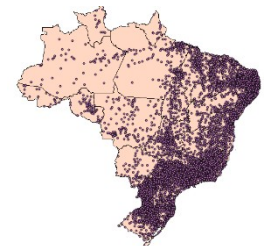
	geocodigo	municipio	uf	regiao	meso	micro	latitude	longitud
	abc Texto (string) ▾	abc Texto (string) ▾	abc Te ▾	abc Ti ▾	abc Texto (st ▾	abc Texto (stri ▾	1.2 Decimal (double) ▾	1.2 Decimal (do
1	1100015	Alta Floresta D'Oeste	RO	Norte	LESTE ...	CACOAL	-11.929	-61.996
2	1100023	Ariquemes	RO	Norte	LESTE ...	ARIQUEMES	-9.913	-63.041
3	1100031	Cabixi	RO	Norte	LESTE ...	COLORADO D...	-13.492	-60.545
4	1100049	Cacoal	RO	Norte	LESTE ...	CACOAL	-11.438	-61.448
5	1100056	Cerejeiras	RO	Norte	LESTE ...	COLORADO D...	-13.189	-60.812
6	1100064	Caladão de O...	RO	Norte	LESTE ...	COLORADO D...	-13.117	-60.542

- (Adicionar) \* (OK) na mensagem para transformação
- (Fechar)

**Camadas**

- Sede\_municipios\_BR \* mapa vetorial (pontos) é apresentado.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 
- (Sede\_municipios\_BR) [ Abrir tabela de atributos]

Observe os atributos do mapa na tabela apresentada. Utilize a barra horizontal para ver demais atributos. Passe o mouse sobre o nome dos atributos e note que o atributo "geocodigo" foi identificado como texto ("string").



**NOTA:** Passe o mouse sobre o nome da camada criada por um arquivo CSV. Note que apenas um link é criado para o arquivo em disco. As informações de Projeção/Datum e quais colunas do arquivo CSV são utilizadas para desenhar o ponto na área de visualização. Tais informações são armazenadas junto ao projeto do usuário. A partir desse arquivo CSV o usuário pode por exemplo criar um arquivo Shapefile ou uma tabela espacial em um banco como PostGIS ou GeoPackage.





O mapa de sede de municípios será importado para uma tabela no GeoPackage.

⇒ **Exportando camada de pontos de sede para o GeoPackage:**

**Camadas**

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]


**Gerenciador BD**

- (Provedores ▾  GeoPackage ▾  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ▶ a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma. Note que as tabelas criadas no exercício anterior estão disponíveis nessa conexão.
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

**Importar camada vetorial**

- (Entrada ▼ Sede\_municipios\_BR) \* camada criada acima.

Em Tabela de saída

- {Tabela  sede\_municipios\_br} \* nome de tabela a ser criada. Em minúscula.

Não utilize acentos ou espaços no nome de tabela.

Observe as demais opções na interface. Será mantido o código de SRID (EPSG: 4326 – WGS 84) da fonte e destino. O atributo “id” como chave primária e “geom” para coluna geométrica também serão criados.

Em Opções


-  Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.

- (OK)

- (OK) \* na mensagem.

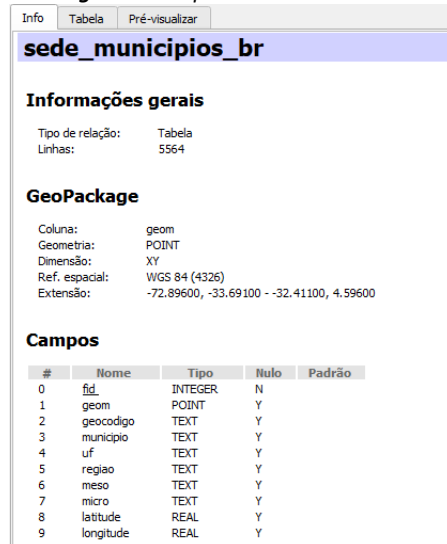
### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)

- (fgeo.gpkg  sede\_municipios\_br) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.

### Gerenciador BD Info

Note que a tabela criada no bando “fgeo” tem duas novas colunas em relação ao arquivo ASCII original, o campo “fid” do tipo inteiro e “geom” do tipo POINT com sistema de referência espacial WGS 84 (SRC 4326).





The screenshot shows the 'Info' window for the table 'sede\_municipios\_br'. It includes sections for 'Informações gerais', 'GeoPackage', and 'Campos'.

#	Nome	Tipo	Nulo	Padrão
0	fid	INTEGER	N	
1	geom	POINT	Y	
2	geocodigo	TEXT	Y	
3	municipio	TEXT	Y	
4	uf	TEXT	Y	
5	regiao	TEXT	Y	
6	meso	TEXT	Y	
7	micro	TEXT	Y	
8	latitude	REAL	Y	
9	longitude	REAL	Y	

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

### Camadas


-  sede\_municipios\_br \*marque somente esta camada.

- [Exibir]  [Ver Tudo] ou botão 

- (sede\_municipios\_BR)  [Abrir tabela de atributos]

Observe o atributo “fid” além de ser do tipo “integer” (números inteiros) é NOT NULL (não nulo), isto é, obrigado a ter um valor para cada registro da tabela e UNIQUE (valor único, não se repete, portanto, é uma chave primária)

	fid	geocodigo	municipio	uf	regiao
1	fid Integer64 NOT NULL UNIQUE		Ita D'...	RO	Norte
2	2	1100023	Ariquemes	RO	Norte
3	3	1100031	Cabixi	RO	Norte

**DICA:** Lembre-se que a opção de exportar a camada ativa na opção (<camada>  [Exportar] [Guardar elementos como...] ou menu principal [Camada][Salvar Como...] também pode ser utilizada para acrescentar uma tabela nova ao mesmo banco GeoPackage, neste caso, basta apontar para o mesmo arquivo “fgeo.gpkg”.

## Arquivo CSV com dados do censo do IBGE 2010 dos municípios do Brasil

Antes de executar a exportação do arquivo CSV para o banco “fgeo”, faremos algumas alterações no arquivo. Estas alterações podem ser feitas em qualquer editor de texto como “Bloco de Notas”, “Excel” ou ainda no editor “Notepad++” indicado pelo professor.

⇒ Carregando um arquivo CSV e editando:

- # - Notepad++ ou



### Notepad++

- [Arquivo][Abrir...] ou botão

### Abrir

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE**
- (Nome ↕ pop\_total\_br\_2010.csv)
- (Abrir)

*Note que a primeira linha do arquivo tem o nome de cada coluna e utiliza ponto-e-vírgula como separador. Nos nomes das colunas não há espaços em branco ou caracteres especiais.*

```
1 codigo_ibge;total_2000;total_homens;total_mulheres;total_urbana;total_rural;total_2010
2 1200013;7935;6597;5941;5916;6622;12538
```

*Confirme se a codificação está em UTF-8, neste caso faremos esta conversão antes de salvar.*

- [Formatar][Converter para UTF-8]
- [Arquivo][Salvar...] ou botão
- [Arquivo][Sair...] ou botão X \* no canto superior da janela para sair do programa.

O arquivo acima será aberto no QGIS.

⇒ Carregando tabela de população de municípios:

### QGIS

- [Camada] [Adiciona camada] [ Adicionar Camada de Texto Delimitado... ]  
ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- (...) \* para escolher o nome do arquivo CSV.

### Escolha um Arquivo de Texto Delimitado para Abrir

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IBGE**
- (Tipo de Arquivo ▼ Arquivos de texto (\*.txt \*.csv \*.dat. \*.wkt) )
- (Nome ↕ pop\_total\_br\_2010.csv) \* arquivo aberto acima
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- {Nome da camada **pop\_total\_br\_2010**} \* manter o mesmo do arquivo.
- (Codificação ▼ UTF-8)

Em Formato do Arquivo ↴

- (☉ Delimitadores personalizados) -  Ponto e vírgula.

Em Opções de Gravações e Campos ↴

- Primeiro registro tem nome dos campos.
- Tipos de campo detectados. \* se não marcado todos os campos serão “text” (“string”).

*Esta identificação automática dos campos (se inteiro, texto ou número) é muito importante pois o arquivo CSV não carrega esta propriedade, mas pode não ser a solução ideal. É o caso do atributo “codigo\_ibge” para*

identificar os municípios do Brasil que apesar de ser um código de 7 números, pode ser necessário tratá-lo como “text” para posterior ligação com outras tabelas, em vez de ser identificado como número inteiro pelo QGIS.

Em Definição de geometria ↴

- (☉ Sem geometria (atributo apenas de tabela)).

Em Amostra de Dados

- (código\_ibge ▼ abc Texto (string)) \* botão abaixo do campo. Será utilizado o mesmo tipo da tabela de sede de municípios criada acima.

	codigo_ibge	total_2000	total_homens	total_mulheres
	abc Texto (string) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼
1	1200013	7935	6597	5941
2	1200054	3490	3091	2984
3	1200104	17013	11060	10378

- (Adicionar)

- (Fechar)

### Camadas

- (📄 pop\_total\_br\_2010 \*note que o ícone mostra não ter geometria associada a camada.

- (pop\_total\_br\_2010) [📄 Abrir tabela de atributos]

Observe os atributos na tabela apresentada. Utilize a barra horizontal para ver demais atributos. Note que o atributo “código\_ibge” foi identificado como texto (“string”).

A partir da tabela de dados de população disponível na camada “pop\_total\_br\_2010” será importada para uma tabela (sem geometria) no GeoPackage.

⇒ Exportando camada de população para o GeoPackage:

### Camadas

- [Banco de Dados][🗄 Gerenciador de BD...]

### Gerenciador BD

- (Provedores ↴ 🗄 GeoPackage ↴ 🗄 fgeo.gpkg) \* clique no ícone ▶ a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.

- [Tabela][📄 Importar camada/arquivo...] ou 🗄

### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ pop\_total\_br\_2010) \* camada criada acima.

Em Tabela de saída

- {Tabela 📄 pop\_total\_br\_2010} \* manter nome de tabela a ser criada. Em minúscula.

- (OK)

- (OK) \* na mensagem.

### Gerenciador BD

- (Provedores ↴ 🗄 GeoPackage ↴ 🗄 fgeo.gpkg)

- (fgeo.gpkg ↴ pop\_total\_br\_2010) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.

### Gerenciador BD 🗄 Info

Note que a tabela criada no banco “fgeo” tem uma nova coluna em relação ao arquivo ASCII original, o campo “fid” do tipo inteiro é acrescentado.

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

### Camadas

- (pop\_total\_br\_2010) [📄 Abrir tabela de atributos]


Observe o atributo “fid” além de ser do tipo “integer” (números inteiros), é NOT NULL (não nulo, isto é, obrigado a ter um valor para cada registro da tabela e UNIQUE (valor único, não se repete, portanto, é uma chave primária).

Compare as duas camadas. São exatamente os mesmos atributos. A diferença está na fonte de dados, onde a primeira camada está associada ao arquivo CSV e outra está associada a uma tabela sem geometria de um banco em GeoPackage.

Outra maneira de carregar tabelas do banco GeoPackage é através do **Gerenciador de Fontes de Dados** como apresentado a seguir.

⇒ **Carregando a camada do GeoPackage:**

#### QGIS

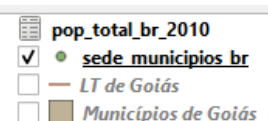
-  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres)

#### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

- (▼ fgeo.gpkg @C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg)
- (Conectar)
- Também listar tabelas sem geometria \* demais tabelas serão apresentadas.
- (Tabela - C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg ↴ pop\_total\_br\_2010) \* clique no nome da tabela.
- (Adicionar)
- (Fechar)

#### Camadas


Remova a camada criada, assim como as camadas originais associadas aos arquivos CSV. Fique somente com as camadas associadas a tabelas do GeoPackage.



Para conectar as duas tabelas criadas no GeoPackage (**sede\_município\_br** e **pop\_total\_br\_2010**) será utilizado o código padrão do IBGE que em ambas as tabelas foram redefinidos como do tipo "String".

⇒ **Definindo a ligação entre tabelas de sede de municípios e censo de 2010:**

#### Camadas

- sede\_municipios\_br \*ative esta camada.
- (sede\_municipios\_br)  [ Propriedades... ] \* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.

#### Propriedades da Camada – sede\_municipios\_br Uniões

Note que a lista de uniões está vazia. Vamos adicionar uma.

-  \* botão na parte inferior da janela.



#### Adicionar união de vetor

- (Unir camadas ▼ pop\_total\_br\_2010) \* tabela da camada não espacial.
- (Unir campo ▼ codigo\_ibge) \* atributo da tabela acima (tipo string).
- (Campo algo ▼ geocodigo) \* atributo da camada ativa (tipo string).
- Camada de junção de cache na memória.
- (OK) \* note que o "join layer" ficará disponível na janela.

#### Propriedades da Camada – sede\_municipios\_br Uniões

- (OK)

#### Camadas

- (sede\_municipios\_br)  [  Abrir Tabela de Atributos ]

Observe os atributos de ambas as tabelas aparecem como se fossem uma única tabela (figura abaixo), mas sabemos que estão temporariamente unidas. Neste caso temos tipicamente um relacionamento de 1 p/ 1 entre as tabelas. Posteriormente, veremos como consultar os registros de tabelas conectadas.

id	geocodigo	municipio	uf	regiao	meso	micro	latitude	longitude	censo_2010_total_2000	10_total	10_total_10	10_tot	2010_tot	nso_2010	
1	220 1504422	Marituba	PA	Norte	METROPOLIT...	BELEM	-1.355	-48.342	74429	53880	54371	107129	1122	108251	2486
2	221 1504455	Medicilândia	PA	Norte	SUDOESTE P...	ALTA...	-3.446	-52.889	21379	14966	12476	9622	17820	27442	2487
3	222 1504505	Melgaço	PA	Norte	MARAJÓ	PORT...	-1.804	-50.712	21064	13208	11581	5499	19290	24789	2488
4	223 1504604	Mocajuba	PA	Norte	NORDESTE P...	CAM...	-2.584	-49.507	20542	13756	12989	18297	8448	26745	2489
5	208 1503507	Irituia	PA	Norte	NORDESTE P...	GUA...	-1.769	-47.439	30518	16288	15094	6509	24873	31382	2474

Tabela: sede\_municipios\_br


Tabela: pop\_total\_br\_2010

⇒ Salvando o projeto corrente com outro nome:

### QGIS

- [Projeto] [  Salvar Como... ]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS (\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_5**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

## Exercício 6 - Consulta por atributo para filtrar geometrias em nova camada

Neste exercício veremos como criar e aplicar uma consulta por atributos para separar os pontos de sede de municípios de Goiás e Distrito Federal. O resultado será armazenado em uma tabela do banco “fgeo.gpkg” em Geopackage.

⇒ Criando um projeto e carregando os dados de um Geopackage:


- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 

Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.

- [Camada] [  Gerenciador de Fonte de Dados ]




### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

- ( ▼ fgeo.gpkg @C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg )
- (Conectar)
- Também listar tabelas sem geometria \* demais tabelas serão apresentadas.
- (Tabela - C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg ↓ sede\_municipios\_br) \* clique no nome da tabela.
- (Adicionar)
- (Tabela - C:/Curso\_FGeo/fgeo.gpkg ↓ municipio\_go) \* clique no nome da tabela.
- (Adicionar)
- (Fechar)


### Camadas

- municipio\_go
- sede\_municipios\_br

### QGIS


- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \* mapas são apresentados em toda extensão.
- [Projeto] [  Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_6**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)


### Consultas por Atributo

Será utilizado o mapa de sede de municípios do Brasil para executar uma consulta por atributos e posteriormente criar uma tabela no GeoPackage a partir das feições filtradas.

**NOTA:** O QGIS faz distinção de **feições selecionadas** e **feições filtradas** pela ferramenta de consulta. **Feições selecionadas** (pode ser feita pelo cursor na área de visualização, por expressão ou na tabela de atributos) tem uma cor de seleção padrão que permite diferenciar dos não selecionados, mas todas as feições do mapa ficam disponíveis e visíveis na tela. **Feições filtradas** são somente aquelas que ficarão disponíveis na camada e as demais não ficarão visíveis, e neste caso o ícone  a direita do nome da camada mostra que há um filtro definido.

⇒ Executando consulta por atributo para sedes de municípios de GO + DF:

#### Camadas

- sede\_municipios\_br \*ative esta camada
- (sede\_municipios\_br)  [Filtrar...] ou
- [Camada] [Filtrar...]

#### Ferramenta de consulta



- (Campos ⇅ UF) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
  - (=) \* para operador.
  - (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
  - (Valores ⇅ GO) \* DUPLO CLIQUE para aparecer na área abaixo.
  - (OR) \* para operador lógico de união entre os dois critérios.
  - (Campos ⇅ UF) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
  - (=) \* para operador.
  - (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
  - (Valores ⇅ DF) \* DUPLO CLIQUE para aparecer na área abaixo.
- Note que a expressão deve ficar como na linha a seguir.


```
"uf" = 'GO' OR "uf" = 'DF'
```

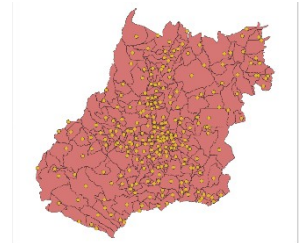
- (Testar) \* observe na Área de Visualização o resultado.

- (OK) \* na mensagem indicando que 247 pontos de sede foram filtrados.
- (OK) \* para fechar a janela com filtro aplicado.

### Camadas

- sede\_municipios\_br \* esta camada deve estar sobre a de municípios.
- municipio\_go
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \* mapas são apresentados em toda extensão.

**NOTA:** A camada apresenta o ícone  para indicar que há feições filtradas. Ao clicar nesse ícone a janela de “Ferramenta de consulta” é recuperada com a expressão utilizada. Esta camada filtrada ficará salva no projeto e quando carregar o projeto novamente a expressão de consulta é reaplicada.



A seguir vamos salvar a camada com filtro como uma nova tabela no banco de dados. Esta operação armazenará na nova tabela somente as feições filtradas.

⇒ **Criando tabela no GeoPackage a partir da consulta:**





### Camadas

- sede\_municipios\_br \* ativar a camada.

### QGIS

- [Banco de Dados][  Gerenciador de BD...] ou 


### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][  Importar camada/arquivo...] ou 

### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ sede\_municipios\_br) \* camada criada acima.

#### Em Tabela de saída

- {Tabela  sede\_muni\_go } \* nome de tabela a ser criada. Em minúscula.

Não utilize acentos ou espaços no nome de tabela.

Observe as demais opções na interface. Será mantido o código de SRID (EPSG: 4326 – WGS 84) da fonte e destino. O atributo “id” como chave primária e “geom” para coluna geométrica também serão criados.




#### Em Opções

- Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.

- (OK)

- (OK) \* na mensagem.

### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  sede\_muni\_go) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.

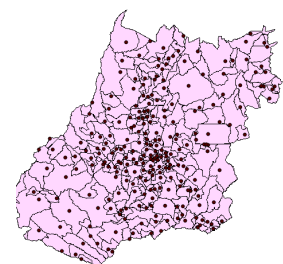
### Gerenciador BD Info

Note na aba Info a direita que há somente os 247 linhas referentes ao resultado da consulta. Veja também as abas Tabela e Pré-visualizar. O campo “fid” do tipo inteiro e “geom” do tipo POINT com sistema de referência espacial WGS 84 (SRC 4326).

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.



### Camadas

- sede\_muni\_go
- municipios\_go



- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \* o resultado pode ser visto na figura ao lado.

**NOTA:** Uma outra possibilidade de criar o mapa de sede de municípios de Goiás é utilizar a consulta espacial para selecionar por localização os pontos de sede que fazem interseção espacial com os polígonos de municípios. Este recurso será apresentado nas próximas aulas.

**DICA:** A mesma consulta por atributos pode ser realizada com a operação de selecionar feições, assim as geometrias que atendem a expressão ficam destacadas na camada em relação as demais. Isto pode ser feito no menu [Editar][Selecionar][  Selecionar Feições pela Expressão...] ou , porém ao importar para uma nova tabela no GeoPackage lembre-se de marcar a opção de  Importar apenas feições selecionadas.

⇒ *Salvando o projeto corrente:*

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar] ou 

## Exercício 7 - Outras consultas por atributos

Nesse exercício será utilizado o mapa de municípios de Goiás e outras dados associados para exercitar outras consultas por atributos. Inicialmente carregue o projeto do exercício anterior e salve com outro nome.

⇒ *Carregando um projeto e salvando um novo:*

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



**QGIS**

- [Projeto][Abrir...] ou botão 


**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Nome ↕ Exercicio\_6.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.
- (Abrir)

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar Como...]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_7**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

Execute as seguintes consultas:

- **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 ?

Note que para responder a consulta todas as informações estão no mapa de municípios e sua tabela de atributos. Será aplicado um filtro sobre os municípios pertencentes a mesorregião “Centro Goiano” e população em 2008 maior que 10 mil. Para o resultado ainda queremos somar os valores de população em 2005 utilizando o painel com a função de calcular estatísticas sobre os registros numéricos da tabela.







**NOTA:** Em vez de utilizar o recurso para filtrar feições, vamos utilizar o recurso de selecionar feições, assim ficam destacadas as geometrias que atendem a consulta por atributos das demais geometrias da camada.

⇒ **Executando consulta por atributo nos municípios de GO (Consulta 1):**











#### Camadas

- municipio\_go \* ative e marque somente esta camada.

#### QGIS


- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário. Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição que esteja selecionada na camada ativa.
- [Editar][Selecionar][  Desmarcar feições da camada ativa atual ] ou  \* para garantir que não há nenhuma feição selecionada previamente.
- [Editar][Selecionar][  Selecionar Feições pela Expressão...] ou 

#### municipio\_go – Selecionar Por Expressão Expressão

- (  Campos e Valores  nomemeso) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir no campo da expressão a esquerda.
- (=) \* botão na barra de ferramenta superior da janela.
- (Único) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores  CENTRO GOIANO) \* DUPLO CLIQUE no item para inserir no campo de expressão.
- (  Operadores  AND) \* DUPLO CLIQUE no operador AND (interseção entre os atributos).
- (  Campos e Valores  poptotal08) \* DUPLO CLIQUE no atributo de população em 2008.
- (  Operadores  >) \* DUPLO CLIQUE no operador MAIOR QUE (>).
- {Expressão  10000} \* DIGITE no campo de expressão depois do sinal (>) ..

Note que a expressão deve ficar como na linha a seguir.

```
"nomemeso" = 'CENTRO GOIANO' AND "poptotal08" > 10000
```

- (  Selecionar Feições) \* aplica a consulta por atributos. A barra de status mostra que 26 feições foram selecionadas, assim como no mapa ficam destacados os polígonos.
- (Fechar)

Para calcular a população total dos 26 municípios na coluna da população de 2005 utilizaremos o painel estatístico disponível na lista de painéis.

⇒ **Executando cálculo estatístico de atributos (Consulta 1):**

#### QGIS

- [Exibir][Painéis][  Estatísticas Painel]

#### Estatísticas

- (▼ municipio\_go)
- (▼ poptotal05) \* atributo de população em 2005.

- Apenas feições selecionadas \* **IMPORTANTE** marcar esta opção na parte inferior.  
*Note que a estatística é apresentada para todas as feições selecionadas na camada.  
 Procure pelo valor na linha correspondente a “Soma”.*

**RESPOSTA** (Consulta 1) 2599097 \* note que a janela mostra em potência de 10.

**DICA:** Na “Caixa de Ferramentas de Processamento” poderá executar a estatística no item **Análise vetorial – Campo para estatística básica** e o valor será apresentado sem utilizar a potência 10.

➤ **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?







Note que para responder esta consulta todas as informações estão no mapa de municípios e sua tabela de atributos. Utilize o operador “like” para buscar nomes que utilizam conjunto se caracteres (string).

⇒ **Executando consulta por atributo nos municípios de GO (Consulta 2):**




















**Camadas**

- municipio\_go \* *ative e marque somente esta camada.*

**QGIS**


- [Exibir] [  Ver Tudo ] ou botão  \* *mostra toda extensão caso necessário.  
 Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição que esteja selecionada na camada ativa.*
- [Editar][Selecionar][  Desmarcar feições da camada ativa atual ] ou 
- [Editar][Selecionar][  Selecionar Feições por Expressão... ] ou 

**municipio\_go – Selecionar Por Expressão**  **Expressão**

- (  Campos e Valores  nome\_acen ) \* *DUPLO CLIQUE no atributo para inserir no campo da expressão a esquerda.*
- (  Operadores  LIKE ) \* *DUPLO CLIQUE no operador LIKE para inserir na expressão.*
- { Expressão  '%Goi%' } \* *DIGITE no campo de expressão depois do “like”.*
- (  Operadores  AND ) \* *DUPLO CLIQUE no operador AND (interseção entre os atributos).*
- (  Campos e Valores  poptotal02 ) \* *DUPLO CLIQUE no atributo de população em 2002.*
- (  Operadores  >= ) \* *DUPLO CLIQUE no operador MAIOR IGUAL QUE ( > ).*
- { Expressão  10000 } \* *DIGITE no campo de expressão depois do sinal ( >= ) ..*
- (  Operadores  AND ) \* *DUPLO CLIQUE no operador AND (interseção entre os atributos).*
- (  Campos e Valores  poptotal02 ) \* *DUPLO CLIQUE no atributo de população em 2002.*
- (  Operadores  <= ) \* *DUPLO CLIQUE no operador MENOR IGUAL QUE ( <= ).*
- { Expressão  50000 } \* *DIGITE no campo de expressão depois do sinal ( <= ) ..*

*Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo. Para valor de string use aspas simples e para número NÃO use aspas.*

```
"nome_acen" LIKE '%Goi%' AND "poptotal02" >= 10000 AND "poptotal02" <= 50000
```

- (  Selecionar Feições) \* aplica a consulta por atributos. A barra de status mostra que 11 feições foram selecionadas, assim como no mapa ficam destacados os polígonos.
- (Fechar)

Para ver o nome dos 11 municípios abra a Tabela de Atributos da camada.


⇒ **Abrindo a tabela de atributos (Consulta 2):**

**Camadas**

- (municipio\_go)  [  Abrir Tabela de Atributos]

**Tabela: municipio\_go**

Na coluna do atributo “nome\_acen” terá os municípios resultantes.

- (  (Mover a seleção para o topo) \* as linhas selecionadas ficam no início da tabela. Clique sobre o atributo “nome\_acen” para ordenar as linhas.

**RESPOSTA** (Consulta 2) 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.

➤ **CONSULTA 3** – Quais os nomes dos municípios da meso-região “Leste Goiano” que tiveram produção de arroz ou cana com mais de 5000 toneladas no ano de 2005 ?

Note que para responder esta consulta parte das informações estão no mapa de municípios com sua tabela de atributos (nomemeso) e parte nos dados do IPEA de produção no ano de 2005.

Inicialmente iremos importar para o banco GeoPackage a tabela de produção agrícola disponível um arquivo CSV, porém antes faremos algumas alterações no arquivo. Estas alterações podem ser feitas em qualquer editor de texto como “Bloco de Notas”, “Excel” ou ainda no editor “Notepad++” indicado pelo professor.

⇒ **Carregando um arquivo CSV e editando:**

- # - Notepad++ ou 

**Notepad++**

- [Arquivo][Abrir...] ou botão 


**Abrir**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IPEA**
- (Nome ↕ ipeadata\_2005.csv)
- (Abrir)

Note que a primeira linha do arquivo tem o nome do conteúdo de cada coluna que utiliza ponto-e-vírgula como separador. Nos nomes das colunas não há espaços em branco ou caracteres especiais.

```
1 SIGLA;CODIBGE;NOMEMUNI;ARROZ;CANA;MANDIOCA
2 GO;5200050;Abadia de Goiás;330;;80
```

A codificação ideal para utilizar é UTF-8 então faremos esta conversão antes de salvar.




- [Formatar][Converter para UTF-8]
- [Arquivo][Salvar...] ou botão 

- [Arquivo][Sair...] ou botão X \* no canto superior da janela para sair do programa

O arquivo de produção agrícola será aberto no QGIS.

⇒ Carregando tabela de produção agrícola de municípios:

#### QGIS

- [Camada] [Adiciona camada] [  Adicionar Camada de Texto Delimitado...]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 


#### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- (...) \* para escolher o nome do arquivo CSV.

#### Escolha um Arquivo de Texto Delimitado para Abrir

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\IPEA
- (Tipo de Arquivo ▼ Arquivos de texto (\*.txt \*.csv \*.dat. \*.wkt) )
- (Nome ↓ ipeadata\_2005.csv) \* arquivo corrigido acima.
- (Abrir)

#### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- {Nome da camada  ipeadata\_2005} \* manter o mesmo do arquivo.
- (Codificação ▼ UTF-8 )
- Em Formato do Arquivo ↓
- (☉ Delimitadores personalizados) -  Ponto e vírgula.
- Em Opções de Gravações e Campos ↓
- Primeiro registro tem nome dos campos.
- Tipos de campo detectados. \* se não marcado todos os campos serão "text" ("string").

Esta identificação automática dos campos (se inteiro, texto ou número) é muito importante pois o arquivo CSV não carrega esta propriedade, mas pode não ser a solução ideal. É o caso do atributo "CODIBGE" para identificar os municípios do Brasil que apesar de ser um código de 7 números, pode ser necessário tratá-lo como "text" para posterior ligação com outras tabelas, em vez de ser identificado como número inteiro pelo QGIS. Faremos esta correção em etapa posterior.

#### Em Definição de geometria ↓

- (☉ Sem geometria (atributo apenas de tabela)).

#### Em Amostra de Dados

Importante que a amostra de dados mostre os campos como na figura abaixo.

	SIGLA	CODIBGE	NOMEMUNI	ARROZ	CANA	MANDIOCA
	abc Texto (string) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼	abc Texto (string) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼	123 Inteiro (32 bit) ▼
1	GO	5200050	Abadia de Goiás	330		80
2	GO	5200100	Abadiânia	320	320	850

- (Adicionar)
- (Fechar)

#### Camadas

- (ipeadata\_2005)  [  Abrir Tabela de Atributos]

#### Tabela: ipeadata\_2005

Observe os atributos na tabela apresentada. Pare o mouse sobre os nomes dos atributos e veja os tipos reconhecidos.

A seguir vamos corrigir somente o atributo "CODIBGE" para ser do tipo "String". Como não interessa criar um arquivo de saída vamos criar uma camada temporária.

⇒ Corrigindo tipo de atributo da tabela do IPEA:



#### QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 




### Caixa de Ferramentas de Processamento

- (  Tabela de vetores ↴  Editar campos)

### Editar Campos Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ **ipeadata\_2005**)  
*Em Lista de campos (alterar somente na linha 1 - CODIBGE)*
- (Tipo ▼ Texto (string) \* tipo texto para atributo “CODIBGE”).
- {Comprimento  **7**} \* vamos limitar a 7 caracteres este campo.
- {Arquivo de saída  **[Criar camada temporária]**} \* não escrever nada no campo.
- Abrir arquivo de saída depois... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- (Fechar)

### Camadas

- (Arquivo de saída   [  Abrir tabela de atributos]
- Passa o mouse sobre os atributos e veja o tipo. Veja que “CODIBGE” deve estar como “string (7)”.*





A tabela de dados de produção agrícola na camada temporária “Arquivo de saída” será importada para uma tabela (sem geometria) no banco GeoPackage.

⇒ **Exportando camada de produção agrícola para o GeoPackage:**


### Camadas

- [Banco de Dados][  Gerenciador de BD...]



### Gerenciador BD

- (Provedores ↴  GeoPackage ↴  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][  Importar camada/arquivo...] ou 



### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ Arquivo de saída) \* camada criada acima.  
*Em Tabela de saída*
- {Tabela  **pa\_ipeadata\_2005**} \* nome de tabela a ser criada. Em minúscula.  
*Não utilize acentos ou espaços no nome de tabela.*
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

### Gerenciador BD

- (Provedores ↴  GeoPackage ↴  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg ↴ pa\_ipeadata\_2005) \* **DUPLA** clique na tabela para carregar no painel de camadas.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

### Camadas

- (pa\_ipeadata\_2005)  [  Abrir tabela de atributos]
- Passa o mouse sobre os atributos e veja o tipo. Veja que “codibge” deve estar como “varchar (7)”.*

Antes de executar a consulta por atributo será necessário fazer a ligação da tabela de município com a tabela de produção agrícola. Essa ligação somente é possível se ambos os atributos são do mesmo tipo (domínio). Porém, versões mais novas do QGIS realizam as uniões (conhecidas como **Join** em banco de dados) sem a necessidade de os atributos serem do mesmo

tipo. Mas os SGDBs como o PostgreSQL exigem esta igualdade dos tipos, **recomendamos fortemente** que acostume definir os tipos dos atributos de união como sendo do mesmo tipo.





A camada da tabela não-espacial “pa\_ipedata\_2005” já teve o atributo “codibge” alterado acima para o tipo texto (*string* de tamanho 7) e agora, propositadamente a camada da tabela espacial “municipio\_go” tem seu atributo “cod\_ibge” como do tipo inteiro (int8) e será alterado para texto (*string* de tamanho 7).

⇒ **Alterando o tipo de uma tabela no GeoPackage:**


#### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]




#### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)  
 - (fgeo.gpkg  municipio\_go)  
 - [Tabela][ Editar Tabela...]

#### Propriedades da Tabela Colunas

- (Colunas da tabela:  cod\_ibge) \* para selecionar o atributo.  
 - (Editar coluna)

#### Propriedades do campo

- {Nome  cod\_ibge} \* só confirme, não vamos alterar o nome do atributo.  
 - (Tipo  TEXT) \* para texto de tamanho variável até o comprimento definido.  
 - {Comprimento  7} \* tamanho máximo do campo.  
 -  Pode ser NULO \* desmarque esta opção para não permitir que este atributo seja nulo.  
 - (OK) \* para confirmar alteração do tipo.

#### Propriedades da Tabela Colunas

*Note que o tipo da coluna (atributo) foi alterado.*

- (Fechar)

#### Gerenciador BD

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

#### Camadas

*Remova a camada ‘municipio\_go’ e crie uma nova para que a alteração acima seja reconhecida*


- (municipio\_go)  [  Abrir tabela de atributos]

*Passa o mouse sobre os atributos e veja o tipo. Veja que “cod\_ibge” deve estar como “string(7)”.*

A Seguir faremos a união (ligação) das duas tabelas


⇒ **Definindo a ligação entre tabelas de municípios e produção agrícola:**

#### Camadas

-  municipios\_go \*ative esta camada.  
 - (municipios\_go)  [ Propriedades... ] \* ou **DUPLO CLIQUE** sobre a camada.

#### Propriedades da Camada – municipios\_go Uniões

*Note que a lista de uniões está vazia. Vamos adicionar uma.*

-  \* botão na parte inferior da janela.

#### Adicionar união de vetor

- (Unir camadas ▼ pa\_ipeadata\_2005) \* tabela da camada não espacial.
- (Unir campo ▼ codibge) \* atributo da tabela acima (tipo texto).
- (Campo algo ▼ cod\_ibge) \* atributo da camada ativa (tipo texto).

NOTA: Caso a interface não esteja mostrando como tipo texto que foi alterado, deve-se ao fato de termos feito a alteração no banco com a camada já definida. Para confirmar que foi realmente modificado pode-se recriar a camada para a mesma tabela de município ou ainda fechar e carregar o QGIS novamente.

- Camada de junção de cache na memória.
- (OK) \* note que o "join layer" ficará disponível na janela.

### Propriedades da Camada – municipios\_go Uniões

- (OK)

### Camadas

- (municipio\_go)  [  Abrir tabela de atributos]

Observe os atributos de ambas as tabelas aparecem como se fossem uma única tabela (mapa de município e produção agrícola do IPEA), mas sabemos que estão temporariamente unidas. Posteriormente veremos como consultar os registros de tabelas conectadas.







Agora que as tabelas de município e produção agrícola estão conectadas podemos executar a consulta 3.

⇒ Executando consulta por atributo nos municípios de GO e produção agrícola (Consulta 3):


















### Camadas

- municipio\_go \* ative e marque somente esta camada.

### QGIS


- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.  
Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição que esteja selecionada na camada ativa.
- [Editar][Selecionar][  Desmarcar feições da camada ativa atual ] ou 
- [Editar][Selecionar][  Selecionar Feições por Expressão...] ou 

### Selecionar Por Expressão – municipio\_go Expressão

- (  Campos e Valores  nomemeso) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
- (=) \* botão na barra de ferramenta superior da janela.
- (Único) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores  LESTE GOIANO) \* DUPLO CLIQUE no item para inserir no campo de expressão.
- (  Operadores  AND) \* DUPLO CLIQUE no operador AND (interseção entre os atributos).
- ( ( ) ) \* botão para abrir parênteses na barra de ferramenta superior da janela.
- (  Campos e Valores  pa\_ipeadata\_2005\_arroz) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
- (  Operadores  >=) \* DUPLO CLIQUE no operador MAIOR IGUAL QUE ( >= ).
- {Expressão  5000} \* DIGITE no campo de expressão depois do sinal ( >= ).
- (  Operadores  OR) \* DUPLO CLIQUE no operador OR (união entre os atributos).
- (  Campos e Valores  pa\_ipeadata\_2005\_cana) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
- (  Operadores  >=) \* DUPLO CLIQUE no operador MAIOR IGUAL QUE ( >= ).
- {Expressão  5000} \* DIGITE no campo de expressão depois do sinal ( >= ).
- ( ) ) \* botão para fechar parênteses na barra de ferramenta superior da janela.

Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo. Para valor de string use aspas simples e para número NÃO use aspas.

```
"nomemeso" = 'LESTE GOIANO' AND ( "pa_ipeadata_2005_arroz" >= 5000 OR  
"pa_ipeadata_2005_cana" >= 5000 )
```

- (  Selecionar Feições) \* aplica a consulta por atributos. A barra de status mostra que 6 feições foram selecionadas, assim como no mapa ficam destacados os polígonos.
- (Fechar)

Para ver o nome dos 6 municípios abra a Tabela de Atributos da camada.


⇒ **Abrindo a tabela de atributos (Consulta 3):**

#### Camadas

- (municipio\_go) [  Abrir Tabela de Atributos]

#### Tabela: municipio\_go

Na coluna do atributo "nome\_acen" terá os municípios resultantes.

- (  (Mover a seleção para o topo) ) \* as linhas selecionadas ficam no início da tabela. Clique sobre o atributo "nome\_acen" para ordenar as linhas.

**RESPOSTA** (Consulta 3) Alexânia, Cristalina, Flores de Goiás, Formosa, Posse e Vila Propício.

⇒ **Salvando o projeto corrente:**

#### QGIS

- [Projeto] [  Salvar] ou 

## Exercício 8 – Consulta espacial sobre objetos

O QGIS permite consultas baseada nos relacionamentos espaciais, isto é, nas relações entre as geometrias de ponto, linha e polígono. Estes relacionamentos podem ser selecionados por localização entre feições de uma mesma camada ou entre feições de diferentes camadas. As consultas são realizadas com base na camada corrente que pode ter ou não feições previamente selecionadas (por atributo por exemplo) ou apontadas com o cursor.

Nesse exercício serão utilizados o mapa de municípios de Goiás e outros dados associados. Inicialmente carregue o projeto do exercício anterior e salve com outro nome.

⇒ **Carregando um projeto e salvando um novo:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



### QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

### Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Nome ↑ Exercicio\_7.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)

### QGIS

- [Projeto] [ Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_8**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Execute a seguir as consultas espaciais:

## ➤ CONSULTA 1 – Quais são os municípios vizinhos ao Distrito Federal ?

Para executar esta consulta utilizaremos operação manual para selecionar o polígono do Distrito Federal, posteriormente faremos a comparação com polígonos da mesma camada para recuperar aqueles que são vizinhos ao selecionado. Para tal será utilizado o operador “tocam” (Touches).

⇒ **Executando consulta espacial nos municípios de GO (Consulta 1):**

### Camadas

-  municipio\_go \* ative e marque somente esta camada.

### QGIS

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão \*mostra toda extensão caso necessário.

Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição que esteja selecionada na camada ativa.

- [Editar][Selecionar][ Desmarcar feições da camada ativa atual ] ou

### Camadas



- (municipio\_go) [ Abrir Tabela de Atributos]

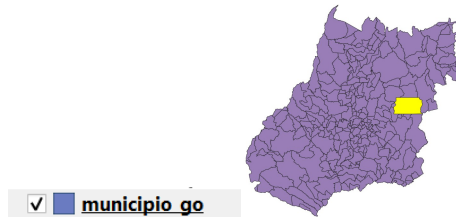
### Tabela: municipio\_go

Vamos deixar a seleção das feições para o topo da tabela.

- (Mover a seleção para o topo)

## QGIS




- [Editar][Selecionar][ Feição(s)] ou botão  \* para habilitar o cursor de seleção.
- Clique sobre o polígono do DF na Área de Visualização para que este adquira a cor de feição selecionada.



## QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

### Caixa de Ferramentas de Processamento

- (  Selecionar vetor  Selecionar por localização) ou 
- No menu [Vetor][Investigar][Selecionar por localização...] terá acesso o mesmo recurso.*


### Selecionar vetor - Selecionar por localização Parâmetros

- (Selecionar feições de ▼ municipio\_go)
- Em Onde as Feições (predicado geométrico)*
- tocam \*marque somente esta opção (para feições vizinhas).
- (Ao comparar com as feições do ▼ municipio\_go) \*mesma camada selecionada acima.
- Apenas feições selecionadas \* o polígono de Distrito Federal selecionado acima.
- (Modificar seleção atual por ▼ Criar uma nova seleção)
- (Executar) \* observe na tabela que 9 registros ficam realçados na tabela, assim como na tela.
- (Fechar) \* fecha a janela.

Vamos salvar o resultado dos municípios selecionados em um arquivo ShapeFile. Note que o dado de origem está no banco GeoPackage e o destino será um arquivo externo ao banco.

⇒ *Criando arquivo Shapefile a partir da seleção por consulta espacial:*


### Camadas

- (municipio\_go)  [Exportar][Guardar elementos selecionadas como...]

### Salva Camada Vetorial como...

- (Formato ▼ Shapefile)
- (...) \* para definir nome do arquivo.


### Salva Camada como

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\
- (Tipo ▼ Shapefile (\*.shp) )
- {Nome  vizinhos\_df\_c1} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

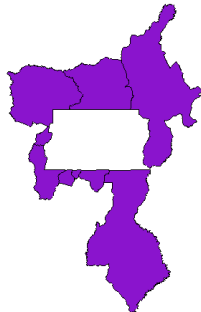
### Salva Camada Vetorial como...

- (SRC ▼ EPSG:4618 – SAD69) \* vamos manter o mesmo da camada de entrada.
- (Codificação ▼ UTF-8)
- Salvar somente feições selecionadas \* manter marcado.
- Adicionar arquivo salvo ao mapa \*p/ criar camadas do arquivo salvo.
- (OK) \* camada é criada.



## Camadas

- vizinhos\_df\_c1 *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão  *\*mostra toda extensão caso necessário.*
- (vizinhos\_df\_c1) [📄 Abrir Tabela de Atributos]

Observe na coluna “nome” ou “nome\_acen” da tabela os nomes dos municípios resultantes, assim como na tela de visualização.



**RESPOSTA** (Consulta 1) Nove (9) municípios são vizinhos ao DF (Águas Lindas de Goiás, Cidade Ocidental, Cristalina, Formosa, Novo Gama, Padre Bernardo, Planaltina, Santo Antônio do Descoberto e Valparaíso de Goiás).




**DICA:** Caso desejar extrair o resultado da consulta espacial direto para um novo arquivo vetorial ou uma tabela de banco de dados PostGIS ou GeoPackage por exemplo, poderá utilizar na Caixa de Ferramentas de Processamento, item (  Selecionar vetor  Extrair por localização )

## ➤ CONSULTA 2 – Quais são os municípios de Goiás interceptados pela ferrovia Norte-Sul - “FNS” ?

Para executar esta consulta teremos de importar para o banco um mapa contendo a malha viária do Estado de Goiás. Utilizaremos uma consulta por atributo para selecionar as linhas na Ferrovia Norte-Sul identificadas pelo atributo “nome” = ‘FNS’. Posteriormente, uma consulta espacial para selecionar os municípios por localização com o operador de interseção deve ser utilizado.

⇒ Carregando os dados de malha viária:

### QGIS

- [Camada] [Adiciona camada] [ Adicionar Camada Vetorial]
- ou botão  *(\* para Gerenciador de fonte de dados livres)* opção 

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) *\* para o campo Fonte - Base(s) de vetores*

### Abrir uma camada vetorial OGR suportada


- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\Infra\_estrut**
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ malha\_viaria.shp)
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)

- (Fechar)

### Camadas

- malha\_viaria *\*mapa vetorial (linhas) é apresentado.*
- (malha\_viaria)  [ Propriedades...] *\* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.*

### Propriedades da Camada – malha\_viaria Fonte

- Em Configurações
- (Codificação da fonte de dados ▼ ISO-8859-1) *\* confirme se essa codificação.*
- (OK)

### Camadas

- [Exibir]  [ Ver Tudo] ou botão  *\*mostra toda extensão caso necessário.*





A seguir vamos importar o arquivo ShapeFile para o banco “fgeo” no GeoPackage.

⇒ **Exportando camada para o GeoPackage:**

### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]


### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg) *\* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.*
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ malha\_viaria) *\* camada criada acima.*

Em Tabela de saída




- {Tabela  malha\_viaria\_go } *\* nome de tabela a ser criada (em minúscula, sem acentos ou caracteres especiais).*

Observe as demais opções na interface. Será mantido o código de SRID da fonte e destino. O atributo “id” como chave primária e “geom” para coluna geométrica também serão criados.




Em Opções

- Criar índice espacial. *\* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.*
- (OK)
- (OK) *\* na mensagem.*

### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  malha\_viaria\_go) *\* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.*
- (X) *\* para fechar a janela do Gerenciador BD.*

### Camadas

- malha\_viaria\_go *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir]  [ Ver Tudo] ou botão 
- Camada associada ao Shapefile pode ser removida.
- (malha\_viaria)  [ Remove camada...] *\* responda OK a pergunta para remover do Painel de Camadas a malha viária original (em Shapefile), pois o mesmo dado de malha viária está disponível a partir de uma tabela do GeoPackage.*




A seguir vamos selecionar as linhas de malha viária pelo atributo “nome” e valor = “FNS”

⇒ **Executando consulta por atributo para malha viária de GO:**

## Camadas

- malha\_viaria\_go \*ative a camada.

## QGIS


- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.  
Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição selecionada em qualquer camada do projeto.
- [Editar][Selecionar][🗑️ Desfazer seleção de feições em todas as camadas] ou 
- [Editar][Selecionar][🔍 Selecionar Feições por Expressão...] ou 

### malha\_viaria\_go – Selecionar Por Expressão Expressão

- (↕ Campos e Valores ↕ nome) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
- (=) \* botão na barra de ferramenta superior da janela.
- (Único) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores ↕ FNS) \* DUPLO CLIQUE no item para inserir no campo de expressão.

Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo. Para valor de string use aspas simples e para número NÃO use aspas.


"nome" = 'FNS'

- ( Selecionar Feições) \* aplica a consulta por atributos. A barra de status mostra que 5 feições foram selecionadas, assim como no mapa ficam destacados as linhas.
- (Fechar)

## Camadas

- (malha\_viaria\_go)  [📄 Abrir Tabela de Atributos]

### Tabela: malha\_viaria\_go

- ( (Mover a seleção para o topo) \* as linhas selecionadas ficam no início da tabela. Note que são 5 feições como na figura ao lado.



**NOTA:** Lembre-se que as linhas da ferrovia norte – sul estão selecionadas temporariamente e mesmo que o projeto seja salvo e encerrado esta seleção não é armazenada junto ao projeto. Tenha em mente que as linhas selecionadas poderiam ser salvas em uma nova camada, mas não será o caso aqui.



A seguir vamos usar a consulta espacial para selecionar por localização os municípios que fazem interseção com as linhas de malha viária selecionadas acima (“nome” = ‘FNS’).

⇒ Executando consulta espacial (Consulta 2):

## Camadas

- municipio\_go \*ative esta camada.

## QGIS

- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão.
- [Processamento][⚙️ Caixa de Ferramentas] ou 

### Caixa de Ferramentas de Processamento

- ( Selecionar vetor ↕  Selecionar por localização)

### Selecionar por localização Parâmetros

- (Selecionar feições de ▼ municipio\_go)  
Em Onde as Feições (predicado geométrico)
- interseccionam \*marque somente esta opção (para feições que fazem interseção).
- (Ao comparar com as feições do ▼ malha\_viaria\_go) \* camada selecionada acima.

- Apenas feições selecionadas \* a linhas da ferrovia N-S selecionadas acima.
- (Modificar seleção atual por ▼ Criar uma nova seleção)
- (Executar) \* observe na barra de status que 34 feições (municípios) ficam realçados na tela.
- (Fechar) \* fecha a janela.

Desta vez, vamos salvar o resultado dos municípios selecionados em uma nova tabela no banco.

⇒ Criando tabela no GeoPackage a partir da consulta espacial:





#### Camadas

- municipio\_go \* ativar a camada.

#### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...] ou 


#### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

#### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ municipio\_go) \* camada filtrada acima.
- Importar apenas feições selecionadas \* o resultado de nossa consulta acima.




Em Tabela de saída

- {Tabela  muni\_fns\_c2} \* nome de tabela a ser criada em minúscula.

Em Opções

- Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

#### Gerenciador BD

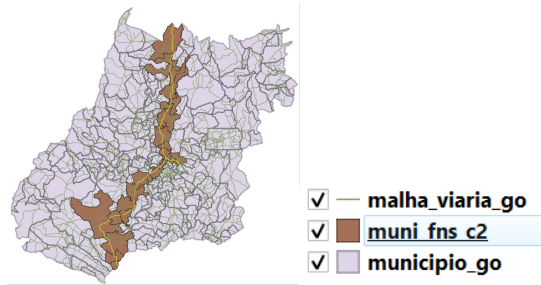
- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  muni\_fns\_c2) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

#### Camadas

- malha\_viaria\_go
- muni\_fns\_c2
- municipio\_go
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \* o resultado pode ser visto na figura abaixo.
- (muni\_fns\_c2)  [ Abrir Tabela de Atributos]

Observe na coluna "nome" ou "nome\_acen" da tabela os nomes dos municípios resultantes, assim como na tela de visualização.

**RESPOSTA** (Consulta 2) São 34 municípios do Estado de GO interceptados pela ferrovia FNS, como na figura abaixo.



➤ **CONSULTA 3** – Quais são os municípios de Goiás que **contém** pelo menos um parque sob responsabilidade da Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA) ?

Para executar esta consulta teremos de importar para o banco um mapa contendo os parques do Estado de Goiás. Utilizaremos uma consulta por atributo para selecionar os parques que estão sob responsabilidade da “AGMA”. Posteriormente, uma consulta espacial com o operador contém deve ser utilizado.

⇒ *Carregando os dados de parques de GO:*

**QGIS**

- [Camada] [Adiciona camada] [ Adicionar Camada Vetorial] ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

**Gerenciador de Fonte de Dados** **Vetor**

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte - Base(s) de vetores

**Abrir uma camada vetorial OGR suportada**

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ uc\_parques\_go.shp)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados** **Vetor**

- (Adicionar)
- (Fechar)

**Camadas**

- uc\_parques\_go \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão \*mostra toda extensão caso necessário.
- (uc\_parques\_go) [ Propriedades...] \* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.

**Propriedades da Camada – uc\_parques\_go** **Fonte**

- Em Configurações
- (Codificação da fonte de dados ▼ UTF-8) \* confirme se essa codificação.
- (OK)

**Camadas**

- (uc\_parques\_go) [ Abrir Tabela de Atributos]

*Note que os dados nas colunas estão acentuados corretamente, pois este mapa está na codificação UTF8. Note ainda que este mapa está em coordenadas geográficas em datum SIRGAS 2000 (EPSG: 4674)*





A seguir vamos importar o arquivo ShapeFile para o banco GeoPackage.

⇒ **Exportando camada para o banco em GeoPackage:**

**QGIS**

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]


**Gerenciador BD**

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

**Importar camada vetorial**

- (Entrada ▼ uc\_parques\_go)




Em Tabela de saída

- {Tabela  uc\_parques\_go } \* nome de tabela a ser criada (em minúscula, sem acentos ou caracteres especiais).


Em Opções

- Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

**Gerenciador BD**

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  uc\_parques\_go) \* DUPLA clique na tabela para carregar no painel de camadas.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

**Camadas**

- Camada associada ao Shapefile já pode ser removida. CUIDADO que ambas as camadas têm o mesmo nome. Ao parar o mouse sobre o nome da camada mostra a origem dela.
- (uc\_parques\_go)  [Remove camada...] \* responda OK a pergunta para remover.







A seguir vamos selecionar os polígonos de parques de responsabilidade dada pelo atributo “resposta” e valor = “AGMA”

⇒ **Executando consulta por atributo para parques de GO:**




**Camadas**

- uc\_parques\_go \*ative a camada.


**QGIS**

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário. Antes de iniciar a consulta remover qualquer feição que esteja selecionada.
- [Editar][Selecionar][ Desfazer seleção de feições em todas as camadas] ou 
- [Editar][Selecionar][ Selecionar Feições por Expressão...] ou 

**Selecionar Por Expressão – uc\_parques\_go  Expressão**

- ( Campos e Valores  resposta) \* DUPLA CLIQUE no atributo para inserir.
- (=) \* botão na barra de ferramenta superior da janela.
- (Único) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores  AGMA) \* DUPLA CLIQUE no item para inserir no campo de expressão. Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo.


```
"resposta" = 'AGMA'
```

- (  Selecionar Feições) \* aplica a consulta por atributos. A barra de status mostra que 10 feições foram selecionadas, assim como no mapa ficam destacados os polígonos.
- (Fechar)



#### Camadas

- (uc\_parques\_go) [  ] [  Abrir Tabela de Atributos]

#### Tabela: uc\_parques\_go

- (  (Mover a seleção para o topo) \* as linhas selecionadas ficam no início da tabela. Note que são 10 feições como na figura ao lado.

**NOTA:** Lembre-se que os polígonos de parque de responsabilidade da AGMA estão selecionados temporariamente e caso o projeto seja salvo e encerrado esta seleção não é armazenada junto ao projeto. Tenha em mente que as linhas selecionadas poderiam ser salvas em uma nova camada, mas não será o caso aqui.


A seguir vamos usar a consulta espacial para selecionar por localização os municípios que contém pelo menos um parque de responsabilidade da AGMA. Porém, em vez de utilizar  **Selecionar por localização** vamos utilizar aqui a  **Extração por localização** que permite armazenar o resultado direto no banco.

#### ⇒ Executando consulta espacial (Consulta 3):

##### Camadas

- municipio\_go \* ative e marque somente esta camada.


##### QGIS

- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.
- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

##### Caixa de Ferramentas de Processamento

- (  Selecionar vetor   Extração por localização)

##### Extrair por localização Parâmetros

- (Extrair feições de ▼ municipio\_go)  
Em Onde as Feições (predicado geométrico)
- contém \*marque somente esta opção (para feições que contém outras).
- (Ao comparar com as feições do ▼ uc\_parques\_go) \* camada selecionada acima.
- Apenas feições selecionadas \* para os polígonos de parques selecionadas acima.  
Em Extraída (localização)
- (...▼) [  [Salvar no GeoPackage...]] \* para escolher o banco "fgeo".

##### Salvar para GeoPackage

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo ▼ Arquivos GeoPackage (\*.gpkg) )
- (Nome ↑ fgeo.gpkg) \* selecione o banco
- (Salvar)

##### Salvar para GeoPackage

- {Nome da camada  muni\_parque\_agma\_c3}
- (OK)

##### Extrair por localização Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*manter opção selecionada.

- (Executar) \* mensagem na aba Log mostra resultado “Algoritmo 'Reprojetar camada' finalizado”
- (Fechar)

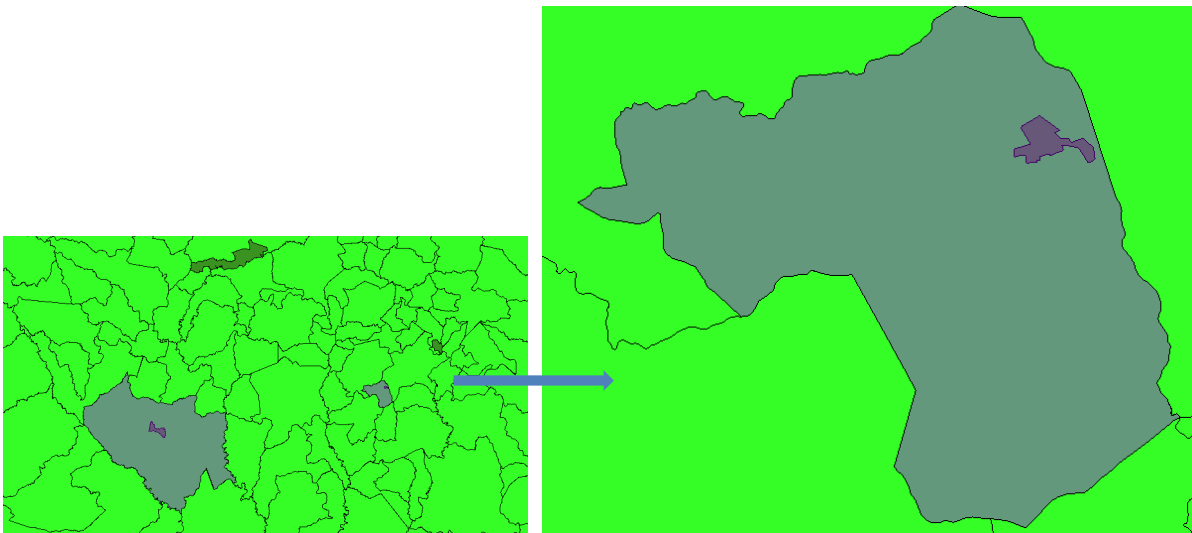
#### Camadas

- uc\_parques\_go
- muni\_parque\_agma\_c3
- municipio\_go
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  \* o resultado pode ser visto na figura abaixo.
- (muni\_parque\_agma\_c3) [  ] [  Abrir Tabela de Atributos]

Observe na coluna “nome” ou “nome\_acen” da tabela os nomes dos municípios resultantes, assim como na tela de visualização.

**RESPOSTA** (Consulta 3) São 2 municípios do Estado de GO que contém pelo menos um parque, isto é, **Abadia de Goiás** e **Parauna**.

**NOTA:** O operador Contém retorna os municípios que têm pelo menos um parque totalmente dentro do polígono. Um parque pode no máximo encostar na fronteira interna do polígono do município (Figura abaixo).



⇒ Salvando o projeto corrente:

#### QGIS

- [Projeto] [  Salvar] ou 

## Exercício 9 – Consulta proposta

Nesse exercício será utilizado o mapa de municípios de Goiás e de poços tubulares do estado de Goiás obtido no CIEG – Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás -<http://www.sieg.go.gov.br/>. Note que os dados de poços estão em um arquivo CSV e cada linha tem as informações do poço incluindo em qual município foi perfurado. Nem todos os municípios de GO tem poços perfurados. Note que a relação entre poço e município é “**Um município pode ter 0 (nenhum) ou n (vários) poços**”, conforme mostra a figura abaixo onde Abadia de Goiás tem 3 poços.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	USUARIO	ENDEREÇO	GEOCODIGO	MUNICIPIO	DATINI	DATPERF	PROF	VAZAO	PERFURAD	LATITUDE	LONGITUDE	LITOLOGIA	
2	Abrao Rassi	Faz. São Jose	5200050	Abadia de Goiás	16/04/1998	17/04/1998	144	3.27	Fuad Rassi E	-16.7843	-49.4432		
3	Semarh	Vila Socorro	5200050	Abadia de Goiás	12/12/1999	15/12/1997	90	24	Fuad Rassi E	-16.7306	-49.4367	gnaisse granulítico	
4	Pca. N.S.a da Abadia	Abadia de Goiás	5200050	Abadia de Goiás			25	0.5		-16.758	-49.4374		
5	Semarh	Escola Pooes	5200100	Abadiânia	04/03/2000	08/03/2000	120	1.1	Fuad Rassi E	-16.2253	-48.7408		
6	Pref. Munic. Abadiania	Posse da Abadia	5200100	Abadiânia		26/03/1993	118	0		-16.0953	-48.8014	biotita xisto	
7	Pref. Munic. Abadiania	Posse da Abadia	5200100	Abadiânia		08/04/1993	120	5		-16.0953	-48.8	biotita qtzo xisto	
8			5200100	Abadiânia			22	4		-16.2644	-48.6308		
9			5200100	Abadiânia			98	3		-16.2708	-48.6403		
10			5200100	Abadiânia			20	2		-16.2578	-48.6394		

Inicialmente crie um projeto.

⇒ Criando projeto:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome Exercício\_9} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.


- (Salvar)

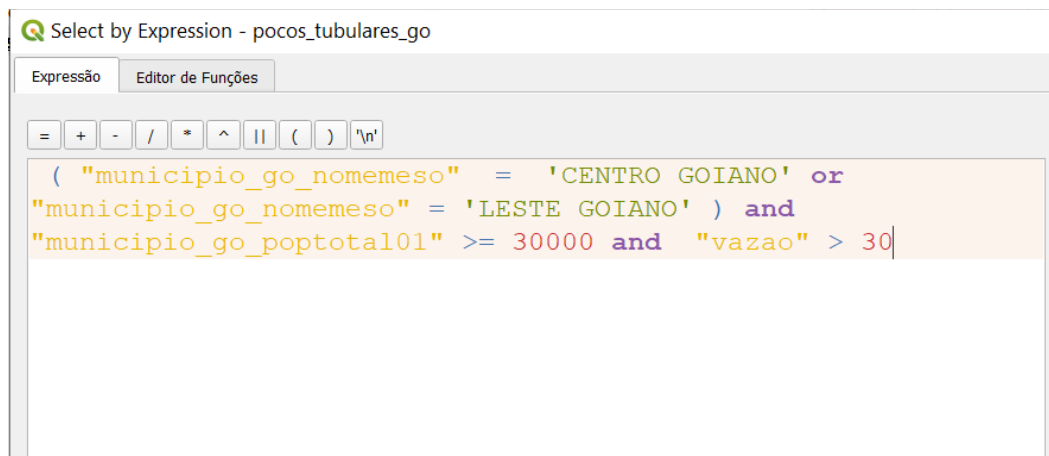
A seguinte consulta deve ser respondida:



- **CONSULTA PROPOSTA** – Qual a profundidade média dos poços tubulares das mesorregiões Centro Goiano e Leste Goiano com população em 2001 maior ou igual a 30000 habitantes e vazão maior que 30m<sup>3</sup> ?

Para executar esta consulta os seguintes passos devem ser realizados:

1. Abra o arquivo “Pocos\_Tubulares.csv” disponível na pasta C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SIEG com o aplicativo Notepad++. Verifique se a codificação atual do arquivo é UTF8 e se as acentuações dos nomes dos municípios estão corretas.

- Se necessário utilize a opção [Formatar][Converter para UTF-8]. No caso de dúvida rejeite o exercício 5 com os dados do censo do IBGE 2010;
- Abra o QGIS e crie uma camada a partir do arquivo “Pocos\_Tubulares.csv” com a interface “Gerenciador de Fonte de Dados | Texto delimitado”. Apesar desse arquivo ter as coordenadas de localização dos poços, essa camada deve ser do tipo não espacial (**não terá a geometria de ponto**). **IMPORTANTE:** os atributos PROF (profundidade do poço), VAZAO (vazão em m<sup>3</sup>), LATITUDE e LONGITUDE devem ser do tipo “Double” e os demais atributos do tipo “String”, principalmente o atributo GEOCODIGO. Visualize o conteúdo da tabela no QGIS e verifique que 3958 registros (poços) devem estar nesta camada;
  - Importe a camada “Pocos\_Tubulares” (associada ao arquivo CSV) para uma tabela no banco “fgeo” criando a tabela “pocos\_tubulares\_go”, com a interface “Gerenciador BD”. Crie uma camada com a tabela criada no banco com a interface “Gerenciador de Fonte de Dados | GeoPackage”;
  - Carregue o mapa de municípios de Goiás que está disponível na tabela “municipio\_go” no banco para criar a camada;
  - Crie a união entre as duas camadas “municipio\_go” e “pocos\_tubulares\_go” por meio dos atributos “cod\_ibge” e “geocodigo” respectivamente com a interface “Propriedades de camada – municipio\_go | Uniões”. **IMPORTANTE:** Como o QGIS só realiza as uniões com relacionamentos de 1 p/ 1 é significativa a ordem que é feita a união, se de municípios para poços ou de poços para municípios. Neste caso, faça a união de poços para municípios e depois abra a tabela de poços para verificar que a parte dos atributos dos municípios aparecem replicados para quantos poços estão em um mesmo município;
  - Execute uma consulta por atributo (uma seleção por expressão  ) utilizando a camada ativa “pocos\_tubulares\_go” que faça a união (operador OR) dos municípios de ambas as mesorregiões (atributo “nomemeso”) de nomes = ‘CENTRO GOIANO’ e ‘LESTE GOIANO’ (veja que os nome estão em maiúsculas), posterior interseção com população maior ou igual (atributo “poptotal01” e operador >=) a 30000 habitantes e ainda a interseção com poços com mais (operador >) de 30 m<sup>3</sup> de vazão (atributo “vazao”), como na figura abaixo. O resultado é apresentado apenas na tabela de atributos uma vez que a tabela de poços não tem geometria. Na tabela de poços note que há 7 municípios entre os 32 registros de poços selecionados dessas condições ou critérios.



7. No Painel Estatísticas selecione a camada de poços tubulares e escolha o atributo de profundidade (“prof”). Os valores são automaticamente calculados, mas para ter o valor esperado marque apenas feições selecionadas. O resultado procurado está no campo “Média”. Outra opção é utilizar a caixa de ferramenta  **Análise vetorial** –  **Campo para estatística básica**.






**RESPOSTA** (Consulta Proposta) A profundidade média é de 104.53125 metros referente a trinta e dois (32) poços distribuídos em sete (7) municípios (Aparecida de Goiânia, Goiânia, Anápolis, Luziânia, Águas Lindas de Goiás, Planaltina, Cristalina).

⇒ *Salvando o projeto corrente:*

QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 10 – Editar legenda de objetos

A edição de legenda (ou simbologia) no QGIS pode ser aplicada a todas as feições de uma camada ou uma camada que teve suas feições filtradas  (por atributo), com objetivo de agrupar feições (pontos, linhas ou polígonos) com características definidas através de seus atributos. As opções de agrupamento ou simbologia são: **Categorizado** (por valor único do atributo escolhido ou expressão), **Graduado** nos modos **Intervalos Iguais**, **Igual contagem** (ou Quantil), **Desvio Padrão**, **Escala Logarítmica**, **Quebra Natural** ou **Quebras Suaves**, disponíveis no painel “Estilização de camadas   Simbologia” ou na janela de “Propriedades da camada   Simbologia”.



Vamos aproveitar este exercício para definir novo projeto, aprender a utilizar o painel **Navegador** para criar camadas das fontes disponíveis e organizar as camadas em Grupos de camadas.

⇒ **Criando projeto:**


- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou




### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 
- [Projeto] [  Salvar Como... ]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_10**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

A seguir vamos criar algumas camadas a partir de algumas tabelas no banco “fgeo” do GeoPackage utilizando o painel **Navegador**. Este painel é outra maneira de ter acesso a dados geográficos e tabulares para definir as camadas do seu projeto. Antes de efetivar a carga de um dado para uma camada, você pode ter todas as informações a respeito de fonte de dados disponível como os **metadados**, **pré-visualização** de dados geográficos e os **atributos** descritivos, semelhante as ferramentas do  **Gerenciador DB**. Algumas facilidades o **Navegador** proporciona como as os dados **favoritos** (do usuário e projetos mais acessados), **casa do projeto** (toda estrutura de arquivos e diretórios a partir da pasta onde se encontra o projeto), início do sistema operacional, todos do drives (C:\ e outros) do sistema operacional e as fontes de dados em arquiteturas e bancos e geo-serviços.



⇒ **Utilizando o painel Navegador para definir camadas:**

### QGIS

- [Exibir][Painéis][  Navegador Painel]





*A princípio o painel Navegador é apresentado no lado esquerdo da tela, assim como painel de Camadas. Posteriormente poderá alterar esta posição ou mesmo flutuar sobre qualquer local na tela de seu monitor.*

### Nevegador

- (  GeoPackage ↕  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg ↕ municipio\_go) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.
- (fgeo.gpkg ↕ malha\_viaria\_go) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.

- (fgeo.gpkg ↵ uf\_br) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.
- (fgeo.gpkg ↵ uc\_parques\_go) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.





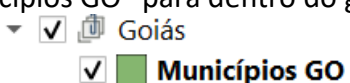
### Camadas

- (municipio\_go) [Renomear Camada]
- {  **Municípios GO** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (malha\_viaria\_go) [Renomear Camada...]
- {  **Malha Viária GO** } - (ENTER)
- (uf\_br) [Renomear Camada]
- {  **Estados BR** } - (ENTER)
- (uc\_parques\_go) [Renomear Camada]
- {  **UC Parques GO** } - (ENTER)

Como vamos definir diferentes simbologias (legendas) para o mapa de municípios a partir da mesma tabela no banco GeoPackage, será criado um grupo de camadas.

⇒ *Criando um grupo de camadas:*

### Camadas

- (na área de Camadas) [  Adicionar Grupo... ] ou 
  - {  **Goiás** } - (ENTER) \* o ícone  mostra que se trata de um grupo.
  - Arraste a camada “Municípios GO” para dentro do grupo camada “Goiás”.
- 

Execute as simbologias para estilos da camada abaixo:



### Simbologia – Categorizado (Valor Único)

A simbologia categorizada (ou valor único como é conhecido) requer um atributo da camada vetorial de qualquer tipo (INTEIRO, REAL, STRING, TEMPO, etc.). Nesse tipo de simbologia cada item terá um símbolo (cor, preenchimento, hachura etc.) para cada valor distinto de atributo, normalmente utilizado para grupos de feições (pontos, linhas ou polígonos). Ele é usado, normalmente, para ilustrar um dado qualitativo.

**DICA:** Tenha em mente que se aplicar a categorização para uma camada com mais de 30 feições e cada uma gerar um símbolo diferente ficará difícil visualmente identificar quem é quem no mapa, pois as cores ficarão muito parecidas. Experimente usar o atributo “nome\_acen” e veja quantas cores parecidas serão criadas entre os 249 municípios de Goiás. Portanto, se seu mapa tiver uma legenda associada com mais de 30 itens procure trabalhar com padrões de hachura além das cores sólidas.

⇒ *Duplicando e renomeando uma camada:*

### Camadas

- (Goiás ↵ Municípios GO) [  Duplicar Camada ]  
A camada duplicada fica dentro do grupo de camadas. Escolha a camada criada para renomear.
- (Municípios GO copiar) [Renomear Camada]
- {  **Reg Planejamento** } - (ENTER)

⇒ **Editando Simbologia – Categorizado (ou Valor Único):**

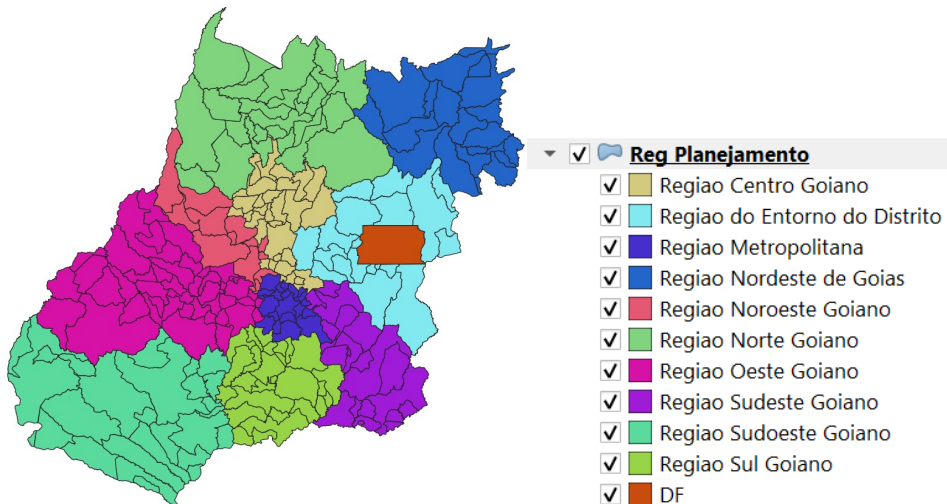
**Camadas**

- (Goiás ↕)  Reg Planejamento *\*ative e marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍] Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]
- [🔧] *\* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.*

**Estilização de Camadas** [📁] [🔧]

- (▼ Reg Planejamento) *\*deve ser a camada ativa.*
- (▼ [📁] Categorizado)
- (Valor ▼ reg\_planej) *\* para região de planejamento.*
- (Classificar) *\* a simbologia é apresentada na lista com 11 itens incluindo uma para valor nulo (no caso “todos os outros valores”) referente ao Distrito Federal. Para que não fique sem valor podemos fazer uma edição na própria legenda sem alterar a base de dados, basta clicar no campo em branco na coluna Legenda, digitar “Distrito Federal” ou “DF” e teclar Enter. Na área de visualização o mapa é classificado como na figura abaixo.*

*Clique duplamente sobre a cor de um item na lista e experimente outras opções como cor do preenchimento, largura do traço ou estilo do traço.*



**Simbologia – Graduado – Igual Contagem (ou Quantil)**

A simbologia graduada por igual contagem (ou quantil) requer um atributo da camada vetorial do tipo INTEIRO ou REAL. Nesse tipo de simbologia cada item terá um símbolo (cor, preenchimento, hachura etc.) para cada intervalo de valores do atributo, neste caso uma contagem igual de feições (pontos, linhas ou polígonos) por intervalo.

Veja a seguir como criar um quintil (5 partes) sobre a população de 2001 em Goiás.

⇒ **Duplicando e renomeando uma camada:**

**Camadas**

- (Goiás ↕ Municípios GO) [📄] [🔍] Duplicar Camada  
*A camada duplicada fica dentro do grupo de camadas. Escolha a camada criada para renomear.*
- (Municípios GO copiar) [📄] [Renomear Camada]
- [🔍] Pop Quintil 2001} - (ENTER)

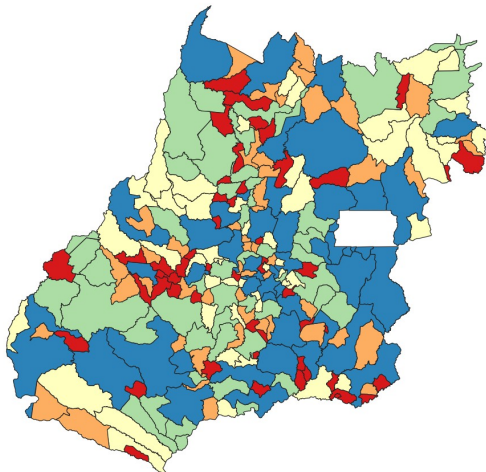
⇒ **Editando Simbologia Graduada – modo – Igual Contagem:**

## Camadas

- (Goiás ↴)  Pop Quintil 2001 *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍] Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]
- [🔍] *\* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.*

## Estilização de Camadas [📁] [🎨]

- (▼ Pop Quintil 2001) *\*deve ser a camada ativa.*
  - (▼ [🎨] Graduado)
  - (Valor ▼ poptotal01) *\* para população em 2001.*
  - (Modo ▼ Igual contagem (Quantil))
  - {Classes: [📄] 5} *\* ou use as setas.*
  - (Classificar) *\* a simbologia é apresentada na lista com 5 itens. Na área de visualização o mapa é classificado como na figura abaixo.*
- Clique duplamente sobre a cor de um item na lista e experimente outras opções como cor do preenchimento, largura do traço ou estilo do traço.*



<input checked="" type="checkbox"/>	Pop Quintil 2001
<input checked="" type="checkbox"/>	0 - 3135
<input checked="" type="checkbox"/>	3135 - 4536
<input checked="" type="checkbox"/>	4536 - 7964
<input checked="" type="checkbox"/>	7964 - 19008
<input checked="" type="checkbox"/>	19008 - 1111622

## Simbologia – Graduado – Intervalo Igual

A simbologia graduada por intervalo igual requer um atributo da camada vetorial do tipo (INTEIRO ou REAL). Nesse tipo de simbologia cada item terá um símbolo (cor, preenchimento, hachura etc.) para cada intervalo igual de valores do atributo.

Veja a seguir como criar um agrupamento sobre a população de 2005 em Goiás.

⇒ **Duplicando e renomeando uma camada:**


### Camadas

- (Goiás ↴ Municípios GO) [📄] [📄] Duplicar Camada  
*A camada duplicada fica dentro do grupo de camadas. Escolha a camada criada para renomear.*
- (Municípios GO copiar) [📄] [Renomear Camada]
- {📄 Pop 10 partes 2005} - (ENTER)



⇒ **Editando Simbologia Graduada – modo – Intervalo Igual:**

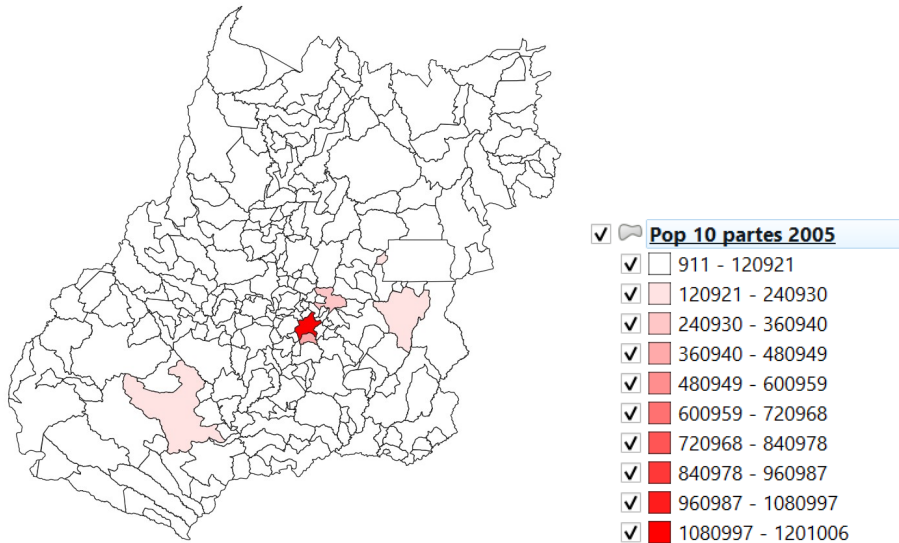
### Camadas

- (Goiás ↴)  Pop 10 partes 2005 *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍] Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]

-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.

### Estilização de Camadas

- (▼ Pop 10 partes 2005) \*deve ser a camada ativa.
  - (▼  Graduado)
  - (Valor ▼ poptotal05) \* para população em 2005.
  - (Modo ▼ Intervalo Igual)
  - {Classes:  10} \* ou use as setas.
  - (Classificar) \* a simbologia é apresentada na lista com 10 itens. Na área de visualização o mapa é classificado como na figura abaixo.
- Clique duplamente sobre a cor de um item na lista e experimente outras opções como cor do preenchimento, largura do traço ou estilo do traço.







### Simbologia – Baseado em Regra

Enquanto a simbologia **graduada** e **categorizada** só é permitida escolher um único atributo, a simbologia **baseada em regra** pode utilizar um ou mais atributos simultaneamente. Neste caso, é possível combinar atributos de vários tipos (texto, inteiro, real, data) em uma ou mais regras. No caso de sobreposição de símbolos em diferentes regras a ordem de sobreposição pode ser modificada.

Veja a seguir como criar simbologia baseada em regras a partir de uma categorizada onde serão utilizados os nomes das mesorregiões de Goiás conforme já apresentado acima e posteriormente transformar em simbologia baseada em regras para incluir novas regras a partir de outros atributos. Neste caso, além da legenda mostrando os municípios de cada mesorregião de uma cor, queremos mostrar também uma regra dos municípios com mais de 50000 habitantes e outra com menos de 50000.

⇒ **Duplicando e renomeando uma camada:**

#### Camadas


- (Goiás ↴ Municípios GO)  [ Duplicar Camada]  
A camada duplicada fica dentro do grupo de camadas. Escolha a camada criada para renomear.
- (Municípios GO copiar)  [Renomear Camada]
-  **Meso Pop 50mil 2005** - (ENTER)


⇒ **Editando Simbologia Baseada em Regra:**

**Camadas**


- (Goiás ↴)  **Meso Pop 50mil 2005** \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [🔍] Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.

**Estilização de Camadas**  

- (▼ Meso Pop 50mil 2005) \*deve ser a camada ativa.
- (▼  Categorizado)
- (Valor ▼ NOMEMESO) \* para mesorregião do IBGE.
- (Classificar) \* a simbologia é apresentada na lista com 6 itens incluindo uma para valor nulo (no caso “todos os outros valores”) referente ao Distrito Federal. Para que não fique sem valor podemos fazer uma edição na própria legenda sem alterar a base de dados, basta clicar no campo em branco na coluna Legenda, digitar “Distrito Federal” ou “DF” e teclar Enter.

- (▼  Baseado em regra) \* altere o tipo de simbologia.


Note que cada rótulo do estilo anterior se transforma em uma regra. Se não utilizássemos o tipo categorizado inicialmente, teríamos de adicionar cada regra manualmente. Agora iremos adicionar mais duas regras a partir da população em 2005.

-  \* clique para adicionar regra.

**Em Editar Regra**

- {Rótulo  **Pop 2005 maior 50 mil**}
- (☉ Filtro) -  \* clique para editar a expressão em “Expression Builder”.






**Expression Builder**  **Expressão**

- (↴ Campos e Valores ↵ POPTOTAL05) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
  - (↴ Operadores ↵ > ) \* DUPLO CLIQUE no operador ou digite no campo da expressão.
  - { **50000**}
- Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo.

"POPTOTAL05" > 50000

- (OK)


**Estilização de Camadas** - em Editar Regra

- Símbolo \*mantenha marcado para alterar preenchimento da regra.
- (Preenchimento ↴ Preenchimento Simples ) \* selecione o item da lista.
- (Tipo da camada símbolo ▼ Preenchimento com linhas) \* altere o tipo de simbologia.
- {Rotação  **45**}
- {Espaçamento  **2**}
- (Preenchimento ↴ Preenchimento Simples ↴ Linha ) \* selecione o item da lista.
- (Cor ▼ Preto) \* escolha a cor preta.
- {Largura  **0,5**}
-  \* para voltar a lista de regras.
-  \* clique para adicionar mais uma regra.

**Em Editar Regra**

- {Rótulo  **Pop 2005 menor 50 mil**}
- (☉ Filtro) -  \* clique para editar a expressão em “Expression Builder”.

**Expression Builder**  **Expressão**





- (↴ Campos e Valores ↵ POPTOTAL05) \* DUPLO CLIQUE no atributo para inserir.
- (↴ Operadores ↵ <= ) \* DUPLO CLIQUE no operador ou digite no campo da expressão.
- { **50000**}

Note que a expressão deve ficar como na linha abaixo.

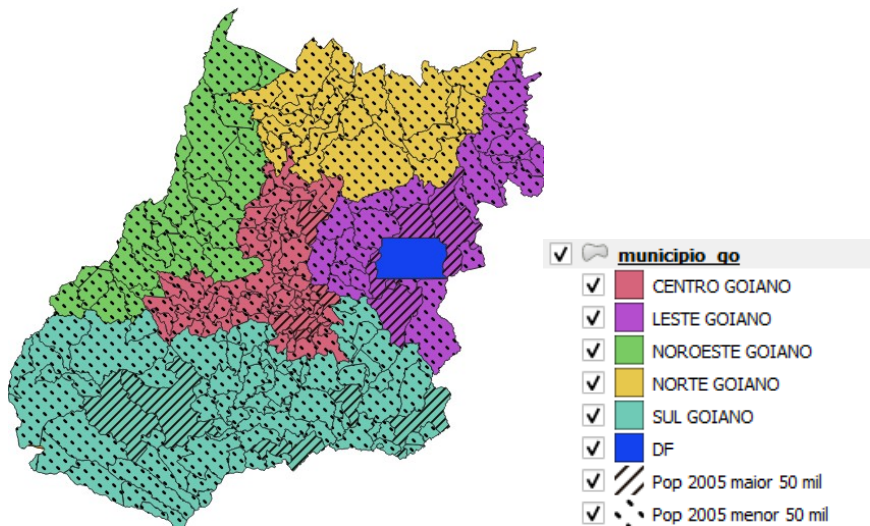
"POPTOTAL05" <= 50000

- (OK)

**Estilização de Camadas** - em Editar Regra

- Símbolo *\*mantenha marcado para alterar preenchimento da regra.*
- (Preenchimento ↴ Preenchimento Simples) *\* selecione o item da lista.*
- (Tipo da camada símbolo ▼ Preenchimento com linhas) *\* altere o tipo de simbologia.*
- {Rotação  - 45} *\* para inclinação contrária da regra anterior.*
- {Espaçamento  2,8}
- (Preenchimento ↴ Preenchimento Simples ↴ Linha) *\* selecione o item da lista.*
- {Largura  0,6}
- (▼ Todos os Símbolos) *\* a lista completa de símbolos é apresentada.*
- (↕ dash black) *\* escolha o símbolo de linha tracejada.*
-  *\* para voltar a lista de regras.*

Note que deve ficar como na linha abaixo, onde cada município tem **duas regras**, uma relacionada a mesorregião a qual ele pertence e outra em função de sua população no ano de 2005.



⇒ Salvando o projeto corrente:

QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 11 – Gráficos sobre objetos

Neste exercício serão definidos a apresentação de diagramas do tipo gráfico de torta (ou pizza) para cada município de Goiás. Inicialmente, será criado um projeto a partir do exercício anterior e será adicionado um novo grupo de camadas para organizar o trabalho. Utilizaremos a tabela de produção agrícola criada no exercício 10 (Consulta 3).

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Nome ↕ Exercicio\_10.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)

QGIS

- [Projeto] [ Salvar Como...]

Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome Exercicio\_11} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

⇒ Carregando tabela de produção agrícola do GeoPackage e alterando nome da camada:

QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD... ] ou

Gerenciador BD

- (Provedores GeoPackage fgeo.gpkg)

- (fgeo.gpkg pa\_ipeadata\_2005) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

Camadas

- (pa\_ipeadata\_2005) [Renomear Camada]

- { Produção Agrícola 2005 } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.

Para organizar os mapas desse exercício criaremos um grupo de camadas.

⇒ Criando um grupo de camadas e movendo camadas para esta pasta:

Camadas

- (na área de Camadas) [Adicionar Grupo...] ou

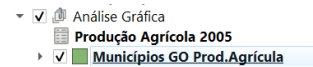
- { Análise Gráfica } - (ENTER) \* o ícone mostra que se trata de um grupo.

- Arraste a camada “Produção Agrícola 2005” para dentro do grupo camada “Análise Gráfica”.

- (Goiás Municípios GO) [Duplicar Camada]

A camada duplicada fica dentro da pasta de camadas.

- Arraste a camada “Municípios GO copiar” da pasta “Goiás” para dentro de pasta de camada “Análise Gráfica” e altere o nome dessa camada (como na figura abaixo).
- (Análise Gráfica ▾ Municípios GO copiar) [Renomear Camada]
- { Municípios GO Prod.Agrícola} - (ENTER)



⇒ **Definindo a ligação entre tabelas de municípios e produção agrícola:**

#### Camadas

- (Análise Gráfica ▾  Municípios GO Prod.Agrícola) *\*ative e marque somente esta camada.*
- (Municípios GO Prod.Agrícola) [Propriedades...] *\* ou DUPLO CLIQUE sobre a camada.*

#### Propriedades da Camada – Municípios GO Prod.Agrícola Uniões

Note que a lista de uniões está vazia. Vamos adicionar uma.

- *\* botão na parte inferior da janela.*

#### Adicionar união de vetor

- (Unir camadas ▼ Produção Agrícola 2005) *\* tabela da camada não espacial.*
- (Unir campo ▼ codibge) *\* atributo da tabela acima (tipo texto).*
- (Campo algo ▼ cod\_ibge) *\* atributo da camada ativa (tipo texto).*
- Armazenar temporariamente a camada unida na memória virtual.
- Personalizar prefixo do nome do campo - { PA\_}
- (OK) *\* note que o “join layer” ficará disponível na janela.*

#### Propriedades da Camada – Municípios GO Prod.Agrícola Uniões

- (OK)

#### Camadas

- (Análise Gráfica ▾ Municípios GO Prod.Agrícola) [ Abrir tabela de atributos]

Observe os atributos de ambas as tabelas aparecem como se fossem uma única tabela (mapa de município e produção agrícola do IPEA).

## Gráfico de Torta

O gráfico de torta (ou pizza) sobre as geometrias facilita a comparação rápida entre os atributos escolhidos. Veja como comparar a produção de cana, arroz e mandioca nos municípios.

⇒ **Editando gráfico de torta:**

#### Camadas

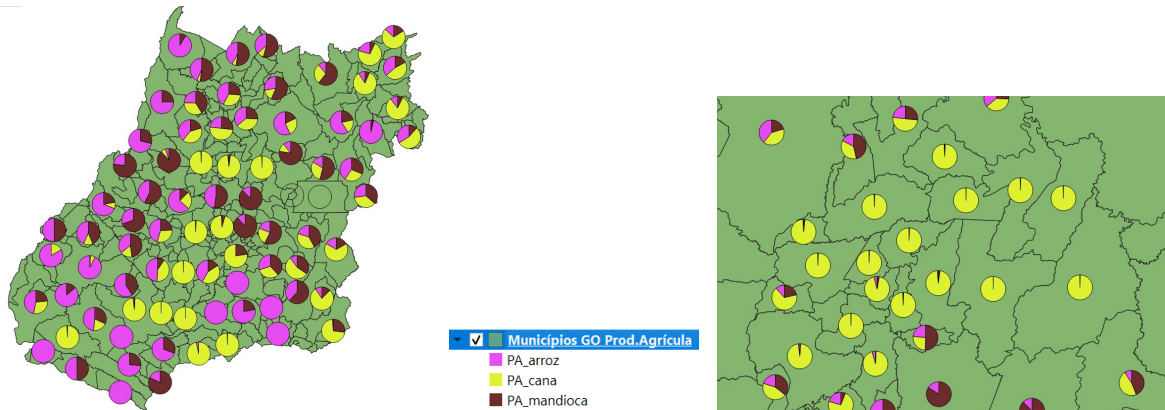
- (Análise Gráfica ▾  Municípios GO Prod.Agrícola) *\*ative e marque somente esta camada.*
- (Análise Gráfica ▾ Municípios GO Prod.Agrícola) [Propriedades...] *ou DUPLO CLIQUE*

#### Propriedades da Camada – Municípios GO Prod.Agrícola Diagramas

- (▼ Gráfico de torta) *\* habilita os parâmetros a serem utilizado abaixo.*
- ( Atributos) *\* para definir quais atributos serão utilizados.*
- (Atributos disponíveis ⇕ PA\_arroz, PA\_cana, PA\_mandioca) *\* marque os três.*
- () *\* adiciona os três atributos na lista a direita com uma legenda a cada um.*  
*Um DUPLO CLIQUE sobre uma cor na lista permite escolher outra diferente da apresentada.*
- ( Desenhar) *\* para definir como serão desenhadas as tortas.*
- Mostrar todos os diagramas *\* desmarcar para que não haja sobreposição.*
- ( Tamanho) *\* para definir tamanho das tortas.*
- (☉ Tamanho Fixo)

- (Aplicar) \* gráficos são apresentados na área de visualização e na legenda abaixo do nome da camada.
- (OK)

Note que nem todos os municípios apresentam o gráfico. Se ampliar área de visualização verá que mais gráficos devem aparecer (detalhe na figura abaixo). Experimente marcar a opção “Mostrar todos os diagramas” e gere novamente o gráfico.



**Nota:** Esse tipo de apresentação gráfica sobre as feições realça no caso qual a produção agrícola predomina na região. Um zoom na parte central de Goiás (figura acima) evidencia que a produção de cana (cor amarela nos gráficos) é predominante nessa região.

⇒ **Salvando o projeto corrente:**  
**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar ] ou 


## Exercício 12 – Análise com operadores geométricos - Dissolve

O objetivo do exercício é utilizar a operação geométrica para dissolver ou agregar objetos de um mapa vetorial a partir de atributos comuns. Inicialmente será criado um projeto a partir do exercício anterior.

⇒ **Carregando um projeto e salvando com outro nome:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou

**QGIS**

- [Projeto][Abrir...] ou botão 

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**


- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*
- (Nome ↑ Exercicio\_11.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.
- (Abrir)

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_12**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)



### Operação Geográfica – Dissolver (Agregação)

A operação dissolve (ou agregação) opera com geometrias de polígonos que são vizinhos e que tenham um atributo comum para que sejam agregados em um único polígono maior formado pela união dos polígonos de entrada. Demais atributos podem ser utilizados por funções de sumarização estatística.

A seguir será utilizado o mapa de municípios de Goiás para dissolve as fronteiras dos municípios que são da mesma microrregião. O atributo de população dos municípios no ano de 2008 que são da mesma microrregião terão a soma, média, mínimo e máximo atribuídos aos novos polígonos.

⇒ *Executando ferramenta DISSOLVER sobre o mapa de municípios:*



#### Camadas

- (Goiás ↴)  Municípios GO \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 


#### QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

#### Caixa de Ferramentas de Processamento


- (  GDAL ↴ Geoprocessamento de vetor ↴  Dissolver)

#### Geoprocessamento de vetor - Dissolver Parâmetros



- (Camada de entrada ▼ Municípios GO)
- (Dissolver Campo ▼ nomemicro) \* para agrupar por microrregiões.
- {Nome da coluna de geometria  **geom**} \* IMPOTANTE preencher com o correto nome.

Em ↴ Parâmetros avançados

- Contar recursos dissolvidos \* um atributo com a contagem será criado.
- Calcular min/max/soma/média para o atributo \* marque para criar a estatística.
- (Atributo numérico para calcular as estatísticas ▼ poptotal08) \* população de 2008.  
*Note que somente UMA coluna numérica pode ser utilizada para os cálculos. Se desejar sumarizar mais do que um atributo utilize a ferramenta **Agregados**.*

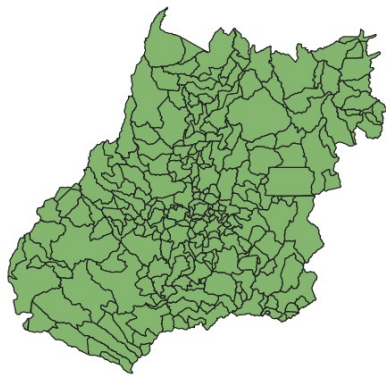
- {Dissolvido  **[Salvar em arquivo temporário]**} \* não edite.
- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo.... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- (Fechar)

#### Camadas

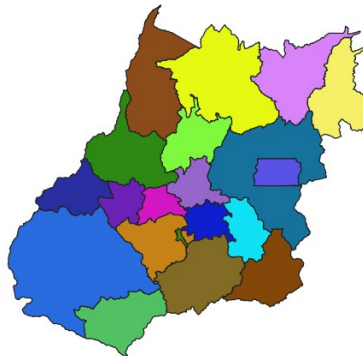
- (Goiás ↴)  Dissolvido  \* camada temporária das geometrias dissolvidas.
- (Dissolvido) [ Abrir tabela de atributos]

*Note que a coluna “sum” apresenta o resultado da sumarização (a soma) da população.*

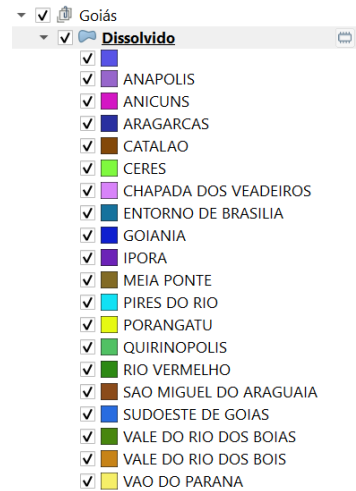
*Visualize o mapa criado e aplique uma simbologia categorizada pelo atributo “nomemicro”.*



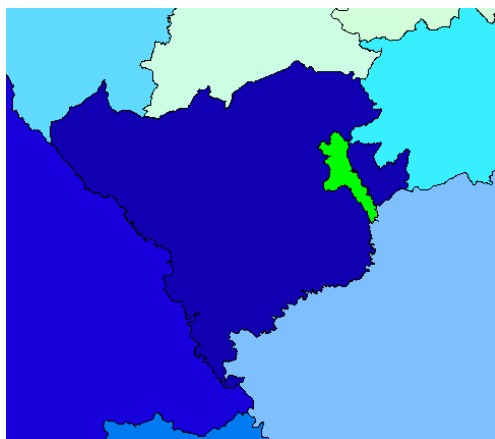
Antes da Agregação



Depois da Agregação



**NOTA:** Veja que a microrregião “VALE DO RIO DOS BOIS” ficou com um município (CEZARINA) que tinha o conteúdo errado no nome, isto é, “VALE DO RIO DOS BOIAS” (veja figura abaixo). Este erro fez com que a ferramenta dissolve não agregasse esse município a microrregião criada. Para corrigir esse erro iremos corrigir o conteúdo do atributo e posteriormente executar o dissolve novamente.



- VALE DO RIO DOS BOIAS
- VALE DO RIO DOS BOIS

Veja a seguir como corrigir o conteúdo na tabela de atributos.

⇒ **Corrigindo valor de atributo de município:**

**Camadas**

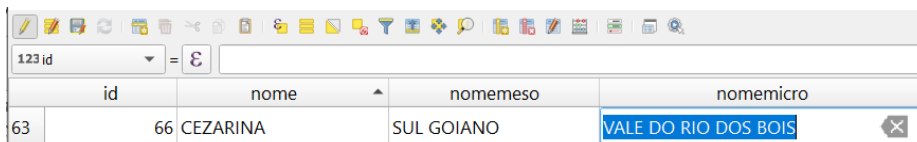
- (Goiás ▾)  Municípios GO \*marque somente esta camada.
- (Camadas ▾ Goiás ▾ Municipio\_GO) [ ] [ Abrir tabela de atributos ]


**Tabela de Dados – Municípios GO**

- (Atributo: nome) \*clique para ordenar crescente.
- Procure pela linha de atributo em que o **nome** do município é “CEZARINA”.

- \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.

Na coluna **nomemicro** de um CLIQUE sobre o nome “VALE DO RIO DOS BOIAS” e corrija a palavra “BOIAS” para “BOIS”. De um ENTER para confirmar (veja figura abaixo).



-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela desabilita edição.
- (Salvar) \* confirme a mensagem para salvar edição.
- **X** \* no canto direito superior da tabela para fechá-la.

Antes de executar novamente a ferramenta de dissolver vamos remover a camada temporária criada.

⇒ **Removendo uma camada temporária do projeto corrente:**

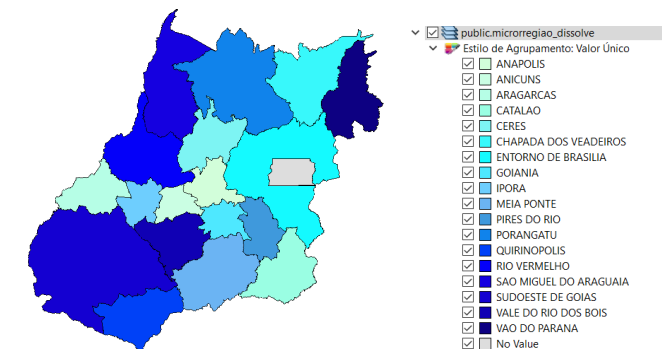
**Explorador de Camadas**

- (Goiás ▾ Dissolvido)  [ Remover camada...]
- (OK) \* para confirmar a remoção da camada.

Corrigido a tributo, execute o mesmo procedimento realizado acima em:

⇒ **Executando ferramenta DISSOLVER sobre o mapa de municípios:**

O novo resultado pode ser visto na figura abaixo. Note que o polígono que estava dentro da microrregião foi removido e agregado a microrregião “VALE DO RIO DOS BOIS”. Aplique uma simbologia sobre esta nova camada semelhante a figura abaixo.



Lembre-se que o resultado dessa ferramenta criou uma camada temporária que se perderá ao finalizar o QGIS. Como a interface do “Dissolver” não tem a opção de salvar o resultado em uma nova tabela no banco “fgeo” do GeoPackage, faremos isso a seguir.

⇒ **Criando tabela no GeoPackage a partir de camada temporária:**

**Camadas**



- (Goiás ▾ Dissolvido ) \* ativar a camada.

**QGIS**

- [Banco de Dados][  Gerenciador de BD... ] ou 

**Gerenciador BD**


- (Provedores ▾  GeoPackage ▾  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.

- [Tabela][  Importar camada/arquivo... ] ou 

**Importar camada vetorial**

- (Entrada ▾ Dissolvido) \* camada criada acima.

Em Tabela de saída




- {Tabela  microrregiao\_dissolve } \* nome de tabela a ser criada em minúscula.

Não utilize acentos ou espaços no nome de tabela. Posteriormente poderá renomear apenas o nome da camada que estará associada e esta tabela.

Em Opções








- Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

#### Gerenciador BD Info

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  microrregiao\_dissolve) \* DUPLA clique na tabela para carregar no painel de camadas.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

⇒ Renomeando a camada criada e salvando o projeto corrente:

#### Camadas

- (Goiás  Dissolvido)  [ Remover camada...] \*pode remover a camada temporária.
- (OK) \* para confirmar a remoção da camada.
- (Goiás  microrregiao\_dissolve)  [Renomear Camada]
- {  **Microregião GO** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- Microregião GO
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 

#### QGIS

- [Projeto] [  Salvar] ou 

## Exercício 13 – Análise com operadores geométricos - Buffer

A operação de “**Buffer**” pode ser utilizada para definir áreas de influência em torno de geometrias vetoriais, como áreas de preservação permanente (APP). Muito utilizado para o desenvolvimento de feições em rios, rodovias, ferrovias, linhas de transmissão de energia. Além disso, você pode usar o Buffer para identificar ou definir uma área a uma distância especificada em torno de um recurso, entre outros. Veremos nesse exercício como aplicar um buffer de distâncias variáveis a partir de um atributo do mapa, múltiplos buffers a partir das feições de uma camada e buffer para áreas de preservação permanente em imóveis rurais.



Inicialmente crie um projeto.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:


- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



#### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 
- [Projeto] [  Salvar Como...]

#### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_13**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

## Objetivo 1 – Buffer variável




Para aplicar a construção de um buffer variável com medidas de distâncias em metros é necessário que a camada esteja em sistema de referência de coordenadas (SRC) projetado. Portanto, vamos reprojetar o mapa de malhas viárias de GO que está em coordenadas geográficas (em graus) para outro em coordenadas planas (em metros) da projeção UTM (datum SIRGAS2000), disponível em um arquivo ShapeFile, pois a ferramenta de buffer no QGIS exige uma camada com SRC projetado no plano. Sobre este mapa será adicionado um atributo do tipo numérico inteiro que será utilizado informar os valores de distâncias. A situação de cada linha do mapa será utilizada para definir as faixas de distâncias.

Os seguintes critérios serão utilizados para definir as diferentes áreas de influências:

- Situação: **Pavimentada Via Simples** > aplicar distância de **200** metros.
- Situação: **Pavimentada Via Dupla** > aplicar distância de **500** metros.
- Situação: **Ferrovias** (Ativada, em Obras ou Planejada) > aplicar distância de **800** metros.

⇒ Carregando arquivo de malha viária:


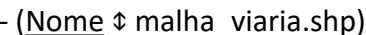
### QGIS

- [Camada] [Adiciona camada] [ Adicionar Camada Vetorial...]
- ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação  Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

### Abrir uma camada vetorial OGR suportada

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\Infra\_estrut
- (Tipo de Arquivo  Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome )
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)
- Se necessário escolha uma transformação de projeção caso seja solicitado.
- (Fechar)

### Camadas

- malha\_viaria \*mapa vetorial (linhas) é apresentado.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.

⇒ Testando a ferramenta de buffer com camada em coordenadas geográficas:

### Camadas


- malha\_viaria \* ative esta camada.

### QGIS

- [Vetor] [Geoprocessamento] [ Buffer...]

### Geometria do vetor - Buffer Parâmetros


- (Camada de entrada  malha\_viaria [EPSG:4618])

**NOTE** o sinal de advertência  no campo de distância que solicita o valor em GRAUS. Mesmo que altere o EPSG da área de desenho do projeto para um sistema projetado a unidade do buffer permanecerá em graus, pois esta ferramenta depende da camada ativa.


Para executar o buffer com faixas de distâncias em metros iremos reprojeter a camada “malha\_viaria” e ao mesmo tempo importá-la para o banco “fgeo”.

⇒ **Reprojetando a camada de malha viária:**



#### QGIS

- malha\_viaria      *\*selecione a camada.*
- [Vetor][Gerenciar dados][  Reprojetar camada...]

#### Vetor geral - Reprojetar camada Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ malha\_viaria [EPSG: 4618])      *\* deve ser a camada ativa.*
- (SRC de destino ▼ )      *\* será escolhido um diferente do apresentado.*
-       *\* use botão a direita do botão acima. A janela se modifica para escolha do EPSG.*

#### Seletor do Sistema de Referência de Coordenadas (SRC)

- {Filtro  31983}
- Em Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos
- (Sistema de Ref. de Coordenadas ⇅ Projetado ↴
- Universal Transverse Mecartor (UTM) ↴ – SIRGAS 2000/ UTM zona 23S)
- \* Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.*
-       *\* para voltar aos parâmetros iniciais.*


#### Vetor geral - Reprojetar camada Parâmetros

- (SRC de destino ▼ EPSG:31983 - SIRGAS 2000/ UTM zone 23S )      *\* opção escolhida.*
- Em Reprojetado(a)*
- (...▼)  [Salvar no GeoPackage...]      *\* para escolher o banco “fgeo”.*

#### Salvar para GeoPackage

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo ▼ Arquivos GeoPackage (\*.gpkg) )
- (Nome ⇅ fgeo.gpkg)      *\* selecione o banco*
- (Salvar)

#### Salvar para GeoPackage

- {Nome da camada  malha\_viaria\_utm }
- (OK)

#### Reprojetar camada Parâmetros



- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo      *\*manter opção selecionada.*
- (Executar)      *\* mensagem na aba Log mostra resultado “Algoritmo 'Reprojetar camada' finalizado”*
- (Fechar)

⇒ **Adicionando novo atributo a camada de malha viária reprojetada:**


#### Camadas

- (malha\_viaria\_utm)  [  Abrir tabela de atributos]


#### Tabela de Dados – malha\_viaria\_utm

-       *\* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.*
-       *\* ícone da barra de ferramenta da tabela para Novo Campo.*







#### Adicionar Campo




- {Nome:  **dist\_buffer**} \* nome do novo atributo - não deve existir na tabela.
- (Tipo ▼ Inteiro (32 bits))
- (OK) \* coluna é adicionada na tabela.

#### Tabela de Dados – malha\_viaria\_utm

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela desabilita edição.
- (Save) \* confirme a mensagem para salvar alteração.
- **X** \* no canto direito superior da tabela para fechá-la.

#### Camadas




- (malha\_viaria)  [  Remover camada... ] \*pode remover a camada em ShapeFile.
- (OK) \* para confirmar a remoção da camada.
- (malha\_viaria\_utm)  [Renomear Camada]
- {  **Malha Viária GO\_UTM** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- [Mapa]  Zoom Toda área] ou botão  \*mapas são apresentados em toda extensão.

**DICA:** Outros dois caminhos para manipular (incluir, excluir e renomear) os atributos de uma tabela são: (1) No menu - [Banco de Dados][  Gerenciador de BD...] acesse a janela **Gerenciador BD** e clique sobre uma tabela de um banco na lista de Provedores, no menu dessa janela acesse [Tabela][  Editar Tabela...] para manipular atributos. (2) No painel Navegador clique sobre uma tabela de um banco de dados e abra os itens abaixo ↴ dessa tabela. No item ▼  **Campos** acesse o menu **Adicionar Novo Campo...** ou sobre os campos existentes as opções de renomear ou excluir.

A seguir serão aplicados filtros (consultas pelo atributo “situacao”) para selecionar somente parte das linhas da tabela e simultaneamente no mapa. Após filtrar cada tipo de situação será utilizada a **Calculadora de Campo** para atualizar o campo “distbuffer”.

⇒ **Executando consulta por atributo e atualizando atributo da tabela:**

#### Camadas

- (Malha Viária GO\_UTM)  [  Abrir tabela de atributos ] \*manter a tabela aberta.
- (Malha Viária GO\_UTM)  [Filtrar...]

#### Ferramenta de consulta



- (Campos ↕ situacao) \* **DUPLO CLIQUE** para nome do campo aparecer na área abaixo.
- (=) \* para operador.
- (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores ↕ Pavimentada Via Simples) \* **DUPLO CLIQUE**.

Note que a expressão em **Fornecedor de expressão de filtragem específica** deve ser a que está abaixo.

"situacao" = 'Pavimentada Via Simples'

- (Testar) \* observe na Área de Visualização o resultado.
- (OK) \* na mensagem indicando que 1170 linhas foram filtradas.
- (OK) \* para aplicar o filtro.


#### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.
-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

#### Calculadora de Campo


- Atualiza um campo existente \* escolher atributo abaixo.
- (▼ distbuffer) \* para valor do atributo.

### Calculadora de Campo Expressão


-  200} \* digite valor proposto de 200 metros para a situação que foi filtrada.
- (OK) \* para aplicar o filtro.

### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.

### Camadas

- (Malha Viária GO\_UTM)  [Filtrar...]

### Ferramenta de consulta



- (Limpar) \* limpar consulta anterior.
- (Campos  $\updownarrow$  situacao) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
- (=) \* para operador.
- (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores  $\updownarrow$  Pavimentada Via Dupla) \* DUPLO CLIQUE.

Note que a expressão em **Fornecedor de expressão de filtragem específica** deve ser a que está abaixo.

"situacao" = 'Pavimentada Via Dupla'

- (Testar) \* observe na Área de Visualização o resultado.
- (OK) \* na mensagem indicando que 144 linhas foram filtradas.
- (OK) \* para aplicar o filtro.


### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.
-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### Calculadora de Campo


- Atualiza um campo existente \* escolher atributo abaixo.
- (▼ distbuffer) \* para valor do atributo.

### Calculadora de Campo Expressão

-  500} \* digite valor proposto de 500 metros para a situação que foi filtrada.
- (OK) \* para aplicar o filtro.

### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.

### Camadas

- (Malha Viária GO\_UTM)  [Filtrar...]

### Ferramenta de consulta

- (Limpar) \* limpar consulta anterior.
- (Campos  $\updownarrow$  situacao) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
- (=) \* para operador.
- (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores  $\updownarrow$  Ferrovia Ativada) \* DUPLO CLIQUE.



- (OR) \* operador de união.
- (Campos ⇅ situacao) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
- (=) \* para operador.
- (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores ⇅ Ferrovia em Obras) \* DUPLO CLIQUE.
- (OR) \* operador de união.
- (Campos ⇅ situacao) \* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.
- (=) \* para operador.
- (Tudo) \* lista dos os valores do atributo sem repetição.
- (Valores ⇅ Ferrovia Planejada) \* DUPLO CLIQUE.

Note que a expressão em **Fornecedor de expressão de filtragem específica** deve ser a que está abaixo.

"situacao" = 'Ferrovia Ativada' OR "situacao" = 'Ferrovia em Obras' OR "situacao" = 'Ferrovia Planejada'

- (Testar) \* observe na Área de Visualização o resultado.
- (OK) \* na mensagem indicando que 16 linhas foram filtradas.
- (OK) \* para aplicar o filtro.


#### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.
-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

#### Calculadora de Campo


- Atualiza um campo existente \* escolher atributo abaixo.
- (▼ distbuffer) \* para valor do atributo.

#### Calculadora de Campo Expressão

- {  800 } \* digite valor proposto de 800 metros para a situação que foi filtrada.
- (OK) \* para aplicar o filtro.

#### Tabela de Dados – Malha Viária GO\_UTM

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo. As demais linhas com atributos diferentes das situações definidas acima ficarão com os registros nulos (NULL) no atributo “distbuffer”

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.

#### Camadas

- (Malha Viária GO\_UTM)  [Filtrar...]

#### Ferramenta de consulta

- (Limpar) \* para retirar o filtro.
- (OK)

**DICA:** O mesmo procedimento executado acima poderia ser realizado de uma única vez na **Calculadora de Campo**, sem necessidade de aplicar um filtro para cada situação. O uso do item Condicional “CASE” proporciona definir as três situações e atualizar o atributo “distbuffer” em uma única expressão. Na janela da **Calculadora de Campo** marque que deseja atualizar um campo existente e no campo expressão copie e cole as linhas do comando abaixo.

```
CASE WHEN "situacao" = 'Pavimentada Via Simples' THEN 200
      WHEN "situacao" = 'Pavimentada Via Dupla' THEN 500
```

```

WHEN "situacao" = 'Ferrovia Ativada' OR
     "situacao" = 'Ferrovia em Obras' OR
     "situacao" = 'Ferrovia Planejada' THEN 800
END
    
```

A seguir será executada a operação de *buffer* com distâncias variáveis somente para linhas que tiverem valor do atributo “distbuffer” preenchido pela operação acima.

⇒ Executando operador Áreas de Influências (BUFFER) sobre o mapa de malha viária:

#### Camadas

- Malha Viária GO\_UTM *\*marque somente esta camada.*
- [Vetor] [Geoprocessamento] [ Buffer...]

#### Geometria do vetor - Buffer Parâmetros

- (Camada de Entrada ▼ Malha Viária GO\_UTM)
- Use o botão a direita do campo Distância para escolher o campo (atributo).*
- (Distância  Tipo de Campo...)[ distbuffer]
- (▼ metros) *\* note que há outras unidades.*

*Note que o campo com valor de distância fixo em 10 ficará desabilitado, pois será considerado o valor do atributo escolhido.*

( Dissolver Resultado) *\* não marque pois não queremos unir as áreas de influências. Cada feição do mapa gera um polígono de buffer e os atributos originais são transferidos para cada polígono do novo mapa.*

- {Bordeada [Criar camada temporária]} *\* não edite.*
- Abrir arquivo de saída depois... *\*marque.*
- (Executar) *\*aguarde a camada ser criada.*
- (Fechar)



#### Camadas

- ( Bordeada *\* camada temporária das geometrias do buffer.*
- [Mapa] [ Zoom Toda área] ou botão *\*mapas são apresentados em toda extensão.*

*Visualize o mapa criado. A figura abaixo mostra uma parte do mapa resultante com as três faixas de influências propostas no exercício.*



**NOTA:** Lembre-se que a camada acima ainda é temporária e se desejar salvar poderá escolher entre arquivos vetoriais (ShapeFile por exemplo) ou tabela no banco GeoPackage. Se desejar importar para uma tabela no banco “fgeo” poderão ocorrer erros de geometrias como resultado





da operação de buffer, neste caso, utilize a caixa de ferramentas  **Corrigir geometrias** antes de importar para o banco em  **Gerenciador DB**.

⇒ **Importando mapa de buffer para o banco GeoPackage:**


#### Camadas

- Bordeada  \* ative a camada.
- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]




#### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

#### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ Bordeada) \* camada temporária criada acima.
- Em Tabela de saída
- {Tabela  malha\_v\_buffer } \* nome de tabela a ser criada. Em minúscula.
- Em Opções
- Criar índice espacial. \* marque esta opção. Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

#### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  uc\_parques\_go) \* DUPLO clique na tabela para carregar no painel de camadas.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

## Objetivo 2 – Múltiplos Buffer

Para aplicar a construção de múltiplos buffer vamos utilizar o mapa de parques em coordenadas geográficas (em graus) com datum SIRGAS2000 que está disponível no banco “fgeo” do GeoPackage. Vamos criar áreas de influências nos parques de Goiás em 3 faixas de distâncias com seguintes intervalos:

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



A ferramenta de múltiplos buffer cria somente com intervalos fixos, no caso, usaremos 4 intervalos de 500 metros e posteriormente agregaremos com operação dissolve as duas últimas distâncias (1000 – 1500 e 1500 a 2000).






Antes de utilizar a camada de parques vamos criar uma cópia em um SRC projetado, no caso a projeção “policônica” com datum SIRGAS2000.

⇒ **Carregando arquivo de parques e reprojando:**




#### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...] ou 






### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  uc\_parques\_go) \* *DUPL0 clique na tabela para carregar no painel de camadas. Importaremos de volta ao banco convertendo de projeção e datum.*
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 

### Importar camada vetorial

- (Entrada  uc\_parques\_go) \* *camada criada acima.*  
*Em Tabela de saída*
- {Tabela  uc\_parques\_go\_poly } \* *nome de tabela a ser criada em minúscula.*  
*Em Opções*
- SRID de destino -  \* *marque e clique para escolher SRC da tabela de saída.*




### Seletor de sistema de coordenadas de referência (SRC)

- {Filtro  5880}
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Ref. de Coordenadas  Projetado 
- (Sistema de Ref. de Coordenadas  Polyconic (American)  SIRGAS 2000 / Brazil Polyconic)
- \* *Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.*
- (OK)






### Importar camada vetorial

- Criar índice espacial. \* *importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.*
- (OK)
- (OK) \* *na mensagem.*

### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  uc\_parques\_go\_poly) \* *DUPL0 clique na tabela para carregar no painel de camadas.*
- (X) \* *para fechar a janela do Gerenciador BD.*

### Camadas

- (uc\_parques\_go\_poly)  [Renomear Camada]
- { UC Parques GO } - (ENTER)
- UC Parques GO \* *marque somente esta camada.*
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \* *o resultado pode ser visto na figura abaixo.*
- (uc\_parques\_go)  [Remover camada...] \* *pode remover a camada com EPSG 4674.*
- (OK) \* *para confirmar a remoção da camada.*

⇒ *Criando buffer de 500 metros:*





### QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

### Caixa de Ferramentas de Processamento

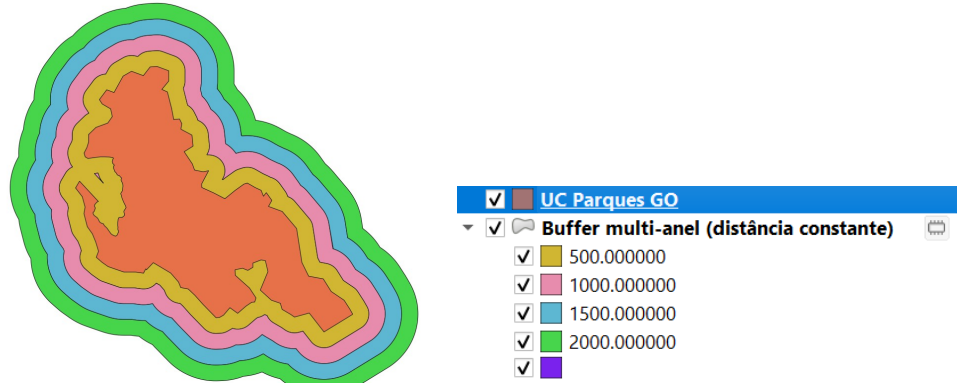
- ( Geometria do vetor  Buffer multi-anel (distâncias constante)

### Geometria do vetor - Buffer multi-anel (distâncias constante)

- (Camada de entrada  UC Parques GO (EPSG: 5880))
- {Número de anéis  4} \* *para 4 faixas de distâncias.*
- {Distâncias entre anéis  500} \* *para 500 metros.*
- No campo Buffer multi-anel (distâncias constante)*
- { [Criar camada temporária]} \* *não escrever nada no campo.*

- Abrir arquivo de saída depois... *\*marque.*
- (Executar) *\*aguarde a camada ser criada.*
- (Fechar)

Visualizar a camada criada. A figura abaixo mostra um dos parques do mapa resultante com 4 faixas de influências de 500 metros cada uma. LEMBRE-SE que esta camada é temporária.



Para agregar as duas últimas fatias distâncias (1000 – 1500 e 1500 a 2000) modificaremos o valor do atributo “distance” criado no mapa acima. Em outras palavras, mudaremos todos os valores 1500 para 2000.

⇒ Executando consulta por atributo e atualizando atributo da tabela:

#### Camadas

- (Buffer multi-anel (distâncias constante)) [Filtrar...]

#### Ferramenta de consulta

- (Campos ⇅ distance) *\* DUPLO CLIQUE para nome do campo aparecer na área abaixo.*
- (=) *\* para operador.*
- (Tudo) *\* lista dos os valores do atributo sem repetição.*
- (Valores ⇅ 1500) *\* DUPLO CLIQUE.*

Note que a expressão em **Fornecedor de expressão de filtragem específica** deve ser a que está abaixo.

"distance" = 1500

- (Testar) *\* observe na Área de Visualização o resultado.*
- (OK) *\* na mensagem indicando que 14 linhas foram filtradas.*
- (OK) *\* para aplicar o filtro.*

#### Tabela de Dados – Buffer multi-anel (distâncias constante)

- *\* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.*
- *\* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.*

#### Calculadora de Campo


- Atualiza um campo existente *\* escolher atributo abaixo.*
- (▼ distance) *\* para valor do atributo.*

#### Calculadora de Campo Expressão

- { 2000 } *\* digite valor de 2000 metros para substituir os que foram filtrados.*
- (OK) *\* para aplicar o filtro.*

#### Tabela de Dados – Buffer multi-anel (distâncias constante)

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Save) \* salva as alterações.

### Camadas

- (Buffer multi-anel (distâncias constante))  [Filtrar...]



### Ferramenta de consulta

- (Limpar) \* para retirar o filtro.
- (OK)




A seguir faremos a agregação com operação dissolve as duas últimas distâncias (1000 – 1500 e 1500 a 2000) que agora têm os mesmos valores de 2000 no atributo “distance”.

⇒ Executando operador DISSOLVER sobre as distâncias dos parques:

### Camadas

- Buffer multi-anel (distâncias constante) \*marque somente esta camada.
- [Exibir]  Ver Tudo] ou botão 

### QGIS

- [Vetor][Geoprocessamento][  Dissolver...] \* ou Caixa de Ferramentas de Processamento.
- (  Geometria do vetor ↴  Dissolver)


### Geometria do vetor - Dissolver Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ Buffer multi-anel (distâncias constante))



Em Dissolver Campo(s)

- (...) \* a aba Parâmetros se modifica para escolher atributos.
- id -  distance.





Note que se escolhermos somente o atributo “distance” todos os polígonos de mesmo valor de distância ficarão agrupados em uma única geometria do tipo “Multipoligon”. Escolhendo também o atributo “id” serão mantidos os polígonos de distâncias de cada parque.

- (OK) \* a aba Parâmetros volta para completar a operação.
- {Dissolvido  [Criar camada temporária]} \* não edite.
- Abrir arquivo de saída depois... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- (Fechar)


### Camadas


- Dissolvido  \* camada temporária das geometrias dissolvidas.  
Vamos salvar esta camada temporária em uma tabela no banco “fgeo”.
- [Banco de Dados][  Gerenciador de BD...]

### Gerenciador BD



- (Provedores ↴  GeoPackage ↴  fgeo.gpkg) \* clique no ícone ► a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][  Importar camada/arquivo...] ou 

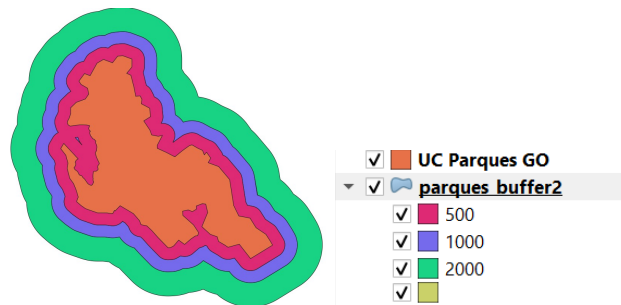
### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ Dissolvido) \* camada temporária criada acima.
- Em Tabela de saída
- {Tabela  parques\_buffer2 } \* nome de tabela a ser criada. Em minúscula.
- Em Opções

- Chave primária - {  **id2** } \* marque esta opção, pois precisamos definir um novo campo como chave primária, pois no atributo "id" da camada de entrada há registros com valores duplicados em função das múltiplas distâncias de cada parque.
- Criar índice espacial. \* Importante para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.





### Gerenciador BD

- (Provedores ▾  GeoPackage ▾  fgeo.gpkg)
  - (fgeo.gpkg ▾ uc\_parques\_go) \* DUPLA clique na tabela para carregar no painel de camadas.
  - (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.
- Visualize a camada criada e aplique uma simbologia categorizada pelo atributo "distance".



⇒ Renomeando as camadas criadas e salvando o projeto corrente:

### Camadas

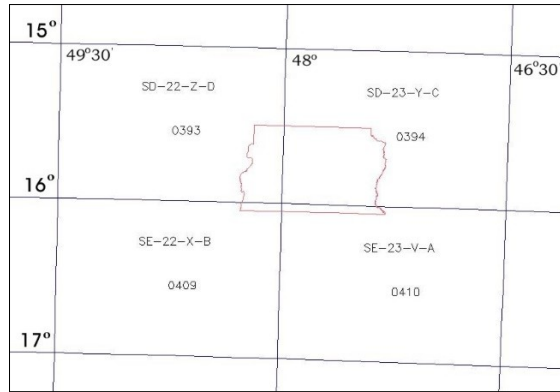
- (malha\_v\_buffer)  [Renomear Camada]
- {  **Malha Viária - Buffer** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (parques\_buffer2)  [Renomear Camada]
- {  **Parques – Buffer variável** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.

### QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 14 – Análise com operadores geométricos - Mesclar

É relativamente comum a necessidade de integrar dois ou mais mapas vetoriais ou matriciais para recobrir uma área de trabalho. Como exemplo, bases de dados que seguem um particionamento do espaço em quadrículas como um conjunto de cartas do IBGE em uma determinada escala. A figura abaixo mostra que para cobrir o limite político do Distrito Federal seriam necessários parte de 4 cartas 1:250.000. Nesse exercício veremos como mesclar 4 mapas de uso do solo.



Inicialmente, carregue um projeto e salve como um novo.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

### Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Nome ↑ Exercicio\_13.qgs)

\* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)

### QGIS

- [Projeto] [ Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome Exercicio\_14}

\* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

## Operação Geográfica - Mesclar

A operação mesclar no QGIS une o conteúdo de duas ou mais camadas para criar uma camada com base em seus atributos comuns, seja a partir de arquivos vetoriais (shapefile por exemplo), tabelas no PostGIS ou ainda no GeoPackage. Importante que as camadas a serem mescladas devam ter o mesmo tipo de representação vetorial, isto é, somente polígonos, linhas ou pontos.

Nosso objetivo é criar um mapa de Uso do Solo da área do Distrito Federal, portanto, utilizaremos o operador geográfico **mesclar** para unir os mapas correspondentes as cartas 1:250.000 de uso do solo, que juntas são necessárias para cobrir o Distrito Federal. Os nomes dos arquivos associados ao formato shape e a pasta onde estão disponíveis são:

- ◆ 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.
- ◆ Pasta Windows : C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG

Para organizar os dados no projeto corrente será definido um “Grupo de Camadas” para carregar os mapas de uso do solo de Goiás.

⇒ **Criando uma pasta de camadas e movendo camadas para esta pasta:**

### Camadas

- (na área de Camadas) [ Adicionar Grupo... ] ou
- { **Uso Solo Goiás** } - (ENTER) \* o ícone mostra que se trata de um grupo.  
*Mantenha o grupo selecionado, assim as camadas serão criadas dentro do mesmo.*

### QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial... ]  
ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados

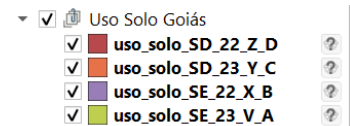
- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ uso\_solo\_SD\_22\_Z\_D.shp, uso\_solo\_SD\_23\_Y\_C.shp, uso\_solo\_SE\_22\_X\_B.shp e uso\_solo\_SE\_23\_V\_A.shp ) \* marque os 4 arquivos.
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)
- (Fechar)

### Camadas

*Note que as camadas não contêm informação de projeção e datum (ícone a direita dos nomes indicam ausência de valor de EPSG). Veja que é possível definir o SRC para as quatro camadas de uma única vez. Neste caso, os dados estão em coordenadas geográficas do datum SAD69.*



- Selecione as 4 camadas abertas. \* Ctrl + clique para selecionar mais do que uma camada.
- (Uso Solo Goiás ↵ uso\_solo\_SD\_22\_Z\_D) [SRC da camada] [Definir camada SRC]

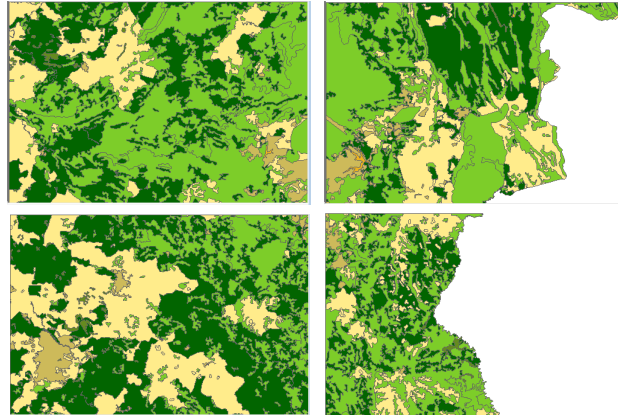
### Seletor de sistema de coordenadas de referência (SRC)

- {Filtro **4618**} \* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Referência de Coordenadas ↕ Geografico (2D) ↵ SAD69 : EPSG: 4618)  
\* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

### QGIS

- [Exibir] [ Ver Tudo ] ou botão
- Note que o ícone a direita do nome da camada é removida indicando que a camada tem projeção definida.*

Aplicar a mesma simbologia categorizada ao atributo “USO” de cada camada, deve-se ter algo como a figura abaixo. Gere um estilo para a primeira camada e depois utilize (Uso Solo Goiás ↵ uso\_solo\_SD\_22\_Z\_D) [Estilos] [Copiar Estilo] [ Simbologia] para copiar o estilo criado. Selecione as demais camadas e sobre cada uma delas utilize (Uso Solo Goiás ↵ <camada>) [Estilos] [Colar Estilo] [ Simbologia].



O próximo passo será utilizar a Operação Geográfica de Mesclar disponível para unir as quatro camadas de uso do solo gerando uma única camada. No QGIS as quatro camadas podem ser selecionadas de uma vez.

⇒ Executando operador MESCLAR sobre os mapas de uso do solo:

#### QGIS


- [Vetor] [Gerenciar Dados] [  Mesclar camadas vetoriais...]

#### Vetor geral - Mesclar camadas vetoriais




*Em Camadas de entrada*

- (...) \* a aba Parâmetros se modifica para escolher atributos.
- uso\_solo\_SD\_22\_Z\_D
- uso\_solo\_SD\_23\_Y\_C
- uso\_solo\_SE\_22\_X\_B
- uso\_solo\_SE\_23\_V\_A
- (OK) \* a aba Parâmetros volta para completar a operação.

*Em SRC de destino [opcional] \* deixe em branco, assim será utilizado o da primeira camada.*



- {Mesclado  [Criar camada temporária]} \* não edite.
- Abrir arquivo de saída depois.... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- (Fechar)

#### Camadas


- Mesclado  \* camada temporária das geometrias mescladas.  
Verifique como ficaram os atributos da camada mesclada.
- (Uso Solo Goiás ↓ Mesclado)  [  Abrir tabela de atributos]

#### Tabela de Dados – Mesclado


*Note que os atributos que são comuns (mesmo nome e tipo) são mantidos em uma única coluna. Já os atributos “objeid\_20”, “objeid\_21”, “objeid\_22” e “objeid\_23” ficam separados e cada um com valores válidos somente referente as camadas de origem. Os demais campos ficam com valores NULL (nulos). Neste caso, podemos apagar estes atributos, assim como “layer” e “path”*

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.
-  \* ícone para excluir campos.

#### Excluir Campos


- (  objeid\_20, objeid\_21, objeid\_22, objeid\_23, layer, path) \* marque os 6 campos
- (OK)

#### Tabela de Dados – Mesclado

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela desabilita edição.
- (Save) \* confirme a mensagem para salvar edição.
- **X** \* no canto direito superior da tabela para fechá-la.

### Camadas


Vamos salvar esta camada temporária em um novo arquivo ShapeFile.

- (Mesclado)  [Exportar] [Salvar Feições Como...]

### Salvar Camada Vetorial como...

- (Formato ▼ Shapefile)
- (...) \* para nome do arquivo.



### Salvar camada como

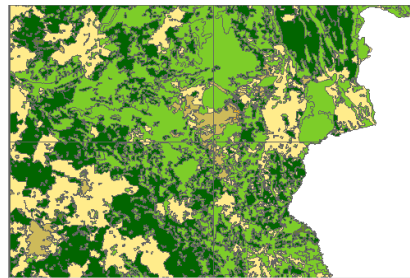
- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG
- {Nome  uso\_DCBA} \* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.
- Adicionar arquivo salvo ao mapa.... \*cria camada do arquivo salvo.
- (Salvar)

### Salvar Camada Vetorial como...

- (OK)

### Camadas

- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 
  - uso\_DCBA \* marque somente esta camada.
- Nesta camada resultante os conteúdos das 4 camadas originais estarão mesclados.



**NOTA:** Veja que a linha de contorno dos mapas originais permanece no contato entre eles.

⇒ Salvando o projeto corrente:

### QGIS

- [Projeto] [  Salvar] ou 

## Exercício 15 – Análise com operadores geométricos - Interseção

A interseção de feições vetoriais proporciona a extração de novas geometrias (pontos, linhas ou polígonos) que podem herdar os atributos de ambas as camadas vetoriais de entrada. O objetivo do exercício é utilizar a operação geométrica de interseção para recortar o mapa de uso do solo, criado no exercício anterior, utilizando como camada de sobreposição o limite político do Distrito Federal.

Inicialmente, carregue um projeto e salve como um novo.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

### Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*
- (Nome ↕ Exercicio\_14.qgs) *\* projeto salvo no exercício anterior.*
- (Abrir)

### QGIS

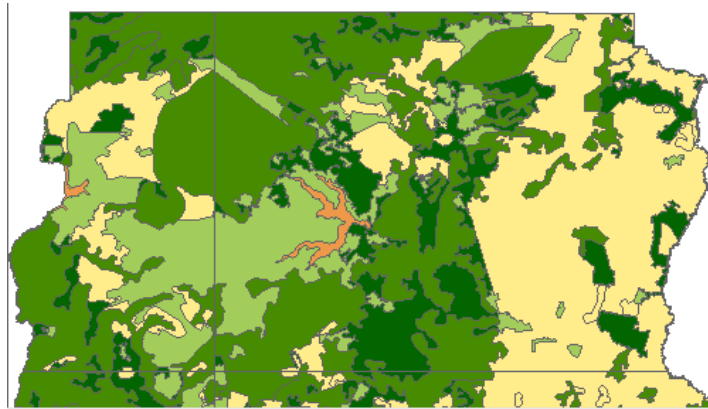
- [Projeto] [ Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome **Exercicio\_15**} *\* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.*
- (Salvar)

## Operação Geográfica - Interseção

A operação de interseção geométrica no QGIS utiliza duas camadas vetoriais de qualquer tipo geométrico (polígonos, linhas ou pontos), para criar como saída uma nova camada vetorial da interseção dessas geometrias. É possível escolher quais atributos descritivos de ambas de entrada serão transferidos para a nova geometria, caso contrário, todos atributos serão utilizados. A figura abaixo mostra o mapa de uso recortado no limite do DF.






**NOTA:** No menu [Vetor] [Geoprocessamento] há duas opções no QGIS para realizar o cruzamento proposto nesse exercício, isto é, Recortar e Interseção. A diferença é que recortar exige que a camada de sobreposição tenha representação apenas de polígonos e na interseção podemos utilizar pontos, linhas ou polígonos em ambas as camadas de entradas. Outra diferença é que na interseção é possível selecionar quais atributos de ambas as camadas de entradas serão transferidos para a geometria resultante, enquanto no recorte por padrão todos os atributos da camada de entrada serão transferidos para as geometrias resultantes.

A seguir usaremos o recurso de interseção geométrica para cruzar duas camadas.

⇒ Carregando o limite do DF e executando a interseção com mapa de uso do solo mesclado:

#### QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

#### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores



#### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\DF
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ Limite\_DF\_4618.shp)
- (Abrir)

#### Gerenciador de Fonte de Dados Vetor

- (Adicionar)
- (Fechar)

#### Camadas

- Limite\_DF\_4618 \*mapa vetorial (polígono do DF) é apresentado.
- (Uso Solo Goiás ↕ )  uso\_DCBA \*marque para camada ativa.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário.

#### QGIS

- [Vetor] [Geoprocessamento] [ Interseção...]

#### Interseção Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ uso\_DCBA [EPSG:4618])
- (Camada de sobreposição ▼ Limite\_DF\_4618 [EPSG:4618])

Em Campos de entrada para manter

- (...)
- COD,  LEG\_USO,  CLASSE,  DESCRICAO,  PRINCIPAL,  USO,  LEG\_VUL,  VULNERAB e  SITUACAO \* marque somente estes atributos.

Outros atributos como área e perímetro dos polígonos serão recalculados após a intersecção e agregação da mesma classe de uso.

- (OK) \* a aba Parâmetros volta para completar a operação.


Em Sobreposição de campos para manter

- (...)
- SRPCLASSE
- (OK) \* a aba Parâmetros volta para completar a operação.

Em Interseção

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

#### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp))
- {Nome  **Uso\_Distrito\_Federal** } \* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

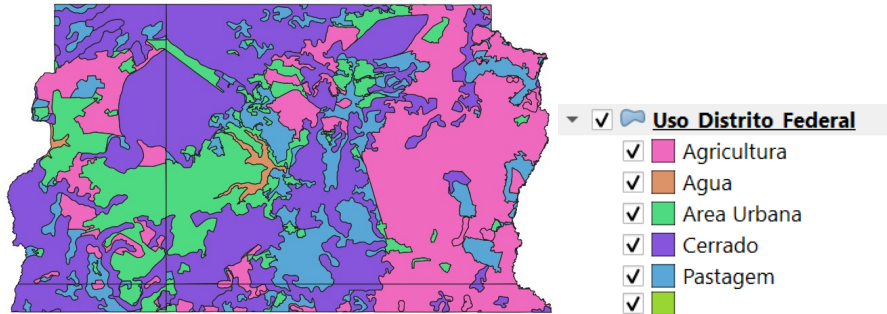
#### Interseção Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois... *\*marque.*
- (Executar) *\*aguarde a camada ser criada.*
- (Fechar)

### Camadas

- (Uso Solo Goiás ↕)  Uso\_Distrito\_Federal *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 

Aplique uma simbologia categorizada pelo atributo "USO". Note que as linhas de união das camadas originais permanecem na camada da figura abaixo.






Para finalizar podemos remover as linhas verticais e horizontais que fazem fronteira com a mesma classe de uso. Utilize a seguir a operação de dissolver já utilizada em exercício anterior.

⇒ Executando operador DISSOLVE sobre o mapa de uso do solo do DF:

### Camadas

- (Uso Solo Goiás ↕)  Uso\_Distrito\_Federal *\*marque somente esta camada.*

### QGIS

- [Vetor][Geoprocessamento][  Dissolver] *\* ou Caixa de Ferramentas de Processamento.*
- (  Geometria do vetor ↕  Dissolver)

### Geometria do vetor - Dissolver Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ Uso\_Distrito\_Federal [EPSG:4618])


Em Dissolver Campo(s)

- (...) *\* a aba Parâmetros se modifica para escolher atributos.*
- COD -  USO *\* marque os dois campos.*
- (OK) *\* a aba Parâmetros volta para completar a operação.*

Em Dissolvido

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

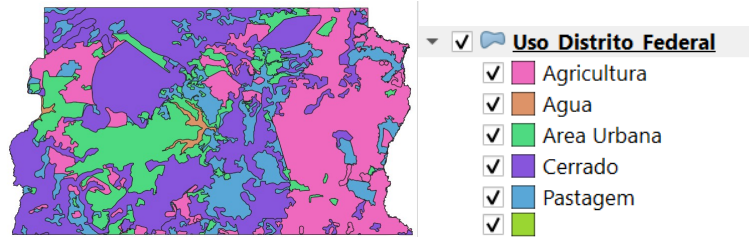
- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp))
- {Nome  **Uso\_Distrito\_Federal\_OD**} *\* a extensão ".shp" será automaticamente inserida.*
- (Salvar)

### Interseção Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois... *\*marque.*
- (Executar) *\*aguarde a camada ser criada.*
- (Fechar)

### Camadas

- (Uso Solo Goiás ↕)  Uso\_Distrito\_Federal\_OD *\*marque somente esta camada.*
- Visualize o mapa criado e aplique uma legenda se desejar. Compare a figura acima com a figura abaixo.



## Exercício 16 – Análise com operadores geométricos – Área e Perímetro

Os cálculos de área e perímetro são operações triviais em qualquer SIG, mas é importante compreender as condições de realização desses cálculos, pois tem relação direta com o SRC da camada ou do projeto.


Inicialmente, carregue um projeto e salve como um novo.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão 

Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Nome ⇕ Exercicio\_15.qgs)

*\* projeto salvo no exercício anterior.*

- (Abrir)

QGIS

- [Projeto] [  Salvar Como...]

Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome  **Exercicio\_16**}

*\* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.*

- (Salvar)


A seguir será utilizada a operação para calcular a área e perímetro dos novos polígonos do mapa de uso do solo agregado que foi recortado pelo limite do Distrito Federal nos exercícios anteriores.

⇒ Executando Operação Geométrica sobre o mapa de uso do solo do DF:

Explorador de Camadas

- (Camadas ↴ Goiás ↴)  Uso\_Distrito\_Federal\_OD

*\*marque somente esta camada.*


- [Vetor] [Geometrias] [  Adicionar atributos de geometria...]

Geometria do vetor - Adicionar atributos de geometria  Parâmetros


- (Camada de Entrada ▼ Uso\_Distrito\_Federal\_OD)

- (Calcular usando ▼ Elipsoidal)

Em Informação geométrica adicionada

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\UsoSolo\_CIEG
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp))
- {Nome  **Uso\_DF\_final** } \* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

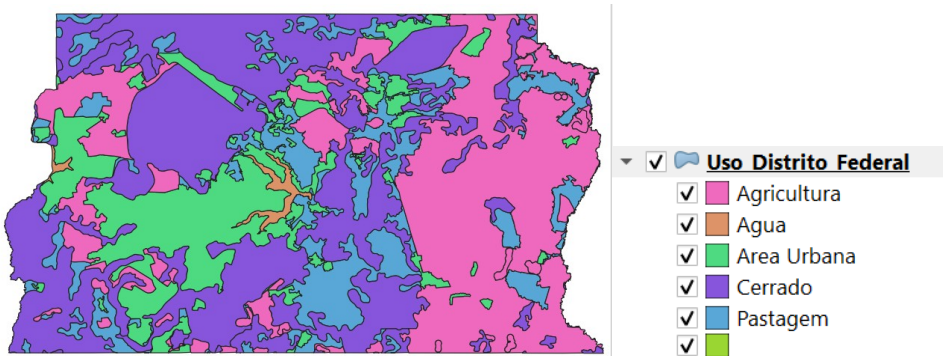
### Adicionar atributos de geometria Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- (Fechar)

### Camadas

- (Uso Solo Goiás ↴)  Uso\_DF\_final \*marque somente esta camada.

Visualize o mapa criado, copie e cole o estilo aplicado na camada “Uso\_Distrito\_Federal\_OD”. Note que na tabela são incluídos os atributos “area” e “perimeter”.



Uso\_DF\_final — Total de feições: 20, Filtrada: 20, Seleccionada: 0

	COD	LEG_USO	CLASSE	DESCRICAO	PRINCIPAL	USO	LEG_VUL	VULNERAB	SITUACAO	area	perimeter
1	69.0000000000...	s43 - SAVAN...	s43	SAVANA PAR...	SAVANA PAR...	Cerrado	Moderadame...	2.4000000000...	Conservada	112533270.25...	164342.66914...
2	88.0000000000...	s85 - SAVAN...	s85	SAVANA GRA...	SAVANA GRA...	Cerrado	Moderadame...	2.6000000000...	Conservada	344169874.04...	308561.39247...
3	84.0000000000...	s72 - SAVAN...	s72	SAVANA PAR...	SAVANA PAR...	Cerrado	Moderadame...	2.4000000000...	Conservada	182851.60142...	1910.9055605...
4	61.0000000000...	s35 - SAVAN...	s35	SAVANA ARB...	SAVANA ARB...	Cerrado	Medianamen...	2.0000000000...	Conservada	1072323.4386...	7381.5004375...
5	115.0000000000...	Urb - AREA U...	Urb	AREA URBAN...	AREA URBAN...	Area Urbana	Estavel	0	Derivada	917466161.04...	1184138.4335...

⇒ Salvando o projeto corrente:

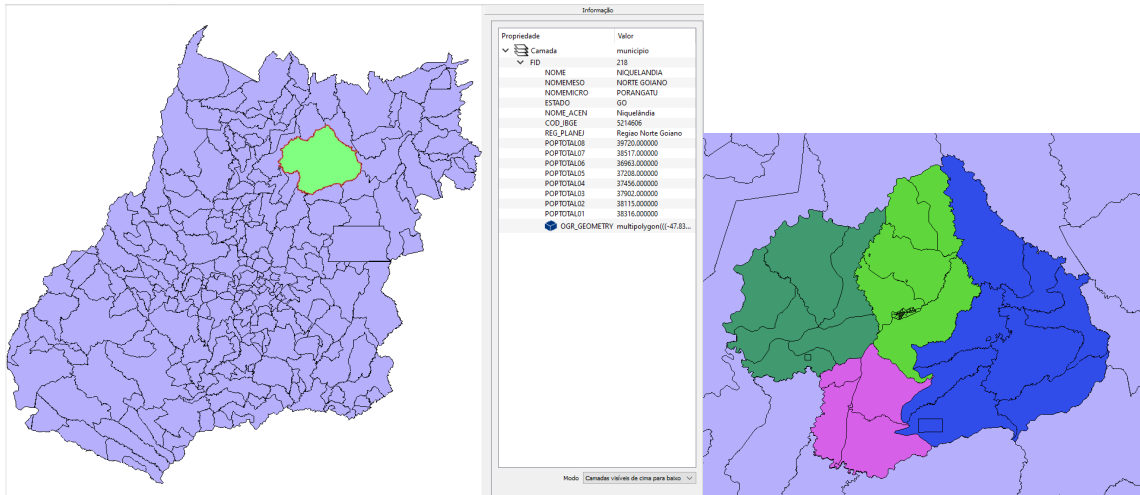
### QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 17 – Exercício Proposto

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, 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).

A figura abaixo mostra a localização (em verde) do município de Niquelândia em GO e detalhe dos setores censitários do IBGE distribuídos em 4 distritos nesse município. Veja as principais etapas a seguir.



### **PARTE A- Para o mapa de setores do IBGE os principais passos são:**

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: [Downloads | IBGE](#)

- Pasta: 📁 recortes\_para\_fins\_estatisticos/

📁 malha\_de\_setores\_censitarios

📁 censo\_2010

📁 base\_de\_face\_de\_logradouros\_versao\_2010

📁 GO

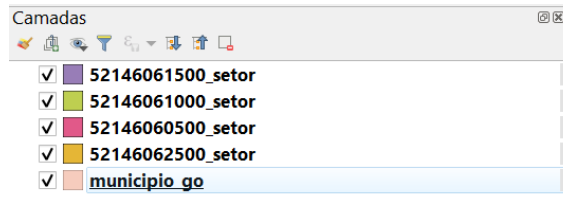
- Distrito : **Niquelândia** -> arquivo 52146060500.zip

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

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

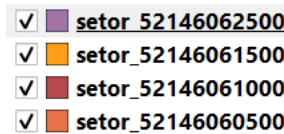
- Distrito : **Vila Taveira** -> arquivo 52146062500.zip

I.2 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para cada arquivo Shapefile com sufixo “\_setor” em um novo projeto no QGIS. (Note que a Codificação correta é ISSO-8859-1, então confirme essa para as 4 camadas).



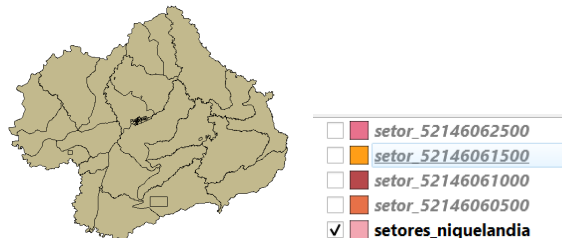
I-3 – Importe as camadas de setores dos 4 distritos para o banco GeoPackage “fgeo” com a ferramenta **Gerenciador BD. IMPORTANTE:** Como nome de tabela NÃO PODE iniciar por número, passe a palavra “setor” para frente do nome da tabela de saída, por exemplo “setor\_52146060500”.

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



I.5– Para facilitar o cruzamento com os dados de focos de queimadas (etapa abaixo), crie uma ÚNICA tabela no banco GeoPackage que tenha a união das 4 camadas de setores. Utilize a opção de menu [Vetor][Gerenciar dados][ Mesclar camadas vetoriais...] e mantenha o SRC de saída como 4674 (SIRGAS2000). Como camadas de entrada selecione as quatro criadas no passo anterior. Note que os atributos das 4 tabelas são os mesmos e o mapeamento entre a camada de origem e alvo é automaticamente apresentada. Utilize o nome **setores\_niquelandia** para tabela de saída.

NOTA: Altere o nome da camada criada de “Mesclado” para “setores\_niquelandia”.



### **PARTE B - Para o mapa de focos de queimadas do INPE os principais passos são:**

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 BRASILEIROS = NIQUELÂNDIA – GOIÁS. Marque  INTERNO para focos somente dentro do município.

- Para focos do ano de 2019, digite em:

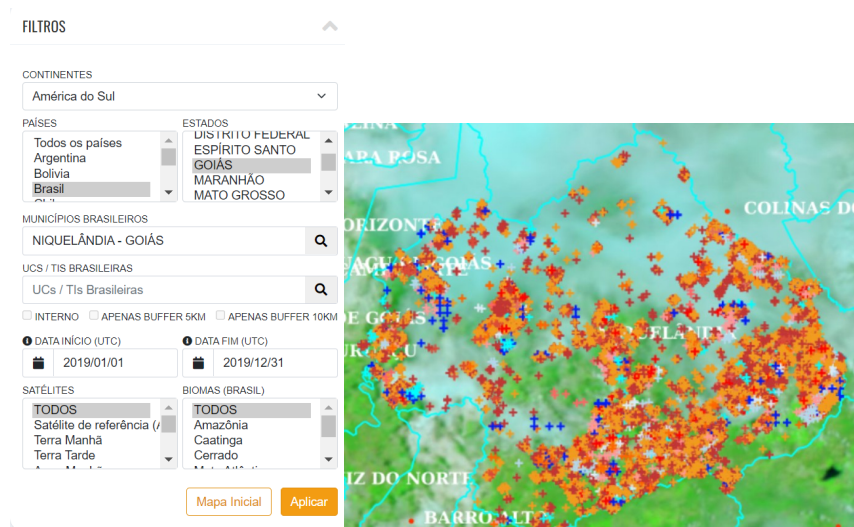
- Data /Hora Início – UTC : 2019/01/01

- Data /Hora Fim – UTC : 2019/12/31

- Para SATÉLITE escolha TODOS

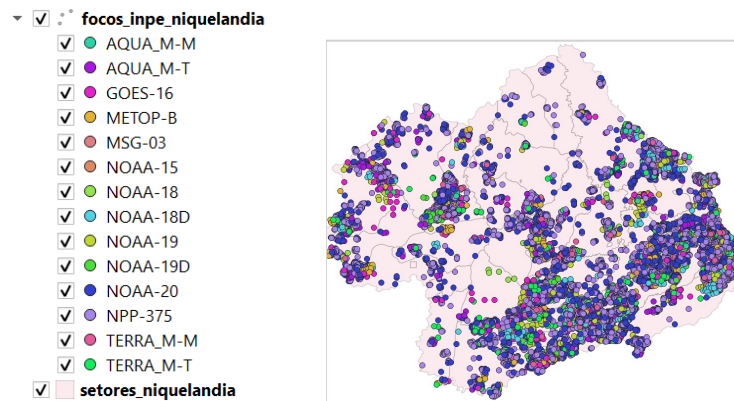
- Clique em **Aplicar** para visualizar o resultado (veja figura a seguir).

- 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 compactado será salvo em seu computador.

I.7 – Descomprima os arquivos ZIP e crie uma camada para o arquivo Shapefile no mesmo projeto no QGIS. A **simbologia** apresentada do tipo **categorizado**, através do atributo “satelite” na figura abaixo é apenas para destacar os diferentes satélites que registraram focos de queimadas no período. NOTE que na tabela deve ter 12838 focos (ou linhas na tabela)




I-8 – Importe a camada de focos para o banco GeoPackage “fgeo” com a janela **Gerenciador BD**. Crie a tabela de nome “**focos\_inpe\_niquelandia**”

I.9– Crie uma camada para a tabela de focos criada acima disponível no banco “fgeo”

I.10– Execute uma consulta por atributo definindo a expressão “satélite” = ‘AQUA\_M-T’, utilizando o filtro em [Camada][Filtrar...] ou em [Editar][Selecionar][👉 Selecionar Feições pela Expressão] e salve os objetos selecionados em uma nova tabela no banco “fgeo” com nome “**focos\_inpe\_ref\_niquelandia**” (use a ferramenta Gerenciador BD). Crie uma camada para esta tabela e note que deve ter 338 focos.

**Para cruzar focos com setores:**

I.11 – Para 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 [Vetor][Analisar][  **Contagem de pontos em polígono...**]. Escolhas as opções abaixo na interface.

**Contar pontos no polígono**

- (Polígonos ▼ setores\_niquelandia )
- (Pontos ▼ focos\_inpe\_ref\_niquelandia) \* camada já filtrada por satélite.
- {Nome do campo do contar  **num\_focos\_ref**} \* atributo p/ armazenar a contagem.
- (...)  [Salvar no GeoPackage...] \* a janela apresenta as conexões.
-  fgeo.gpkg)
- {Nome da tabela  **focos\_setores\_nique**} \* nome de tabela a ser criada.

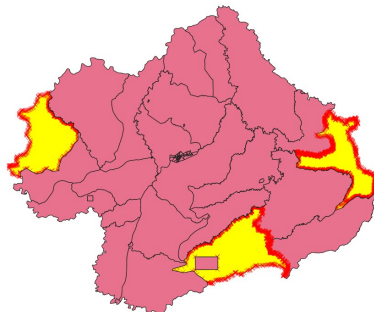
I.12– Abra a tabela da camada criada e procure pelo atributo com a contagem de focos por setores (**num\_focos\_ref**).

I.13– Realize uma consulta por atributos na camada de contagem para selecionar o tipo de setor ‘RURAL’.

I.14– Abra a tabela da camada e 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, como observado na figura abaixo.

Contagem :: Feições de totais: [selecionado: 3]

	id	id1	cd_geocodi	tipo	geoccn_bair	cd_geocodd	nm_distrit	geoccc	nm_subdist	d_geocodr	nm_municip	nm_meso n_mic	layer	path	hum_focos_ref
1	45	4	503151 521460610000004	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ DO TOCANTINS	521...	SÃO LUIZ DO TOCANTINS	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	42
2	54	2	503163 521460615000005	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521...	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	36
3	48	7	503154 521460610000007	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ DO TOCANTINS	521...	SÃO LUIZ DO TOCANTINS	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	33
4	11	15	503137 521460605000031	RURAL	NULL	NULL	521460605	NIQUELÂNDIA	521...	NIQUELÂNDIA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	26
5	55	3	503164 521460615000006	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521...	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	22
6	62	2	503168 521460625000002	RURAL	NULL	NULL	521460625	VILA TAVEIRA	521...	VILA TAVEIRA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE ...	PO... set... db...	22



## Exercício 18 – Consultas SQL sobre um arquivo ShapeFile

A proposta desse exercício é utilizar uma camada ShapeFile e sem nenhuma conexão com bancos de dados, mostrar como uma camada virtual pode ser utilizada para realizar consultas com expressões em **Structured Query Language (SQL)** e produzir resultados semelhante a tabelas em sistemas gerenciadores como PostgreSQL.

**Objetivo:** Criar o mapa de mesorregiões de Goiás com valores de densidade demográfica no ano de 2005, calculados a partir da soma da população de cada município e área da mesorregião calculada em Km<sup>2</sup>. Vamos utilizar o mapa de municípios de Goiás com os atributos de população em 2005 e a mesorregião a qual pertence cada município.

⇒ **Criando projeto e carregando ShapeFile pelo Navegador:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [ Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_18**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

### QGIS

- [Exibir][Paineis][  Navegador Painel]

*A principio o painel Navegador é apresentado no lado esquerdo da tela, assim como painel de Camadas.*

### Nevegador

- ( C:\ ↘ Curso\_AnaGeo ↘ Dados ↘ Shape ↘ GOIAS )

- (municipio.shp) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho ou Clique

*Camada é apresentada na área de desenho.*

\* **IMPORTANTE:** Será necessário reprojetar a camada de municípios do sistema geográfico (SAD69 – 4618) para um projetado no plano para realização dos cálculos de área, neste caso será utilizado o sistema de projeção UTM – SIRGAS2000 – zona 22S (SRC = 31982).

- [Vetor][Gerenciar dados][ Reprojetar camada...]

### Vetor geral - Reprojetar camada Parâmetros

- (Camada de Entrada ▼ municipio [EPSG: 4618])

- (SRC de destino ▼ ) \* será escolhido um diferente do apresentado.

- \* use botão a direita do botão acima. A janela se modifica para escolha do EPSG.

### Seletor de sistema de referência de coordenadas (SRC)

- {Filtro **31982**}

- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**

- (Sistema de Ref. de Coordenadas ⇅ Projetado ↘

Universal Transversa de Mercator (URTM) ↘ – SIRGAS 2000/ UTM zone 22S – EPSG:31982)

\* Note que ao clicar no item a parte inferior da janela mostra as propriedades e a localização do sistema.


- \* para voltar aos parâmetros iniciais.

### Vetor geral - Reprojeter camada Parâmetros

Em Reprojeter(a)

- (...▼)  [Salvar no arquivo...] \* para definir o nome do arquivo de saída.

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS**
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp) )
- {Nome  **municipio\_utm**} \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

### Reprojeter camada Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*manter opção selecionada.
- (Executar) \* mensagem na aba Log mostra resultado “Algoritmo 'Reprojeter camada' finalizado”
- (Fechar)

**NOTA:** Para compreender a expressão de consulta ao final do exercício vamos executar um comando de cada vez e analisar os diferentes resultados até a última consulta. Palavras reservadas do SQL estão destacadas na cor lilás como “SELECT”.

⇒ Executando comandos em SQL sobre uma camada virtual:


### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...] ou 

### Gerenciador BD

- (Provedores   Camada virtual   Camadas do Projeto  municipio\_utm) \* seleccione.
- [Base de Dados] [Janela SQL] \* a aba é aberta na própria janela.

### Gerenciador BD Consulta (Camadas do Projeto)

- {  <copie e cole os comandos abaixo> }

**SELECT** \*

**FROM** municipio\_utm;

\* Inicialmente listamos todos os campos e registros da camada de municípios de GO.

- (Executar) ou F5

**SELECT** NOME\_ACEN, NOMEMESO, POPTOTAL05

**FROM** municipio\_utm;

\* Selecionamos alguns dos campos de interesse.

- (Executar) ou F5

**SELECT** NOME\_ACEN, NOMEMESO, **SUM**(POPTOTAL05)

**FROM** municipio\_utm;

\* População total de todos os municípios é calculado, mas somente um registro dos campos NOME\_ACEN e NOMEMESO é apresentado.

- (Executar) ou F5

**SELECT** NOME\_ACEN, NOMEMESO, **SUM**(POPTOTAL05)

**FROM** municipio\_utm

**GROUP BY** NOMEMESO;

\* População total de todas as mesorregiões, mas o primeiro registro do campo NOME\_ACEN não faz mais sentido aparecer.

- (Executar) ou F5

**SELECT** NOMEMESO, **SUM**(POPTOTAL05)

```
FROM municipio_utm
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões. Confirme em "Estatísticas por categoria" na Caixa de Ferramentas.

- (Executar) ou F5 \* resultado abaixo

	NOMEMESO	SOMAPOPMESO
1	CENTRO GOIANO	2844698.0
2	LESTE GOIANO	1128415.0
3	NOROESTE GOIANO	221768.0
4	NORTE GOIANO	277721.0
5	SUL GOIANO	1193915.0

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05)
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões. Vamos excluir o DF que está com valor NULL.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões. Melhorando o nome da coluna da soma da população.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL' AND NOMEMESO LIKE '%ESTE%'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões que têm a as letras "ESTE" no nome.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões. Clique "Carregando como nova camada" e clique (Carregar). Abra a tabela e veja que não há geometria disponível.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO, ST_UNION(geometry)
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões. Carregando como nova camada com geometria.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO,
```

```
ST_AREA(ST_UNION(geometry))/1000000 AS AREA, ST_UNION(geometry)
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões e cálculo de área em KM<sup>2</sup>.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO,
ST_AREA(ST_UNION(geometry))/1000000 AS AREA,
SUM(POPTOTAL05)/(ST_AREA(ST_UNION(geometry))/1000000) AS DENSIDADE,
ST_UNION(geometry)
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO;
```

\* População total de todas as mesorregiões, cálculo de área em KM<sup>2</sup> e densidade demográfica.

- (Executar) ou F5

```
SELECT NOMEMESO, SUM(POPTOTAL05) AS SOMAPOPMESO,
ST_AREA(ST_UNION(geometry))/1000000 AS AREA,
ROUND(SUM(POPTOTAL05)/(ST_AREA(ST_UNION(geometry))/1000000),2) AS DENSIDADE,
ST_UNION(geometry)
FROM municipio_utm
WHERE POPTOTAL05 != 'NULL'
GROUP BY NOMEMESO
ORDER BY DENSIDADE;
```

\* População total de todas as mesorregiões, cálculo de área em KM<sup>2</sup> e densidade demográfica arredondando com 2 casas decimais, ordenada pela densidade.

- (Executar) ou F5

	NOMEMESO	SOMAPOPMESO	AREA	DENSIDADE
1	NOROESTE GOIANO	221768.0	55731.82403535915	3.98
2	NORTE GOIANO	277721.0	56782.51822058549	4.89
3	SUL GOIANO	1193915.0	131877.58305807156	9.05
4	LESTE GOIANO	1128415.0	55833.625709980195	20.21
5	CENTRO GOIANO	2844698.0	40910.6895205262	69.53

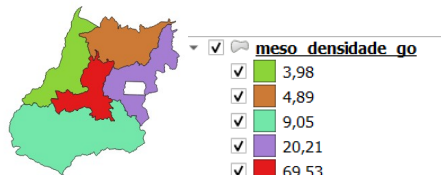
-  Carregar como uma nova camada.

- (Carregar) ou F5

- {Nome da camada (prefixo)  meso\_densidade\_go } \* nome da camada a ser criada.


### Camadas

-  meso\_densidade\_go \* experimente aplicar um estilo categorizado pela densidade calculada.



**NOTA:** Se desejar testar a conversão da camada virtual experimente exportar para um novo arquivo ShapeFile ou para uma tabela espacial no GeoPackage, ou ainda PostGIS.

## Exercício 19 – Executar as consultas por atributo e espacial em SQL

O objetivo desse exercício é realizar as mesmas consultas realizadas nos exercícios 6, 7, 8 e 9, porém agora será utilizada a linguagem **Structured Query Language** ou Linguagem de Consulta Estruturada - SQL para responder as consultas realizadas nesses exercícios. Será utilizada a interface **Gerenciador de BD** do **QGIS** disponível em [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...].

⇒ **Criando projeto para iniciar as consultas:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou




### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [  Salvar Como... ]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_19**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

**IMPORTANTE:** Lembre-se que todo comando em SQL termina em um **ponto-vírgula (;)**. Mesmo que seu comando esteja em mais do que uma linha como apresentado nas consultas abaixo, copie e cole todo conteúdo. Caso houver mais do que um comando na área de texto, marque (**clique e arraste**) somente as linhas do comando a ser executado, caso contrário tudo que estiver nessa área será processado. Use aspas simples ( ' ) para conteúdo de atributos alfanuméricos. Somente no caso de erros de execução será apresentada a janela “**Erro na base de dados**”.

Após cada comando executado veja as explicações de cada parte das expressões.

## SQL do Exercício 6




A partir da tabela de sede de municípios do Brasil, criar uma tabela com os pontos de sede do estado de Goiás e Distrito Federal.

⇒ **Executando comando em SQL no QGIS para sedes de municípios:**

### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...] ou 

### Gerenciador BD

- (Provedores ↕  GeoPackage ↕  fgeo.gpkg) \* clique duplamente no nome da conexão.
- [Base de Dados] [Janela SQL] ou  \* a aba é aberta na própria janela. Note que você pode abrir várias abas para editar suas expressões em SQL.

### Gerenciador BD Consulta (fgeo.gpkg)

- {  <copie e cole o comando abaixo> }

```
SELECT *
FROM sede_municipios_br
WHERE uf = 'DF' OR uf = 'GO';
```

- (Executar) Consulta é aplicada. O resultado é apresentado na área abaixo.  
Note que todos os atributos são apresentados, porém somente os registros aonde UF é Goiás ou DF.

Para salvar o resultado em uma nova tabela como foi realizado no exercício 6, incluiremos o comando CREATE TABLE na frente do comando acima. No caso usaremos o nome “sede\_muni\_go\_sql” para nome da nova tabela. Copie, cole e clique novamente em **Executar** com o comando abaixo.

```
CREATE TABLE sede_muni_go_sql AS
SELECT *
FROM sede_municipios_br
WHERE uf = 'DF' OR uf = 'GO';
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.  
Note que somente em caso de erros serão apresentados na parte inferior da janela.  
Experimente executar novamente a consulta. A mensagem de erro indicará que tabela (ou relação) já existe.

Visualize o resultado no QGIS.

⇒ Carregando tabela criada do GeoPackage p/ camada:

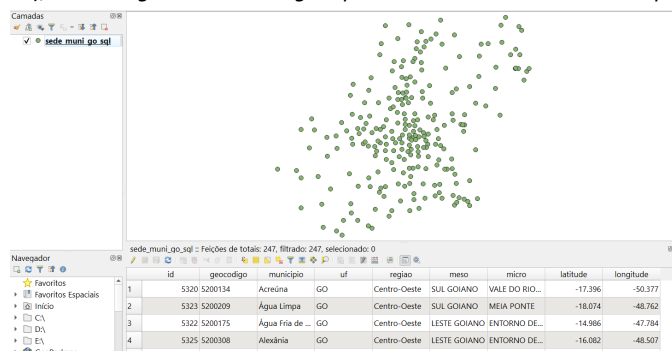
Gerenciador BD Info

- [Base de dados] [ Atualizar] ou botão \*atualiza a lista de tabelas.
- (Provedores GeoPackage fgeo.gpkg sede\_muni\_go\_sql)  
Note na aba Info que há uma advertência sobre a tabela selecionada, pois não há uma chave primária (Primary Key ou PK) definida, pois o comando CREATE acima não realiza a definição de qual atributo será chave. Note também uma advertência sobre a ausência de índice espacial. Os comandos abaixo irão corrigir estas advertências. Nas versões mais novas do QGIS a falta de uma PK não é um problema para carregar e trabalhar com a tabela nessas condições.
- CLIQUE DUPLO sobre o nome da tabela \* automaticamente cria a camada de mesmo nome.

**Camadas**

- sede\_muni\_go\_sql
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão
- (sede\_muni\_go\_sql) [ Abrir Tabela de Atributos]


Note que não há problema aparente na visualização e na tabela (veja figura abaixo que se trata do mesmo mapa criado no exercício 2.4b), mas a seguir vamos corrigir o problema da ausência de chave primária.



**NOTA:** A tabela criada contém todos os atributos da tabela de entrada, porém o atributo ‘fid’ não é chave primária (Primary Key – PK). Neste caso podemos criar a chave com o comando ALTER TABLE.




⇒ Executando comando em SQL para alterar tabela:

**Gerenciador BD**  **Consulta (Banco\_AnaliseGEO)**

- {  <copie e cole o comando abaixo> }

```
ALTER TABLE sede_muni_go_sql
ADD CONSTRAINT sede_muni_go_sql_fid_pk
PRIMARY KEY (id);
```


- (Executar) \* alteração é feita na tabela do banco.

Consulte novamente tabela “**sede\_muni\_go\_sql**” no **Gerenciador BD**  **Info** e veja que a advertência sobre a chave primária foi removida. Se necessário clique em [Base de Dados][ Atualizar] com a conexão “  Banco\_AnaliseGEO” selecionada.

Uma outra propriedade que não foi definida para a tabela criada acima é que o atributo que contém a geometria não contém um índice espacial. Índices são importantes para otimizar a busca por parte das geometrias em operações de consultas espaciais ou operações geométricas. O efeito de utilizar ou não os índices são percebidos em tabelas com milhares de registros. Utilize o comando abaixo para criar o índice espacial do atributo “**geom**” da tabela “**sede\_muni\_go\_sql**”.




⇒ *Executando comando em SQL para criar o índice espacial da tabela:*

**Gerenciador BD**  **Consulta (Banco\_AnaliseGEO)**

- {  <copie e cole o comando abaixo> }

```
CREATE INDEX sede_muni_go_sql_geom_idx
ON sede_muni_go_sql
USING gist(geom);
```

- (Executar) \* alteração é feita na tabela do banco.

Consulte novamente tabela “**sede\_muni\_go\_sql**” no **Gerenciador BD**  **Info** e veja que a advertência sobre o índice foi removida. Se necessário clique em [Base de Dados][ Atualizar] com a conexão “  Banco\_AnaliseGEO” selecionada.

## ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS COMANDOS UTILIZADOS ACIMA:

- **CREATE TABLE** <nome\_da\_tabela>: define uma nova tabela no esquema público do banco “fgeo”;
- **SELECT \***: o asterisco diz que todos os atributos serão projetados da tabela de saída;
- **FROM** <tabelas>: nome da tabela a ser pesquisada ou produto cartesiano entre tabelas;
- **WHERE**: condição para atributo “uf” com valor 'DF' ou 'GO' (união de ambas as condições);
- **ALTER TABLE** <nome\_da\_tabela>: nome de tabela a ser alterada;
- **ADD CONSTRAINT**: nome da PK (sugestão usar ‘<nome\_tabela><atributo>\_pk’) a ser adicionada;
- **PRIMARY KEY**: nome do atributo chave primária entre parênteses.

- **CREATE INDEX** <nome\_do\_índice>: define um índice espacial para um atributo “geom”;
- **USING GIST**(<atributo>): tipo de indexação geométrica padrão para atributo “geom”;

**DICA:** Caso precisar apagar (remover) alguma tabela para recriar novamente utilize a janela **Gerenciador BD** e clique (<nome\_tabela>) [ Excluir... ] ou ainda com o comando em SQL “DROP TABLE <nome\_tabela>”. Assim, para a tabela criada acima poderia utilizar:

```
DROP TABLE sede_muni_go_sql;
```

Execute as demais consultas a seguir semelhante aos procedimentos acima fazendo uso da interface **Gerenciador BD**.

### SQL do Exercício 7

**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?

```
SELECT SUM(poptotal05) AS soma_pop2005
FROM municipio_go
WHERE nomemeso = 'CENTRO GOIANO' AND poptotal08 > 10000;
```

- (Executar) \* resultado é apresentado na parte inferior da janela.

Neste caso não é necessário criar uma tabela para armazenar o resultado acima pois somente o valor numérico da soma da população nas condições acima nos interessa.

soma_pop2005	
1	2599097

#### ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO COMANDO UTILIZADO ACIMA:

- **SELECT** : projeção da soma do atributo população em 2005 pelo operador de agregação SUM();
- **FROM**: nome do <esquema>.<tabela> a ser pesquisada. Se não especificar o esquema o default será o “public”;
- **WHERE**: condições para atributos “nomemeso” e “poptotal08” utilizando o operador “and” (interseção de ambas as condições);

**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.

```
SELECT nome_acen
FROM municipio_go
WHERE poptotal02 >= 10000 AND poptotal02 <= 50000 AND
nome_acen LIKE '%Goi%';
```

- (Executar) \* resultado é apresentado na parte inferior da janela.

Neste caso não é necessário criar uma tabela para armazenar o resultado, pois basta a lista de 11 municípios apresentada na tela.

	nome_acen
1	Bom Jesus de Goiás
2	Goiatuba
3	Santa Helena de Goiás
4	Bela Vista de Goiás
5	Palmeiras de Goiás
6	Goianápolis
7	Goianira
8	Goiás
9	Petrolina de Goiás
10	Cocalzinho de Goiás
11	Santa Terezinha de Goiás

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO COMANDO UTILIZADO ACIMA:

- **SELECT** : projeção do atributo com nome dos municípios;
- **FROM**: nome da tabela a ser pesquisada;
- **WHERE**: condições para atributos “poptotal02” (interseção de ambas as condições para definir intervalo) e nomes contendo as letras “Goi” em qualquer posição do nome (cláusula LIKE);

**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?

```
SELECT m.nome_acen, p.cana, p.arroz
FROM municipio_go AS m, pa_ipeadata_2005 AS p
WHERE m.cod_ibge = p.codigoibge AND m.nomemeso = 'LESTE GOIANO' AND
(p.arroz >= 5000 OR p.cana >= 5000);
```

- (Executar) \* resultado é apresentado na parte inferior da janela.

Veja que o erro apresentado é devido os tipos diferentes para os atributos “cod\_ibge” e “codigoibge”. Neste caso, podemos alterar o tipo do atributo “cod\_ibge” da tabela de municipio para “varchar” (ou “text”) de modo a ficar igual ao tipo do “codigoibge”. Outra opção é utilizar a função CAST(<atributo> AS <tipo>) que possibilita alterar o tipo somente na execução do SQL, sem modificar de fato o tipo original do atributo. Desse modo a consulta ficaria dessa forma.

```
SELECT m.nome_acen, p.cana, p.arroz
FROM municipio_go AS m, pa_ipeadata_2005 AS p
WHERE CAST(m.cod_ibge AS VARCHAR) = p.codigoibge AND
m.nomemeso = 'LESTE GOIANO' AND
(p.arroz >= 5000 OR p.cana >= 5000);
```

- (Executar) \* resultado é apresentado na parte inferior da janela.

Neste caso não é necessário criar uma tabela para armazenar o resultado, pois basta a lista de municípios e a produção de cana e arroz com pelo menos um deles maior que 5000 apresentada na tela.

	nome_acen	cana	arroz
1	Vila Propício	405000.000000	1200.000000
2	Cristalina	16000.000000	4026.000000
3	Alexânia	8000.000000	65.000000
4	Formosa	7200.000000	10380.000000
5	Flores de Goiás	420.000000	41400.000000
6	Posse	10250.000000	1300.000000

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO COMANDO UTILIZADO ACIMA:

- **SELECT** : projeção dos atributos nome do município e produções de cana e arroz;
- **FROM**: nome das duas tabelas (produto cartesiano) necessárias para responder à consulta. Ambas as tabelas recebem um pseudônimo (clausula AS) para ser utilizado na frente dos atributos e distinguir quando eventualmente ocorrerem nomes iguais nas tabelas utilizados. Os atributos de ligação entre as tabelas estão definidos na clausula “Where”;
- **WHERE**: condições de ligação entre as tabelas (cod\_ibge = codibge) e para os atributos “nomemeso”, “cana” e “arroz” (conector OR entre os atributos cana e arroz devem ser tratados separados entre parênteses);
- **CAST**: função que permite mapear de um tipo para outro sem necessidade de executar uma alteração definitiva na tabela do banco);

**DICA:** Se o atributo com geometria do município (no caso “geom”) for utilizado na lista de atributos projetados no SELECT, poderá escolher em criar uma vista (ou visão) a ser armazenada no banco. Uma visão é uma ou mais tabelas virtuais onde uma expressão fica associada à vista para ser consultada como qualquer tabela.

## SQL do Exercício 8

**CONSULTA 1** – Quais são os municípios vizinhos ao Distrito Federal?

```
CREATE TABLE muni_viz_df_sql AS
SELECT m1.nome_acen AS nome1, m2.nome_acen AS nome_viz, m2.geom
FROM municipio_go AS m1, municipio_go AS m2
WHERE ST_Touches(m1.geom, m2.geom)
AND m1.nome_acen = 'Distrito Federal';
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

Neste caso uma tabela foi criada para apresentar o resultado dos municípios vizinhos ao DF. Porém a seguir será necessário adicionar um atributo de nome “id” e informar que este é chave primária antes de abrir a tabela no QGIS.

```
ALTER TABLE muni_viz_df_sql ADD COLUMN id SERIAL;
```

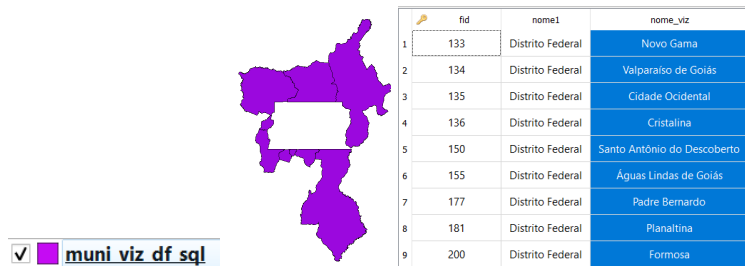
```
ALTER TABLE muni_viz_df_sql
ADD CONSTRAINT muni_viz_df_sql_fid_pk
PRIMARY KEY (id);
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS COMANDOS UTILIZADOS ACIMA:

- **CREATE TABLE <tabela> AS:** especifica que deve ser criada uma tabela como (AS) resultado da consulta nas linhas seguintes;
- **SELECT:** projeção dos atributos dos municípios vizinhos (nome\_viz) incluindo sua geometria

- **FROM:** nome da mesma tabela duas vezes como (AS) 'm1' e 'm2', pois deseja-se selecionar os objetos de uma tabela que são vizinhos a um objeto na mesma tabela;
- **WHERE:** condições que objetos da tabela m1 devem tocar (ST\_Touches) objetos da tabela m2. No caso objetos a tabela m1 deve ser somente "Distrito Federal";
- **ALTER TABLE:** nome de tabela criada acima a ser alterada;
- **ADD CONSTRAINT:** nome da PK (sugestão usar '<nome\_tabela><atributo>\_pk');
- **ADD COLUMN <atributo> SERIAL:** adiciona coluna da tabela do tipo inteiro com preenchimento de 1 até n;
- **PRIMARY KEY:** nome do atributo da chave entre parênteses.



**CONSULTA 2** – Quais são os municípios de Goiás interceptados pela ferrovia Norte-Sul - "FNS"?

```
SELECT m.fid, m.nome_acen, v.nome, m.geom
FROM municipio_go AS m, malha_viaria_go AS v
WHERE ST_Intersects(m.geom, v.geom) AND v.nome = 'FNS'
ORDER BY m.nome_acen;
```

- (Executar) \* resultado é apresentado.

Neste caso um erro é apresentado (*ERROR: Operation on mixed SRID geometries*) indicando os sistemas de projeções/datum das tabelas (municipio = 5880 e malha\_viaria = 4618) são diferentes. Será necessário utilizar a função 'ST\_Transform' para alterar o SRID de uma das camadas durante a consulta. Isso não altera o valor original do SRID. Execute novamente o comando a seguir.

```
CREATE TABLE muni_fns_sql AS
SELECT m.fid, m.nome_acen, v.nome, m.geom
FROM municipio_go AS m, malha_viaria_go AS v
WHERE ST_Intersects(ST_Transform(m.geom, 4618), v.geom) AND
v.nome = 'FNS'
ORDER BY m.nome_acen;
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

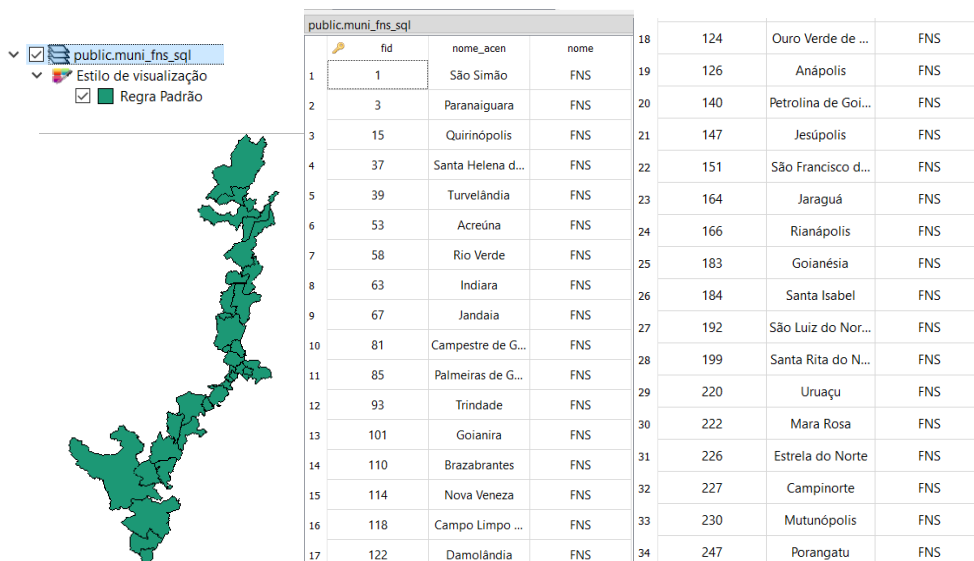
Neste caso uma tabela foi criada para apresentar o resultado dos municípios que fazem interseção com a ferrovia Norte-Sul (FNS). Porém a seguir será necessário informar que o atributo "gid" é chave primária antes de abrir a tabela no QGIS.

```
ALTER TABLE muni_fns_sql
ADD CONSTRAINT muni_fns_sql_fid_pk
PRIMARY KEY (gid);
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS COMANDOS UTILIZADOS ACIMA:

- **CREATE TABLE <tabela> AS** : especifica que deve ser criada uma tabela como (AS) resultado da consulta nas linhas seguintes;
- **SELECT DISTINCT** : projeção dos atributos dos municípios e nomes da ferrovia incluindo as geometrias dos municípios. Como há mais de um segmento de linhas de ferrovias dentro do mesmo polígono de município o argumento DISTINCT deve ser utilizado para não repetir resultados. Experimente executar sem este argumento e veja a diferença no número de linhas no resultado.
- **FROM**: nome das tabelas de municípios como (AS) 'm' e malha viária como e 'v', pois facilita o uso em outras partes da consulta para ser utilizado a frente dos atributos;
- **WHERE**: condições que objetos da tabela 'm' que fazem interseção (ST\_Intersects) com objetos da tabela 'v'. No caso objetos a tabela 'v' deve ser somente "FNS". Note que a primeira geometria da função 'ST\_Intersects' inclui a função 'ST\_Transform' que permite transformar para o mesmo SRID da segunda geometria;
- **ORDER BY**: utilizado para ordenar os registros pelos nomes do município em um teste de consulta sem a linha do Create Table acima.
- **ALTER TABLE**: nome de tabela criada acima a ser alterada;
- **ADD CONSTRAINT**: nome da PK (sugestão usar '<nome\_tabela><atributo>\_pk');
- **PRIMARY KEY**: nome do atributo da chave primária entre parênteses.



**CONSULTA 3** – Quais são os municípios de Goiás que contêm pelo menos um parque sob responsabilidade da Agência Goiana do Meio Ambiente (AGMA) ?

```
SELECT m.nome_acen, p.resposta
FROM municipio_go AS m, uc_parques_go AS p
WHERE ST_Contains(m.geom, p.geom) AND p.resposta = 'AGMA';
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco. Analise o erro apresentado.

Neste caso um erro é apresentado (**ERROR: Operation on mixed SRID geometries**) indicando os sistemas de projeções/datum das tabelas (municipio = 5880 e uc\_parques\_go = 4674) são diferentes. Será necessário utilizar a função '**ST\_Transform**' para alterar o SRID de uma das camadas durante a consulta. Isso não altera o valor original do SRID. Execute novamente o comando a seguir.

```
SELECT m.fid, m.nome_acen, p.resposta
FROM municipio_go AS m, uc_parques_go AS p
WHERE ST_Contains(m.geom, ST_Transform(p.geom, 5880)) AND p.resposta = 'AGMA';
```

- (Executar) \* resultado é apresentado na parte inferior da janela.

Se correto o resultado, inclua o CREATE TABLE para salvar em uma tabela o resultado, incluindo a coluna de geometria dos municípios.

```
CREATE TABLE muni_agma_sql AS
SELECT m.fid, m.nome_acen, p.resposta, m.geom
FROM municipio_go AS m, uc_parques_go AS p
WHERE ST_Contains(m.geom, ST_Transform(p.geom, 5880)) AND p.resposta = 'AGMA';
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

Neste caso uma tabela foi criada para apresentar o resultado dos municípios que contêm pelo menos um parque. Porém a seguir será necessário informar que o atributo "gid" é chave primária antes de abrir a tabela no QGIS.

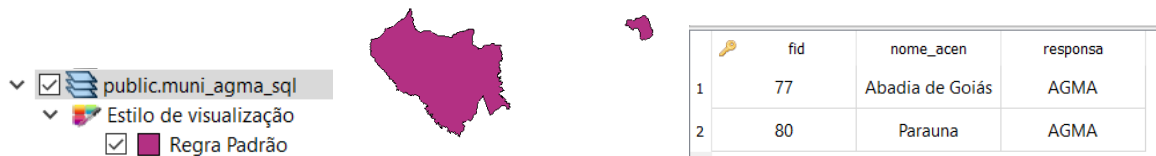
```
ALTER TABLE muni_agma_sql
ADD CONSTRAINT muni_agma_sql_fid_pk
PRIMARY KEY (gid);
```

- (Executar) \* resultado é salvo no banco.

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DOS COMANDOS UTILIZADOS ACIMA:

- **CREATE TABLE <tabela> AS** : especifica que deve ser criada uma tabela como (AS) resultado da consulta nas linhas seguintes;

- **SELECT:** projeção dos atributos dos municípios e nomes dos parques incluindo as geometrias dos municípios.
- **FROM:** nome das tabelas de municípios como (AS) ‘m’ e unidades de conservação / parques como e ‘p’, pois facilita o uso em outras partes da consulta;
- **WHERE:** condições que objetos da tabela ‘m’ contêm (ST\_Contains) os objetos da tabela ‘p’. No caso os objetos a tabela ‘p’ devem ser somente de responsabilidade da “AGMA”. Note que a segunda geometria da função ‘ST\_Contains’ inclui a função ‘ST\_Transform’ que permite transformar para o mesmo SRID da primeira geometria.
- **ALTER TABLE:** nome de tabela criada acima a ser alterada;
- **ADD CONSTRAINT:** nome da PK (sugestão usar ‘<nome\_tabela><atributo>\_pk’);
- **PRIMARY KEY:** nome do atributo da chave primária entre parênteses.



### SQL do Exercício 9

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

De posse das consultas realizadas em SQL acima, edite e execute uma consulta para responder à pergunta acima. Carregue novamente a tabela de poços tubulares do arquivo CSV e crie a representação de ponto utilizando as coordenadas de latitude e longitude disponíveis no arquivo com EPSG: 4618 (Sad69) e crie a tabela “**pocos\_tubulares\_go\_pto**” no banco “fgeo”. Na expressão em SQL deverá utilizar:

- ✓ Operador de agregação **AVG()** para cálculo de média;
- ✓ Tabelas: **municipio\_go** e **pocos\_tubulares\_go\_pto**;
- ✓ Atributos: **nomemeso**, **poptotal01**, **vazao** e **prof**;
- ✓ Operador espacial: **ST\_Within** (Veja nome do atributo espacial de ambas as tabelas)

O resultado deve ser de **104.531250** m de profundidade média.

### SQL do Exercício 17

**CONSULTA PROPOSTA** – “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) ?”.

De posse das tabelas disponíveis no banco “anageo” edite e execute uma consulta para responder a esta questão. Na expressão em SQL deverá utilizar:

- ✓ Operador de agregação **COUNT()** para contagem de registros em cada grupo;
- ✓ Tabelas: **setores\_niquelandia\_go** e **focos\_inpe\_niquelandia\_2019**;
- ✓ Operador espacial: **ST\_Intersects** (Veja nome do atributo espacial de ambas as tabelas)

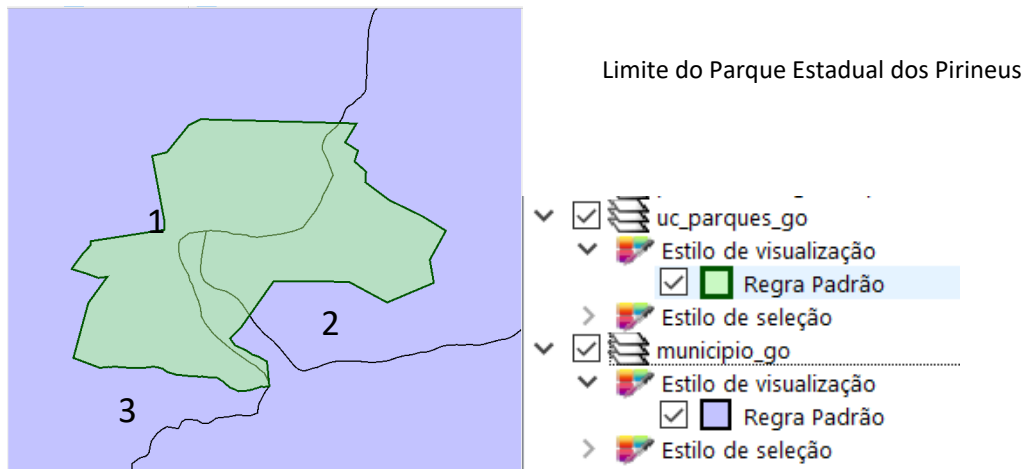
O resultado deve ser:

	fid	cd_geocodi	tipo	count
1	11	521460610000004	RURAL	42
2	8	521460615000005	RURAL	36
3	14	521460610000007	RURAL	33

### SQL para desenvolver

**CONSULTA EXTRA** – Quais os municípios que fazem interseção com o Parque Estadual dos Pirineus, as respectivas áreas de interseção em hectares e a porcentagem dessas áreas em relação a área do parque ?

A figura abaixo mostra a relação espacial dos municípios com o Parque Estadual dos Pirineus. Visualmente é possível identificar que há interseção com 3 municípios.



De posse dos mapas de unidades de conservação (parques) e municípios de Goiás crie uma expressão em SQL que responda a consulta acima. Considere:

- ✓ Tabelas: **municipio\_go** e **uc\_parques**;
- ✓ Atributos de saída: **nome** (do município), **nome\_uc** (do parque), **area\_ha\_uc\_munic** (atributo a ser definido com valores em hectares) e **percent\_uc\_munic** (atributo a ser definido com valores em porcentagem);
- ✓ Condição: **nome\_uc = 'P.E. dos Pirineus'**
- ✓ Operador espacial: **ST\_Intersection** (Veja nome do atributo espacial de ambas as tabelas) – Utilize este operador para recuperar a geometria de interseção entre o parque e os municípios.
- ✓ Operador espacial: **ST\_Area** – Utilize este operador para recuperar a área de interseção entre o parque e os municípios.
- ✓ Operador espacial: **ST\_Intersects** (Veja nome do atributo espacial de ambas as tabelas) – Utilize este operador para garantir que só será realizada a interseção geométrica acima onde houver interseção entre as geometrias de ambos os mapas. Lembre-se que este operador retorna somente 1 (ocorre interseção) ou 0 (não ocorre interseção)
- ✓ Operador: **ST\_Transform** – Utilize este operador para mudar a projeção/datum de um dos mapas, pois ambos os operadores acima (ST\_Intersection e ST\_Intersects) requerem que a duas geometrias estejam no mesmo SRID.

**DICA:** utilize um sistema de projeção projetado em que a unidade seja metro e lembre de dividir por 10000 o valor da área para ter o valor em hectares. Ou ainda poderá utilizar o modificador “::geography” para modificar a unidade de graus para metros no resultado da operação de cálculo de área.

Os resultados devem ser como na tabela abaixo.


	nome character varying (50)	nome_uc character varying (80)	area_ha_uc_munic double precision	percent_uc_munic double precision
1	COCALZINHO DE GOIAS	P.E. dos Pirineus	955.846603616714	33.5697266127632
2	CORUMBA DE GOIAS	P.E. dos Pirineus	165.905216559766	5.82665957327177
3	PIRENOPOLIS	P.E. dos Pirineus	1715.71860097694	60.2567442948451

⇒ **Salvando o projeto corrente:**

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 20 – Mosaico e recorte de MNT

O objetivo do exercício é aprender a juntar vários arquivos matriciais de modelos numéricos de terreno para cobrir a área de interesse, no caso o limite do Distrito Federal. Neste caso a ferramenta de mosaico disponível no menu [Raster][Miscelânea][  Mosaico] será utilizada.

Inicialmente, carregue um projeto e salve como um novo.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 


*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [  Salvar Como...]

### Salvar projeto como

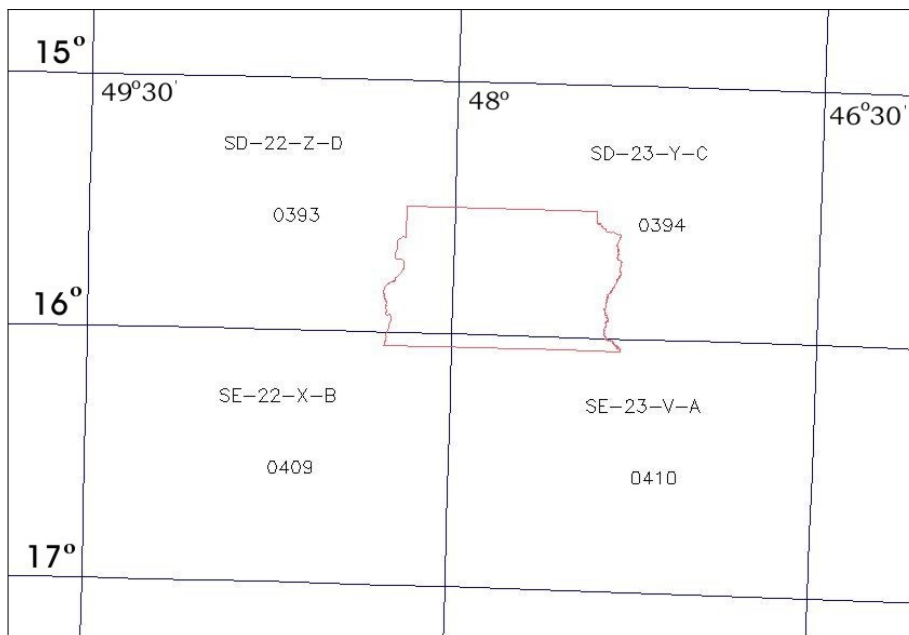
- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome  **Exercicio\_20**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Os dados de altimetria que serão utilizados para cobrir o DF são do projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) da NASA. Estes dados foram processados e recortados no projeto TOPODATA–INPE seguindo a articulação das cartas 1:250.000 do IBGE. As quatro grades que serão utilizadas seguem a articulação na figura abaixo em relação ao limite do Distrito Federal. Note que são necessários 4 arquivos.



Carregar as grades retangulares do SRTM.

⇒ Carregando MNT do SRTM:

**Camadas**

- (na área de Camadas) [ Adicionar Grupo...] ou [ Adicionar Camada Raster...]
- { MNT\_SRTM } - (ENTER)

**QGIS**

- Clique sobre o grupo criado assim as camadas serão criadas nesta.
- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Raster...]
- ou botão [ Gerenciador de fonte de dados livres] opção [ Gerenciador de fonte de dados livres]

**Gerenciador de Fonte de Dados Raster**

- (Formato original [ Arquivo])
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de raster

**Abrir conjunto(s) de dados raster GDAL suportados**

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata
- (Tipo de Arquivo [ GeoTIFF (\*.tif \*.TIF) ])
- (Nome [ 15\_48\_ZN.tif, 15\_495ZN.tif, 16\_48\_ZN.tif, 16\_495ZN.tif] \* marque os 4 arquivos)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados Raster**

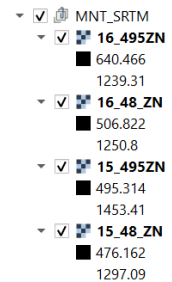
- (Adicionar)
- (Fechar)

**Camadas**

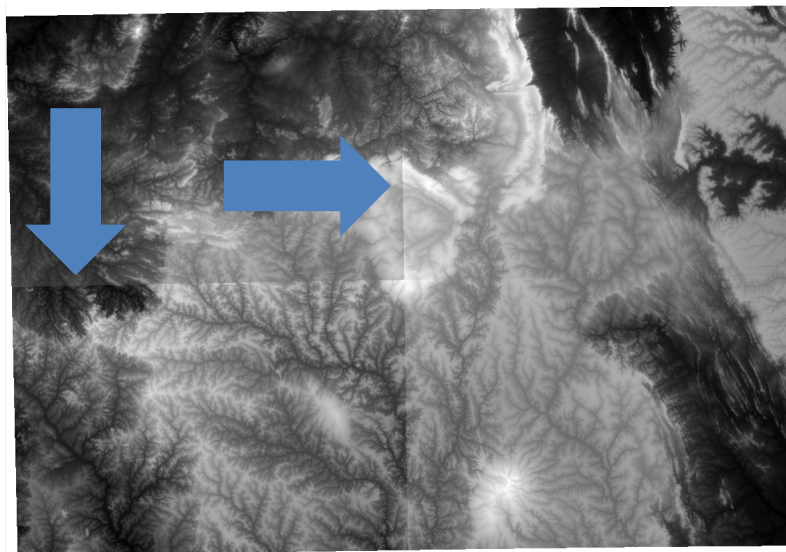
Note que as camadas são apresentadas em níveis de cinza com destaque aos diferentes valores de mínimo e máximo da altitude de cada uma. Note ainda que as camadas estão com SRC em coordenadas geográficas do datum WGS 84 – EPSG: 4326.

**QGIS**

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão [ Ver Tudo]



A figura abaixo mostra a articulação das 4 imagens dos modelos numéricos de terreno do SRTM. Como ainda são arquivos independentes que ocupam áreas com topografias diferentes, os valores mínimo e máximo também são diferentes em cada arquivo, que reflete nas bordas destacadas pelas setas.



A seguir veja como juntar as grades retangulares para criar um mosaico de toda área dos 4 arquivos.


⇒ **Realizando mosaico de 4 grades numéricas:**

**QGIS**


- [Raster][Miscelânea][  Mosaico]

**Miscelânea de Raster - Mosaico**  **Parâmetros**

*Em Camadas de entrada*

- (...)
- 15\_48\_ZN [EPSG:4326] *\* a aba Parâmetros se modifica para escolher atributos.*
- 15\_495ZN [EPSG:4326]
- 16\_48\_ZN [EPSG:4326]
- 16\_495ZN [EPSG:4326]
- (OK) *\* a aba Parâmetros volta para completar a operação.*
- (Tipo de dado de saída ▼ Float32) *\* mesmo dos dados de entrada.*
- Em Mesclado *\* deve-se definir arquivo temporário ou um arquivo Tiff para a grade retangular.*
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



**Salvar arquivo**

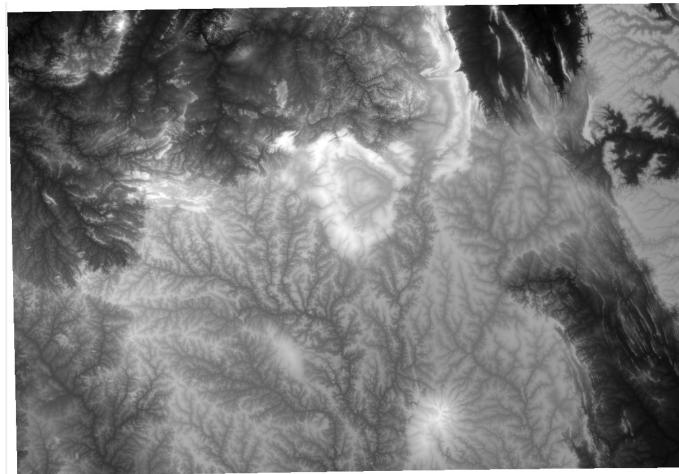
- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata**
- {Nome  **Mosaico**} *\* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.*
- (Tipo ▼ TIF Arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

**Miscelânea de Raster - Mosaico**  **Parâmetros**

- (Executar)
- (Fechar)

**Camadas**



- (MNT\_SRTM ↓)  Mosaico *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  *\* note que o contato entre as grades originais sumiu. Agora tem-se um único arquivo de grade retangular.*



A seguir veja como recortar a grade de mosaico pelos limites do DF.

⇒ Carregando limite do DF:

**QGIS**

- Clique sobre o grupo MNT\_SRTM criado acima assim a camada será criada nesta.
- [Camada] [Adicionar camada] [V Adicionar Camada Vetorial] ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

**Gerenciador de Fonte de Dados**   **Vetor**

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores



**Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados**

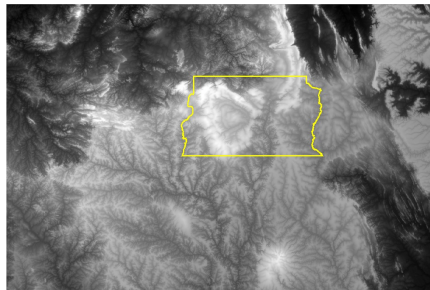
- Seleccionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\DF
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ Limite\_DF\_4618.shp)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados**   **Vetor**

- (Adicionar)
- (Fechar)

**Camadas**

- (Amostras\_MNT ↕)  Mosaico,  Limite\_DF\_4618 \*marque somente estas duas camadas.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão caso necessário. Verifique que o limite sobrepõe o mosaico acima, como na figura abaixo.




⇒ Recortando a grade mosaico de altimetria do SRTM:


**Camadas**

- (Amostras\_MNT ↕)  Mosaico \*clique para ativar a camada.

**QGIS**

- [Raster] [Extrair] [ Recortar raster pela camada de máscara...]

**Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara**  **Parâmetros**

- (Camada de entrada: ▼ Mosaico) \* representa a grade criada acima.
- (Camada máscara: ▼ Limite\_DF\_4618)
- Em SRC original e SRC de destino \* não necessário definir pois a camada de saída terá o mesmo SRC da camada da grade de altimetria.
- {Atribua um valor “sem dados” especificado às bandas de saída  -999} \* um valor deve ser fornecido para ser utilizado como valor nulo ou “NULL” para a área externa ao polígono do DF até o limite do retângulo envolvente desse polígono. Se não for definido o valor 0 será utilizado e este valor será considerado parte dos valores válidos.
- Igualar a Extensão da imagem recortada com a Extensão da camada de máscara \*marque para que o retângulo envolvente da grade recortada tenha o tamanho da camada com o limite do DF.

- Manter a resolução do raster de entrada *\*marque.*
- Em Resolução X e Resolução Y para bandas de saída *\* não necessário definir pois foi selecionado acima para manter do dado de entrada.*
- Em Recortado (máscara) *\* deve-se definir o arquivo Tiff para a grade retangular.*
- (...▼) [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata*
- {Nome  **Mosaico\_SRTM\_DF**} *\* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.*
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

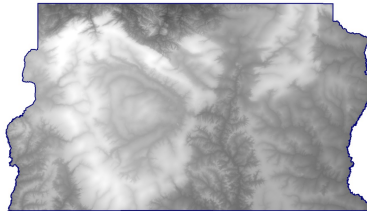
### Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo *\*marque.*
- (Executar)
- (Fechar)

### Camadas

- (MNT\_SRTM ↕)  Mosaico\_SRTM\_DF *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão

Verifique que o recorte foi realizado nos limites do DF, como na figura abaixo.



⇒ *Salvando o projeto corrente:*

### QGIS

- [Projeto] [ Salvar] ou

## Exercício 21 – Produtos de MNT

O objetivo do exercício é aprender a executar alguns produtos de modelos numéricos de terrenos. Vamos utilizar o exercício anterior para definir um novo.

⇒ Carregando um projeto e salvando com outro nome:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Nome ↕ Exercicio\_20.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)

QGIS

- [Projeto] [ Salvar Como...]

Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome Exercicio\_21} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

## Análise de Perfil

A realização de um perfil sobre um dado matricial (grade numérica ou imagem) é útil para identificar variações de uma propriedade do terreno ao longo de uma direção definida pelo usuário. No caso, vamos analisar a variação da altimetria sobre a uma grade de um modelo numérico de terreno, para tal será necessário instalar o complemento “ Profile tool” no QGIS.

⇒ Instalando complemento para gerar perfil:

QGIS

- [Complementos] [ Gerenciar e Instalar Complementos...]

Buscar repositórios

- Aguarde carregar repositório \* necessário estar conectado a internet.

Complementos Tudo

- { Profile } \* digite para buscar o complemento.

-  Profile tool \* selecione este item.

- (Instalar Complemento) \* aguarde a instalação.

- (Fechar)

QGIS

- Note que o ícone ficará disponível na barra de ferramentas.

⇒ Criando perfil no DF:

Camadas

- (MNT\_SRTM ↕)  Mosaico\_SRTM\_DF \*clique para ativar a camada.  
Não é obrigatório que a camada apresentada na tela seja a mesma a ser utilizada no perfil. Qualquer camada pode estar visível.
- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão 🗑️

## QGIS

- [Complemento] [Profile Tool] [🌄 Terrain Profile] ou 🌄

### Profile Tool 📁 Profile

A janela do perfil aparece acoplada abaixo da área de visualização. Se deseja arraste a janela para flutuar sobre a janela ou ainda em um segundo monitor se houver.

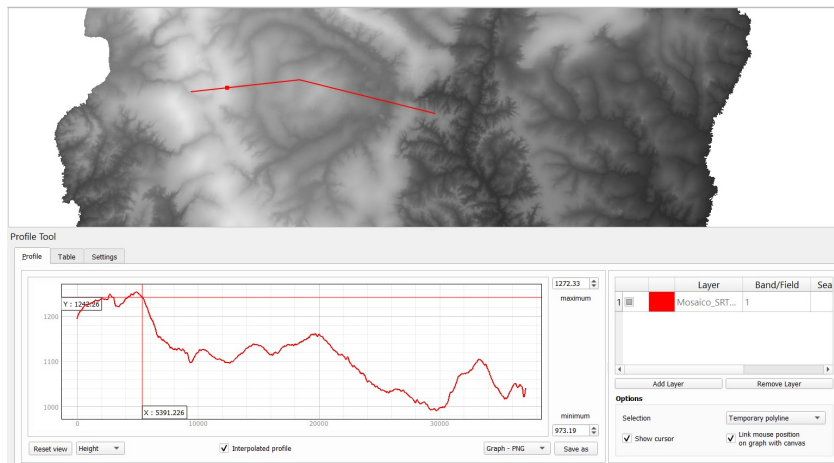
- (Add Layer) \* o nome da camada ativa é incluído na lista acima. Note outras camadas com outras grades retangulares ou mesmo imagens de sensoriamento remoto poderiam ser carregadas simultaneamente. Se houver mais do que uma camada poderá clicar no retângulo da cor vermelha e escolher outra cor.
- (Selection: ▼ Temporary polyline) \* uma linha de cada vez poderá ser editada.
- Inicie com botão da esquerda do mouse e um duplo clique para finalizar a trajetória.

Ao mover o cursor sobre o gráfico a mesma posição é destacada por um ponto móvel sobre a trajetória definida.

Note que pode utilizar uma camada vetorial com linhas previamente selecionadas.

### Profile Tool 📁 Table

Para cada trajetória sobre cada camada matricial uma lista de valores é apresentada e se desejar uma camada temporária poderá ser criada.



- (X) \* botão no canto superior direito para fechar a janela de perfil.

## Análise de Imagem Sombreada

Realização de uma imagem sombreada permite uma visualização de dados de altimetria para destacar feições do relevo. O sombreado de uma camada é calculado de acordo com a posição (azimute e elevação) de uma fonte de iluminação como o sol.


⇒ Criando imagem sombreada do Mosaico:

- (MNT\_SRTM ↕)  Mosaico\_SRTM\_DF \*desenhe a camada.
- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão 🗑️






## QGIS

- [Processamento][🌟 Caixa de Ferramentas] ou 🌟


### Caixa de Ferramentas de Processamento

- (  Raster de análise do terreno ↴  Sombreamento)

### Raster de análise do terreno - Sombreamento Parâmetros

- (Camada elevação ▼ Mosaico\_SRTM\_DF [EPSG:29193])
- {Fator Z  1} \* para exagero vertical.
- {Azimute (ângulo horizontal) Z  200} \* para azimute a fonte de luz.
- {Ângulo vertical  45} \* para elevação da fonte de luz.
- {Sombreamento  [Salvar em arquivo temporário]} \* não edite.
- Abrir arquivo de saída depois... \*marque.
- (Executar) \*aguarde a camada ser criada.
- Visualizar a imagem sombra antes de decidir por armazenar a imagem. Se desejar teste outros valores de Azimute e Ângulo vertical.
- Em Sombreamento \* deve-se definir o arquivo Tiff para a imagem de saída.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata
- {Nome  Imagem\_Sombra\_SRTM} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)


### Raster de análise do terreno - Sombreamento Parâmetros

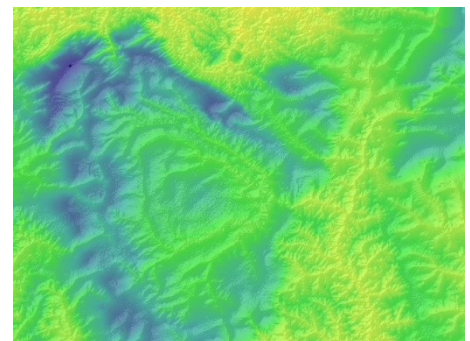
- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Fechar)

### Camadas

- (MNT\_SRTM ↴)  Imagem\_Sombra\_SRTM \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 



**OBS:** A criação de uma imagem sombreada também poderá ser feita sobre a própria grade retangular de altimetria ou outra variável qualquer sem necessidade criar um outro arquivo matricial como foi feito com a ferramenta utilizada acima. Na janela de “Propriedade da camada”, aba  Simbologia, escolha o tipo de renderização “Sombreamento”. A simbologia aplicada não altera o dado original de altimetria e ela ficará armazenada no arquivo do projeto quando for salvo. Sempre que desejar poderá voltar a imagem em níveis de cinza inicial.



**DICA:** Experimente fazer uma sobreposição do relevo sombreado com um estilo em cores da grade de altimetria. Terá resultado semelhante a este na figura abaixo.



## Fatiamento de MNT e Vetorização

O fatiamento de uma grade numérica, no caso da altimetria, permite definir intervalos de corte entre os valores mínimos e máximos do terreno. Cada intervalo será atribuído a uma cor e posteriormente será criada uma imagem classificada com palheta associada. A imagem fatiada poderá ainda ser convertida de matriz para vetor.




A seguir vamos definir um fatiamento em 4 partes iguais a partir dos valores mínimo e máximo entre 700 e 1400 (note que este intervalo engloba todos os pixels da grade utilizada).

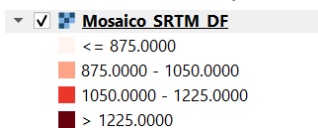
⇒ **Executando fatiamento de MNT:**

### Camadas

- (MNT\_SRTM ↕)  Mosaico\_SRTM\_DF *\*ative e desenhe somente esta camada.*
- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão 
-  *\* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas. Lembre-se que a janela "Propriedade da camada", acessada por um duplo clique sobre a camada ou menu [Camada][Camada Propriedades...] para camada ativa, tem as mesmas ferramentas da janela "Estilização de camadas" utilizada a seguir.*


### Estilização de Camadas

- (▼ Mosaico\_SRTM\_DF) *\*deve ser a camada ativa.*
- (▼  Banda simples falsa-cor)
- (Banda ▼ Banda 1 (Gray)) *\* única banda dentro do arquivo do mosaico do SRTM no DF.*
- (Classificar) *\* a simbologia é apresentada na lista com 11 itens incluindo uma para valor nulo (no caso "todos os outros valores"). Na área de visualização o mapa é classificado como na figura abaixo.*  
*Clique duplamente sobre a cor de um item na lista e experimente outras opções como cor do preenchimento, largura do traço ou estilo do traço.*
- {Mín  700} *\* vamos arredondar para baixo o valor atual do mínimo.*
- {Máx  1400} *\* vamos arredondar para cima o valor atual do máximo.*
- (Interpolar ▼ Método Discreto) *\* desejamos intervalos com cores discretas.*
- (Gradiente de cores ▼ Reads) *\* clique na seta ▼ a direita do botão para escolher .*
- (Modo ▼ Intervalo Igual)
- (Classes ▼ 4) *\* número de partes ou fatias a serem criadas.*
- (Apply) *\* a legenda é apresentada na lista e na área de visualização. Se a opção "Atualização ao vivo", ao lado esquerdo do botão, estiver marcada o resultado já deve ter sido apresentado.*



- A legenda criada pelo fatiamento acima fica armazenada e associada a camada da grade retangular quando o projeto for salvo. O dado original não é modificado. Para realizar a conversão matriz para vetor teremos de salvar em um arquivo com a palheta (única banda) de cores previamente.


### Camadas

- (Mosaico\_SRTM\_DF)  [Exportar][Salvar como...]

### Salvar Camada Raster como...

- (Modo de saída  Imagem renderizada) *\* cria uma imagem RGB com as cores do fatiamento. Opção "Dados brutos" salva o próprio arquivo de altimetria, criando uma cópia da grade retangular.*
- (...)

### Salvar camada como

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata
- {Nome  Fatia\_mnt\_DF\_rgb } *\* a extensão ".tif" será automaticamente inserida.*

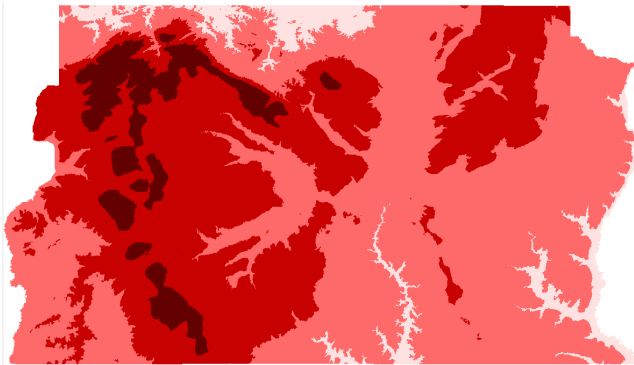
- (Tipo ▼ GeoTIFF (\*.tif \*.tiff))
- (Salvar)

### Salvar Camada Raster como...

- (SRC ▼ SRC da camada: EPSG:4326 – WGS 84 ) \* para manter o mesmo SRC da camada de entrada. Note que esta janela poderia ser utilizada para reprojeter para outro SRC se desejado.
- Note que os valores de resolução horizontal e vertical estão graus (aproximadamente 30 metros).
- Adicionar arquivo salvo ao mapa \* marque.
- (OK)

### Camadas

- Fatia\_mnt\_DF\_rgb \* marque somente esta camada. Deve ter a mesma aparência da grade com a simbologia (fatiada) acima. Veja na janela de "Propriedades da camada", em 'Informações', que a camada é do tipo Byte – inteiro de 8 bits sem sinal para cada canal vermelho, verde e azul (figura abaixo).
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão



A seguir veja como vetorizar a imagem classificada acima. Um arquivo em Shape-file será criado. Antes de vetorizar teremos de converter a imagem RGB (3 canais) para uma com uma única banda (uma palheta de cores em 8 bits), pois a somente uma única banda pode ser selecionada na vetorização.

⇒ Executando conversão e vetorização de grade fatiada:



### Camadas

- ( MNT\_SRTM ↕)  Fatia\_mnt\_DF\_rgb \*desenhe a camada.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão


### QGIS

- [Raster] [Converter] [ RGB para PCT...]

### Conversão de raster - RGB para PCT Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ Fatia\_mnt\_DF\_rgb [EPSG:4326])
- {Número de cores  5} \* 4 cores para as fatias + 1 cor para área externa no DF.
- Em RGB para PCT \* deve-se definir o arquivo Tiff para a imagem de saída.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata
- {Nome  Fatia\_mnt\_DF} \* a extensão ".tif" será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Conversão de raster - RGB para PCT Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo *\*marque.*
- (Executar)
- (Fechar)

**Camadas**

- (MNT\_SRTM ↕)  Fatia\_mnt\_DF *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão
- *Note que a região externa ao DF (em preto) receber o índice 0 (zero). Use o curso de Informações para verificar os valores de cada pixel.*

**QGIS**

- [Raster] [Converter] [Raster para vetor (poligonizar)...]

**Conversão de raster - Raster para vetor (poligonizar) Parâmetros**

- (Camada de entrada ▼ Fatia\_mnt\_DF [EPSG:4326])
- (Número da banda ▼ Banda 1 (Palette)) *\*única disponível.*
- {Nome do campo a criar **classe**} *\* atributo a ser criado no arquivo Shape-file para armazenar o código da classe (valores de 0 a 4).*
- Em Vetorizado *\* deve-se definir o arquivo Shape\_file para saída.*
- (...▼) [Salvar no arquivo...]

**Salvar arquivo**

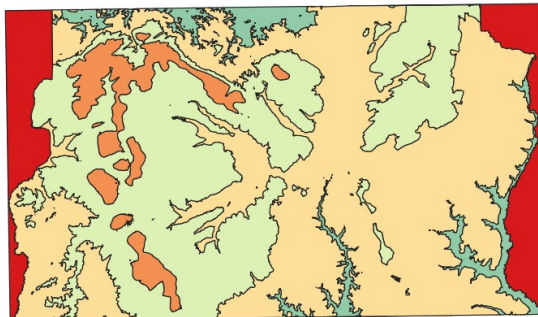
- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata**
- {Nome **Fatia\_mnt\_DF\_vetor**} *\* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.*
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp))
- (Salvar)

**Conversão de raster - Raster para vetor (poligonizar) Parâmetros**

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo *\*marque.*
- (Executar)
- (Fechar)

**Camadas**

- (MNT\_SRTM ↕)  Fatia\_mnt\_DF\_vetor *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão
- *Note que o resultado é um mapa vetorial com tabela associada. Se desejar aplique uma simbologia do tipo categorizado pelo atributo “classe”.*




Fatia\_mnt\_DF\_vetor — Total de feições: 464, Filtrada: 464

classe	
1	3
2	2
3	2
4	3
5	3
6	3
7	2
8	3



  

Fatia\_mnt\_DF\_vetor  
 0  
 1  
 2  
 3  
 4


## Grade de Declividade e Fatiamento da Grade de Declividade

O cálculo de uma grade de declividade é uma operação local sobre os pixels do dado de altimetria onde se analisa cada pixels de saída em função dos 8 pixels vizinhos. Para realizar esta operação será necessário reprojeter a camada do arquivo “Mosaico\_SRTM\_DF.tif” que está com SRC 4326 (em graus) para outra com SRC 29193 (UTM em metros) criando o arquivo “Mosaico\_SRTM\_utm\_DF.tif”, garantindo que a unidade da elevação seja a mesma da resolução em X e Y, isto é, em metros. Utilize opção do menu [Raster][Projeções][  Reprojetar coordenadas], com método de reamostragem bilinear, valor nulo como -999 e resolução de 30 metros.



### ⇒ Criando uma grade de declividade:

- (MNT\_SRTM ↕)  Mosaico\_SRTM\_utm\_DF *\*desenhe a camada criada da orientação do parágrafo acima.*
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 


### QGIS

- [Raster] [Análise] [  Declividade...]

### Análise de dados Raster - Declividade Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ Mosaico\_SRTM\_utm\_DF [EPSG:29193])
- (Número da banda ▼ Banda 1 (Gray))
- {Razão entre unidades verticais e horizontais  **1**} *\* manter 1 pois após a reprojeção a altitude e a resolução estão em metros.*
- Em Declividade *\* deve-se definir o arquivo Tiff para a grade de saída da declividade.*
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



### Salvar arquivo

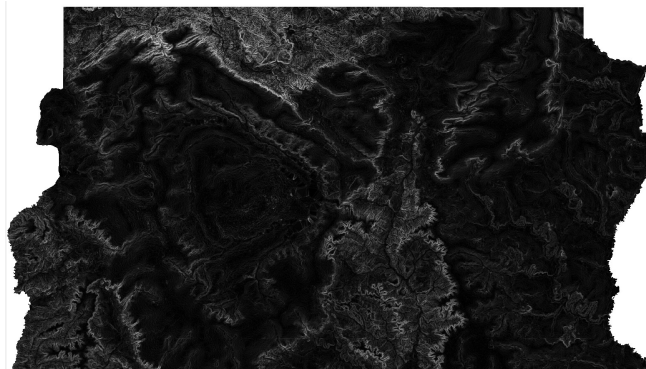
- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\SRTM\_Topodata**
- {Nome  **Grid\_declive\_df**} *\* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.*
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Análise de dados Raster - Declividade Parâmetros







- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo *\*marque.*
- (Executar)
- (Fechar)

### Camadas

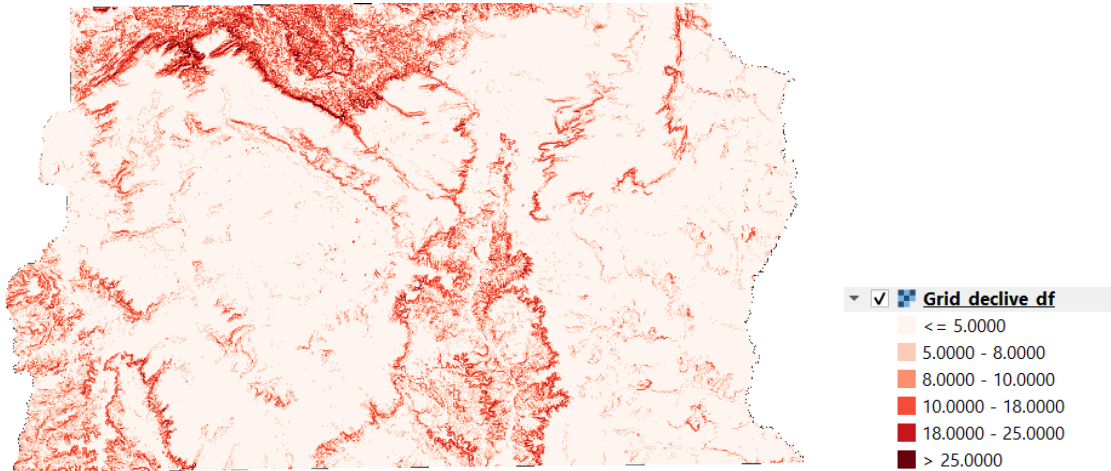
- (MNT\_SRTM ↕)  Grid\_declive\_df *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão 



Execute o fatiamento (propriedade de simbologia da camada), semelhante ao que foi executado acima com a grade de altimetria, porém neste o fatiamento é com a grade de declividade. Utilize os seguintes intervalos:

	Cor	De	Para
1		0	5
2		5	8
3		8	10
4		10	18
5		18	25
6		25	50

O resultado é algo como na figura abaixo.



⇒ Salvando o projeto corrente:

QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 22 – Exercício Proposto

Com base no mapa de setores censitários do IBGE do município de Niquelândia-GO carregado no exercício 17, da base de altimetria do Copernicus Global DSM e do mapa de Uso do Solo do CIEG (incluindo as classes de vulnerabilidade de uso), **criar um mapa que mostre potencial de erosão do solo em cada setor censitário em função da vulnerabilidade de uso do solo e da amplitude topográfica** de acordo com a seguinte relação:

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

Os dados necessários são:

- Mapa de setores censitários criado no exercício 3 (resultado da união dos 4 distritos) que foi importado para banco “anageo” com o gerenciador Geopackage.
- 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**” disponível em: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\Uso\_Solo\_CEIG )

Os procedimentos são:

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


- 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 “anageo” 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.

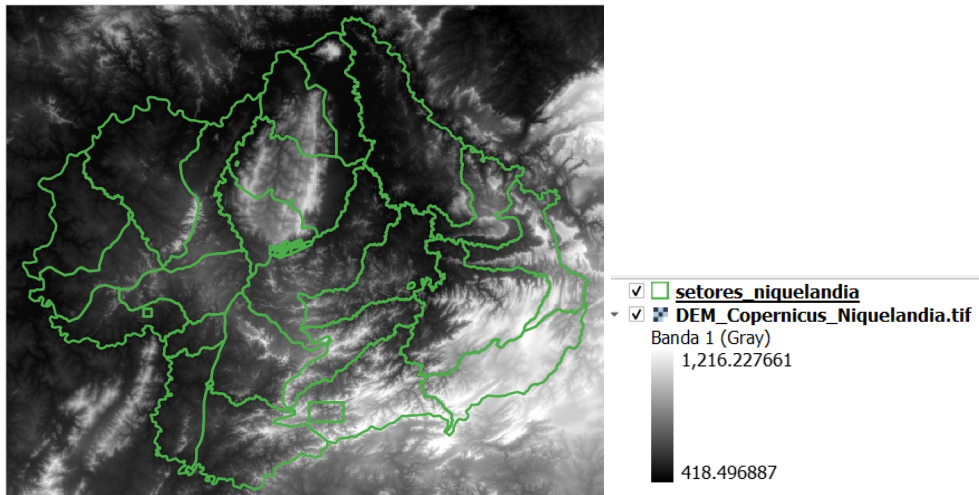
- (Select DEM to download ▼ Copernicus Global DSM 30 m)

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

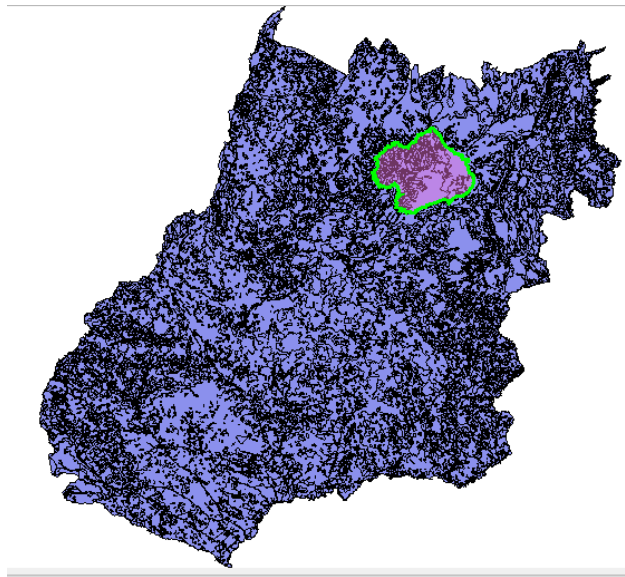
- (Enter your API key  <cole aqui sua chave> )

- (... ▼)  [Salvar no arquivo...] use o nome “DEM\_Copernicus\_Niquelandia.tif”

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

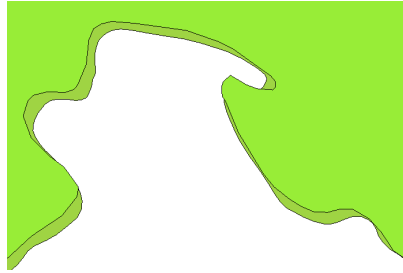


3 – Criar camada para arquivo “*uso\_solo.shp*” disponível em C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\GOIAS\Uso\_Solo\_CEIG ). Lembre-se de informar a projeção (Geográfica em SAD69 – SRS 4618) e se há geometrias inválidas no menu [Vetor][Geometrias][ ✓ Verificar a Validade..]. Crie um arquivo ShapeFile de nome “*uso\_solo2.shp*” sem erros com a ferramenta \* **Corrigir geometrias**, item **Geometria do vetor**.



**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 muito espaço de armazenamento, mas sim para um recorte desse mapa que cobre todo limite do município de Niquelândia. Assim, usaremos o mapa de municípios de GO para utilizar o limite de Niquelândia.

4 – Criar camada para os municípios de GO disponível no banco “*anageo*”, tabela “*municipio*”. 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.



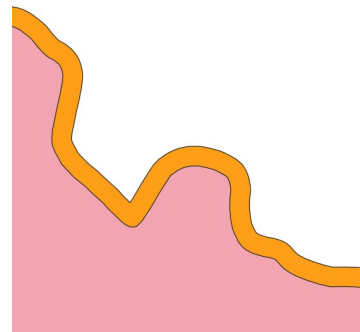
5 – Criar um buffer de 400 m a partir da camada com limite de Niquelândia. Como a camada “limite\_nique” está em unidade metros da projeção policônica não há necessidade de reprojetar a camada. Execute o buffer sobre a camada “limite\_nique” no menu [Vetor] [Geoprocessamento][ Buffer] para criar o arquivo “limite\_nique\_maior.shp”. Note que aplicação do buffer sobre uma geometria de polígono no QGIS, têm-se um novo polígono que inclui a área interna original do polígono de entrada mais a área do buffer, isto é, uma operação de dissolve é automaticamente aplicada, e ainda os atributos originais do polígono de entrada é transferido para o polígono de saída (veja figura a seguir).

limite\_nique\_maior — Total de feições: 1, Filtrada: 1, Seleccionada: 0

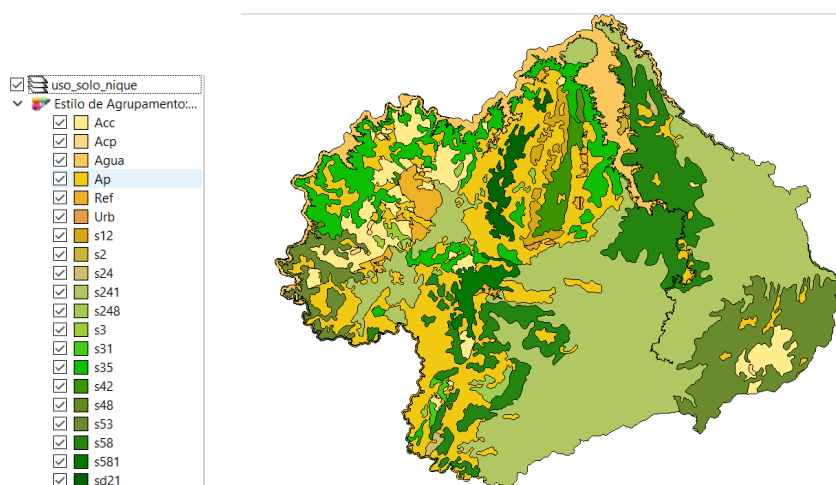
id	nome	nomemeso	nomemicro	estado
1	219 NIQUELANDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	GO

limite\_nique — Total de feições: 1, Filtrada: 1, Seleccionada: 0

id	nome	nomemeso	nomemicro	estado
1	219 NIQUELANDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	GO

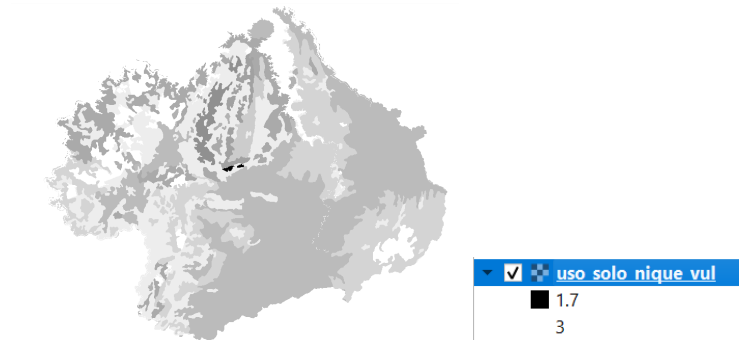


6 – Recorte o mapa de uso do solo criado no item 3 com este limite de Niquelândia ampliado de 400m. Utilize o menu [Vetor][Geoprocessamento][ Recortar...]. A camada de entrada utilize “uso\_solo2” e camada de sobreposição “limite\_nique\_maior”. Para camada de saída utilize “uso\_solo\_nique.shp”.



7 – Note que o mapa de uso criado acima tem um atributo de nome “VULNERAB” que é a vulnerabilidade das classes de uso e que utiliza o intervalo de 1(menos vulnerável) a 3 (mais

vulnerável). Utilizar opção de menu [Raster][Converter][ > Converter vetor para raster (rasterizar)...] para criar uma camada matricial que tenha os valores de vulnerabilidade em cada ponto da grade de saída. Utilize a resolução horizontal/vertical de saída de 0.0002 graus para unidade georreferenciada (equivalente a 20 m) uma vez que a camada está no SRS = 4618, campo (ou atributo) escolher “VULNERAB”, extensão de saída a camada “uso\_solo\_nique”, valor 0 (zero) para valor nulo (sem dados) e o tipo de dado de saída como “Float32”. Note que um dado matricial de 6498 colunas x 5440 linhas será criado (se utilizarmos o mapa de todo Estado de GO a quantidade de colunas/linhas seria muito maior). Para camada de saída utilize “uso\_solo\_nique\_vul.tif”.



8– Calcular a vulnerabilidade média para cada setor de Niquelândia a partir da grade “uso\_solo\_nique\_vul” criada acima. 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 a ferramenta de **Estatística zonais** no item **Análise de dados Raster**. A camada matricial de entrada utilize “uso\_solo\_nique\_vul.tif”, a vetorial “setores\_niquelandia”, o prefixo do atributo de saída como “vul\_” e apenas a média como estatística. Para camada de saída crie o arquivo “setores\_nique\_vul.shp”. Note o resultado na tabela da nova camada.

id_0	id	id1	cd_geocodi	tipo	.geoco	n_bair	cd_geocodd	nm_distrit	cd_geocods	nm_subdist	j_geocodr	nm_municip	nm_meso	nm_micro	layer	path	vul_mean	
1	56	4	503160	52146061500...	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	set...	db...	2.545339572951141
2	55	3	503164	52146061500...	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	set...	db...	2.565622004573345
3	54	2	503163	52146061500...	RURAL	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	set...	db...	2.528866305907823
4	53	1	503159	52146061500...	URBANO	NULL	NULL	521460615	TUPIRAÇABA	521460615	TUPIRAÇABA	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	set...	db...	2.799999952316284
5	52	11	503158	52146061000...	RURAL	NULL	NULL	521460610	SÃO LUIZ DO...	521460610	SÃO LUIZ DO...	5214606	NIQUELÂNDIA	NORTE GOIA...	PORANGATU	set...	db...	2.332084165954498

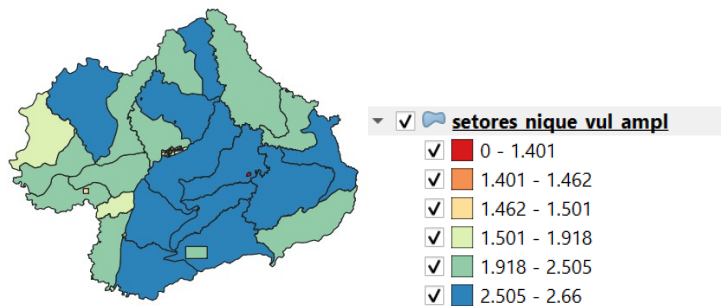
9 – Repetir o procedimento para calcular a altitude mínima, máxima e a amplitude topográfica média para cada setor de Niquelândia. A sobreposição dos limites dos setores com a imagem da altimetria resultará em três novas colunas (atributos) no mapa de setores com cálculo do valor mínimo, máximo e intervalo (ou amplitude). Utilizar a ferramenta de **Estatística zonais** no item **Análise de dados Raster**. A camada matricial de entrada utilize “DEM\_Copernicus\_Niquelandia.tif”, a vetorial “setores\_nique\_vul”, o prefixo do atributo de saída como “alt\_” e os cálculos **Mínimo**, **Máximo** e **Intervalo** como estatística. Para camada de saída crie o arquivo “setores\_nique\_vul\_ampl.shp”. Note o resultado na tabela da nova camada.

10 – Exporte a camada “setores\_nique\_vul\_ampl” para o banco “fgeo” criando a tabela “setores\_nique\_vul\_ampl”. Criar uma camada para a tabela exportada.

11 – Utilizando a Calculadora de Campo sobre a tabela da camada “setores\_nique\_vul\_ampl”, adicione um atributo do tipo **Número decimal (real)** de nome “potencial\_erosao” e execute a expressão:

$$\left( \left( \text{"alt\_range"} * 3 / 785 \right) + \text{"vul\_mean"} \right) / 2$$

12 – Criar uma simbologia graduada do modo Quantil em 6 classes sobre o “potencial\_erosao”. O mapa final é apresentado abaixo.



## Exercício 23 – Análise Espacial - Polígonos de Voronoi

O objetivo desse exercício é responder a seguinte questão “**Quais os poços de abastecimento mais próximos de cada estação de captação de água de GO ?**”. Para tal será utilizado uma análise de proximidade criando uma área de abrangência de cada estação de captação. Para criar tais áreas de abrangência vamos calcular os polígonos de Thiessen ou como mais conhecido diagramas de Voronoi. Posteriormente, tais áreas serão cruzadas com mapa de poços tubulares.

**NOTA:** Ao final desse exercício vamos demonstrar como obter o mesmo mapa de polígonos de Voronoi utilizando uma sequência de comandos em SQL fazendo uso de funções do PostGIS.

Inicialmente vamos criar um projeto.

⇒ **Criando projeto para iniciar análise:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_23**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

### Para obter o mapa das estações de captação de água de Goiás os passos são:

- Acesse o site: <http://www.sieg.go.gov.br/>

- No menu vertical a esquerda : **Downloads / SIG - Shapefiles.**

- Na interface gráfica SIEG | Downloads: procure pela camada:

- Recursos Hídricos

- Estações de captações de água – clique

- Na interface aberta confira se o tema selecionado é “Estações de captação de água”. NOTE que o datum é SAD-69, portanto utilizaremos o SRC com EPSG: 4618.





- Clique em **Clique para BAIXAR.** clique para BAIXAR

- Descomprimir o arquivo em **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG**

Carregar o arquivo shape com as estações de captação de água.

⇒ **Carregando mapa em shapefile das estações:**



## QGIS

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial] ou   

### Gerenciador de Fonte de Dados | Vetor

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação  Automático)
- (...) \* para o campo Fonte : Base(s) de vetores

### Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados



- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG
- (Tipo de Arquivo  Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome  captacoes.shp) \* arquivo obtido no site do CIEG em procedimento acima.
- (Abrir)


### Gerenciador de Fonte de Dados | Vetor


- (Adicionar)
- (Close)

## Camadas

- captacoes \*mapa vetorial (pontos) é apresentado.



- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

Note a direita do nome da camada o ícone  indica que **não existe um sistema de referência definido**. Neste caso, informaremos manualmente o valor da projeção e datum, pois conforme informações do site do SIEG sabe-se que o mapa está em coordenadas geográficas e datum SAD69 (EPSG : 4618).

- (captacoes)  [SRC da camada] [Configurar SRC da camada]

OU  \* ícone a direita do nome da camada.



### Seletor de sistema de coordenadas de referência (SRC)


- {Filtro  4618} \* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Referência de Coordenadas  Sistema de Coordenadas Geográficas – SAD69 : EPSG: 4618) \* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.
- (OK)

### Selecionar transformação para captacoes

- (OK) \* confirma a primeira transformação.

## QGIS

- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

Note que o ícone  a direita do nome da camada é removida indicando que a camada tem projeção definida.

## Camadas

- (captacoes)  [ Abrir Tabela de Atributos]

Note que os dados na coluna "CIDADE e MANANCIA" são acentuados corretamente, indicando que a codificação está correta.








A camada associada ao arquivo ShapeFile será importado para uma tabela no GeoPackage.

⇒ **Importando camada de "captações" para o GeoPackage:**


## QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...]





### Gerenciador BD

- (Provedores   GeoPackage   fgeo.gpkg) \* clique no ícone  a esquerda do nome para efetuar a conexão. Um duplo clique sobre o nome da conexão também abre a mesma.
- [Tabela][ Importar camada/arquivo...] ou 





### Importar camada vetorial

- (Entrada ▼ captacoes) \* camada criada acima.
- Em Tabela de saída
- (Esquema ▼ public) \* camada criada acima.
- {Tabela  captacoes\_go } \* nome de tabela a ser criada (em minúscula).
- Não utilize acentos ou espaços no nome de tabela. Posteriormente poderá renomear apenas o nome da camada que estará associada e esta tabela.
- Em Opções
- Criar índice espacial. \* marque esta opção para recuperar mais rápido os dados geográficos.
- (OK)
- (OK) \* na mensagem.

### Gerenciador BD

- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  captacoes\_go) \* DUPLO clique na tabela para carregar.
- (fgeo.gpkg  pocos\_tubulares\_go\_pto) \* DUPLO clique na tabela para carregar.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

### Camadas

- (captacoes)  [  Remover Camada... ] \* remover a camada do Shape-file.
- (OK) \* na mensagem para confirmar remoção.
- captacoes\_go
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 



A partir da tabela das estações de captações de água de GO vamos criar uma tabela com os polígonos de Voronoi.

⇒ Executando comando em SQL no TerraView para poços:


### QGIS

- [Vetor] [Geometrias] [  Voronoi polygons... ]

### Geometria do vetor - Polígonos de Voronoi Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ captacoes\_go [EPSG:4618])
- {Região de buffer (% da extensão)  50} \* para estender a área dos polígonos que ficam próximos ao limite da camada.
- Em Polígonos de Voronoi \* deve-se definir a nova tabela no banco.
- (...▼)  [Salvar no GeoPackage...] \* para escolher o banco "fgeo".

### Salvar para GeoPackage

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo ▼ Arquivos GeoPackage (\*.gpkg) )
- (Nome  fgeo.gpkg) \* seleccione o banco
- (Salvar)

### Salvar para GeoPackage

- {Nome da camada  captacoes\_go\_voronoi }
- (OK)

### Geometria do vetor - Polígonos de Voronoi Parâmetros




- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar) \*\* não se preocupe com a mensagem de erro ao final do processamento que mesmo assim a tabela foi criada.

- (Fechar)



### QGIS

- [Banco de Dados][Gerenciador de BD...] ou 

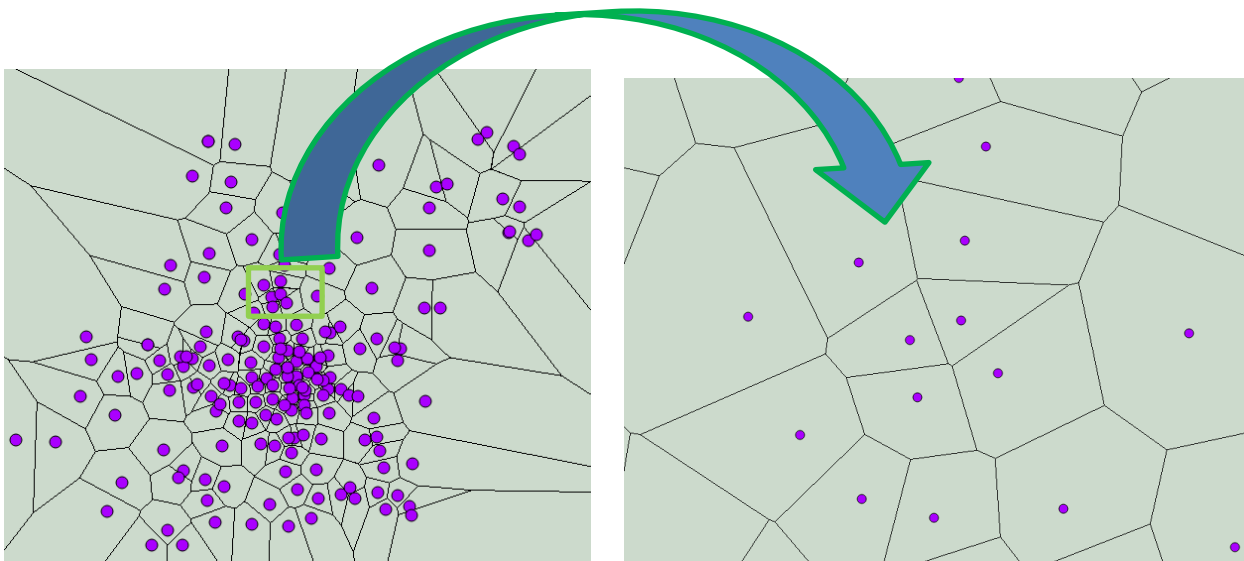
### Gerenciador BD


- (Provedores  GeoPackage  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg  captacoes\_go\_voronoi) \* *DUPLA clique na tabela para carregar.*
- (X) \* *para fechar a janela do Gerenciador BD.*

### Camadas

- captacoes\_go
- captacoes\_go\_voronoi
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 

Note que os polígonos de voronoi e os pontos de poços são apresentados (figura abaixo).



A etapa final é cruzar com o mapa de poços tubulares para agregar à sua tabela qual é a área de abrangência através do atributo “n” (um identificador de cada polígono de Voronoi) disponível na camada “captacoes\_go\_voronoi”. Utilizaremos a ferramenta “ **Associar atributos por local**” que permite a partir de um relacionamento espacial de poços “DENTRO” de polígonos de voronoi, incluir atributos nesse último e ser atribuído a uma nova camada.



### QGIS



- [Exibir][Painéis][  Caixa de Ferramentas de Processamento] ou 

### Caixa de Ferramentas de Processamento

- ( Vetor geral  Associar atributos por localização)

### Vetor geral - Associar atributos por local Parâmetros

- (Unir com elementos em  pocos\_tubulares\_go\_pto [EPSG:4618])
- (Características (predicado geométrico) -  estão dentro de) \* *desejamos os pontos de poços dentro dos polígonos de voronoi.*
- (Ao comparar com  captacoes\_go\_voronoi [EPSG:4618])
- Em Campos a serem utilizados \* *a janela apresenta a lista de atributos disponíveis.*
- (...) \* *janela se modifica para escolher atributos.*
- n \* *atributo numérico que identifica cada região de abrangência dos pontos de captação.*

- (OK) \* janela volta para posição inicial.
- (União por tipo ▼ Criar feição separada para cada feição correspondente (um-para-muitos))
- {Prefixo campo unido  captacao\_ } \* sem acentos.
- Em Camada unida \* selecionar a saída em uma nova tabela no banco GeoPackage.
- (...▼)  [Salvar no GeoPackage...] \* para escolher o banco "fgeo".

#### Salvar para GeoPackage

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\
- (Tipo ▼ Arquivos GeoPackage (\*.gpkg) )
- (Nome ↕ fgeo.gpkg) \* selecione o banco
- (Salvar)

#### Salvar para GeoPackage

- {Nome da camada  pocos\_tub\_voronoi\_final }
- (OK)

#### Vetor geral - Associar atributos por local Parâmetros



- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar) \*\* não se preocupe com a mensagem de erro ao final do processamento que mesmo assim a tabela foi criada.
- (Fechar)

⇒ Carregando a tabela criada:



#### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD...] ou 

#### Gerenciador BD

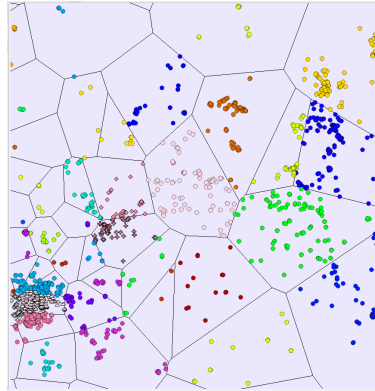
- (Provedores ↴  GeoPackage ↴  fgeo.gpkg)
- (fgeo.gpkg ↴ pocos\_tub\_voronoi\_final) \* DUPLA clique na tabela para carregar.
- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

#### Camadas

- pocos\_tub\_voronoi\_final
- captacoes\_go\_voronoi
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 

Note que os polígonos de voronoi e os pontos de poços são apresentados (figura abaixo).

Experimente criar uma simbologia sobre a camada "pocos\_tub\_voronoi\_final" do tipo "Categorizado" com o atributo "n". Escolha um esquema de cores com várias cores e símbolos para diferenciar os poços dentro de cada área de abrangência (ou polígonos de Voronoi) como na figura abaixo.

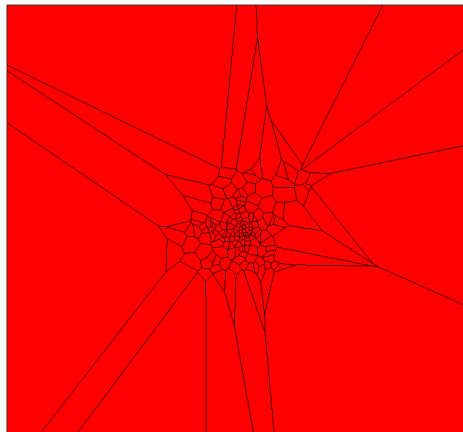


Outra opção para criar polígonos de Voronoi é fazendo uso de funções do PostGIS. A função **ST\_VoronoiPolygons()** está disponível a partir da versão 2.3. Entretanto, outras funções auxiliares serão necessárias como uma para agrupar todos os pontos antes de utilizar a função acima e neste caso a função **ST\_Collect()** será utilizada para transformar as geometrias de **“Point”** em **“MultiPoint”**. Uma vez criado todos os polígonos de Voronoi precisamos que cada polígono seja armazenado em um registro da tabela de saída e neste caso será utilizada a função **ST\_Dump()** para desagregar os polígonos, isto é, **“GeometryCollection”** em **“Geometry”**.

- {Editor SQL  <Copie e cole o comando abaixo>}

```
SELECT (ST_Dump(ST_VoronoiPolygons(ST_Collect(geom)))) AS geom
FROM public.captacoes_go;
```

- (Executar) *Consulta é aplicada. O resultado é apresentado na área abaixo.*
- Carregar como uma nova camada.
- (Carregar)



	geom
1	polygon((-60.227500000000...
2	polygon((-52.896401788465...
3	polygon((-60.227500000000...
4	polygon((-53.056586763522...
5	polygon((-60.227500000000...
6	polygon((-53.374522829976...
7	polygon((-53.111653943674...

Para salvar o resultado em uma nova tabela incluiremos o comando CREATE TABLE na frente do comando acima. No caso usaremos o nome **“captacoes\_voronoi\_sql”** para nome da nova tabela.

```
CREATE TABLE captacoes_voronoi_sql AS
SELECT (ST_Dump(ST_VoronoiPolygons(ST_Collect(geom)))) AS geom
FROM public.captacoes_go;
```

- (Executar) *Consulta é aplicada.*

Para poder visualizar os polígonos criados teremos de adicionar uma coluna numérica do tipo serial para a tabela criada e posteriormente defini-la como chave primária. Criaremos o atributo 'fid' com o comando ALTER TABLE.

```
ALTER TABLE captacoes_voronoi_sql ADD COLUMN fid SERIAL;
```

- (Executar) *Consulta é aplicada.*

O atributo 'fid' não é chave primária (Primary Key – PK). Neste caso podemos criar a chave com o comando ALTER TABLE.

```
ALTER TABLE captacoes_voronoi_sql
ADD CONSTRAINT captacoes_voronoi_sql_fid_pk
PRIMARY KEY (fid);
```

- (Executar) *Consulta é aplicada.*

A coluna geométrica "geom" não herda a projeção do mapa das estações de captação utilizado para criar os polígonos de Voronoi, então será necessário informar o SRID de valor 4618.

```
SELECT UpdateGeometrySRID('captacoes_voronoi_sql','geom',4618);
```

- (Executar) *Consulta é aplicada.*

A coluna geométrica "geom" tem o tipo definido como "Geometry" apesar de ter somente polígonos. Para forçar que esta coluna seja do tipo "Polygon" use o comando abaixo. Isto garante que cada ponto de estação de captação tenha apenas um polígono formato pelo diagrama de Voronoi.

```
ALTER TABLE captacoes_voronoi_sql ALTER COLUMN geom type geometry(Polygon, 4618);
```

- (Executar) *Consulta é aplicada.*

- (Fechar)

Veja o resultado desses comandos todos na tela do TerraView.

⇒ *Carregando tabela criada do PostGIS p/ camada:*

-  public.captacoes\_voronoi\_sql

- (Selecionar) *\* camada é aberta no Explorador de Camada*

**Camadas**

-  public.captacoes\_go

-  public.captacoes\_voronoi\_sql

- [Mapa] [  Desenhar] ou botão 

Note que os polígonos de voronoi e os pontos de captação são apresentados (figura abaixo).

Note que a tabela “**captacoes\_voronoi\_sql**” com os polígonos de Voronoi criada não herda os atributos da tabela original dos pontos de “**captacoes**”. Vamos utilizar os comandos a seguir para copiar os atributos de uma tabela para outra como mostra a figura abaixo e neste caso será utilizado o operador topológico “**ST\_Intersects**” para recuperar qual ponto de captação está dentro de cada polígono de Voronoi.

public.captacoes								public.captacoes_voronoi_sql	
	fid	n	cidade	manancia	utm_e	utm_n	rio_dsg		fid
118	124	118	Morrinhos	CÓRREGO ...	701981	8039154	Corr. da Pip...	1	1
119	125	119	Morro Ag...	CÓRREGO ...	599954	8307009		2	2
120	126	120	Mozarlân...	CÓRREGO ...	547273	8368473	Corr. Barrei...	3	3
121	127	121	Mundo N...	RIO PALME...	579269	8476920	Rio Palmeiral	4	4

⇒ Executando comando em SQL para copiar atributos:

- {Editor SQL  <cole o comando abaixo>}

**CREATE TABLE** cap\_voronoi\_final **AS**

**SELECT** v.fid, c.n, c.cidade, c.manancia, c.utm\_e, c.utm\_n, c.rio\_dsg, v.geom

**FROM** captacoes\_go AS c, captacoes\_voronoi\_sql AS v

**WHERE** **ST\_Intersects**(c.geom,v.geom);

- (Executar) Consulta é aplicada.

**ALTER TABLE** cap\_voronoi\_final

**ADD CONSTRAINT** cap\_voronoi\_final\_fid\_pk

**PRIMARY KEY** (fid);

- (Executar) Consulta é aplicada. Um ERRO é apresentado na LOG.

ERROR: could not create unique index "cap\_voronoi\_final\_fid\_pk" DETAIL: Key (fid)=(7) is duplicated.

Este erro se deve ao fato de existir dois pontos de estações de captações com exatamente a mesma posição geográfica (dois pontos um sobre o outro). A figura abaixo mostra a localização desses pontos duplicados sobre os limites de municípios e na tabela quais são estes pontos (em verde). Verificando que na base não existe um município de GO de nome “Luiz Alves”, optamos por remover o ponto de atributo “n” igual a “106”. Veja os comandos a seguir.

public.captacoes							
	fid	n	cidade	manancia	utm_e	utm_n	rio_dsg
1	112	103	Joviânia	RIB. SANTA BÁRBARA	546442	8538266	Rio Araguaia
2	115	106	Luiz Alves	RIO ARAGUAIA	546442	8538266	Rio Araguaia
3	23	1	Abadia de Goiás	RIBEIRÃO DOURADOS	667680	8148247	Rio Dourado
4	24	2	Acreúna	CÓRREGO DO COMP...	564713	8076698	Rib. da Co...

Para remover registro da tabela “captacoes\_go” use:

```
DELETE FROM captacoes_go WHERE n = 106;
- (Executar) Consulta é aplicada.
```

Para executar o cruzamento das duas tabelas novamente teremos de apagar a tabela “cap\_voronoi\_final”. Assim use:

```
DROP TABLE cap_voronoi_final;
- (Executar) Consulta é aplicada.
```

Execute novamente os dois comandos



```
CREATE TABLE cap_voronoi_final AS
SELECT v.fid, c.n, c.cidade, c.manancia, c.utm_e, c.utm_n, c.rio_dsg, v.geom
FROM captacoes_go AS c, captacoes_voronoi_sql AS v
WHERE ST_Intersects(c.geom,v.geom);
- (Executar) Consulta é aplicada.
```

```
ALTER TABLE cap_voronoi_final
ADD CONSTRAINT cap_voronoi_final_fid_pk
PRIMARY KEY (fid);
- (Executar) Consulta é aplicada.
```

⇒ Carregando a tabela criada:

- public.cap\_voronoi\_final
- (Selecionar) \* camada é aberta no Explorador de Camada

**Camadas**

- cap\_voronoi\_final
- [Mapa] [  Desenhar] ou botão 

A etapa final é cruzar com o mapa de poços tubulares para agregar à tabela dele qual é a área de abrangência através do atributo “n” (um identificador de cada polígono de Voronoi) disponível na camada “cap\_voronoi\_final”. Para tal execute os comandos a seguir:

```
CREATE TABLE pocos_tub_voronoi_final AS
SELECT p.*, v.n
FROM pocos_tubulares_go_pto AS p, cap_voronoi_final AS v
WHERE ST_Intersects(p.geom,v.geom);
- (Executar)
```

```
ALTER TABLE pocos_tub_voronoi_final
ADD CONSTRAINT pocos_tub_voronoi_final_fid_pk
PRIMARY KEY (fid);
- (Executar)
```

**DICA:** Este mesmo cruzamento entre as tabelas “**pocos\_tubulares\_go\_pto**” e “**cap\_voronoi\_final**” pode ser realizado no menu [Processamento] [Preenchimento de Atributos] [Vetorial para Vetorial...]. Use como entrada “Da Camada” a tabela “**cap\_voronoi\_final**” e “Para Camada” a tabela “**pocos\_tubulares\_go\_pto**”, em Operação – selecione na lista somente o atributo “**n**” com operação “Value” (n : Value) e forneça um nome para a tabela de saída.

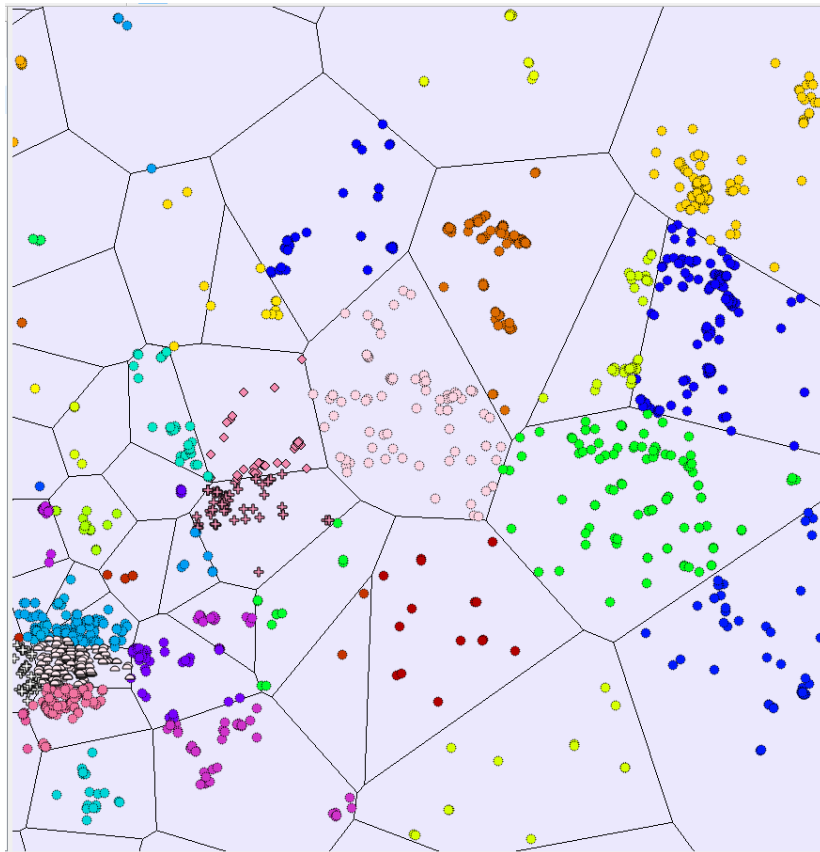
⇒ **Carregando a tabela criada:**

- public.pocos\_tub\_voronoi\_final
- (Selecionar)      \* camada é aberta no Explorador de Camada

**Camadas**

- pocos\_tub\_voronoi\_final

Experimente criar uma legenda sobre a camada “**pocos\_tub\_voronoi\_final**” do tipo “Valor Único” com o atributo “**n**”. Escolha um esquema de cores com várias cores e símbolos para diferenciar os poços dentro de cada área de abrangência (ou polígonos de Voronoi) como na figura abaixo.



## Exercício 24 – Análise Espacial – Mapa de densidade (kernel)

O objetivo desse exercício é **determinar se existe uma correlação entre os poços tubulares de maior vazão com a população de cada município de GO**. Para tal um mapa de densidade (ou Kernel) deve ser criado considerando diferentes pesos em função da vazão dos poços e tal valor de densidade média deve ser atribuído a cada município. Posteriormente, um gráfico de dispersão entre a população e densidade média deve ser feito para avaliar tal correlação.

Veremos que o QGIS permite criar o mapa de Kernel a partir de um mapa de pontos. Neste caso deve-se definir um número de linhas e colunas que represente adequadamente a distribuição dos dados de entrada e mais importante um raio de busca adequado para cada pixel da grade de saída. Como a unidade do raio de busca deve ser em metros devemos reprojetar o mapa de poços tubulares. Um arquivo GeoTiff será criado.

⇒ **Criando projeto para iniciar análise:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_24**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

⇒ **Carregando tabela de poços do GeoPackage p/ camada:**

### QGIS

- [Banco de Dados][ Gerenciador de BD... ] ou

### Gerenciador BD

- (Provedores ▾ GeoPackage ▾ fgeo.gpkg)

- (fgeo.gpkg ▾ pocos\_tubulares\_go\_pto) \* **DUPLA** clique na tabela para carregar.

- (X) \* para fechar a janela do Gerenciador BD.

### Camadas

-  pocos\_tubulares\_go\_pto

- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão

Antes de utilizar a camada de poços devemos reprojetar do SRC geográfico SAD69 (EPSG:4618) para o SRC projetado UTM zona23 Sul SAD69 (EPSG:29193).

⇒ **Convertendo SRC da camada de poços:**

### QGIS

- [Vetor] [Gerenciar dados] [ Reprojetar camada...]

**Vetor Geral - Reprojetar camada** **Parâmetros**

- (Camada de entrada: ▼ pocos\_tubulares\_go\_pto)
- (SRC de destino: ▼ EPSG: 29193 – SAD69 / UTM zone 23S)
- Em Reprojetado(a) \* deve-se definir arquivo temporário ou um arquivo Tiff para a grade retangular.
- (...▼) [Salvar no arquivo...]

**Salvar arquivo**

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG
- {Nome pocos\_utm } \* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ SHP arquivos (\*.shp))
- (Salvar)

**Vetor Geral - Reprojetar camada** **Parâmetros**

- (Executar)
- (Close)

**Camadas**

- (Amostras\_MNT ↴)  pocos\_utm \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão

A partir da tabela de poços tubulares de GO reprojetoado, criaremos um mapa de densidade, porém para não considerar apenas a distribuição espacial dos poços com igual importância entre os pontos, vamos atribuir pesos diferentes (entre 1 e 10) em função da vazão de água dos poços. Considere os seguintes pesos para cada intervalo de vazão.

Vazão	<= 10	> 10 <= 25	> 25 <= 60	> 60 <= 75	> 75 <= 150	> 150
Peso	1	3	5	7	8	10

Para atribuir os pesos a tabela de poços, criaremos um atributo e utilizaremos a consulta por atributo para separar os intervalos acima antes de inserir o peso. Faremos de forma semelhante ao que foi realizado no Exercício 3.5.b em Objetivo 1 – Buffer variável.

⇒ **Criando atributo e atribuindo peso a tabela de poços:**

**Camadas**

- pocos\_utm \*ative a camada.
- (pocos\_utm) [ Abrir tabela de atributos]

**Tabela de Dados – pocos\_utm**



- \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela habilita edição.
- \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Novo Campo.

**Adicionar Campo**

- {Nome: peso\_vazao} \* nome do novo atributo - não deve existir na tabela.
- (Tipo ▼ Inteiro (32 bit))

- (OK) \* coluna é adicionada na tabela.

### Tabela de Dados – pocos\_utm

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela desabilita edição.
- (Save) \* confirme a mensagem para salvar alteração.
-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### Calculadora de Campo

- Atualiza um campo existente \* escolher atributo abaixo.
- (▼ peso\_vazao) \* atributo criado acima.

### Calculadora de Campo Expressão


-  ... <Copie e cole o comando abaixo>

```

CASE WHEN "vazao" <= 10 THEN 1
      WHEN "vazao" > 10 AND "vazao" <= 25 THEN 3
      WHEN "vazao" > 25 AND "vazao" <= 60 THEN 5
      WHEN "vazao" > 60 AND "vazao" <= 75 THEN 7
      WHEN "vazao" > 75 AND "vazao" <= 150 THEN 8
      WHEN "vazao" > 150 THEN 10
END
    
```

- }
- (OK)

### Tabela de Dados – pocos\_utm

-  \* ícone do lado esquerdo da barra de ferramenta da tabela desabilita edição.
- (Salvar) \* confirme a mensagem para salvar alteração.
- **X** \* no canto direito superior da tabela para fechá-la.

**DICA:** Outra opção de atualizar este atributo seria pelo comando UPDATE em SQL. Como exemplo a seguir veja o comando para atualizar com peso 7 em função da vazão > 60 e <= 75.

```
UPDATE pocos_utm SET peso_vazao = 7 WHERE vazao > 60 AND vazao <= 75;
```



A seguir vamos criar o mapa de densidade utilizando os pesos definidos acima.

⇒ Criando mapa de densidade de poços:




### QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

### Caixa de Ferramentas de Processamento


- (  Interpolador  Mapa de calor (Estimativa de densidade Kernel))

### Interpolador - Mapa de calor (Estimativa de densidade Kernel) Parâmetros

- (Camada de pontos ▼ pocos\_utm [EPSG: 29193])
- {Raio  100 } - (▼ quilômetros)
- Em Output raster size \* definir a resolução do pixel de saída.
- {Tamanho do pixel X  1000 }
- {Tamanho do pixel Y  1000 }
- Em Parâmetros avançados
- (Weight from field ▼ peso\_vazao) \* atributo com os pesos criado acima.
- (Kernel shape ▼ Quartico) \* forma da função de densidade.

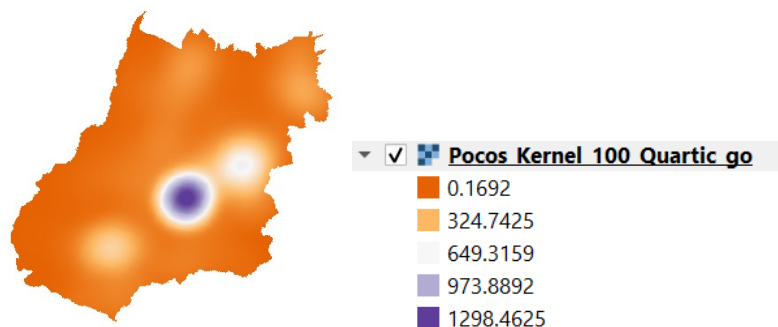
- Em Heatmap \*selecionar o arquivo de saída.
- (...▼) [Salvar no arquivo...]


### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG
- {Nome  Pocos\_Kernel\_100\_Quartic } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Interpolar - Mapa de calor (Estimativa de densidade Kernel) Parâmetros



- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar) \* aguarde processamento e visualize o resultado (figura abaixo). Crie uma simbologia para a camada matricial e se desejar realize o recorte com limite do estado de GO.
- (Fechar)



Carregue a tabela “municipio” do banco GeoPackage para uma camada. Realize o procedimento para calcular a densidade mínima, máxima e a média para cada município de GO. Utilizar o processamento da ferramenta de  **Estatística zonais** em Análise de dados Raster. A camada raster de entrada utilize “Pocos\_Kernel\_100\_Quartic.tif” e a camada vetorial de entrada “municipio\_go”. Para camada de saída utilize “mun\_go\_kernel\_pocos.shp”. Observe os resultados (atributos “\_mean”, “\_max” e “\_min”) estarão disponíveis na tabela da nova camada.

QGIS Estatísticas Zonais — Total de feições: 249, Filtrada: 249, Selecionada: 0

	NOME_ACEN	COD_IBGE	REG_PLANEJ	POPTOTAL08	POPTOTAL07	POPTOTAL06	POPTOTAL05	POPTOTAL04	POPTOTAL03	POPTOTAL02	POPTOTAL01	_mean	_min	_max
1	ioiânia	5208707	Regiao Metro...	1265394	1244645	1220412	1201006	1181438	1146106	1129274	1111622	1316.1188958...	1215.1561279...	1359.1195066...
2	aiapônia	5204409	Regiao Oeste...	16397	15747	15233	15148	15062	14907	14832	14738	37.892338281...	10.868239402...	153.27984615...
3	opoldo de ...	5212303	Regiao Sudes...	9362	8916	8054	8010	7966	7886	7848	7787	1023.4019189...	740.47760009...	1220.6293945...
4	ioianira	5208806	Regiao Metro...	25647	24110	24492	23613	22727	21125	20362	19660	1142.0515695...	891.93402099...	1295.480468...

Para visualizar um gráfico de dispersão (Scatter) basta utilizar a ferramenta de  **Gráfico de dispersão da camada vetorial** em  **Plotar** para as duas colunas da tabela de município conforme procedimento a seguir.

⇒ **Visualizando gráfico de dispersão:**

#### Camadas

- mun\_go\_kernel\_pocos \*ative a camada.

#### QGIS

- [Processamento][  Caixa de Ferramentas] ou 

#### Caixa de Ferramentas de Processamento

- ( Plotar Gráfico de dispersão da camada vetorial)

**Plotar - Gráfico de dispersão da camada vetorial** **Parâmetros**

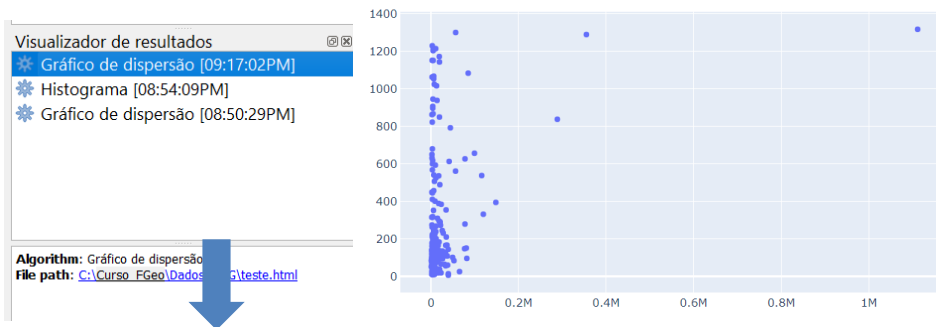
- (Camada de entrada ▼ mun\_go\_kernel\_pocos [EPSG:29193])
- (Atributo X ▼ poptotal08) \* população em 2008.
- (Atributo Y ▼ \_mean) \* média zonal da densidade de poços.
- Em Gráfico de dispersão \* deve-se definir o arquivo **html** para o gráfico de saída.
- (...▼) [Salvar no arquivo...]

**Salvar arquivo**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\CIEG**
- {Nome **Grafico\_dispersao**} \* a extensão “.html” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ Arquivos HTML (\*.html))
- (Salvar)

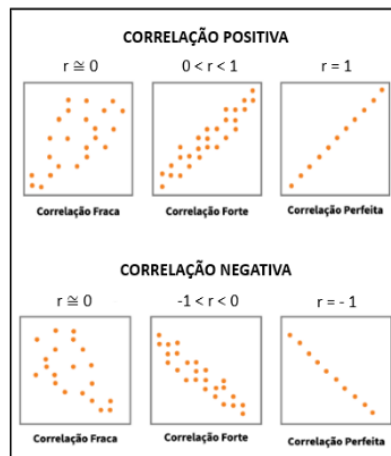
**Plotar - Gráfico de dispersão da camada vetorial** **Parâmetros**

- (Executar).
- O gráfico estará disponível no arquivo HTML informado acima. O Visualizador de resultado é automaticamente aberto no canto inferior direito da janela. Clique sobre o link apresentado.



**DICA:** Se desejar use o botão **Copiar linhas selecionadas para área de transferência** da tabela da camada para exportar os dados para o Excel (outra opção é exportar a camada para o formato CSV e abrir o arquivo no Excel). Na planilha utilize a função =CORREL( ) para calcular o coeficiente de correlação entre os atributos (como na figura abaixo). Veja que o valor encontrado é de 0.36882 (correlação positiva e muito baixa)

	A	B	C	D
1	poptotal08	BO_Mean		
2		1308	114.931	0.36882
3		14308	175.512	
4		5544	117.042	
5		7899	168.286	
6		3684	54.1745	
7		5401	85.5324	



O tipo de correlação pode ser visualizado a partir do **Coefficiente de Correlação** (ou Coeficiente de Pearson - r). Os valores obtidos neste coeficiente relacionam-se da seguinte forma:

- r = 0:** Correlação nula ou inexistente entre variáveis.
- r = 1:** Correlação positiva entre variáveis.
- r = -1:** Correlação Negativa entre variáveis.

**Correlação Positiva:**  
No qual as duas variáveis crescem no mesmo sentido. Ou seja, enquanto um aumenta, o outro também aumenta.

**Correlação negativa:**  
No qual as duas variáveis variam em sentidos contrários. Ou seja, enquanto um aumenta, o outro diminui.

**Correlação Nula:**  
Não há interação entre variáveis.



## Exercício 25 – Análise Espacial – AHP Multicritério

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

**NOTA:** Os dados utilizados nesse exercício formam cedidos 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 no formato de tabelas do GeoPackage com representação vetorial e seus respectivos atributos das classes de cada um dos temas conforme tabela abaixo. Note que a coluna com os valores dos pesos (de 1 a 3) deverão ser atribuídos a cada tabela de origem com a inclusão de um novo atributo em cada tabela.

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

As principais etapas do exercício são:

1. Carregar as tabelas da base GeoPackage
2. Ponderar cada tema em função dos pesos apontados pelo autor
3. Rasterizer (converter de vetor para raster) cada tema.
4. Executar análise AHP
5. Cruzar as camadas matriciais com a Calculadora Raster

## ETAPA 1

Inicialmente, crie um projeto e carregue os dados geoambientais que estão no banco GeoPackage.

⇒ **Criando projeto para iniciar análise:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [ Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_25**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

⇒ **Definindo conexão com base GeoPackage:**

### QGIS

- [Camada][ Gerenciador de Fonte de Dados...] ou

### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

*Em Conexões*

- (Novo)

### Abrir GeoPackage

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnGeo\Dados\Risco\_Caragua\**

- (Nome ↓ Base\_caragua.gpkg) \* escolha o banco.

- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados GeoPackage

*Vamos utilizar o Painel Navegador a seguir para definir as camadas.*

- (Fechar)

⇒ **Utilizando o painel Navegador para definir camadas:**

### QGIS

- [Exibir][Paineis][  Navegador Painel]

*A princípio o painel Navegador é apresentado no lado esquerdo da tela, assim como painel de Camadas.*

*Posteriormente poderá alterar esta posição ou mesmo flutuar sobre qualquer local na tela de seu monitor.*

### Nevegador

- ( GeoPackage ↓ Base\_caragua.gpkg)

- (Base\_caragua.gpkg ↓ geologia) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.



- (Base\_caragua.gpkg ↓ geomorfologia) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.

- (Base\_caragua.gpkg ↓ solos) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.

- (Base\_caragua.gpkg ↓ uso\_terra) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho.


### Camadas

-  geologia \*marque somente esta camada. Veja que já existe um estilo definido.

- [Exibir]  Ver Tudo] ou botão 

- (geologia)  [  Abrir tabela de atributos]

Observe os atributos do mapa geológico. O atributo "classe\_geologia" foi utilizado para definir um estilo categorizado. Veja as demais camadas para conhecer os dados a serem utilizados.


- (geologia)  [SRC da camada][Definir o SRC do Projeto a partir da Camada] \* para que o projeto tenha o mesmo sistema de projeção das camadas.

## ETAPA 2

As camadas serão ponderadas conforme os valores de pesos apresentados pelo autor conforme tabela apresentada acima. Usaremos a **Calculadora de Campo** para incluir um novo atributo em cada camada e os valores correspondentes.

⇒ **Adicionando e atualizando atributos das tabelas:**


### Camadas

- (geologia)  [  Abrir tabela de atributos] \*manter a tabela aberta.

### Tabela de Dados – geologia


-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### geologia - Calculadora de Campo

- Criar um novo campo \* para adicionar novo atributo com os pesos das classes de geologia.
- {Nome do campo de saída  **geologia\_ponderada**} \* nome da coluna a ser criada.
- (Tipo do novo campo ▼ Número decimal (real))

### Calculadora de Campo Expressão

Vamos utilizar o operado condicional CASE para atualizar os registros da coluna a ser criada. Copie e cole o comando abaixo.


- {  <Copie e cole o comando abaixo>

```
CASE WHEN "classe_geologia" = 'a-Depositos litoraneos atuais' THEN 3.0
      WHEN "classe_geologia" = 'b-Depositos de encosta' THEN 3.0
      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" = 'f-Sedimentos marinhos Fm Cananei' THEN 2.4
      WHEN "classe_geologia" = 'g-Rochas granitoides' THEN 1.1
      WHEN "classe_geologia" = 'h-Migmatitos' THEN 1.3
END
```

}  
- (OK) \* para aplicar o filtro.

### Tabela de Dados – geologia


Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.


### Camadas

- (geomorfologia)  [  Abrir tabela de atributos] \*manter a tabela aberta.

### Tabela de Dados – geomorfologia


-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### geomorfologia - Calculadora de Campo

- Criar um novo campo \* para adicionar novo atributo com os pesos das classes de geologia.
- {Nome do campo de saída  geomorfo\_ponderada} \* nome da coluna a ser criada.
- (Tipo do novo campo ▼ Número decimal (real))

### Calculadora de Campo Expressão

Vamos utilizar o operado condicional CASE para atualizar os registros da coluna a ser criada. Copie e cole o comando abaixo.

- { <Copie e cole o comando abaixo>


```

CASE WHEN "classe_geomorfo" = 'a-Planalto' THEN 1.8
      WHEN "classe_geomorfo" = 'b-Escarpas da Serra do Mar' THEN 3.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'c-Talus, Coluvios e Cones de Dej' THEN 3.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'd-Morros e Morrotes Litoraneos' THEN 3.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'e-Planicie Fluvio-Marinha' THEN 1.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'f-Planicie Marinha' THEN 1.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'g-Praia' THEN 3.0
      WHEN "classe_geomorfo" = 'h-Ilha' THEN 3.0
END
    
```



- (OK) \* para aplicar o filtro.

### Tabela de Dados – geomorfologia

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.


### Camadas

- (solos)  [  Abrir tabela de atributos] \*manter a tabela aberta.

### Tabela de Dados – solos

-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### solos - Calculadora de Campo

- Criar um novo campo \* para adicionar novo atributo com os pesos das classes de geologia.
- {Nome do campo de saída  solos\_ponderada} \* nome da coluna a ser criada.
- (Tipo do novo campo ▼ Número decimal (real))

### Calculadora de Campo Expressão

Vamos utilizar o operado condicional CASE para atualizar os registros da coluna a ser criada. Copie e cole o comando abaixo.

- { <Copie e cole o comando abaixo>


```

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-Espodossolos + Neossolos Quart' THEN 2.4
      WHEN "classe_solo" = 'd-Neossolos Regolíticos' THEN 3.0
      WHEN "classe_solo" = 'e-Praia' THEN 3.0
END
    
```



- (OK) \* para aplicar o filtro.

### Tabela de Dados – solos


Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.


**Camadas**

- (uso\_terra)  [  Abrir tabela de atributos] \*manter a tabela aberta.

**Tabela de Dados – uso\_terra**


-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

**uso\_terra - Calculadora de Campo**

- Criar um novo campo \* para adicionar novo atributo com os pesos das classes de geologia.
- {Nome do campo de saída  **uso\_ponderada**} \* nome da coluna a ser criada.
- (Tipo do novo campo ▼ Número decimal (real))

**Calculadora de Campo  Expressão**

Vamos utilizar o operado condicional CASE para atualizar os registros da coluna a ser criada. Copie e cole o comando abaixo.


- {  <Copie e cole o comando abaixo>

```
CASE WHEN "classe_uso" = 'a-mata_atlantica' THEN 1.0
  WHEN "classe_uso" = 'b-mata_atlantica_alterada' THEN 1.2
  WHEN "classe_uso" = 'c-veget_restinga' THEN 1.4
  WHEN "classe_uso" = 'd-veget_restinga_alterada' THEN 1.6
  WHEN "classe_uso" = 'e-vegetacao_varzea' THEN 2.0
  WHEN "classe_uso" = 'f-veget_varzea_alterada' THEN 2.2
  WHEN "classe_uso" = 'h-veget_mangue_alterado' THEN 2.0
  WHEN "classe_uso" = 'i-veget_degradada' THEN 1.3
  WHEN "classe_uso" = 'j-desmat_afloch_antropizada' THEN 3.0
  WHEN "classe_uso" = 'k-ocupacao_humana' THEN 3.0
  WHEN "classe_uso" = 'l-praia' THEN 3.0
  WHEN "classe_uso" = 'm-ilhas' THEN 1.0
  WHEN "classe_uso" = 'n-pastagem_culturas' THEN 2.8
  WHEN "classe_uso" = 'o-reflorest_mata_atlant_alterada' THEN 2.4
END
```

- }
  - (OK) \* para aplicar o filtro.

**Tabela de Dados – uso\_terra**

Note que os valores são atualizados na coluna do atributo.

-  \* novamente para desabilitar a edição.
- (Salvar) \* salva as alterações.


**Camadas**

**ETAPA 3**







As camadas vetoriais ponderadas (atributo criado com valores ponderados a cada tema acima) serão agora convertidos para a representação raster com valores dos atributos atribuídos aos pixels do raster de saída.

⇒ Executando para raster do mapa uso da terra:

**Camadas**

- uso\_terra \*marque somente esta camada.
- [Raster][Converter][  Converter vetor para raster (rasterizar)...]


### Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar) Parâmetros

- (Camada de Entrada ▼ uso\_terra)
- (Campo a usar para o valor burn-in ▼ uso\_ponderada) \* atributo criado na etapa anterior.
- {Valor fixo to burn  1} \* atributos com valor nulo serão atribuídos 1 no raster.
- (Unidades de tamanho da saída ▼ Unidades georreferenciadas) \* unidade metros dado que a camada esta na projeção UTM/Sirgas2000 zona 23S.
- {Resolução Horizontal/Largura  10} \* 10 metros.
- {Resolução Vertical/Altura  10} \* 10 metros.
- (Extensão da saída  ) (.▼)  [Calcular a partir da Camada...][uso\_terra] \* note que as coordenadas são preenchidas no campo.
- (Tipo de dado de saída ▼ Float32)

#### Em Rasterizado

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnGeo\Dados\Risco\_Caragua
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- {Nome  Uso\_Terra\_ponderado } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Salvar)


### Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar) Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Fechar)







\* Verifique a imagem em níveis de cinza da camada raster é apresentada no Painel de Camadas.

⇒ Executando para raster do mapa de solos:

#### Camadas

- ( solos) \*marque somente esta camada.
- [Raster][Converter][  Converter vetor para raster (rasterizar)...]

### Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar) Parâmetros


- (Camada de Entrada ▼ solos)
- (Campo a usar para o valor burn-in ▼ solos\_ponderada) \* atributo criado na etapa anterior.
- {Valor fixo to burn  1} \* atributos com valor nulo serão atribuídos 1 no raster.
- (Unidades de tamanho da saída ▼ Unidades georreferenciadas) \* unidade metros dado que a camada esta na projeção UTM/Sirgas2000 zona 23S.
- {Resolução Horizontal/Largura  10} \* 10 metros.
- {Resolução Vertical/Altura  10} \* 10 metros.
- (Extensão da saída  ) (.▼)  [Calcular a partir da Camada...][solos] \* note que as coordenadas são preenchidas no campo.
- (Tipo de dado de saída ▼ Float32)

#### Em rasterizado

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnGeo\Dados\Risco\_Caragua

- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- {Nome  Solos\_ponderado } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Salvar)


**Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar)  Parâmetros**

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Fechar)







\* Verifique a imagem em níveis de cinza da camada raster é apresentada no Painel de Camadas.

⇒ Executando para raster do mapa de geomorfologia:

**Camadas**

- ( geomorfologia \*marque somente esta camada.
- [Raster][Converter][  Converter vetor para raster (rasterizar)...]


**Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar)  Parâmetros**

- (Camada de Entrada ▼ geomorfologia)
- (Campo a usar para o valor burn-in ▼ geomorfo\_ponderada) \* atributo criado na etapa anterior.
- {Valor fixo to burn  1} \* atributos com valor nulo serão atribuídos 1 no raster.
- (Unidades de tamanho da saída ▼ Unidades georreferenciadas) \* unidade metros dado que a camada esta na projeção UTM/Sirgas2000 zona 23S.
- {Resolução Horizontal/Largura  10} \* 10 metros.
- {Resolução Vertical/Altura  10} \* 10 metros.
- (Extensão da saída  ) (). ▼  [Calcular a partir da Camada...][geomorfologia]
- \* note que as coordenadas são preenchidas no campo.
- (Tipo de dado de saída ▼ Float32)

*Em rasterizado*

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

**Salvar arquivo**

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnGeo\Dados\Risco\_Caragua
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- {Nome  Geomorfo\_ponderado } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Salvar)


**Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar)  Parâmetros**


- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Fechar)







\* Verifique a imagem em níveis de cinza da camada raster é apresentada no Painel de Camadas.

⇒ Executando para raster do mapa geológico:

**Camadas**

- ( geologia \*marque somente esta camada.
- [Raster][Converter][  Converter vetor para raster (rasterizar)...]


**Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar)  Parâmetros**

- (Camada de Entrada ▼ geologia)
- (Campo a usar para o valor burn-in ▼ geologia\_ponderada) \* atributo criado na etapa anterior.
- {Valor fixo to burn  1} \* atributos com valor nulo serão atribuídos 1 no raster.
- (Unidades de tamanho da saída ▼ Unidades georreferenciadas) \* unidade metros dado que a camada esta na projeção UTM/Sirgas2000 zona 23S.
- {Resolução Horizontal/Largura  10} \* 10 metros.
- {Resolução Vertical/Altura  10} \* 10 metros.
- (Extensão da saída  ) (.▼)  [Calcular a partir da Camada...][geologia] \* note que as coordenadas são preenchidas no campo.
- (Tipo de dado de saída ▼ Float32)

Em rasterizado

- (...▼)  [Salvar no arquivo...]

#### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnGeo\Dados\Risco\_Caragua
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- {Nome  **Geologia\_ponderado**} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

#### Conversão de vetor - Converter vetor para raster (rasterizar) Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Fechar)

\* Verifique a imagem em níveis de cinza da camada raster é apresentada no Painel de Camadas.


## ETAPA 4

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 nas nessa etapa 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 a operação aritmética no QGIS.

Para realizar a análise pareada entre os temas utilizar o link: <https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php>





⇒ *Realizando a análise multicritério:*

#### AHP Priority Calculator

- {Select number of criteria:  4} \* temos 4 temas em 4 camadas para analisar.
- (GO)

#### AHP Criteria Names

Para cada tema (ou critérios da AHP) deverá informar um nome nos campos abaixo.

- {Name of criteria – 1:  **Geologia**} \* para a camada Vulnerabilidade\_Geologia.
- {Name of criteria – 2:  **Geomorfologia**} \* para a camada Vulnerabilidade\_Geomorfologia.
- {Name of criteria – 3:  **Solos**} \* para a camada Vulnerabilidade\_Solos.
- {Name of criteria – 4:  **Uso Terra**} \* para a camada Vulnerabilidade\_Uso\_Terra.

- (GO)

### AHP Priority Calculator – Pairwise Comparison

Para 4 temas (ou critérios da AHP) deverá selecionar quais as prioridades e cada um dos 6 pares. Em cada linha seleccione que critério é mais importante e depois quanto é mais importante pensando na problemática de deslizamento de terra.

- (1  Geomorfologia) \* Geomorfologia mais importante que Geologia.
  - ( 3) \* seleccione para grau de importância.
- (2  Solos) \* Solos mais importante que Geologia.
  - ( 5) \* seleccione para grau de importância.
- (3  Uso Terra) \* Uso Terra mais importante que Geologia.
  - ( 9) \* seleccione para grau de importância.
- (4  Solos) \* Solos mais importante que Geomorfologia.
  - ( 2) \* seleccione para grau de importância.
- (5  Uso Terra) \* Uso Terra mais importante que Geomorfologia.
  - ( 7) \* seleccione para grau de importância.
- (6  Uso Terra) \* Uso Terra mais importante que Solos.
  - ( 8) \* seleccione para grau de importância.
- (Calculate) \* os resultados são apresentados abaixo.

#### Resulting Priorities

##### Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

Cat	Priority	Rank	(+)	(-)
1	Geologia	4.4%	4	2.1%
2	Geomorfologia	9.5%	3	2.1%
3	Solos	15.4%	2	5.3%
4	Uso Terra	70.7%	1	33.0%

Number of comparisons = 6  
Consistency Ratio CR = 8.6%

##### Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

	1	2	3	4
1	1	0.33	0.20	0.11
2	3.00	1	0.50	0.14
3	5.00	2.00	1	0.12
4	9.00	7.00	8.00	1

Principal eigen value = 4.236  
Eigenvector solution: 5 iterations, delta = 8.3E-8


Certifique que a razão de consistência (CR) está OK. Caso necessário em que a CR não esteja OK o próprio sistema indica em que pares de critérios deverá alterar a escolha. Neste caso, uma cor verde em volta do critério será apresentada (  )

## ETAPA 5





A seguir utilize a interface de **Calculadora Raster** para realizar o cruzamento dos 4 temas (ou grades) utilizando os pesos calculados pela técnica AHP (conforme coluna **Priority** acima).

⇒ **Realizando operação aritmética entre os temas (ou camadas):**


### QGIS

- [Raster] [ Calculadora Raster...]

### Calculadora Raster

- Em Bandas Raster \* lista de todas das camadas matriciais (raster) disponíveis no projeto são apresentadas na lista. Note que a frente do nome de cada camada após o caractere @ se encontra o número da banda disponível, sempre iniciando a partir do número 1.
  - (Bandas Raster ↕ Uso\_Terra\_ponderado@1 ) \* DUPLO Clique para inserir na lista abaixo.
  - ( \* ) \* em Operadores para adicionar sinal de multiplicação.
  - {Calculadora de expressão raster  0.707} \* no campo a frente do operador \*.
  - ( + ) \* para adicionar sinal de adição e inserir próxima camada.
  - (Bandas Raster ↕ Solos\_ponderado@1 )
  - ( \* ) \* em Operadores para adicionar sinal de multiplicação.
  - {Calculadora de expressão raster  0.154} \* no campo a frente do operador \*.
  - ( + ) \* para adicionar sinal de adição e inserir próxima camada.
  - (Bandas Raster ↕ Geomorfo\_ponderado@1 )
  - ( \* ) \* em Operadores para adicionar sinal de multiplicação.
  - {Calculadora de expressão raster  0.095} \* no campo a frente do operador \*.
  - ( + ) \* para adicionar sinal de adição e inserir próxima camada.
  - (Bandas Raster ↕ Geologia\_ponderado@1 )
  - ( \* ) \* em Operadores para adicionar sinal de multiplicação.
  - {Calculadora de expressão raster  0.044} \* no campo a frente do operador \*.
- O resultado no campo da expressão deve ficar como descrito abaixo.
- "Uso\_Terra\_ponderado@1" \* 0.707 + "Solos\_ponderado@1" \* 0.154 +  
 "Geomorfologia\_ponderado@1" \* 0.095 + "Geologia\_ponderado@1" \* 0.0044
- Em Camada Resultante
  - ( ... ) \* para digitar o nome da camada de saída - arquivo GeoTiff.

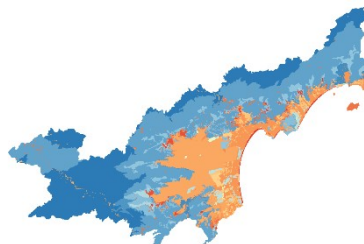
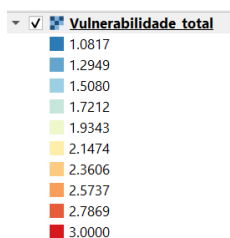
### Entre com o arquivo de resultado

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Risco\_Caragua
- {Nome  Vulnerabilidade\_total} \* a extensão ".tif" será automaticamente inserida.
- (Salvar)

### Calculadora Raster

- (Formato de Saída ▼ GeoTIFF)
- (SRC de saída ▼ EPSG:31983 – SIRGAS 2000 / UTM zone 23S)
- Adicionar resultado ao projeto \*marque.
- (OK)
- Aguarde o resultado. Veja que a camada nova estará disponível.

Crie uma simbologia para visualização da camada. Lembre-se de aplicar como valor mínimo 1 e máximo 3. Algo semelhante a figura abaixo deve ser obtido.



## Exercício 26 – Como obter bases do OpenStreetMap

Neste exercício veremos como baixar bases de dados do **Open Street Map** com o complemento **QuickOSM**. Usaremos como teste a cidade Niquelândia do Estado de Goiás para baixar mapa de ruas, avenidas e rodovias (highway). Posteriormente, se desejar teste outros locais.

Inicialmente crie um projeto.

⇒ **Criando projeto:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



**QGIS**

- [Projeto][Novo] ou botão

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_26**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Recomendamos que a busca em bases do OSM seja feita inicialmente no site <https://www.openstreetmap.org/> para escolher um entre outras opções encontradas na sua busca e anotar o **código** da base OSM. Com esse código usaremos no complemento **QuickOSM** para baixar a representações desejadas.

⇒ **Instalando complemento QuickOSM:**

**QGIS**

- [Complementos] [ Gerenciar e Instalar Complementos... ]

**Buscar repositórios**

- Aguarde carregar repositório \* *necessário estar conectado a internet.*

**Complementos Tudo**

- { **QuickOSM** } \* *digite para buscar o complemento.*

- ( QuickOSM ) \* *selecione este item.*

- (Instalar Complemento) \* *aguarde a instalação.*

- (Fechar)



**QGIS**

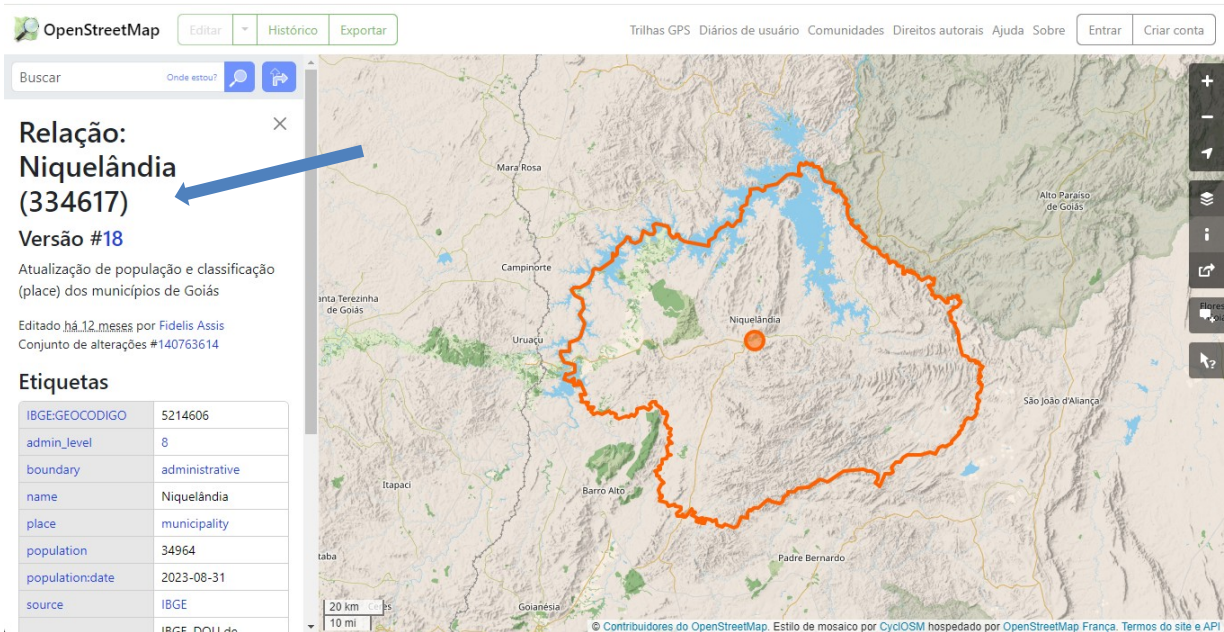
- Note que o complemento estará disponível no menu principal [Vetor][QuickOSM] QuickOSM...] assim como o botão na barra de ferramentas.

⇒ **Realizando consulta no site OSM para obter código da base interessada:**

- Acesse o site .<https://www.openstreetmap.org/>

## OpenStreetMap

- {Buscar  **Niquelândia, GO**}
- (  ) \* clique para buscar.
- Em **Resultados de Busca**
- (Cidade Menor **Niquelândia.....** ) \* clique para buscar.
- Copie o código entre parênteses “Relação: Niquelândia (**334617**)”. Esse código será utilizado no complemento. Não se trata do geocódigo do IBGE.







⇒ **Baixando base com o complemento QuickOSM:**

### QGIS

- [Vetor][QuickOSM][ QuickOSM...]

### QuickOSM Consulta rápida



- Em Predefinição
- (Chave ▼ highway) \* digite ou escolha na lista
- (Valor ▼ Consulta em todos os valores ) \* deixe com esta opção.
- (Em ▼ ) {  **334617** } \* cole o número copiado do site, assim será baixado exatamente o que foi encontrado no site.
- {   **QuickOSM** } \* digite para buscar o complemento.
- Em ▼ Avançado \* marque/desmarque os itens abaixo.
- Nó
- Caminho
- Relação
- Metadados
- Pontos
- Linhas
- Multilinhas
- Multipoligonos
- {Diretório  } (...) \* use o botão para escolher.

### Selecionar um diretório



- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\**
- (Selecionar pasta)

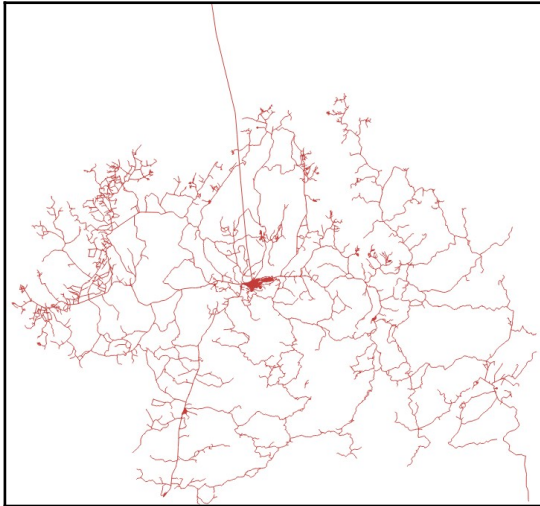
### QuickOSM Consulta rápida

- (Formato ▼ ESRI Shapefile)

- {Prefixo de arquivo  **Base\_nique**} \* a extensão “.shp” será automaticamente inserida.
- (  Executar consulta)

### Camadas







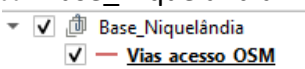



- highway\_334617 \* veja que a base estará disponível nessa camada, associada ao arquivo ShapFile.
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 




Agora que temos a base viária da cidade de Niquelândia, vamos utilizar o atributo “name” para criar rótulos (um texto) para as ruas da área urbana que tem conteúdo preenchido para algumas linhas. Vamos definir um grupo de camadas e renomear a camada para organizar a base de dados.

⇒ **Criando rótulos das ruas de Niquelândia GO:**

### Camadas

- (na área de Camadas)  [  Adicionar Grupo...] ou 
- {  **Base\_Niquelândia** } - (ENTER) \* o ícone  mostra que se trata de um grupo.
- Arraste a camada “highway\_334617” para dentro do grupo camada “Base\_Niquelândia”.
- (highway\_334617)  [Renomear Camada] 
- {  **Vias\_ acesso\_OSM** } - (ENTER)
- (Base\_Niquelândia ↕)  Vias\_ acesso\_OSM \*ative esta camada.
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do painel Camadas.
- ou menu [Camada] [  Rotular]

### Estilização de Camadas

- (▼ Vias\_ acesso\_OSM)
- \* Observe sempre qual é o nome da camada ativa no momento de alterar qualquer estilo para não executar alterações indesejadas.
- (▼  Rótulo Individuais)
- (Valor ▼ name) \* clique para escolher atributo.
- \* Note que o rótulo é apresentado para algumas linhas. Experimente ampliar a área urbana para ver que outros rótulos serão apresentados.



⇒ Salvando o projeto corrente:  
QGIS

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 27 – Geocodificação de Endereços

Neste exercício veremos realizar a consulta a bases de dados para geocodificar endereços de escolas em Niquelândia – GO e criar a localização geográfica (um par de coordenadas) de alguns locais. Vamos ver como realizar esta tarefa de três maneiras:

- **Opção 1:** Utilizar o a ferramenta nativa do QGIS **Geocodificador Nominatim em lote**
- **Opção 2:** Utilizar o complemento MMQGIS
- **Opção 3:** Utilizar o Google Planilhas.

Inicialmente crie um projeto.

⇒ Criando projeto:

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou




QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [  Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_27**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

**Opção 1:** Utilizar o a ferramenta nativa do QGIS **Geocodificador Nominatim em lote**.

Será utilizado um arquivo no formato de planilha para realizar a geocodificação de endereços. Teremos de adicionar um novo atributo que contenha o endereço completo das escolas, pois o endereço está dividido em vários atributos (ENDERECO, NUM, BAIRRO, MUNICIPIO, UF).



⇒ Carregando arquivo de planilha e inserindo novo atributo:

### QGIS




- [Exibir][Paineis][  Navegador Paineis]

A princípio o painel Navegador é apresentado no lado esquerdo da tela, assim como painel de Camadas.


### Navegador

- (  C:\ ↘ Curso\_AnaGeo ↘ Dados ↘ Redes )
- (Escolas\_niquelandia.xlsx) \* CLIQUE DUPLO ou araste para área de desenho ou Clique   
Camada é apresentada na área de desenho. Note que a camada não tem geometria, somente a tabela de atributos.


### Camadas

-  Escolas\_niquelandia \* arraste a camada para dentro do grupo camada "Base\_Niquelândia".
- (Base\_Niquelândia ↘) Escolas\_niquelandia  [  Abrir Tabela de Atributos]






### Tabela: Escolas\_niquelandia

-  \* ícone da barra de ferramenta da tabela para Calculadora de Campo, ou ícone da janela principal.

### Escolas\_niquelandia - Calculadora de Campo

- Criar um novo campo \* para adicionar novo atributo com endereços completos.
- {Nome do campo de saída  END\_COMPLETO} \* nome da coluna a ser criada.
- (Tipo do novo campo ▼ Texto (string))
- (Comprimento do campo de saída ▼ 100) \* tamanho suficiente para unir vários atributos.

### Calculadora de Campo Expressão

- (↙ String ⇅ concat) \* DUPLO CLIQUE para iniciar a função de concatenar string.
- (↙ Campos e Valores ⇅ ENDERECO) \* DUPLO CLIQUE no atributo.
- {Expressão  ,', ' } \* DIGITE uma vírgula, aspas simples, espaço, aspas simples e vírgula.
- (↙ Campos e Valores ⇅ NUM) \* DUPLO CLIQUE no atributo.
- {Expressão  ,', ' } \* DIGITE uma vírgula, aspas simples, vírgula, espaço, aspas simples e vírgula.
- (↙ Campos e Valores ⇅ BAIRRO) \* DUPLO CLIQUE no atributo.
- {Expressão  ,', ' } \* DIGITE uma vírgula, aspas simples, vírgula, espaço, aspas simples e vírgula.
- (↙ Campos e Valores ⇅ MUNICIPIO) \* DUPLO CLIQUE no atributo.
- {Expressão  ,', ' } \* DIGITE uma vírgula, aspas simples, vírgula, espaço, aspas simples e vírgula.
- (↙ Campos e Valores ⇅ UF) \* DUPLO CLIQUE no atributo.
- {Expressão  ) } \* DIGITE um fechar parênteses.



Note se a pré-visualização mostra todos os campos concatenados.

Note que a expressão deve ficar como na linha a seguir.

```
concat( "ENDERECO",'', "NUM" ',' ,', "BAIRRO" ',' ,', "MUNICIPIO" ',' ,', "UF" )
```

- (OK) \* confirme se a coluna com novo atributo foi incluída e se o conteúdo está de acordo como no exemplo abaixo.

END_COMPLETO
Av. Anhanguera 105, Planalto, Niquelândia, Goiás
Av. Alm. Tamandaré 96, Santa Efigenia, Niquelândia, Goiás

-  \* para salvar as alterações.
-  \* para encerrar edição.
- ( X ) \* para fechar a tabela.

**NOTA:** O procedimento realizado acima poderia ser realizado igualmente no Excel para incluir nova coluna com a função “=CONCATENAR(texto1;texto2)”



- (Fechar)

## QGIS

- Note que o complemento estará disponível no menu principal [MMQGIS].


Para execução da geocodificação de endereço com o complemento MMQGIS utilizaremos a mesma base de endereços de escolas de Niquelândia - GO, porém a partir de um arquivo CSV. Note que este complemento solicita os campos de endereços separados em diferentes colunas de atributos.

⇒ Executando a Geocodificação de endereço com MMQGIS:

### QGIS

- [MMQGIS][Geocode][Geocode CSV with Web Service...]


### Web Service Geocode

- {Input CSV File (UTF-8)  <use o botão a direita> } - (...)

### Selecione um arquivo

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Redes**
- (Tipo de Arquivo ▼ Todos as arquivos (\*))
- (Nome ↕ Escolas\_Niquelandia\_NNQGIS.csv)
- (Abrir)

### Web Service Geocode

- (Address ▼ END\_NUM) \* atributo com endereço e número juntos.
- (City ▼ MUNICIPIO) \* atributo com cidade.
- (State ▼ UF) \* atributo com estado.
- (Country ▼ PAIS) \* atributo com país.
- (Web Service ▼ OpenStreetMap / Nominatim) \* fonte de endereço gratuita.  
Demais fontes exigem uma chave (API KEY) para ter acesso.
- (Duplicate Handling ▼ Use Only First Result) \* usa somente um resultado.
- {Output File Name  <use o botão a direita> } - (...)

### Criar ou selecionar um arquivo

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Redes**
- (Tipo de Arquivo ▼ Todos as arquivos (\*))
- (Nome ↕ Escolas\_Nique\_pto.shp)
- (Salvar)

### Web Service Geocode

- {Not Found Output List  <use o botão a direita> } - (...)

### Criar ou selecionar um arquivo

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Redes**
- (Tipo de Arquivo ▼ Todos as arquivos (\*))
- (Nome ↕ Escolas\_Nique\_erro.csv)
- (Salvar)

### Web Service Geocode

- (Aplicar) \*aguarde a camada ser criada.

### Camadas

- Escolas\_Nique\_pto
- (Base\_Niquelandia ↕)  Vias\_acesso\_OSM \* marque ambas as camadas.

- [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 🔍

**DICA:** O complemento MMQGIS tem a opção de realizar a geocodificação de endereço sobre uma base local do usuário (uma camada disponível). Faça um teste com a base “Log2016\_CEM\_RMSP.shp” para localizar os endereços de Ex\_autoescola\_RMSP\_CEM\_MMQGIS\_End\_numfull.csv. No menu principal escolha [MMQGIS] [Geocode][Geocode from Street Layer...]

### Opção 3: Utilizar o Google Planilhas.

Utilizaremos o Google Planilhas para criar as coordenadas Longitude/Latitude de alguns endereços a partir da extensão “**Geocode in Awesome Table**”. O endereço deve estar completo em uma coluna da planilha antes de utilizar esta opção. Usuário deve ter uma conta no Gmail.

#### ⇒ Instalando a extensão Geocode in Awesome Table do Google Planilhas:

- Acesse <https://docs.google.com/spreadsheets/>

#### Planilhas Google



- \* botão **Criar nova planilha** na parte inferior direita da janela do navegador.

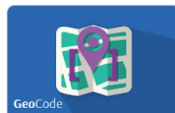
#### Planilhas Google

- [Extensões] [Complementos][Instalar Complementos]

#### Google Workspace Marketplace

- { 🔍 📄 **geocode** } ENTER \* digite para buscar o complemento.

Localize o app abaixo.



Geocode by Awesome ...  
Talarian  
Geocode is a tool that helps you  
get latitudes & longitudes from  
addresses in a Google Sheet t...

- Clique
- (Instalar)
- (Continuar)
- Confirme sua conta de Email.
- (Continuar)
- (Permitir)
- (Concluído)
- ( X ) \* para fechar janela.

#### Planilhas Google

- Note que o complemento estará disponível no menu principal [Extensões] [ Geocode in Awesome Table]

#### ⇒ Executando a Geocodificação de endereço com Google Planilhas:

#### Excel

- Abra o arquivo “Escolas\_Niquelandia\_NNQGIS.xlsx” \* Note que este arquivo tem na última coluna o campo “END\_COMPLETO” que foi definida na opção 1 acima. Usaremos esta coluna para criar geocodificação dos endereços.
- Selecione e copie todas as colunas.

### Planilhas Google


- Cole o conteúdo copiado acima na primeira célula (A1)
- [Extensões][ Geocode in Awesome Table][Start Geocoding] \* painel Geocode é aberto na lateral direita da planilha.

### Geocode

- (Current sheet – Página1) \* nome da planilha ativa
- (Address Column ▼ END\_COMPLETO) \* coluna criada na Opção 1.
- (Geocode!) \* aguarde as colunas **Latitude / Longitude** serem criadas.

Caso os valores fiquem como na figura abaixo (agrupados e 3 em 3) será necessário alterar uma configuração da planilha corrente para a localidade para **Estados Unidos**.

END_COMPLETO	Latitude	Longitude
R. João Jerônimo	-144.578.984	-484.261.921

- [Arquivo][  Configurações][Start Geocoding] \* painel Geocode é aberto

### Configurações dessa planilha Geral

- (Localidade ▼ Estados Unidos) \* isso altera a formatação das colunas numéricas.
- (Salvar Definições)


### Geocode

- Apague as colunas Latitude / longitude criadas acima.
- [Extensões][ Geocode in Awesome Table][Start Geocoding] \* execute novamente. O resultado correto deve ficar algo como na figura abaixo, apenas um ponto para as coordenadas em grau decimal.




I	J	K
END_COMPLETO	Latitude	Longitude
R. João Jerônimo	-14.4578984	-48.4261921

⇒ Exportando a planilha em CSV e abrindo no QGIS:

### Planilhas Google

- [Arquivo][  Baixar][Valores separados por virgula (.csv)]
- Arquivo “Planilha sem título - Página1.csv” ficará disponível na pasta Download do Windows. Renomeie para “Escolas\_nique\_googleplanilha.csv”

### QGIS

- [Camada] [Adiciona camada] [  Adicionar Camada de Texto Delimitado...]
- ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 


### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- (...) \* para escolher o nome do arquivo CSV.

### Escolha um Arquivo de Texto Delimitado para Abrir

- Selecionar o caminho: **C:\Download**
- (Tipo de Arquivo ▼ Arquivos de texto (\*.txt \*.csv \*.dat. \*.wkt) )
- (Nome ↕ Escolas\_nique\_googleplanilha.csv) \* arquivo corrigido acima
- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados Text Delimitado

- {Nome da camada  escolas\_nique\_googleplanilha } \* manter o mesmo do arquivo.

- (Codificação ▼ UTF-8 )

Em Formato do Arquivo ↴

- (☉ Delimitadores personalizados) -  Ponto e vírgula.

Em Opções de Gravações e Campos ↴

-  Primeiro registro tem nome dos campos.

-  Tipos de campo detectados. \* se não marcado todos os campos serão "text" ("string").

Em Definição de geometria ↴

- (☉ Coordenadas de Ponto)

- (Campo X ▼ longitude)

- (Campo Y ▼ latitude)



- (Geometria SRC ▼ EPSG:4326 – WGS 84)

- (Adicionar)

- (Fechar)

### Camadas

-  escolas\_nique\_googleplanilha \*mapa vetorial (pontos) é apresentado.

- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 

- Compare a localização dos pontos criados com a base de ruas do município.

## Exercício 28 – Análise de Roteamento

Neste exercício veremos realizar a análise de roteamento. Vamos ver como realizar esta tarefa de duas maneiras na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP:

- **Opção 1:** Utilizar funções nativas do QGIS da Caixa de Ferramentas – Análise de Rede
- **Opção 2:** Utilizar o complemento Online Routing Mapper

Inicialmente crie um projeto.

⇒ **Criando projeto:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



**QGIS**

- [Projeto][Abrir...] ou botão

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Nome ↕ Exercicio\_27.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.
- (Abrir)

**QGIS**

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome **Exercicio\_28**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

Vamos utilizar a rede de logradouros da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP para realizar análise de menos caminho na rede.:

⇒ **Carregando a base de logradouros da RMSP:**

**QGIS**

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial]
- ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

**Gerenciador de Fonte de Dados Vetor**

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação ▼ Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

**Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados**

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Redes**
- (Tipo de Arquivo ▼ Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome ↕ Log2016\_CEM\_RMSP.shp)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados Vetor**

- (Adicionar)
- (Fechar)

### Camadas

- Log2016\_CEM\_RMSP *\*mapa vetorial (linhas) é apresentado.*
- [Exibir] [  Ver Tudo] ou botão  *\*mostra toda extensão caso necessário.*

### QGIS

**NOTA:** Reprojetar a camada “Log2016\_CEM\_RMSP” para 31981 (UTM – Sirgas200 – MC 23S) antes de utilizar.

**Opção 1:** Utilizar funções nativas do QGIS da Caixa de Ferramentas – Análise de Rede.

Acompanhar o professor na prática do exercício.

**Opção 2:** Utilizar o complemento Online Routing Mapper.

⇒ *Instalando complemento Online Routing Mapper para análise de roteamento:*




### QGIS

- [Complementos] [  Gerenciar e Instalar Complementos...]



### Buscar repositórios

- Aguarde carregar repositório *\* necessário estar conectado a internet.*

### Complementos Tudo

- {   **Online Routing** } *\* digite para buscar o complemento.*
- (  Online Routing Mapper) *\* selecione este item.*
- (Instalar Complemento) *\* aguarde a instalação.*
- (Fechar)

### QGIS

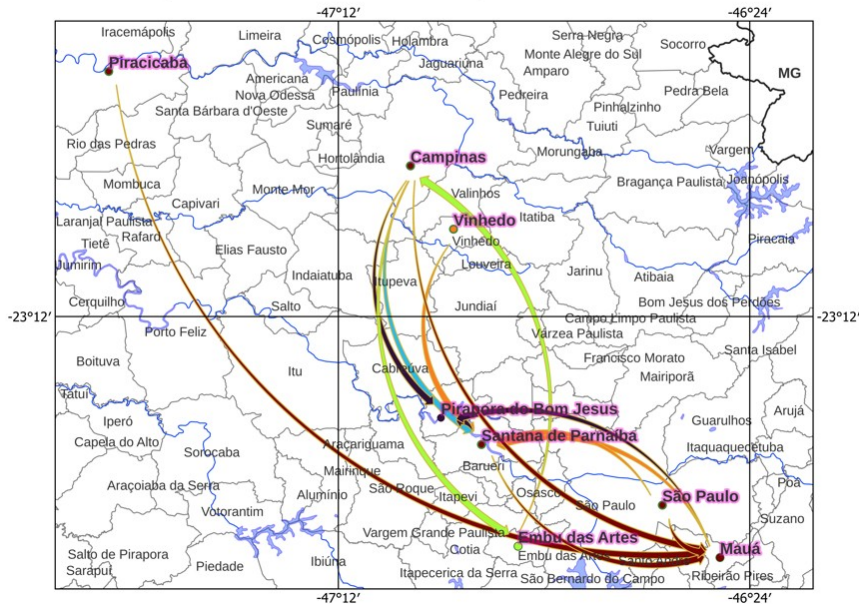
- Note que no menu principal [Complementos][Online Routing Mapper][  ] assim como o ícone  na barra de ferramentas estarão disponíveis.

Acompanhar o professor na prática do exercício.

## Exercício 29 – Análise de Fluxo Origem - Destino

Neste exercício veremos realizar a análise de rede de fluxo origem -destino da visitação do Samba Paulista. Os dados reais foram levantados pelo IPHAN e Ministério do Turismo. Uma tabela com as localidades (sede de municípios e locais específicos dentro se municípios) foi utilizada para criar uma camada de pontos e outra tabela dos fluxos de origem e destinos entre as localidades foram inseridas em um banco GepPackage. Vamos utilizar essas duas tabelas para criar uma rede de fluxos como na figura abaixo.

Mapa das redes virtuais de visitação do Samba Paulista



Inicialmente crie um projeto.

⇒ **Criando projeto:**

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou



**QGIS**

- [Projeto][Abrir...] ou botão

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Seleccionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (**Nome** ↕ **Exercicio\_28.qgs**) \* projeto salvo no exercicio anterior.

- (Abrir)

**QGIS**

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Seleccionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ **Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS)** )



- {Nome **Exercicio\_29**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Os dados com mapa de localidades e a tabela de origem destino estão disponíveis no banco de dados GeoPackage.

⇒ Carregando camadas de localidades de tabela de origem-destino do GeoPackage:

**QGIS**

- [Camada][ Gerenciador de Fonte de Dados...] ou 

**Gerenciador de Fonte de Dados**   **GeoPackage**

*Em Conexões*

- (Novo)

**Abrir GeoPackage**

- Selecionar o caminho `C:\Curso_AnaGeo\Dados\Redes`
- (Nome ↕ banco\_iphan\_samba.gpkg) \* escolha o banco fornecido pelo curso.
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados**   **GeoPackage**

- (▼ banco\_iphan\_samba.gpkg@C:/Curso\_AnaGeo/Dados/Redes) \* nome dado a conexão aberta.
- (Conectar) \* a lista de tabelas são apresentadas na lista abaixo. Selecione todas:
- Também listar tabelas sem geometria \* lista de tabelas é atualizada.
- (Tabela ↕ localidades – Point - geom) \*selecione.
- (Tabela ↕ tabela\_od – NoGeometry) \*selecione.
- (Adicionar) \* camadas são criadas.
- (Fechar)

**Camadas**


Uma camada virtual com as linhas de fluxo origem-destino será criada utilizando uma expressão em SQL.

⇒ Criando camada virtual de linhas de fluxo:

**QGIS**

- [Camada][Criar nova camada][ Nova Camada Virtual...]



**Criar uma Camada Virtual**

- {Nome da camada  Linhas\_Fulxo\_OD}
- {Consulta  <copie e cole o comando abaixo>}

```
SELECT grupo, origem, destino, viagens, ano_fim, ano_inicio, tema, visita, autores, localidades,
a.LONG AS long_o, a.LAT AS lat_o, b.LONG AS long_d, b.LAT AS lat_d,
make_line(a.geometry, b.geometry)
FROM tabela_od
JOIN localidades AS a ON tabela_od.cod_origem = a.CD_GEOCODI
JOIN localidades AS b ON tabela_od.cod_destino = b.CD_GEOCODI
WHERE a.CD_GEOCODI != b.CD_GEOCODI
```

- (Adicionar) \* camadas são criadas.
- (Fechar)

**QGIS**

- [Projeto] [ Salvar] ou  \* salve caso o QGIS trave !!!! O resultado deve ser algo na figura abaixo.

## Camadas

- Linhas\_Fulxo\_OD *\*mapa vetorial (linhas) é apresentado.*
- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão *\*mostra toda extensão caso necessário.*
- Posicione o mouse sobre o ícone da camada.

Note a direita do nome da camada o ícone indica que **não existe um sistema de referência definido**. Informaremos manualmente o valor da projeção e datum, pois sabe-se que o mapa está em coordenadas geográficas e datum WGS84 (SRID = 4326).

- (Linhas\_Fulxo\_OD) [SRC da camada] [Definir camada SRC...]  
OU *\* clique sobre o ícone a direita do nome da camada.*

## Config SRC para Linhas\_Fluxo\_OD

- {Filtro 4326} *\* a lista de abaixo mostra o resultado do filtro.*
- Em **Sistema de Referência de Coordenadas Predefinidos**
- (Sistema de Referência de Coordenadas Geográfico (2D) – WGS 84 : EPSG: 4326) *\* clique no item da lista. As propriedades são apresentadas abaixo.*
- (OK)

Se necessário será solicitado a definição de qual transformação de datum deverá ser utilizada para o projeto corrente e para os demais projetos. Caso sua versão do QGIS já tenha definido a transformação de SAD69 p/ WGS84 a janela a seguir não será solicitada.

## Selecionar transformação para pocos\_tubulares\_SAD69

- (OK)

## QGIS

Note que o símbolo a frente do nome da camada desaparece.

- [Exibir] [Ver Tudo] ou botão

Note que as coordenadas na barra de status estão na unidade graus decimais.



Dada a instabilidade do QGIS em relação a esta camada virtual quando de aplica diferentes zoom para ampliar ou reduzir a escala de apresentação, causando a queda do QGIS, vamos salvar a camada virtual como uma camada associada a um arquivo ShapFile.

⇒ **Criando arquivo Shapefile da camada virtual:**

## Camadas


- (Linhas\_Fulxo\_OD) [Exportar][Guardar elementos como...]

## Salva Camada Vetorial como...

- (Formato ▼ Shapefile)
- (...) *\* para definir o caminho e nome do arquivo.*

## Salva Camada como



- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Redes**
- (Tipo ▼ Shapefile (\*.shp) )

- {Nome  **Redes\_fluxo\_OD** } \* não é necessário digitar a extensão pois será automaticamente inserido no arquivo.
- (Salvar)

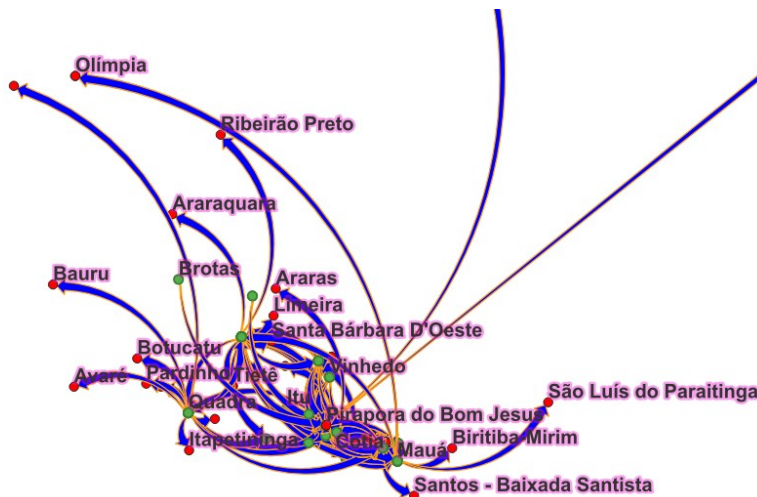
### Salva Camada Vetorial como...

- (SRC ▼ EPSG:4326 – WGS 84) \* vamos manter o mesmo da camada de entrada.
- (Codificação ▼ UTF-8)
- Adicionar arquivo salvo ao mapa \*p/ criar camadas do arquivo salvo.
- (OK) \* camada é criada.

### Camadas


- Redes\_fluxo\_OD \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão  \*mostra toda extensão.

O estilo da camada virtual salva em ShapeFile será alterado para incluir o ponto inicial e final das linhas de fluxo, assim como a seta curva dessas linhas, conforme figura abaixo.






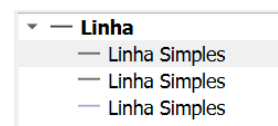
⇒ Alterando o estilo das linhas da camada de fluxos:

### Camadas

- Redes\_fluxo\_OD \* manter a camada selecionada.
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel Camadas.

### Estilização de Camadas

- (▼ Redes\_fluxo\_OD) \* note que é a camada ativa.
- \* Observe sempre qual é o nome da camada ativa no momento de alterar qualquer estilo para não executar alterações indesejadas.
- (▼  Símbolo simples)
- \* Vamos adicionar mais duas camadas de símbolos, pois vamos precisar de duas para representar os pontos iniciais e finais (origem e destino) de cada fluxo e mais uma camada para as linhas curvas com representação de setas.
-  \* Adicionar camada de símbolo.
-  \* Adicionar camada de símbolo. Teremos 3 camadas como na figura.



### Para o ponto inicial do fluxo (origem)


- (↓ Linha – Linha Simples) \* selecione a primeira linha simples.
- (Tipo de camada símbolo ▼ Marcador de Linha)
- Em Marcador de posição:
- Com intervalo \* desmarque.

- No primeiro vértice
- ( ↴ Marcador de Linha ↴ Marcador ) \* *selecione o item Marcador.*
- (Cor ▼ ...< escolha a cor verde> )

**Para o ponto final do fluxo (destino)**



- ( ↴ Linha – Linha Simples ) \* *selecione a segunda linha simples.*
- (Tipo de camada símbolo ▼ Marcador de Linha)
- Em Marcador de posição:
- Com intervalo \* *desmarque.*
- No último vértice
- ( ↴ Marcador de Linha ↴ Marcador ) \* *selecione o item Marcador.*
- (Cor ▼ ...< escolha a cor vermelha> )

**Para a linha curva do fluxo (seta curva)**



- ( ↴ Linha – Linha Simples ) \* *selecione a terceira linha simples.*
- (Tipo de camada símbolo ▼ Gerador de Geometria)
- Na área para inserir a expressão, substitua “\$geometry” pelo código abaixo:
- {  <copie e cole o comando abaixo> }

```

difference(
  difference(
    make_line(
      start_point($geometry),
      centroid(
        offset_curve(
          $geometry,
          length($geometry)/-5.0
        )
      ),
      end_point($geometry)
    ),
    buffer(start_point($geometry), 0.03)
  ),
  buffer(end_point($geometry), 0.03)
)
    
```

- ( ↴ Gerador de Geometria ↴ Linha ↴ Linha Simples ) \* *selecione o item Linha Simples.*
- (Tipo de camada símbolo ▼ Seta)
- ( ↴ Gerador de Geometria ↴ Linha ↴ Seta ) \* *selecione o item Linha Seta.*
- {Espessura do arco  **1.6**}
- {Espessura inicial do arco  **0.2**}

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar ] ou  \* *salve caso o QGIS trave !!!! O resultado deve ser algo na figura abaixo.*

## Exercício 30 – Preparando imagens para processamento

O QGIS tem um conjunto de ferramentas para processamento de imagens de sensoriamento remoto disponíveis através do **GRASS** (*Geographic Resources Analysis Support System*) distribuídos junto do QGIS. Outras ferramentas devem ser instaladas como complementos no QGIS3. Segue uma breve descrição de alguns complementos:

- **dzetsaka : Classification tool** (Plugin for semi-automatic classification with Gaussian Mixture Model, Random Forest\*, and SVM\* classifiers)
- **Quick STEP GEOBIA** (Accuracy assessment of object-based image classification)
- **Neural Network MLPClassifier** (The Neural Network MLPClassifier predicts classified images using supervised classification)
- **SCP - Semi-Automatic Classification Plugin** (The Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) allows for the supervised classification of remote sensing images, providing tools for the download, the preprocessing and postprocessing of images)
- **Whitebox for Processing** (Whitebox Tools is an advanced geospatial data analysis engine developed at the University of Guelph's Geomorphometry and Hydrogeomatics Research Group. Whitebox Tools can be used to perform common geographical information systems (GIS) analysis operations, such as cost-distance analysis, distance buffering, raster reclassification and much more).
- **OTB - Orfeo toolbox** (is an open-source project for state-of-the-art remote sensing. Built on the shoulders of the open-source geospatial community, it can process high resolution optical, multispectral and radar images at the terabyte scale. A wide variety of applications are available: from ortho-rectification or pansharpening, all the way to classification, SAR processing, and much more!)

Veremos que algumas técnicas necessitam que as bandas de um mesmo satélite, de mesma resolução e de mesma área no terreno estejam num mesmo arquivo como GeoTiff, neste caso será utilizado a ferramenta **Mosaico** da GDAL para agrupar os arquivos das bandas do satélite Landsat em um único arquivo. Após compor as bandas será feito o recorte nas camadas pelo limite do Distrito Federal.

⇒ *Criando e salvando novo projeto:*

# - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



### QGIS

- [Projeto][Novo] ou botão 


*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [  Salvar Como...]

### Salvar projeto como

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )





- {Nome  **Exercicio\_30**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Para executar o agrupamento de bandas elas precisam estar representadas por camadas no projeto. Antes, porém, para organizar as camadas será criada um grupo de camadas.


⇒ **Criando um grupo de camadas:**

**Camadas**

- (na área de Camadas)  [  Adicionar Grupo... ] ou 
- {  Landsat\_31-05-2006 } - (ENTER)

⇒ **Carregando as bandas 1,2,3,4,5 e 7 do Landsat:**

**Camadas**

- (  Landsat\_31-05-2006 ) \* clique sobre o grupo para selecionar, assim as camadas serão criadas nesta.

**QGIS**

- [Camada] [Adicionar camada] [  Adicionar Camada Raster... ]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

**Gerenciador de Fonte de Dados |  Raster**

- (Formato original  Arquivo)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de raster

**Abrir conjunto(s) de dados raster GDAL suportados**

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006
- (Tipo de Arquivo ▼ GeoTIFF (\*.tif \*.TIF) )
- (Nome ↕ L71221071\_07120060531\_B10.TIF, L71221071\_07120060531\_B20.TIF, L71221071\_07120060531\_B30.TIF, L71221071\_07120060531\_B40.TIF, L71221071\_07120060531\_B50.TIF, L71221071\_07120060531\_B70.TIF, L71221071\_07120060531\_B80.TIF)
- (Abrir)




**Gerenciador de Fonte de Dados |  Raster**

- (Adicionar)
- (Close)

**Camadas**

*Note que as camadas são apresentadas em níveis de cinza com destaque aos diferentes valores de mínimo e máximo de cada uma.*

**QGIS**

- (Landsat\_31-05-2006  )  L71221071\_07120060531\_B40 \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

**NOTA:** Observe as propriedades dessas camadas. Todas as imagens estão em projeção UTM zona 23N (norte) e datum WGS84 com offset em X de 500000 e Y de 0 (por isso, note na barra de status que as coordenadas são negativas em Y). Isso indica que as imagens foram geradas por uma agência no EUA que utiliza esta projeção no hemisfério norte, diferente do Brasil onde utilizamos 500000 e 10000000. Note ainda que as bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 tem resolução espacial de 30 metros e somente a banda 8 tem resolução de 15 metros.

**IMPORTANTE:** As bandas das imagens ou de grades numéricas matriciais são numeradas a partir do número 1 (um) no QGIS.

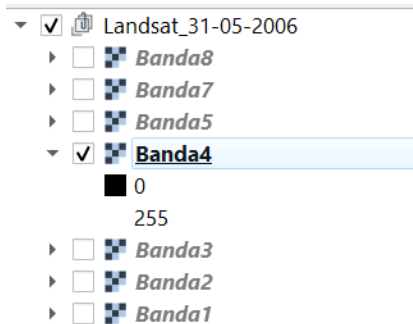
A seguir altere os nomes das camadas.

⇒ **Alterando nomes das camadas:**

**Camadas**

- (L71221071\_07120060531\_B10) [Renomear Camada]
- { Banda1} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B20) [Renomear Camada]
- { Banda2} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B30) [Renomear Camada]
- { Banda3} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B40) [Renomear Camada]
- { Banda4} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B50) [Renomear Camada]
- { Banda5} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B70) [Renomear Camada]
- { Banda7} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.
- (L71221071\_07120060531\_B80) [Renomear Camada]
- { Banda8} - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.

O resultado deve ficar como na figura abaixo.



**IMPORTANTE:** Uma outra propriedade importante de qualquer dado matricial, seja uma imagem ou uma grade numérica de altitude por exemplo, são os valores nulos (ou dummy) que podem existir na camada associada ao arquivo GeoTiff ou outro formato qualquer. É o caso dessas imagens do Landsat onde os pixels envolta da cena estão em preto preenchendo até o limite retangular da área imageada. Lembre-se que estes pixels nulos não são computados em qualquer técnica de processamento.

Na maioria das vezes a informação de qual é o valor nulo utilizado no arquivo está presente no próprio arquivo. Mas neste caso das imagens utilizadas acima está informação não se encontra, de modo que a área preta é representada por valores 0 (zero). Considerando que estas imagens estão em 8 bits de codificação, isto é, 256 valores possíveis, o valor 0 está na cor preta e 255 a cor branca (veja figura abaixo).



A seguir teremos de informar para cada arquivo representados pelas camadas no QGIS que os pixels com valores 0 representam os valores nulos. Neste caso, a imagem passará e ter valores válidos no intervalo de 1 a 255. Após informar que 0 é nulo a área representada por estes valores deverá ficar transparente e este valor não será mais considerado em processamentos como a manipulação de histograma.

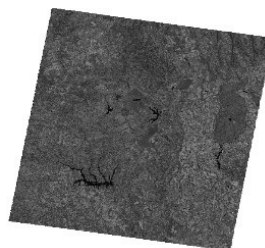
⇒ **Informando o valor Dummy a ser utilizado para cada imagem monocromática do Landsat:**

#### Camadas

- (Landsat\_31-05-2006 ↕)  Banda1
- [Exibir] [🔍] Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]
- [👉] \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas. Lembre-se que a janela "Propriedade da camada", acessada por um duplo clique sobre a camada ou menu [Camada][Camada Propriedades...] para camada ativa, tem as mesmas ferramentas da janela "Estilização de camadas" utilizada a seguir.

#### Estilização de Camadas [📁] [🖼️] \* para alterar propriedade de transparência da camada.

- Em Sem valor de dados [👉] \* local onde será definido o valor nulo.
- {Adicional valor sem dados [👉] 0} \* valor da área preta em volta da imagem.
- (Apply) [👉] \* a cor preta desaparece na área de visualização. Se a opção "Atualização ao vivo", ao lado esquerdo do botão, estiver marcada o resultado já deve ter sido apresentado.
- Repita o procedimento acima para as demais camadas (**Banda2, Banda3, Banda4, Banda5, Banda7 e Banda8**)



**IMPORTANTE:** Essa atribuição do valor 0 como valores nulos ficará armazenada somente no projeto corrente. O arquivo GeoTiff armazenado no seu computador não será modificado. Somente se um novo arquivo for gerado a partir desses, aí sim esta informação será atribuída ao arquivo novo.

A seguir vamos executar o **mosaico as bandas**, isto é, juntar algumas camadas em apenas uma camada. Vamos optar por escolher as três bandas mais utilizadas para criar imagens coloridas que são utilizados em mapeamentos de uso e ocupação do solo. Serão utilizadas as bandas 5, 4 e 3 nessa ordem, lembrando que estas estarão representadas respectivamente pelas bandas 1, 2 e 3 do arquivo mosaico de saída.



⇒ **Compondo as bandas 5, 4 e 3 de 30 metros do Landsat:**

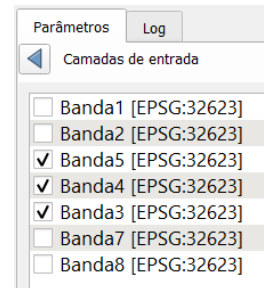
## QGIS

- [Raster] [Miscelânea] [  Mosaico...]


### Miscelânea de Raster - Mosaico Parâmetros

#### Em Camadas de entrada

- (...) \* a aba Parâmetros se modifica para escolher atributos.
- Marque somente as três bandas e **arraste** para colocar nessa ordem (de cima p baixo) 5, 4 e 3 como na figura ao lado, pois estarão automaticamente associadas aos canais R (vermelho), G (verde) e B (Azul). Posteriormente, em propriedades da camada poderá modificar qual banda do satélite estará em cada canal para fins de visualização.
- Banda5 [EPSG:32623]
- Banda4 [EPSG:32623]
- Banda3 [EPSG:32623]
- (OK) \* a aba Parâmetros volta para completar a operação.
- Coloque cada arquivo de entrada em uma banda separada. \* **IMPORTANTE** marcar esta opção. Como as bandas se sobrepõem na mesma área e caso não marque esta opção teremos somente uma das bandas no arquivo final.
- (Tipo de dado de saída ▼ Byte) \* vamos utilizar o mesmo tipo do dado de entrada (Byte – Inteiro de 8 bites sem sinal).
- Em Parâmetros avançados \* deve-se definir que o valor 0 representa o valor nulo (null).
- {Atribuir um valor “sem dados” à saída  0} \* para a área preta externa a área da cena.
- Em Mesclado \* definir arquivo Tiff para imagem mesclada.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]





### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006
- {Nome  **Bandas543**} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF Arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Miscelânea de Raster - Mosaico Parâmetros

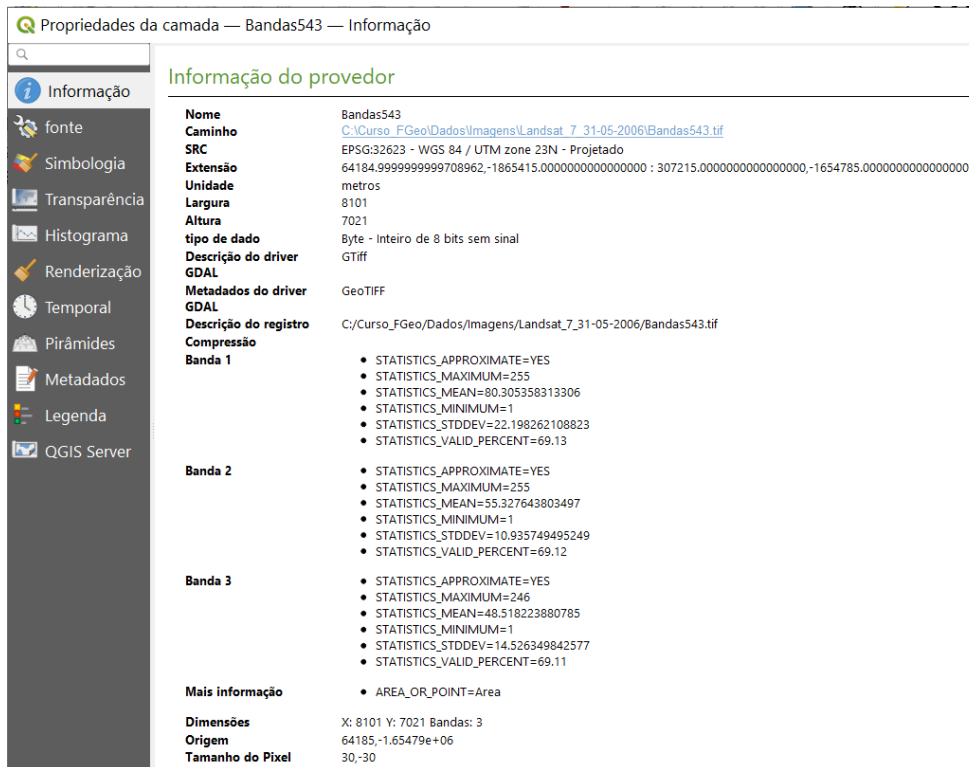
- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Close)

### Camadas

- (Landsat\_31-05-2006 ↵)  Bandas543 \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camada(s)] ou botão 

O resultado é apresentado na nova camada. Verifique as propriedades e note que o novo arquivo GeoTiff tem 3 bandas numeradas de 1, 2 e 3. O valor nulo (dummy) é o valor 0 de modo que o valor mínimo em cada banda passa a ser 1. Veja outras informações como a estatística básica de cada banda (figura abaixo).

**NOTA:** A imagem é automaticamente carregada com simbologia utilizando o tipo de renderização como Multibanda colorida sem realce. Mais à frente veremos os recursos de realce de contraste.



O próximo passo será carregar um mapa vetorial com o limite político do Distrito Federal e utilizar o polígono desse mapa para recortar as camadas de imagem.

⇒ **Carregando limite do DF:**

**QGIS**

- [Camada] [Adicionar camada] [ Adicionar Camada Vetorial]
- ou botão (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção

**Gerenciador de Fonte de Dados | Vetor**

- (Formato original  Arquivo)
- (Codificação  Automático)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de vetores

**Abrir conjunto(s) de dados OGR suportados**

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Shape\DF
- (Tipo de Arquivo  Shapefiles (\*.shp \*.SHP) )
- (Nome  Limite\_DF\_4618.shp)
- (Abrir)

**Gerenciador de Fonte de Dados | Vetor**

- (Adicionar)
- (Close)

**Camadas**

- (Landsat\_31-05-2006  )  Bandas543,  Limite\_DF\_4618 \*marque somente estas duas camadas. Limite deve estar acima da camada da imagem.
  - [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão \*mostra toda extensão caso necessário.
- Verifique se o limite está caindo sobre uma das imagens carregadas acima, como na figura abaixo. Mude a opacidade do polígono de limite.



⇒ **Recortando as bandas mosaicas em um único arquivo:**

#### QGIS

- [Raster] [Extrair] [ Recortar raster pela camada de máscara...]

#### Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara Parâmetros

- (Camada de entrada: ▼ Bandas543 [EPSG:32623]) *\* representa a imagem mesclada acima.*
- (Camada máscara: ▼ Limite\_DF\_4618 [EPSG:4618])
- Em SRC original e SRC de destino *\* não necessário definir pois a camada de saída terá o mesmo SRC da camada da imagem de entrada.*
- Igualar a Extensão da imagem recortada com a Extensão da camada de máscara *\*marque para que o retângulo envolvente da imagem recortada tenha o tamanho da camada com o limite do DF.*
- Manter a resolução do raster de entrada *\*marque.*
- Em Resolução X e Resolução Y para bandas de saída *\* não necessário definir pois foi selecionado acima para manter do dado de entrada.*
- Em Recortado (máscara) *\* deve-se definir o arquivo Tiff para a grade retangular.*
- (...▼) [Salvar no arquivo...]

#### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006**
- {Nome **Bandas543\_DF** } *\* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.*
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

#### Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo *\*marque.*
- (Executar)
- (Close)

#### Camadas

- (Landsat\_31-05-2006 ▾ )  Bandas543\_DF *\*marque somente esta camada.*
- [Exibir] Aproximar à(s) Camada(s)] ou botão   
*Verifique que o recorte foi realizado nos limites do DF.*

Repita o procedimento para banda 8 de 15 metros de resolução.



⇒ **Recortando a banda 8 do Landsat:**

#### QGIS


- [Raster] [Extrair] [ Recortar raster pela camada de máscara...]

#### Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara Parâmetros

- (Camada de entrada: ▼ Banda8 [EPSG:32623]) *\* representa a imagem original carregada acima.*
- (Camada máscara: ▼ Limite\_DF\_4618 [EPSG:4618])

- Em SRC original e SRC de destino \* não necessário definir pois a camada de saída terá o mesmo SRC da camada da imagem de entrada.
- {Atribua um valor “sem dados” especificado às bandas de saída  0} \* o valor 0 deve ser fornecido para ser utilizado como valor nulo ou “NULL” para a área externa ao polígono do DF até o limite do retângulo envolvente desse polígono. Se não for definido o valor 0 será utilizado e este valor será considerado parte dos valores válidos.
- Igualar a Extensão da imagem recortada com a Extensão da camada de máscara \*marque para que o retângulo envolvente da grade recortada tenha o tamanho da camada com o limite do DF.
- Manter a resolução do raster de entrada \*marque.
- Em Resolução X e Resolução Y para bandas de saída \* não necessário definir pois foi selecionado acima para manter do dado de entrada.
- Em Recortado (máscara) \* deve-se definir o arquivo Tiff para a grade retangular.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006
- {Nome  Banda8\_DF } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Extrair raster - Recortar raster pela camada de máscara Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Close)




### Camadas

- (Landsat\_31-05-2006 ↵)  Banda8\_DF \*marque somente esta camada.
  - [Exibir]  Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
- Verifique que o recorte foi realizado nos limites do DF.

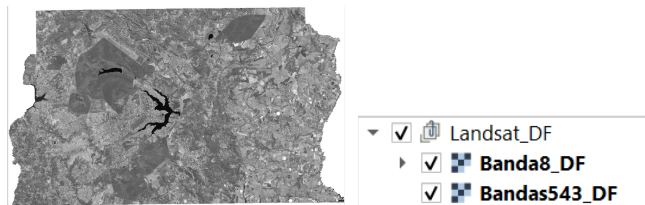
Organize as camadas recortadas em um grupo de camada.

⇒ Criando uma pasta de camadas:

### Camadas

- (na área de Camadas)  [Adicionar Grupo...] ou 
- { Landsat\_DF} - (ENTER)

Arraste as duas camadas “Banda8\_DF.tif” e “Bandas543\_DF.tif” para o grupo de camadas criada. O resultado do recorte deve ficar como na figura abaixo.



⇒ Salvando o projeto corrente:

### QGIS

- [Arquivo] [  Salvar Projeto] ou 

## Exercício 31 – Realce de Contraste

Nesse exercício serão utilizadas as imagens recortadas no limite do Distrito Federal para manipulação do contraste.

Inicialmente carregue o projeto do exercício anterior e salve com outro nome.

⇒ *Carregando um projeto e salvando com outro nome:*

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Nome ↑ Exercicio\_30.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)

QGIS

- [Projeto] [ Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome **Exercicio\_31**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

## Realce de 1 banda - Monocromático

A manipulação de contraste sobre uma única banda é realizada no canal monocromático. Para não alterar a imagem original vamos duplicar a camada e depois veremos como aumentar o contraste da banda 8 recortada no limite do Distrito Federal. Para salvar o contraste criando arquivo Geotiff vamos utilizar “**Calculadora raster**” disponível na Caixa de Ferramentas de Processamento - GDAL - Miscelânea de Raster.

⇒ *Realçando a banda 8 do DF:*

**Camadas**

- (Landsat\_DF ↴ Banda8\_DF) [ Duplicar Camada ]

*Note que a camada copiada herda o contraste aplicado.*

- (Landsat\_DF ↴ Banda8\_DF\_copiar) [Renomear Camada]

- { **Banda8\_realce\_linear** } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.

- (Landsat\_DF ↴)  Banda8\_realce\_linear \* ative e marque somente esta camada.

- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão

- \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.





**Estilização de camadas**

- (▼ Banda8\_realce\_linear) \* deve ser a camada ativa.

- (▼ Banda simples cinza) \* note que por padrão é escolhida esta opção.

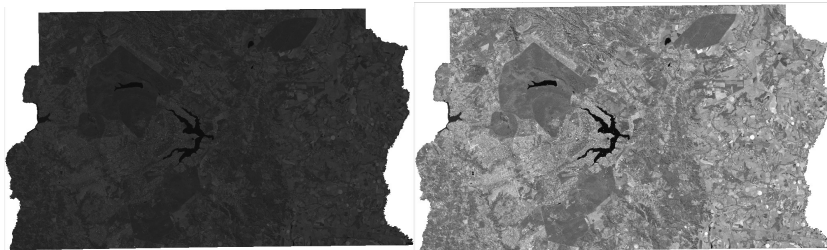
- (Banda cinza ▼ Banda 1 (Gray)) \* única banda dentro do arquivo.

- (Gradiente de cores ▼ Preto para branco)

- **Atualização ao vivo** \*deixe marcado assim as mudanças de parâmetros refletem automaticamente na imagem em tela.  
*Note que por padrão os valores mínimo e máximo são apresentados em função dos reais valores da imagem e automaticamente o botão **Melhorar contraste** é para **Estender para MinMax**. Os valores originais de 10 e 145 indicam que abaixo de 10 não há pixel com este valor será ajustado para o tom PRETO e acima de 145 também não há pixel com este valor e será ajustado para o tom BRANCO.*
- {Mín  **10**} \* não há pixels com valores menores do que 10 (ajustado para PRETO).
- {Máx  **140**} \* não há pixels com valores maiores do que 140 (ajustado para BRANCO).
- Em ▼ **Configurações de Valor Min / Max**
- (☉ **Cumulativa Corte de contagem**) - { **2**}{ **98**}% \* esta opção faz um corte de respectivamente de 2% e 98% na população de pixels a partir dos valores Min e Max. Note o Min é ajustado para 30 e Max para 62.  
*Teste outros valores de corte e veja os resultados.*  
*Vamos salvar o resultado em outra camada.*

### Camadas

*Note que a nova imagem está bem mais clara do que a original como na figura abaixo. Porém, este contraste não modificou os pixels originais da imagem GeoTiff. Para salvar este resultado em outra imagem, utilize o procedimento a seguir.*



A transformação aplicada acima utiliza um realce linear de contraste através da equação de uma reta do tipo “ $Y = a * X + b$ ”. A questão é como definir os parâmetros “a” e “b” a partir dos valores MIN e MAX dos níveis de cinza apresentados acima. Considerando que nossa imagem é de 8 Bits com valores válidos entre 0 e 255 e que os valores MIN = 30 e MAX = 62 foram extraídos do contraste, podemos calcular “a” e “b” pelas relações:

$$a = 255 / (MAX - MIN) = 255 / (62 - 30) = 255 / 32 = 7.96$$

$$b = - a * MIN = - 7.96 * 30 = -238.8$$

Aplicando os valores de “a” e “b” na equação da reta, temos:

$Y = 7.96 * NC - 238.8$  onde: NC= valor dos níveis de cinza da imagem de entrada e Y a imagem de saída.



Veja a seguir como aplicar a equação acima com a "Calculadora raster".

⇒ **Salvando o contraste em novo arquivo com a calculadora raster:**

#### QGIS



- [Exibir][Painéis][  Caixa de Ferramentas de Processamento] ou 

#### Caixa de Ferramentas de Processamento


- (  GDAL ↓ Miscelânea de Raster –  Calculadora raster)

#### Miscelânea de Raster - Calculadora raster Parâmetros

- (Camada de entrada A ▼ Banda8\_DF [EPSG:32623])
- (Número de bandas raster para A ▼ Banda 1 (Gray))

- {Cálculo na sintaxe do método GDAL/Numeric ... :  **7.96 \* A -238.8**} \* lembre-se que "A" é a única camada escolhida acima = NC da imagem de entrada.
- (Tipo de arquivo raster de saída ▼ Byte) \* para manter o tipo do dado de entrada, isto é, uma imagem de 8 bites.
- Em Calculado \* deve-se definir o arquivo Tiff da imagem de saída.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



### Salvar arquivo



- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006**
- {Nome  **Banda8\_realce\_MinMax**} \* a extensão ".tif" será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

### Miscelânea de Raster - Calculadora raster Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Close)

### Camadas

- (Landsat\_DF ↴)  Banda8\_realce\_MinMax \*marque somente esta camada.
  - [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
- Verifique que imagem apresenta o realce definido acima.




**NOTA:** Optamos por utilizar a “ Calculadora raster” da GDAL em vez da “ Calculadora raster” do menu principal [Raster] devido a primeira permitir escolher o tipo de arquivo de saída.

## Realce de 3 bandas – Composição Colorida.


A composição colorida de imagens requer que a camada tenha no mínimo 3 bandas para serem associadas uma para cada canal de cores do computador, isto é, vermelho (R), verde (G) e azul (B). Caso a camada tenha mais de 3 bandas por padrão as três primeiras estão associados a estes canais e nessa ordem RGB. Posteriormente, o usuário pode alterar que bandas que estarão em cada canal.

⇒ **Realçando uma composição colorida RGB do DF:**

### Camadas


- (Landsat\_DF ↴)  Bandas543\_DF \* marque somente esta camada.
- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.







### Estilização de Camadas

- (▼ Bandas543\_DF) \*deve ser a camada ativa.
- (▼  Multibanda colorida) \* note que por padrão é escolhida esta opção.

Note que as três primeiras bandas da camada são automaticamente carregadas no Vermelho (Banda 1 (Red)), Verde (Banda 2 (Green)) e Azul (Banda 3 (Blue)), representadas pelas bandas 5, 4 e 3 do satélite Landsat. Na Estilização de camadas pode confirmar essa seleção de bandas e alterar esta ordem se desejar (figura ao lado).

Porém será necessário melhorar o contraste das três bandas para criar uma composição colorida RGB.





- (Banda Vermelha ▼ Banda 1 (Red)) \* banda 5 do satélite.  
- {Mín  8} - {Máx  193} \* intervalo de pixels válidos da banda 5 no canal R
- (Banda Verde ▼ Banda 2 (Green)) \* banda 4 do satélite.  
- {Mín  8} - {Máx  141} \* intervalo de pixels válidos da banda 4 no canal G
- (Banda Azul ▼ Banda 3 (Blue)) \* banda 3 do satélite.  
- {Mín  20} - {Máx  255} \* intervalo de pixels válidos da banda 3 no canal B

-  Atualização ao vivo \*deixe marcado.

Note que por padrão os valores mínimo e máximo são apresentados em função dos reais valores de cada banda da imagem e automaticamente o botão **Melhorar contraste** é para **Estender para MinMax**.



- Em ▼ Configurações de Valor Min / Max

- ( Cumulativa Corte de contagem) - { 2}{ 90}% \* esta opção faz um corte de respectivamente de 2% e 90% na população de pixels a partir dos valores Min e Max nas três bandas. Note que os valores de Mín e Máx são atualizados quando se altera qualquer dos valores de corte.


Teste outros valores de corte e veja os resultados.


Vamos salvar o resultado em outra camada.

### Camadas

- (Landsat\_DF ↴ Bandas543\_DF)  [  Duplicar Camada]

Note que a camada copiada herda o contraste aplicado.

- (Landsat\_DF ↴ Bandas543\_DF\_copiar)  [Renomear Camada]

- { Bandas543\_realce\_linear } - (ENTER) \* edite sobre o próprio nome da camada.

Note que a nova imagem está bem mais clara do que a original como na figura abaixo.




Veja a seguir que é possível alterar a ordem dos canais na **Estilização de camadas** para gerar uma imagem codificada (sintética). As três bandas ficarão armazenadas em uma única banda com uma palheta de cores (LUT) associada.

⇒ **Alterando a ordem de combinação das bandas da composição colorida:**

### Camadas

- (Camadas ↴ )  Bandas543\_realce\_linear

-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.



### Estilização de Camadas

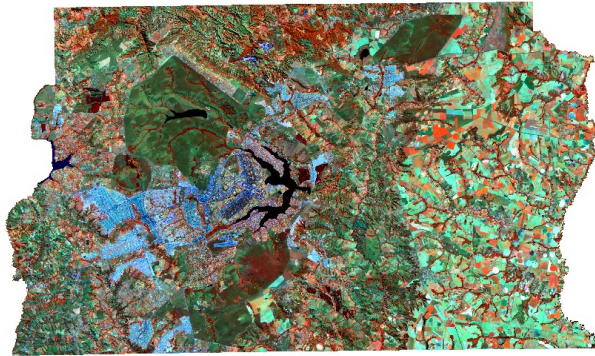
- (Banda Vermelha ▼ Banda 2 (Green)) \* banda 4 do satélite.

- (Banda Verde ▼ Banda 1 (Red)) \* banda 5 do satélite.

- (Banda Azul ▼ Banda 3 (Blue)) \* banda 3 do satélite.

- Em ▼ Configurações de Valor Min / Max

- ( Cumulativa Corte de contagem) - { 2}{ 98}%



**NOTA:** Note a diferença dessa imagem da anterior. A banda 4 do Landsat da região do infravermelho próximo, representado pela banda 2 do arquivo, é onde há maior reflectância da vegetação natural mais densa, representada por mata ciliar e alguns alvos em tons vermelhos em destaque pelas setas pretas. Na imagem superior a vegetação mais densa está em tons verdes pois a banda está no canal verde e na imagem inferior a vegetação mais densa está em vermelho pois a banda está no canal vermelho. O uso da banda 4 do Landsat no canal vermelho é mais comum entre os intérpretes para discriminar diferentes alvos de vegetação pois o olho humano discrimina melhor tons vermelhos do que verde.


A seguir será criada a imagem sintética ou codificada com palheta associada.

⇒ *Criando imagem sintética do DF:*



#### Camadas

- (Landsat\_DF ↕)  Bandas453\_realce\_linear \* marque somente esta camada.


#### QGIS

- [Raster] [Converter] [  RGB para PCT...]

#### Conversão de raster - RGB para PCT Parâmetros

- (Camada de entrada ▼ Bandas543\_realce\_linear [EPSG:32623])
- {Número de Cores  **255** } \* usar o máximo para banda em 8 bits.
- Em RGB para PCT \* selecionar o arquivo de saída.
- (...▼)  [Salvar no arquivo...]



#### Salvar arquivo

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006**
- {Nome  **Bandas453\_sintetica** } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))
- (Salvar)

#### Conversão de raster - RGB para PCT Parâmetros

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar) \* aguarde processamento e visualize o resultado (figura abaixo). Crie uma simbologia para a camada matricial e se desejar realize o recorte com limite do estado de GO.
- (Close)

#### Camadas

- (Landsat\_DF ↕) Bandas453\_sintetica.tif \* marque somente esta camada.
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camada(s)] ou botão 

Note que a imagem criada tem somente uma banda (1) codificada com uma palheta de cores em 8bits sem sinal.



**IMPORTANTE:** Note que a imagem criada utiliza os valores originais das bandas que estão no arquivo GeoTiff para criar a composição colorida sintética. Nesta operação não utilizada a imagem que está em tela, modificada temporariamente por uma simbologia aplicada.

Para criar uma imagem sintética com os valores modificados pelo contraste deve-se proceder dessa forma:

1. Anote os valores de mínimo e máximo de cada banda apresentados no painel “Estilização de camadas” que gerou a imagem colorida de melhor realce;
2. Aplique o contraste sobre cada uma das imagens originais no grupo “Landsat\_31-05-2006” (Banda3, Banda4 e Banda 5) utilizando a calculadora raster. Crie três camadas de saída com nomes “Banda3\_MinMax”, “Banda4\_MinMax” e “Banda5\_MinMax” (cada camada em um GeoTiff separado);
3. Utilize a opção de menu [Raster][Miscelânea][Mosaico] e lembre-se de escolher as bandas na mesma ordem em que foram utilizadas na composição colorida. Crie uma camada de nome “Bandas453\_MinMax”.
4. Com a camada “Bandas453\_MinMax” escolha no menu [Raster] [Converter] [🌈 RGB para PCT...] para criar a imagem sintética colorida.

⇒ *Salvando o projeto corrente:*

**QGIS**

- [Arquivo] [📁 Salvar Projeto] ou [📁]

## Exercício 32 – Classificação Supervisionada de Imagens

O QGIS faz uso de complementos (plugins) ou acoplamentos com outros sistemas para ter acesso a ferramentas de classificação de imagens de sensoriamento remoto, como é o caso do GRASS e SAGA que é instalada junto do QGIS. Nesse exercício será utilizado o complemento **Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)** pois este apresenta recursos mais interativos para realização de uma classificação supervisionada como a técnica de máxima verossimilhança (maxver) onde será necessário definir e coletar amostras de treinamento.

Inicialmente carregue o projeto do exercício anterior e salve com outro nome.

⇒ *Carregando um projeto e salvando com outro nome:*

- # - QGIS 3.22.4 – QGIS Desktop 3.22.4 ou



QGIS

- [Projeto][Abrir...] ou botão 

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Nome ↑ Exercicio\_31.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)


QGIS

- [Projeto] [  Salvar Como...]


**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: *C:\Curso\_AnaGeo*

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome  **Exercicio\_32**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.

- (Salvar)

Veja a seguir como instalar o complemento  **Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)** versão 7.10.8 (ou superior).

⇒ *Instalando complemento SCP para classificação:*

QGIS

- [Complementos] [  Gerenciar e Instalar Complementos...]

**Buscar repositórios**

- Aguarde carregar repositório \* necessário estar conectado a internet.

**Complementos  Tudo**

- {   **SCP**} \* digite para buscar o complemento.

- (↓  Semi-Automatic Classification Plugin) \* selecione este item na lista.

- (Instalar Complemento) \* aguarde a instalação.

- (Fechar)

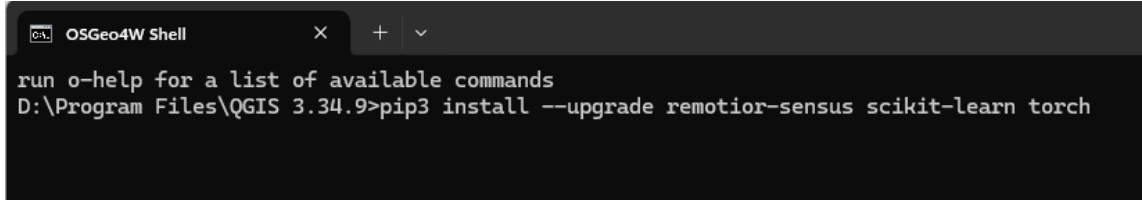
QGIS

- Note que as barras de ferramentas **SCP Edit Toolbar** e **SCP Working Toolbar** ficarão disponíveis, assim como no menu principal [SCP] e o painel **SCP Dock**.

**IMPORTANTE:** Versão 3.34 tem apresentado erro na instalação do complemento SCP em função de algumas bibliotecas Phyton. A mensagem de erro apresentada é **“WARNING Semi-Automatic**

Classification Plugin : Warning. Python library Remotior Sensus is outdated. This could cause errors, please update Remotior Sensus.”. Neste caso, **feche o QGIS** e abra terminal “OSGeo4W Shell” que está disponível no grupo de programas do QGIS (**se necessário o terminal deverá ser executado como administrador**). No prompt de comando digite o comando abaixo:

```
pip3 install --upgrade remotior-sensus scikit-learn torch
```



Aguarde finalizar a atualização das dependências e feche a janela “OSGeo4W Shell”. Execute novamente o QGIS e veja que o complemento estará disponível.

### Seleção das bandas

A primeira etapa da classificação é selecionar quais bandas serão utilizadas, isto é, qual o espaço de atributos (número de bandas). No SCP é possível trabalhar com camadas multibandas (o arquivo Tiff tem várias bandas) ou com várias camadas de bandas simples (cada arquivo Tiff tem apenas uma banda que corresponde um intervalo de comprimento de onda).

A escolha das bandas a serem utilizadas na classificação é uma etapa importante e depende muito dos alvos a serem classificados. Nesse exercício vamos utilizar as bandas 5, 4 e 3 do satélite Landsat 7 do sensor ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) entre as oito bandas disponíveis. Importante ter em mente que utilizar as seis bandas de 30 metros (1, 2, 3, 4, 5 e 7) do Landsat 7 em uma classificação nem sempre é a melhor estratégia pois pode haver redundâncias das respostas espectrais entre duas ou mais bandas, e ainda causar um tempo maior de processamento. A tabela abaixo mostra as faixas de valores (mínimo e máximo) em micrômetros (µm), além das resoluções (em metros) das bandas dos satélites Landsat 7 e 8. Veremos que o plugin SCP utiliza em algumas análises o valor médio de comprimento de onda de cada banda.

Landsat-7 ETM+ Bands (µm)			Landsat-8 OLI and TIRS Bands (µm)		
			30 m Coastal/Aerosol	0.435 - 0.451	Band 1
Band 1	30 m Blue	0.441 - 0.514	30 m Blue	0.452 - 0.512	Band 2
Band 2	30 m Green	0.519 - 0.601	30 m Green	0.533 - 0.590	Band 3
Band 3	30 m Red	0.631 - 0.692	30 m Red	0.636 - 0.673	Band 4
Band 4	30 m NIR	0.772 - 0.898	30 m NIR	0.851 - 0.879	Band 5
Band 5	30 m SWIR-1	1.547 - 1.749	30 m SWIR-1	1.566 - 1.651	Band 6
Band 6	60 m TIR	10.31 - 12.36	100 m TIR-1	10.60 - 11.19	Band 10
			100 m TIR-2	11.50 - 12.51	Band 11
Band 7	30 m SWIR-2	2.064 - 2.345	30 m SWIR-2	2.107 - 2.294	Band 7
Band 8	15 m Pan	0.515 - 0.896	15 m Pan	0.503 - 0.676	Band 8
			30 m Cirrus	1.363 - 1.384	Band 9

A seguir será feita a seleção das bandas a serem utilizadas na classificação.


⇒ **Definindo a seleção de bandas:**

**QGIS**

- [SCP] [Band set] ou  (na barra de ferramentas)

**Semi-Automatic Classification Plugin**

-  **Band set**


Note a lista para “Band set 1” deve estar vazia. Caso tenha itens na lista utilize o botão  (Reset) para limpar a lista.

- Em **Multiband image list** \* deve-se selecionar arquivo Tiff multibanda criado no exercício 4.4b.


- (▼ **Bandas543\_DF**) \* item está disponível no projeto atual. Em “Band set 1” as três bandas do arquivo são identificadas **Bandas543\_DF#b0**, **Bandas543\_DF#b1** e **Bandas543\_DF#b2** que correspondem as bandas 5, 4 e 3 do Landsat 7.

-  **Band Set 1**

Note que a coluna “Center wavelenght” está preenchida com valores que não correspondem aos valores médios do comprimento de onda de cada banda. Estes valores não serão utilizados pela técnica de classificação que iremos utilizar mas vamos corrigir estes valores.

- (**Band name:** ↑ **Bandas543\_DF#b0**) - {Center wavelenght  **1.65**} \* duplo clique sobre o valor atual habilita edição para o valor da banda 5 do Landsat.

- (**Band name:** ↑ **Bandas543\_DF#b1**) - {Center wavelenght  **0.835**} \* duplo clique sobre o valor atual habilita edição para o valor da banda 4 do Landsat.

- (**Band name:** ↑ **Bandas543\_DF#b2**) - {Center wavelenght  **0.66**} \* duplo clique sobre o valor atual habilita edição para o valor da banda 3 do Landsat.

Note que os itens da lista de bandas são ordenados por valor crescente de comprimento de onda.

- X \* no canto superior direito para fechar a janela.



**NOTA:** O complemento SCP permite que os comprimentos de ondas das bandas de um determinado satélite sejam preenchidos automaticamente, mas no caso desse exercício teríamos de ter selecionado todas as bandas de mesma resolução do Landsat 7, isto é, bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Para o caso de utilizar todas as bandas do Landsat 7 o usuário pode utilizar o botão (Wavelength quick settings ▼ Landsat 7 ETM+ [bands 1,2,3,4,5,7] ).

## Composição de bandas



Para facilitar a coleta de amostras de treinamento recomendamos que uma ou mais composições coloridas RGB para as bandas disponíveis na camada selecionada acima sejam definidas. Veja a seguir como definir e carregar diferentes composições RGB.

⇒ **Definindo uma composição de bandas RGB:**


### QGIS

- [SCP] [ Band set] ou  (na barra de ferramentas)


### Semi-Automatic Classification Plugin

-  **Basic tools** ▾  **RGB list** \* uma lista de composições pode ser definidas. Como só temos 3 bandas disponíveis no **Band Set 1** definido acima, podemos utilizar somente os números 1, 2 e 3 (separados por hífen por exemplo: 2-3-1 ou não: 231)

- Em **RGB list**

-  (Reset) \* para limpar a lista caso tenha algum item criado. Responda (Yes).


- Em **Automatic RGB**

-  (Band combinations) \* para criar uma combinação das 3 bandas. Responda (Yes).

Note que 6 itens são definidos na lista RGB.

- X \* no canto superior direito para fechar a janela.

### QGIS

-  \* botão da barra **SCP Working Toolbar**. Note uma outra camada é definida fora dos grupos de camadas. Esta camada é definida automaticamente em função do que foi definido no **Band set**.
- (▼ 1-2-3) \* botão da barra **SCP Working Toolbar** escolhe um dos itens criados na lista RGB. Note que esta opção na ordem 123 faz a composição R(banda 3), G(banda 4) e B(banda 5), pois as bandas estão ordenadas pelo comprimento de onda definido no Band Set 1 e não a ordem em que foram selecionadas quando se definiu o arquivo GeoTiff.
- Experimente outras opções de RGB. Note que uma nova composição RGB pode ser digitada diretamente no botão acima. Experimente digitar (▼ 1-1-1) e verá a banda 3 do Landsat com intensidade igual de R,G e B e, portanto, teremos a própria imagem em níveis de cinza.

## Treinamento – Aquisição de Amostras

A classificação supervisionada exige um conjunto de amostras de treinamento definido para o espaço de atributos (número de bandas) definido no menu **Band set**. **IMPORTANTE** que as amostras sejam homogêneas dentro de cada classe definida, isto é, que representem toda variabilidade espectral para cada classe. Veja a seguir como definir e coletar amostras de treinamento.

⇒ **Realizando treinamento de uma classificação supervisionada:**


### Camadas

- Bandas543\_DF \* marque somente esta camada.


### QGIS

- [Exibir] [Painéis] [ SCP Dock Painel] \* caso não esteja aberto.





**SCP Dock**  **Training input** \* aba na lateral esquerda do painel.

-  \* para criar um arquivo (extensão \*.scp) de treinamento.



### Create SCP training input


- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006**
- {Nome  **amostras**} \* a extensão “.scp” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ \*.scp )
- (Salvar)


**SCP Dock**  **Training input** \* aba na lateral esquerda do painel.

- Em **ROI & Signature list**
- Cada MC (Macro Classe) terá um número inteiro associado. Vamos utilizar **1** para **Água**, **2** para **Solo Exposto**, **3** para **Cerrado**, **4** para **Urbano** e **5** para **Mata**.
- {MC ID  **1**} \* código para cada MC (Macro Classe).
- {MC Name  **Agua**} \* nome para cada MC (Macro Classe). Não use acentos.
- {C ID  **1**} \* código para primeira classe da MC 1. Cada polígono terá um código de classe.
- {C Name  **Agua**} \* nome para classe. Não use acentos.


### QGIS

-  \* para mostrar os polígonos (ROI – Region of Interest) de treinamento que serão editados.
-  \* habilita edição de polígonos. Note que o cursor na área de visualização fica na forma **+**.
- Inicie a edição de um polígono com **botão da esquerda** sobre o alvo água (amplie para facilitar a edição sem misturar pixels de outros alvos) e finalize com **botão da**

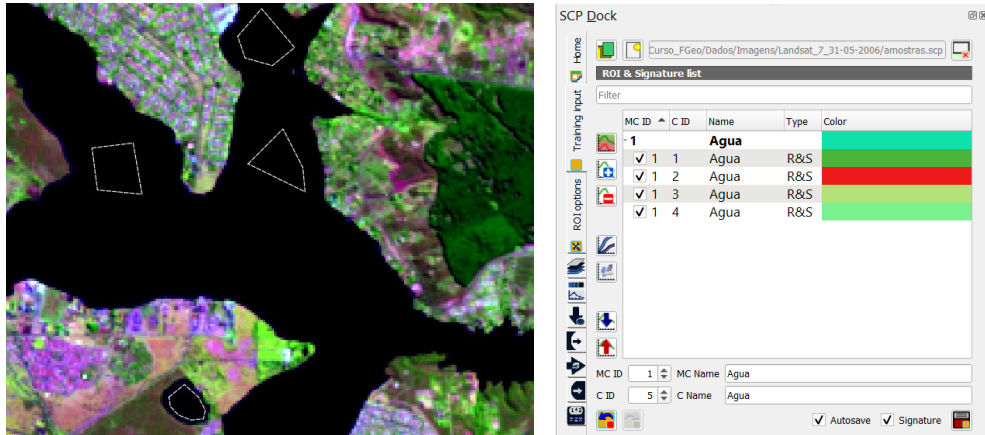
**direita.** Caso edite com algum erro basta finalizar e iniciar outro polígono pois somente o último será armazenado ao utilizar o botão .

-  \* somente após finalizar a edição de um polígono clique sobre este botão. Note que um novo item é adicionado na lista **ROI & Signature list**.


- Note que o campo do código de classe (C ID) é automaticamente acrescido de 1 para que o próximo polígono tenha um código diferente.


- Inicie a edição de um novo polígono de água com **botão da esquerda** e finalize com **botão da direita**. Utilize novamente o botão . Enquanto estiver coletando amostras de água deve manter o código (1) e nome (Água) para macro classe.


- Note na figura abaixo que 4 amostras de água (MC ID = 1) em 4 polígonos (C ID = 1 a 4) são listados.





- Para mudar de tema devemos alterar o código da macro classe (MC ID) e os nomes da classe e macro classe.

- {MC ID  2} \* código para cada MC (Macro Classe).

- {MC Name  Solo Exposto} \* nome para cada MC (Macro Classe). Não use acentos.

- {C ID  <num\_do\_próximo>} \* o número atual refere-se ao próximo polígono de amostra a ser editado. Automaticamente o sistema adiciona novos valores a cada amostra coletada.

- {C Name  Solo Exposto} \* nome para classe. Não use acentos.

- Inicie a edição de um novo polígono de solo exposto com **botão da esquerda** e finalize com **botão da direita**. Utilize novamente o botão . Enquanto estiver coletando amostras de solo exposto deve manter o código (2) e nome (Solo exposto) para macro classe. Crie mais algumas amostras de solo exposto.

- Repita os procedimentos acima lembrando de modificar o valor do **MC ID** e os nomes correspondentes dos campos **MC Name** e **C Name**, segundo a ordem; **3** para **Cerrado**, **4** para **Urbano** e **5** para **Mata**.

- Note que se preciso retomar a aquisição de mais amostras de uma determinada macro classe, poderá ser feito lembrando sempre de alterar o código do **MC ID** e os nomes em **MC Name** e **C Name**.

- Ajuste as cores das macros classes (MC) pois a classificação será realizada utilizando este critério. Clique duplamente sobre uma cor da macro classe desejada, escolha cor e clique (OK). A figura abaixo mostra as cinco macros classes proposta neste exercício.

MC ID	C ID	Name	Type	Color
1		Água		Blue
2		Solo exposto		Pink
3		Cerrado		Light Green
4		Urbano		Yellow
5		Mata		Green

- Mantenha a opção  **Autosave** selecionada para que todas as amostras sejam automaticamente armazenadas no arquivo de treinamento (amostras.scp) definido acima. A conexão a este arquivo será armazenada junto ao projeto do QGIS.

## Classificação por Maxver



A seguir será realizada a classificação.

⇒ Executando Classificação MaxVer – Bandas 543 do Landsat do DF:


**QGIS**

- [SCP] [ ➔ Band Processing] [ 🗺 Classification] ou  (na barra de ferramentas)



**Semi-Automatic Classification Plugin**

- ➔ Band Processing ▾ 🗺 Classification
- Em Classification
- {Select input band set  **1**} \* corresponde ao **Band Set 1** definido acima que contém as três bandas do Landsat 7 (3, 4 e 5).
- (Use  MC ID) \* vamos utilizar legenda das macros classes definidas, incluindo as cores escolhidas.
- Em Algorithm
- (▼ Maximum Likelihood) \* método de Máxima Verossimilhança.
- {Threshold  **0.0000**} \* manter o valor 0 significa que nenhum pixel ficará sem ser classificado.
- Em Land Cover Signature Classification
- (Use  LCS  Algorithm)
- (RUN) \* executa a classificação. Um sinal sonoro indicará o término.

**Save classification output**

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006**
- {Nome  **Uso\_DF\_MaxVer**} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF file (\*.tif))
- (Salvar)




**QGIS**

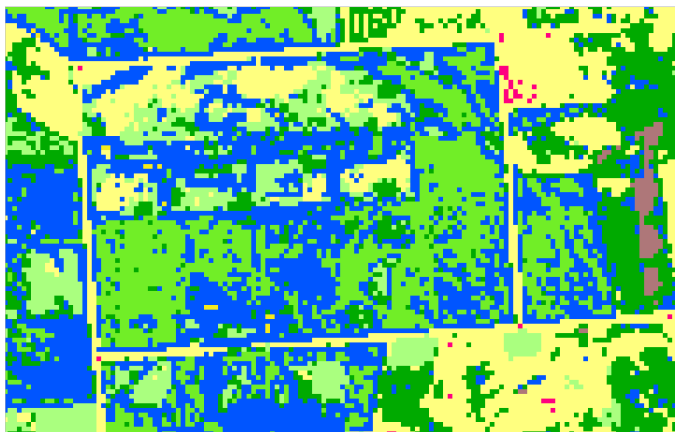
- **Uso\_DF\_MaxVer** \*marque somente esta camada.
  - [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 
- O resultado da filtragem é apresentado dentro do retângulo como mostra a figura abaixo.

Crie um grupo de camadas para salvar as imagens classificadas.

⇒ Criando uma pasta de camadas:

**Camadas**

- (na área de Camadas)  [ Adicionar Grupo...] ou 
- { **Imagens\_Classificadas**} - (ENTER)
- Arraste a imagem criada para dentro do grupo “Imagens\_Classificadas”.



- ▼  **Uso\_DF\_MaxVer**
- 0 - Unclassified
- 1 - Agua
- 2 - Solo exposto
- 3 - Cerrado
- 4 - Urbano
- 5 - Mata

## Pós Classificação




Note que uma imagem resultante de uma classificação por pixel em uma área com grande variedade de usos resulta em muitos pixels isolados para cada um dos temas ao redor de outros mais frequente. Para eliminar os temas isolados executar a pós-classificação.

⇒ Executando Pós Classificação da imagem de uso criada acima:





### Camadas

- (Imagens\_Classificadas ↓)  Uso\_DF\_Maxver


### QGIS

- [SCP] [  Postprocessing] [  Classification sieve ] ou  (na barra de ferramentas)


### Semi-Automatic Classification Plugin

-  Postprocessing ↓  Classification sieve
- Em Classification sieve
- (Select the classification ▼ Uso\_DF\_Maxver) \* use  se não tiver visível.
- { Size Threshold  4} \* limite do tamanho da área em pixels a ser substituído pelo tema mais frequente na vizinhança.
- (Pixel connection ▼ 8) \* considera os 8 pixels vizinhos de das pixel a ser utilizado.
- (RUN) \* executa a pós-classificação. Um sinal sonoro indicará o término.



### Save output

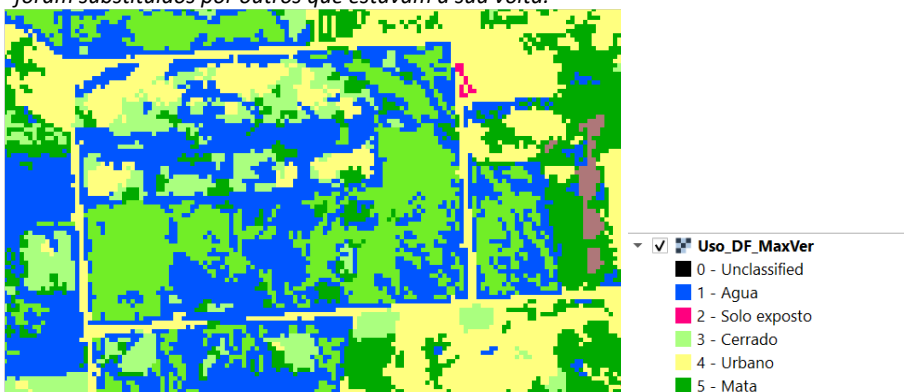
- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006
- {Nome  **Uso\_DF\_MaxVer\_pos**} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo ▼ TIF file (\*.tif) )
- (Salvar)

### Salvar como...

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\Landsat\_7\_31-05-2006
- {Nome  **Uso\_DF\_MaxVer\_pos**} \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.
- (Tipo de Arquivo ▼ \*.tif )
- (Salvar)

### Camadas

- (Imagens\_Classificadas ↓)  Uso\_DF\_Maxver\_pos \* marque somente esta camada.
- [Exibir] [  Aproximar à(s) Camada(s)] ou botão 
- \* Compare a imagem abaixo e com imagem acima. Amplie uma área para ver os detalhes de vários pixels que foram substituídos por outros que estavam a sua volta.



⇒ *Salvando o projeto corrente:*

**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar ] ou 

## Exercício 33 – Fusão de Imagens

Neste exercício veremos como executar a fusão de uma banda pancromática de 2m com as bandas multiespectrais de 8m do sensor WPM do CBERS 4A. A imagem já foi coletada do catálogo do INPE correspondente a cena 207/131, mas devido ao tamanho da imagem de saída no processamento da fusão (3x o tamanho da banda monocromática de 2m) optamos por realizar a fusão em uma pequena parte da cena incluindo a área central de Niquelândia – GO.

Inicialmente crie um projeto.

⇒ *Criando projeto:*

- # - **QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x** ou




**QGIS**

- [Projeto][Novo] ou botão 

*Caso haja um projeto aberto e com alguma alteração que ainda não tenha sido salva, será perguntado se deseja salvar ou descartar alterações.*

- [Projeto] [  Salvar Como... ]





**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**
- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )
- {Nome  **Exercicio\_33**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.
- (Salvar)

Carregue as imagens a seguir. Note que as quatro bandas de 8m já estão compostas em um único arquivo tif.


⇒ *Carregando as imagens do sensor WPM do CBERS 4A:*

**Camadas**

- (na área de Camadas)  [  Adicionar Grupo... ] ou 
- {  **CBERS\_4\_Nique** } - (ENTER)
- (CBERS\_4\_Nique) \* clique sobre o grupo de pasta para selecionar.


**QGIS**

- [Camada] [Adicionar camada] [  Adicionar Camada Raster... ]  
ou botão  (\* para Gerenciador de fonte de dados livres) opção 

**Gerenciador de Fonte de Dados |  Raster**

- (Formato original  Arquivo)
- (...) \* para o campo Fonte Base(s) de raster

**Abrir conjunto(s) de dados raster GDAL suportados**

- Selecionar o caminho **C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\CBERS\_4A**
- (Tipo de Arquivo ▼ GeoTIFF (\*.tif \*.TIF) )
- (Nome  **CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BAND1234\_recNiq.tif,**

CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BANDO\_recNiq.tif) \* marque os 2 arquivos

- (Abrir)

### Gerenciador de Fonte de Dados | Raster

- (Adicionar) - (OK) \* confirme a transformação de projeção.

- (Close)

### Camadas

*Note que as camadas são apresentadas em níveis de cinza.*

**IMPORTANTE:** As imagens do CBERS 4A são quantificadas em 10bits, isto é, os valores válidos variam de 0 a 1023. Entretanto, para armazenar essa quantidade de valores um arquivo de 16bits é necessário, uma vez que os arquivos binários são agrupados em 8 (8, 16, 32 e 64bits) . Note que um arquivo de 16bits poderia armazenar até 65536 valores diferentes para cada pixel da imagem, um intervalo bem maior do que os 1024 usados pelas imagens CBERS.



Veja a seguir como carregar a banda pancromática (de 2 metros) e a multiespectral (de 8 metros) do sensor WPM do CBERS 4A, e melhorar o contraste de ambas as imagens. A área da imagem é um recorte na cena original com destaque a uma parte da cidade de Niquelândia/GO. Note ainda que as bandas (1, 2, 3 e 4) de 8 metros já foram compostas (mescladas) em um único arquivo GeoTif.


⇒ **Visualizando as imagens WPM:**

#### Camadas

- (CBERS\_4\_Nique 1)


CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BANDO\_recNiq \*marque só esta

- [Exibir] [ Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão 

-  \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.

#### Estilização de Camadas

- (▼ CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BANDO\_recNiq) \*deve ser a camada ativa.

- (▼  Banda simples cinza) \* note que por padrão é escolhida esta opção.

- (Banda cinza ▼ Banda 1 (Gray)) \* única banda dentro do arquivo.

- (Gradiente de cores ▼ Preto para branco)



-  Atualização ao vivo \*deixe marcado assim as mudanças de parâmetros refletem automaticamente na imagem em tela.

*Note que por padrão os valores mínimo e máximo são apresentados em função dos reais valores da imagem e automaticamente o botão **Melhorar contraste** é para **Estender para MinMax**. Os valores originais de 127 e 1023 indicam que abaixo de 127 não há pixel e, portanto, este será ajustado para o tom PRETO e acima de 1023 também não há pixel e, portanto, este será o tom BRANCO.*

- {Mín  127} \* não há pixels com valores menores do que 127 (ajustado para PRETO).

- {Máx  1023} \* não há pixels com valores maiores do que 1023 (ajustado para PRETO).

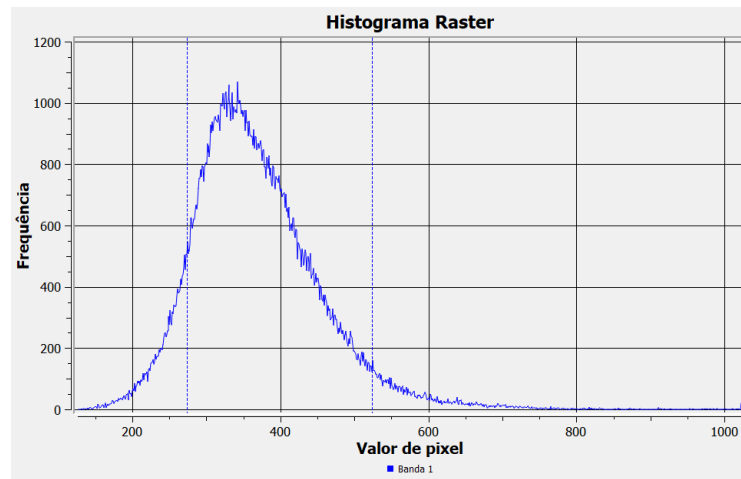
- Em ▼ Configurações de Valor Min / Max

- (☉ Cumulativa Corte de contagem) - { 2}{ 98}% \* esta opção faz um corte de respectivamente de 2% e 98% na população de pixels a partir dos valores Min e Max. Note o Min é ajustado para 222 e Máx para 580.

#### Estilização de Camadas

- (Calcular Histograma) \* caso o histograma ainda não apresentado.

O histograma apresentado na figura abaixo é da imagem original (antes do contraste aplicado acima) e as duas linhas tracejadas mostram os cortes nos valores mínimo e máximo aplicados acima.



### Camadas

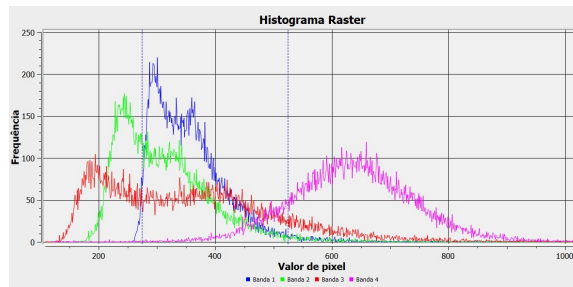
- (CBERS\_4\_Nique ↴)
  - CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BAND1234\_recNiq \*marque só esta
- [Exibir] [🔍 Ver Tudo] ou botão 🗑️
- 🗑️ \* botão a esquerda na barra de ferramentas do Painel de camadas.

### Estilização de Camadas 📁 🗑️

- (▼ CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BAND1234\_recNiq) \*deve ser a camada ativa.
- (▼ 🌈 Multibanda colorida) \* note que por padrão é escolhida esta opção.  
 Note que as três primeiras bandas da camada são automaticamente carregadas no Vermelho (Banda 1), Verde (Banda 2) e Azul (Banda 3), representadas pelas bandas 1 (faixa do azul), 2 (faixa do verde) e 3 (faixa do vermelho) do sensor WPM do CBERS. Na Estilização de camadas vamos alterar a ordem dessas bandas para criar uma imagem em verdadeira cor.  
 Porém será necessário melhorar o contraste das três bandas para criar uma composição colorida RGB.
- (Banda Vermelha ▼ Banda 3) \* banda 3 do satélite.
  - {Mín 📏 158} - {Máx 📏 712} \* intervalo de pixels válidos da banda 3 no canal R
- (Banda Verde ▼ Banda 2) \* banda 2 do satélite.
  - {Mín 📏 204} - {Máx 📏 522} \* intervalo de pixels válidos da banda 2 no canal G
- (Banda Azul ▼ Banda 1) \* banda 1 do satélite.
  - {Mín 📏 274} - {Máx 📏 524} \* intervalo de pixels válidos da banda 1 no canal B
- Atualização ao vivo \*deixe marcado.  
 Note que por padrão os valores mínimo e máximo são apresentados em função dos reais valores de cada banda da imagem e automaticamente o botão **Melhorar contraste** é para **Estender para MinMax**.
- Em ▼ Configurações de Valor Min / Max
- (🕒 Cumulativa Corte de contagem) - {📏 2}{📏 90}% \* esta opção faz um corte de respectivamente de 2% e 90% na população de pixels a partir dos valores Min e Max nas três bandas. Note que os valores de Mín e Máx são atualizados quando se altera qualquer dos valores de corte.  
 Teste outros valores de corte e veja os resultados.

### Estilização de Camadas 📁 🗑️

- (Calcular Histograma) \* caso o histograma ainda não apresentado.  
 A figura abaixo mostra os quatro histogramas das quatro bandas disponíveis na camadas. Note que é possível definir os valores mínimo e máximo manualmente para cada banda ou utilizar o cursor sobre o gráfico clicando em 🖱️.



Compare as duas imagens abaixo .



(Banda 0 – 2m )



(Bandas 3(R)2(G)1(B) – 8 m)

A seguir será realizada a fusão utilizando a técnica Pansharpning. Serão solicitadas a camada com as bandas multi-espectrais e a camada com a banda pancromática.

⇒ Executando a Fusão IHS:

**QGIS**

- [Exibir][Painéis][  Caixa de Ferramentas de Processamento] ou

**Caixa de Ferramentas de Processamento**

- ( GDAL ↓ Miscelânea do Raster ↓ Pansharpning)

**Miscelânea do Raster - Pansharpning** **Parâmetros**

- (Conjunto de dados espectrais ▼  
CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BAND1234\_recNiq [EPSG:32722])

- (Conjunto de dados monocromáticos ▼  
CBERS\_4A\_WPM\_20200809\_207\_131\_L2\_BAND0\_recNiq [EPSG:32722])

- Em Parâmetros avançados

- (Algoritmo de reamostragem ▼ Cúbico) \* para reamostrar de 8 para 2 metros.

- Em Saída \* selecionar a saída em um novo arquivo GeoTiff.

- (...▼) [Salvar no arquivo...]

**Salvar arquivo**

- Selecionar o caminho C:\Curso\_AnaGeo\Dados\Imagens\CBERS\_4A

- {Nome Fusao\_IHS\_wpm } \* a extensão “.tif” será automaticamente inserida.

- (Tipo ▼ TIF arquivos (\*.tif))

- (Salvar)

**Miscelânea do Raster - Pansharpning** **Parâmetros**

- Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo \*marque.
- (Executar)
- (Close)

### Camadas

- (CBERS\_4\_Nique 7)  **Fusao\_IHS\_wpm** \*marque somente esta camada.
- [Exibir] [🔍 Aproximar à(s) Camadas(s)] ou botão [🔍]

Note que as três primeiras bandas da camada são automaticamente carregadas no Vermelho (Banda 1), Verde (Banda 2) e Azul (Banda 3). Experimente a combinação de outras composições na Estilização de camadas.

O resultado é apresentado na figura a seguir.



⇒ Salvando o projeto corrente:

### QGIS

- [Projeto] [📁 Salvar] ou [📁]

## Exercício 34 – Elaboração de Carta

O QGIS permite configurar um compositor (ou layout) de impressão constituído de elementos cartográficos como mapas, escalas, legendas, mapas de localização, dentre outros, além de textos e figuras geométricas.

Vamos utilizar o Layout de Impressão do QGIS e crie uma carta com o resultado do mapa dos municípios de Goiás com simbologia graduada por igual contagem (ou quantil) realizado no exercício 10.

Inicialmente carregue o projeto e salve com outro nome.

⇒ **Carregando um projeto e salvando com outro nome:**

- # - QGIS 3.40.x – QGIS Desktop 3.40.x ou



**QGIS**

- [Projeto][Abrir...] ou botão 

**Escolha um Arquivo do Projeto QGIS para Abrir**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Nome ↕ Exercicio\_10.qgs) \* projeto salvo no exercício anterior.

- (Abrir)


**QGIS**

- [Projeto] [  Salvar Como... ]

**Salvar projeto como**

- Selecionar o caminho: **C:\Curso\_AnaGeo**

- (Tipo ▼ Arquivos QGIS(\*.qgs \*.QGS) )

- {Nome  **Exercicio\_34**} \* a extensão “.qgs” será automaticamente inserida.



- (Salvar)

**DICA:** Antes de iniciar a carta recomendamos deixar todas as camadas disponíveis no projeto que serão utilizadas, inclusive aquelas que serão utilizadas como mapa de localização. Para facilitar faça testes sobrepondo as camadas que serão utilizadas em cada mapa e se necessário faça os respectivos ajustes na “Estilização de camadas”.

A seguir iniciaremos o Layout de Impressão.

⇒ **Iniciando o Layout de Impressão e configuração da página:**

**QGIS**

- [Projeto] [  Novo layout de Impressão... ] ou 

**Criar Imprimir layout**

- {Entrar com o título...  **Mapa de Populações de Goiás**}

- (OK) \* uma nova janela de layout com o nome acima será apresentada. Este layout ficará armazenada dentro do projeto corrente, diferente da opção de criar modelos visto mais a frente.

**\* Mapa de Populações de Goiás**

A área útil do papel é apresentada na área de desenho e os painéis a direita. Um dos painéis mais utilizados é a aba “Propriedades do Item” que depende do item selecionado no mapa. Como ainda não há nenhum item definido nenhuma propriedade é apresentada. Caso esta aba não esteja visível habilitar em [Exibir] [Painéis] [  Propriedades do Item ]

- <sobre a área do papel>  [Propriedades da Página...]

### Propriedades do Item - Page

- (Tamanho ▼ A4 )
- (Orientação ▼ Paisagem)

A seguir veremos como inserir os seguintes itens de uma carta como mapa, legenda, escala, rótulos, símbolo de norte e imagens.

## MAPA

O **item mapa** é utilizado para apresentar as camadas que estão disponíveis no “Painel de Camada”, como camadas vetoriais ou matriciais. Uma carta pode ter várias áreas de mapas na mesma folha, por exemplo, um mapa principal ocupando a maior parte do papel e um segundo mapa menor representando a localização (em uma escala de menor detalhe) da área ocupada pelo mapa principal.



**IMPORTANTE:** O SRC da área do mapa deve ser ajustado pelo usuário pois por padrão deve estar configurado para utilizar o mesmo do projeto. Ainda, ao definir grades em torno do mapa em coordenadas geográficas (em graus) um SRC geográfico deve ser selecionado e para grades com as coordenadas planas (em metros) outro SRC projetado deve ser selecionado, independente de qual estiver sendo utilizado pelo item mapa.

⇒ **Inserindo um item mapa na área da carta:**



### Camadas

- Sempre que for definir um item mapa faça os ajustes na tela principal do QGIS previamente, neste caso vamos utilizar a camada “**Pop Quintil 2001**” para criar uma carta, então certifique que as cores estão de acordo e marque somente a(s) camada(s) que fará(rão) parte do item mapa. Para facilitar deixe a camada apresentada em toda extensão da área de visualização.

- (Goiás ↴)  **Pop Quintil 2001** \* marque somente esta camada criada no exercício 13.

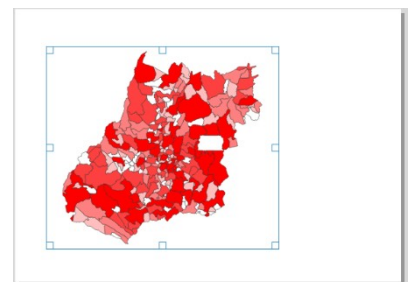
- [Exibir]  [Ver Tudo] ou botão 

### \* Mapa de Populações de Goiás

- [Adicionar Item]  Adicionar Mapa] ou  \*ou item na barra lateral de ferramentas.


- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo de tal modo a ocupar a maior parte do papel, pois esta é o objeto principal de uma carta, mas deixe espaço para os demais elementos. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “**Mapa 1**” na lista.

- Selecione o item mapa com um clique sobre a área. \* note que o painel “**Propriedades do Item**” apresenta todas as propriedades. Um retângulo com marcadores nos cantos e nas laterais indicam os locais por onde pode ser feito ajustes no tamanho e posição do mapa no papel. Faça os ajustes a seguir.



### Propriedades do Item

- Em ↴ **Propriedades Principais**

- {Escala  **5000000**} (Enter) \* aproveite para ajustar a escala que originalmente aparece com valor quebrado.


- Arraste as laterais do item mapa para ajustar o conteúdo sem deixar espaços em branco. \* note que a cada movimento nas laterais a escala


também será alterada. Após ajustar as laterais volte a digitar o valor 600000 para deixar a escala com valor exato (como a figura ao lado).


- Em  Camadas


-  Travar camadas \* **IMPORTANTE** para que outras alterações na área de visualização não altere este item mapa.

-  Travar estilos para as camadas \* **IMPORTANTE** para que outras alterações no visual das camadas não altere este item mapa.

- Em   Moldura \* marque para apresentar o contorno na área do mapa.

- Em  Grades

-  \* para adicionar uma grade. Item **Grade 1** é adicionada na lista.



- (Grades  Grade 1) \* selecione.

- (Modificar grade...)

### Propriedades da grade

- Em  Aparência

- (Tipo de grade  Sólida )

- (SRC  EPSG:32723 – WGS 84 / UTM zone 23S ) \* utilize o botão  se não disponível.

Note que temos de utilizar um SRC projetado no plano para definir uma grade em coordenadas planas (em metros).

- {Intervalo X  200000} (Enter) \* linhas da grade é apresentada no intervalo.

- {Intervalo Y  200000} (Enter) \* linhas da grade é apresentada no intervalo.

- Em   Desenhar coordenadas \* marque para apresentar valores da grade.

- (Formato  Decimal)

 \* para voltar em Propriedade da grade.

### Itens

-   Mapa 1 \* marque para bloquear qualquer alteração no item.

## MAPA DE LOCALIZAÇÃO

O **item mapa** será utilizado novamente para apresentar em uma escala de menor detalhe a localização de um item mapa previamente definido. Escolha uma camada que envolva a área do item mapa a ser criado e em uma escala que não faça a localização do objeto ficar pequena demais. Como exemplo, a localização do retângulo de Distrito Federal seria mais adequada ser apresentado no mapa de municípios de Goiás do que no mapa da América do Sul.

**ATENÇÃO:** Atente para travar as camadas de um **item mapa** que já foram previamente ajustadas antes de inserir um novo item mapa, pois caso contrário qualquer alteração nas camadas apresentadas na tela principal do QGIS também afetarão o item que não estiver travado.



⇒ **Inserindo um item mapa como um mapa de localização na área da carta:**

### Camadas



- Sempre que for definir um item mapa faça os ajustes na tela principal do QGIS previamente, neste caso vamos utilizar camada de estados do Brasil para destacar o Estado de Goiás para definir o mapa de localização, então certifique que as cores estão de acordo e marque somente a(s) camada(s) que fará(rão) parte do item mapa. Para facilitar deixe a camada apresentada em toda extensão da área de visualização.

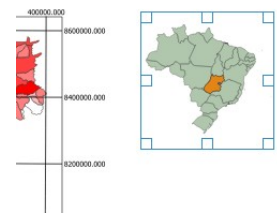
-  Estados BR \* marque.

Defina um estilo baseado em regra que realce somente o Estado de Goiás.







- [Exibir] [ Ver Tudo] ou botão 

### \* Mapa de Populações de Goiás













- [Adicionar Item] [  Adicionar Mapa] ou  \*ou item na barra lateral de ferramentas.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo de tal modo a ocupar a lateral direita do papel. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “Mapa 2” na lista.
- Selecione o item mapa com um clique sobre a área. \* note que o painel “Propriedades do Item” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes para enquadrar o estado dentro do retângulo e neste caso não se preocupe com o valor da escala.



### Propriedades do Item

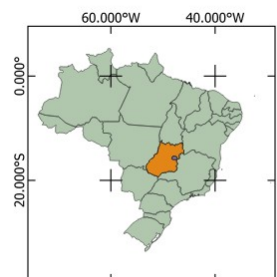
- Em  Camadas
- Travar camadas \* **IMPORTANTE** para que outras alterações na área de visualização não altere este item mapa.
- Travar estilos para as camadas \* **IMPORTANTE** para que outras alterações no visual das camadas não altere este item mapa.
- Em   Moldura \* marque para apresentar o contorno na área do mapa.
- (Estilo da moldura  Linhas interiores )
- Em  Grades
-  \* para adicionar uma grade. Item **Grade 1** é adicionada na lista.
- (Grades  Grade 1) \* selecione.
- (Modificar grade...)

### Propriedades da grade

- Em  Aparência
- (Tipo de grade  Cruz )
- (SRC  EPSG:4326 – WGS 84) \* utilize o botão  se não disponível.  
Note que temos de utilizar um SRC geográfico para definir uma grade em coordenadas geográficas (em graus).
- {Intervalo X  20} (Enter) \* linhas da grade é apresentada no intervalo em graus.
- {Intervalo Y  20} (Enter) \* linhas da grade é apresentada no intervalo em graus.
- Em   Desenhar coordenadas \* marque para apresentar valores da grade.
- (Formato  Decimal com Sufixo)
- Em Esquerda \* para coordenadas na lateral esquerda do mapa. Altere as seguintes opções.
- ( Vertical Ascendente)
- Em Direita \* para coordenadas na lateral direita do mapa. Altere as seguintes opções.
- ( Desabilitado)
- Em Base \* para coordenadas na base do mapa. Altere as seguintes opções.
- ( Desabilitado)
-  \* para voltar em Propriedade da grade.

### Itens

-  Mapa 2 \* marque para bloquear qualquer alteração no item.





## LEGENDA








O **item legenda** é utilizado para mostrar o conteúdo das camadas vetoriais e matriciais que foram inseridas em um ou mais itens mapa.

⇒ *Inserindo um item legenda na área da carta:*

### \* Mapa de Populações de Goiás

- [Adicionar Item] [  Adicionar Legenda] ou  \*ou item na barra lateral de ferramentas.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo de tal modo a ocupar a parte inferior do papel. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “<Legend>” na lista.
- Selecione o item legenda com um clique sobre a área. \* note que o painel “Propriedades do Item” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes abaixo, pois note que vários itens da legenda não precisam estar ali representados.

### Propriedades do Item

- Em  Propriedades Principais
- {Título  **Classes de População**} \* conteúdo é atualizado no item.
- (Mapa  Mapa 1)
- Em  Itens da Legenda
- Atualização automática \* para permitir eliminar itens editar outros.
- Mostrar apenas itens dentro do mapa vincado \* **IMPORTANTE** para pegar itens somente do Mapa 1 selecionado acima.
- Para remover itens da legenda selecione e clique  \* deixe somente o item da camada de “Pop Quintil 2001”.
- Para editar o conteúdo dos itens da legenda selecione e clique  \* ou **DUPLO CLIQUE** sobre o item na lista. e utilize  para voltar e editar outro item. Procure deixar como na figura abaixo.

### Classes de População

Grupamento Quintil



- 0 - 3135
- 3135 - 4536
- 4536 - 7964
- 7964 - 19008
- 19008 - 1111622

## BARRA DE ESCALA

O **item escala** é utilizado para inserir uma escala gráfica de um **item mapa**. Caso haja mais do que um **item mapa** na área da carta, deverá escolher qual mapa será utilizado para a escala (neste caso será utilizado o item “Mapa 1”). Este item será criado com base no valor de escala informado acima para o mapa, isto é, 5.000.000.



⇒ *Inserindo um item escala na área da carta:*

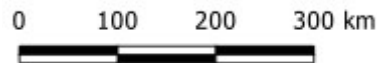
### \* Mapa de Populações de Goiás

- [Adicionar Item] [  Adicionar Barra de Escala] ou  \*ou item na barra lateral.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo de tal modo a ocupar a parte inferior do papel. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “<Barra de Escala>” na lista.

- Selecione o item escala com um clique. \* note que o painel “Propriedades do Item” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes abaixo.

#### Propriedades do Item

- Em ↴ Propriedades Principais
- (Mapa ▼ Mapa 1)
- (Estilo ▼ Caixa dupla)
- Em ↴ Segmentos
- {Segmentos  direita3} \* ou use as setas a direita do campo. O resultado na figura abaixo.
- {Espessura fixa  100.000000unidades} . O resultado na figura abaixo.





## RÓTULOS


O item rótulo pode ser inserido em qualquer local da área do papel e não tem vínculo com nenhum outro item. O retângulo será automaticamente expandido para ajustar a quantidade de texto à medida que é editado.

⇒ *Inserindo um item rótulo na área da carta:*



#### \* Mapa de Populações de Goiás

- [Adicionar Item] [  Adicionar Rótulo] ou  \*ou item na barra lateral.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo na largura que pretende utilizar. No caso vamos editar o título da carta na parte superior. A altura será automaticamente expandida se mais linhas forem necessárias. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “Lorem ipsum” na lista.
- Selecione o item rótulo com um clique. \* note que o painel “Propriedades do Item” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes abaixo.

#### Propriedades do Item

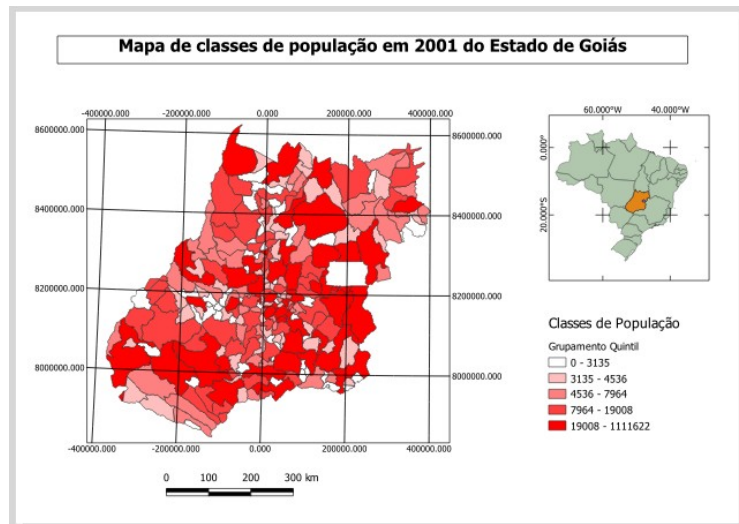
- Em ↴ Propriedades Principais
- {  Mapa de classes de população em 2001 do Estado de Goiás }
- Em ↴ Aparência
- (Fonte)

#### Formato do texto

- (Estilo ▼ Negrito)
- (Tamanho  20)
-  \* para voltar em Fonte do rótulo.

#### Propriedades do Item

- Em ↴ Aparência
- (Alinhamento horizontal ☉ Centro)
- Em ↴  Moldura \* marque para apresentar o contorno ao redor do título.
- Insira outros textos se desejar.





## SETA NORTE



O **item seta norte** adiciona um símbolo de orientação do norte a carta.

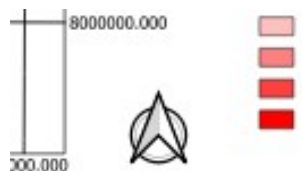
⇒ *Inserindo um item seta norte na área da carta:*

\***Mapa Uso DF**

- [Adicionar Item] [  Adicionar Seta Norte] ou  \*ou item na barra lateral.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo na largura que pretende utilizar. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “**Seta Norte**” na lista.
- Selecione o item seta norte com um clique. \* note que o painel “**Propriedades do Item**” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes abaixo.

**Propriedades do Item**

- *Em Imagem* \* uma lista de imagens SVG e Raster estará disponível.





## INFORMAÇÕES DA CARTA



O **item rótulo** deve ser utilizado para inserir as informações cartográficas (importantíssimas) do **item mapa** principal da carta.




⇒ *Inserindo um item rótulo com informações do mapa:*

\* **Mapa de Populações de Goiás**




- [Adicionar Item] [  Adicionar Rótulo] ou  \*ou item na barra lateral.
- Clique e arraste sobre a área do papel. \* procure definir um retângulo na largura que pretende utilizar. No caso vamos editar um texto abaixo do item mapa principal. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “**Lorem ipsum**” na lista.

- Selecione o item rótulo com um clique. *\* note que o painel “Propriedades do Item” apresenta todas as propriedades. Faça os ajustes abaixo.*


### Propriedades do Item

- Em  **Propriedades Principais**
- {  **Projeção : Universal Transversa de Mercator**  
**Datum Horizontal : WGS84**  
**Datum Vertical : Marégrafo de Imbituba - SC**  
**Meridiano Central : 45 W**  
**Falso Este : 500.000**  
**Falso Norte : 10.000.000**  
**Fator de Escala : 0,9996**  
 }
- Em  **Aparência**
- (Fonte)

### Formato do texto

- (Estilo Tipo de Letra  Normal)
- (Tamanho  10)
-  *\* para voltar em Fonte do rótulo.*

### Propriedades do Item

- (Alinhamento horizontal  Centro)
- Resultado como na figura abaixo.



Projeção : Universal Transversa de Mercator  
 Datum Horizontal : WGS84  
 Datum Vertical : Marégrafo de Imbituba - SC  
 Meridiano Central : 45 W  
 Falso Este : 500.000  
 Falso Norte : 10.000.000  
 Fator de Escala : 0,9996

## IMAGEM


O **item imagem** permite adicionar imagens disponíveis localmente no computador do usuário. Arquivos imagem SVG ou raster nos formatos PNG, JPG, GIF, TIFF entre outros podem ser utilizados. O usuário pode criar sua própria **biblioteca** ou apontar para **pastas** que tenham arquivos imagens para serem utilizados.

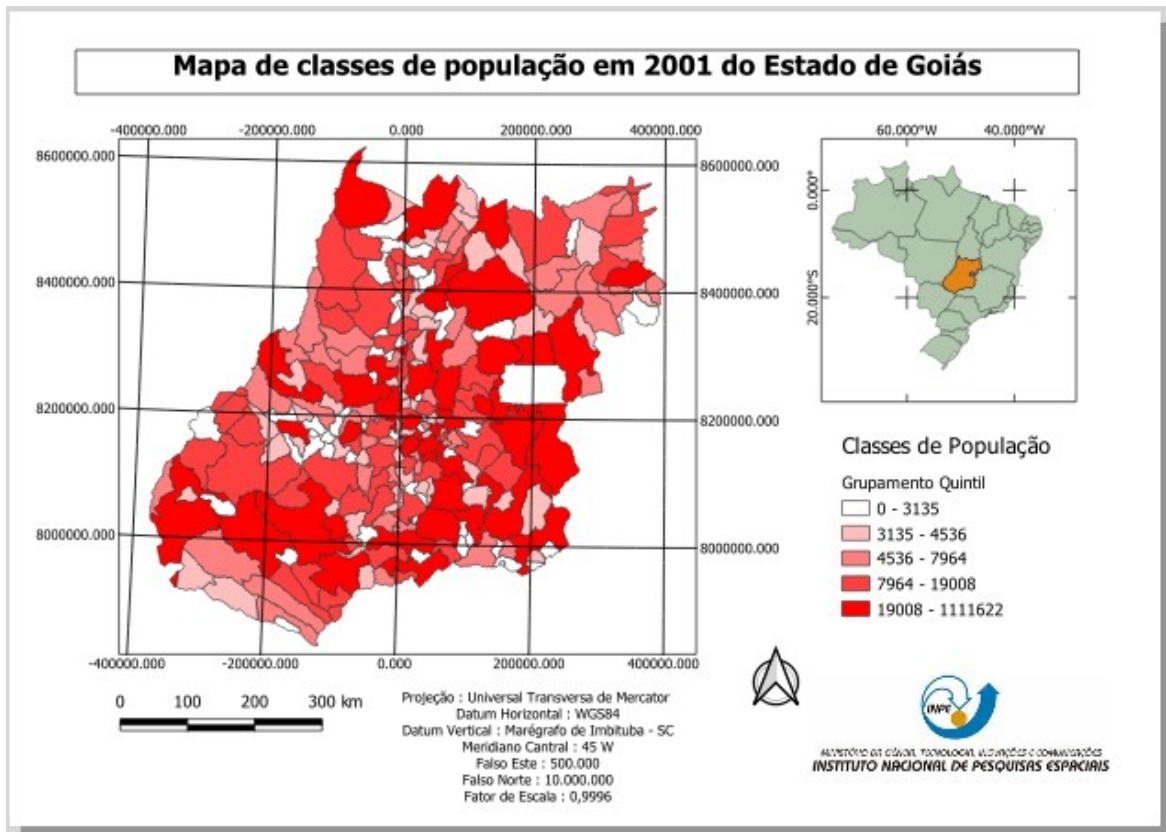
⇒ **Inserindo um objeto imagem na área da carta:**

### \* Mapa de Populações de Goiás

- [Adicionar Item] [  Adicionar Imagem] ou  *\*ou item na barra lateral.*
- Clique e arraste sobre a área do papel. *\* procure definir um retângulo na largura que pretende utilizar. Note que no painel “Itens” é adicionado o item “<Imagem>” na lista.*

### Propriedades do Item

- Em **Imagem** *\* uma lista de imagens SVG e Raster estará disponível.*
- ( Imagem Raster)
- (...) *\* clique e escolha qualquer arquivo disponível em seu computador. Pode se por exemplo a logomarca da sua instituição em um dos formatos PNG, JPG, GIF ou TIFF.*
- Note que ficará armazenado o link ao arquivo selecionado.



**OBS:** Outras ferramentas do **Compositor de Impressão** ficam como sugestão para o usuário testar, como a edição de figuras geométricas (retângulo, círculos, triângulo, linhas e polígonos), marcadores e setas.

Uma vez finalizada a carta o layout ficará armazenado no projeto corrente com o nome fornecido no início do exercício. Para cartas que exigirão muitas impressões onde parte das informações são comuns há possibilidade de salvar um layout como modelo e utilizar este modelo em outros projetos.

Veja a seguir como exportar uma carta como modelo (\*.qpt) para ser utilizado posteriormente em outro projeto, exportar como imagem ou outros formatos, ou ainda enviar direto para impressora.

⇒ **Exportando e imprimindo a carta criada:**

**\* Mapa de Populações de Goiás**

- [Layout] [ Salvar como Modelo... ] ou

**Salvar Modelo**

- Selecionar a pasta C:\Curso\_AnaGeo\

- {Nome **Modelo\_PopGoias**}


- (Tipo ▼ Modelos de layout (\*.qpt \*.QPT))

- (Salvar) \* utilize o arquivo criado para abrir em outra sessão com o mesmo ou outro projeto qualquer.

**\* Mapa de Populações de Goiás**

- [Layout] [ Exportar como Imagem... ] ou


**Salvar Layout como**

- Selecionar a pasta C:\Curso\_AnaGeo\
  - {Nome  **Mapa\_Pop\_Goias** }
  - (Tipo ▼ PNG format (\*.png \*.PNG)) \* outros formatos como BMP, JPEG, TIFF e ICO estão disponíveis.
  - (Salvar) \* utilize o arquivo criado para abrir em outros aplicativos.

**\* Mapa de Populações de Goiás**

- [Layout] [  Exportar como PDF... ] ou 

**Exportar para PDF**

- Selecionar a pasta C:\Curso\_AnaGeo\
  - {Nome  **Mapa\_Pop\_Goias** }
  - (Tipo ▼ Format PDF (\*.pdf \*.PDF))
  - (Salvar) \* utilize o arquivo criado para abrir Adobe Acrobat Reader.

**Opções de exportação para PDF**

- (Save)

**\* Mapa de Populações de Goiás**

- [Layout] [  Imprimir... ]

**Imprimir**

- Selecionar a impressora disponível.
- (Imprimir)

## Exercício 35 – Exercício Final Proposto – Mapa da Produção de Leite

Para a avaliação final um mapa deve ser preparado com o Layout de Impressão que mostre a **produção de leite anual média (em litros) dos anos de 2019, 2020 e 2021 por municípios do estado de origem cada aluno.**

Os principais passos são:

I.1 – Baixar a base de municípios do site do IBGE no formato ShapeFile.

- Site: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>

- Principais produtos deste tema: - **Malha Municipal**

- Edições: **2022** \* escolha no botão do menu a esquerda.

- Acesso ao produto \* clique no menu a esquerda. Lista de dados por estado é apresentado ao centro.

- <seu\_estado> Municípios \* clique no link e o arquivo "<UF>\_Municipios\_2022.zip" será transferido.

I.2 – Descomprima o arquivo ZIP e crie uma camada para o arquivo Shapefile em um novo projeto no QGIS.

I-3 – Crie um banco de dados no formato GeoPackage e importe a camada de municípios do seu estado para uma tabela no banco. Crie uma camada para a tabela de municípios disponível no banco.

I.4 – Baixar os dados de produção do site do IPEA

- Site : <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>



- Menu – [Regional][Temas][Agropecuária...]

- Nome: Produção – leite – quantidade \* clique no link onde na coluna unidade o valor é **litros**.

- Configuração - Escolha o nível geográfico: Municípios

- Configuração - Escolha de abrangência: <seu estado>

- Configuração – Início e Fim: \* manter o que estiver disponível.

- Para salvar use o ícone  (parte superior direita) para exportar para formato planilha. Ou formato no ícone  para exportar para formato CSV com separador ponto-virgula das colunas.

I.5 – Abra a planilha no Excel, edite o nome das colunas sem espaço e em minúscula, formate as colunas numéricas como Geral e exporte em CSV (em UTF8). Se baixou o arquivo em CSV, abra no Notepad++, remova linha que não são nome dos campos, edite o nome das colunas sem espaço e em minúscula, converta para UTF8 e salve.

I.6 – Abra o arquivo CSV no QGIS lembrando que as colunas de produção devem ser do tipo "inteiro". Use somente minúsculas para os atributos, sem acentuações e não pode iniciar por número

I.7 – Importe o dado de produção para uma tabela no mesmo banco GeoPackage e crie uma camada para esta tabela de produção que está no banco.

I.8 – Abra a tabela de produção e use a **Calculadora de Campo** para criar uma coluna com o valor médio (campo do tipo "double") de produção dos anos 2019, 2020 e 2021.

I.9 – Crie o link (união) das duas tabelas pelo código do IBGE

I.10 – Execute uma simbologia por modo igual contagem (Quantil) em 6 fatias a partir da camada de consulta criada utilizando a produção média calculada.

I.11 – Crie uma carta com Layout de impressão do mapa de municípios com legenda, mapa de localização nos estados, escala, título e fonte dos dados utilizados. Gere um PDF do layout.