

Apostila de Treinamento

QGIS

Nível Básico



Thaís Dornelas

2016

Sumário

Apostila de Treinamento QGIS.....	1
UNIDADE 1: Introdução.....	4
1.1 Noções de SIG.....	4
1.2 A interface do QGIS	4
1.2.1 Download e instalação dos complementos (<i>plug-in</i>)	6
UNIDADE 2: Dados Geográficos	8
2.1 Adição, Navegação e Remoção de dados.....	9
2.2 Adição de dados matriciais	12
2.3 Seleção de feições	13
2.3.1 Seleção Simples.....	14
2.3.2 Seleção por expressão.....	15
2.3.3 Seleção de um registro.....	16
2.3.4 Seleção utilizando o operador LIKE	18
2.3.5 Seleção utilizando o operador IN	19
2.3.6 Seleção utilizando os operadores matemáticos (<, >, <=, >=).....	20
2.3.7 Seleção a partir de consulta espacial	23
UNIDADE 3: Sistemas de coordenadas e datum em projetos SIG	28
3.1 Datum Planimétrico ou horizontal	28
3.2 Sistema de Referência de Coordenadas.....	28
3.3 Configuração do sistema de coordenadas e sistema geodésico.....	29
3.4 Transformação de coordenadas.....	32
3.5 Ajustando arquivos sem sistema de coordenadas definido	34
3.6 Transformação de dado para sistemas geodésicos de referência diferente utilizando os parâmetros do IBGE.....	37
UNIDADE 4: Operações Vetoriais.....	42
4.1 Utilização da ferramenta Recortar	42
4.2 Utilizando a ferramenta Dissolver.....	44
4.3 Utilizando a ferramenta Buffer	46
4.4 Utilização da ferramenta Intersecção	48
UNIDADE 5: Edição de Tabela de Atributos	53
5.1 Criação e exclusão de campos.....	53
5.2 Exclusão de registros.....	55
5.3 União entre tabelas	56

5.3.1	Importação de informações tabulares para o QGIS.....	56
5.3.2	Realizando a operação de união entre tabelas	58
5.4	Utilizando a calculadora de campos.....	60
5.4.1	Atualização de um único registro.....	60
5.4.2	Atualização de um conjunto de texto	61
5.4.3	Utilizando operadores String.....	63
5.4.4	Cálculos de áreas, distância e coordenadas.....	64
UNIDADE 6:	Edição de Dados Vetoriais.....	70
6.1	Criação e exclusão de feições.....	71
6.2	Memorial descritivo utilizando QGIS	79
6.3	Importar tabela com coordenadas e transformar em pontos	83
Unidade 7:	Representação Gráfica dos Dados.....	85
7.1	Simbologia para dados qualitativos	85
7.2	Simbologia para Dados Quantitativos.....	88
7.3	Simbologia para dados Ordinários (Sequenciais).....	95
7.4	Rotulando feições.....	98
Unidade 8:	Elaboração de Mapas	99
Fontes consultadas.....		109

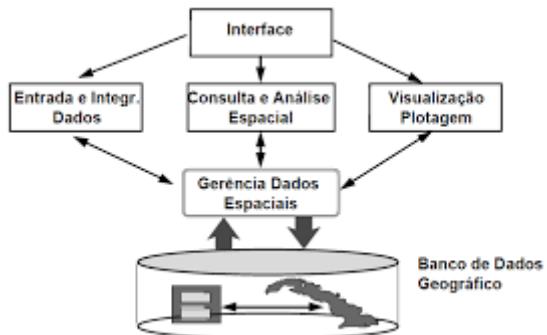
UNIDADE 1: Introdução

1.1 Noções de SIG

Um SIG (Sistema de Informação Geográfica) pode ser definido como um poderoso conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados do mundo real (Burrough, 1986). Esse sistema tem por características básicas a capacidade de inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais oriundos de dados cartográficos, censos, cadastros rurais e urbanos, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno. Além disso, essa tecnologia oferece mecanismos que permitem a combinação e sobreposição de diversas informações a partir de algoritmos de manipulação, análise, consultas, recuperação, visualização e plotagem dos dados geográficos (Camara *et al.*, 2005).

Com efeito, o SIG é uma ferramenta transdisciplinar, uma vez que pode fornecer suporte a decisões em áreas do conhecimento que tenham como a base a localização. No caso de um país de dimensões continentais como o Brasil, ainda com grande carência de informação espaciais adequadas para orientar a resolução dos problemas rurais, urbanos e ambientais, o geoprocessamento e especificamente o SIG são ótimas ferramentas para instituições públicas e privadas planejarem suas ações.

De modo abrangente o SIG possui os seguintes componentes: a) interface com o usuário; b) entrada e integração de dados; c) funções de consulta e análise espacial; d) visualização e plotagem; e e) armazenamento e recuperação dos dados (Camara *et al.*, 2005).



Estrutura dos Sistemas de Informação Geográfica.

Nesse sentido podemos dividir o SIG em três níveis hierárquicos. No primeiro temos a interface que vai permitir ao usuário acessar as múltiplas operações do SIG, no caso deste curso será utilizado o QGIS que será apresentado no próximo tópico. O segundo nível trata dos mecanismos de processamento de dados espaciais, ou seja, entrada, edição, análise, visualização e saída. Por fim há um sistema de gerência de banco de dados que oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos (Camara *et al.*, 2005).

1.2 A interface do QGIS

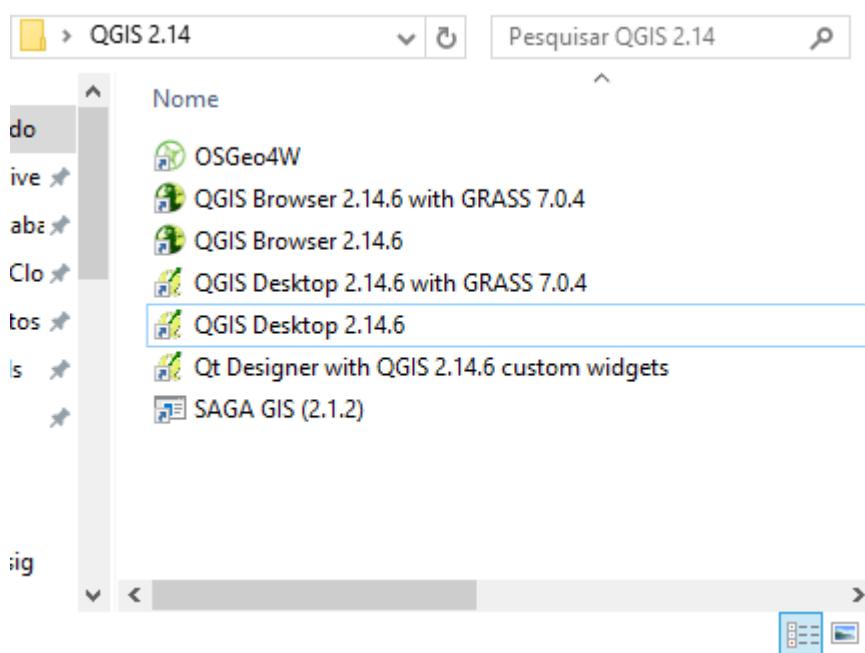
O software GIS a ser utilizado neste treinamento será o QGIS 2.14.6, versão Essen. O QGIS, anteriormente conhecido como Quantum GIS, é um programa livre e de código aberto de autoria da *Open Source Geospatial Foundation (OSGEO)*. Nos últimos anos esta plataforma

tem se tornado uma ótima alternativa para o tratamento da informação geográfica frente até mesmo a softwares proprietários consagrados, como o ArcGIS, pois por ser um programa livre há uma ampla rede de programadores voluntários para desenvolver e aprimorar a plataforma. Isso significa que existe um “suporte” de assistência mais disponível.

O software em qualquer versão pode ser baixado pelo site qgis.org. A cada dois meses aproximadamente é lançada uma atualização do QGIS, a atual é 2.18, no entanto, as para este curso foi escolhida a versão 2.14 por ser mais estável, uma vez que as novas versões são mais passíveis a erros de sistema.

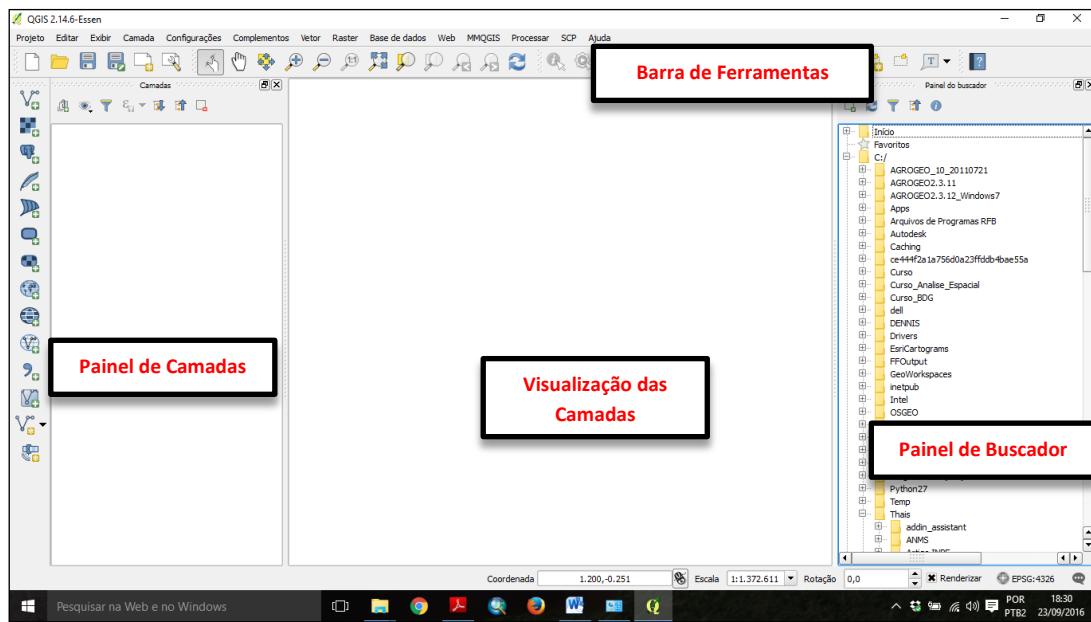
Após a instalação vão estar disponíveis os seguintes aplicativos QGIS:

- OSGeo4W: é um instalador para Windows de projetos *Open Source GIS*.
- QGIS Browser 2.14.6 é um aplicativo que permite a pré-visualização, acesso a metadados, criação e gerenciamento dos dados.
- QGIS Desktop 2.14.6 with GRASS 7.0.4: possui a mesma funcionalidade do QGIS browser no entanto há integração ao GRASS que pode fornecer funções mais avançadas.
- QGIS Browser 2.14.6 with GRASS 7.0.4: possui a mesma funcionalidade do QGIS desktop no entanto há integração ao GRASS que pode fornecer funções mais avançadas.
- QGIS Desktop 2.14.6: é o aplicativo onde vão ser realizadas as funções de criação, edição, análise, processamento e visualização dos dados geográficos.
- Qt Designer with QGIS 2.14.6 custom widgets: é um aplicativo para criação de novos plug-ins.
- SAGA GIS (2.1.2): o QGIS integra alguma funções do SAGA, mas com esse aplicativo é possível acessar diretamente as funções no programa nativo.



Para desenvolver nossas atividades do dia a dia geralmente utilizamos o aplicativo QGIS Desktop e esse será o modulo no qual nos debruçaremos ao longo do curso.

Com efeito, a plataforma QGIS fornece um conjunto de operações através de suas funções e complementos (*plug-in*) que permitem aos usuários visualizar, gerenciar, editar, analisar dados geográficos e compor mapas. A figura 1 exibe a interface do QGIS.



Tela inicial do QGIS.

1.2.1 *Download e instalação dos complementos (plug-in)*

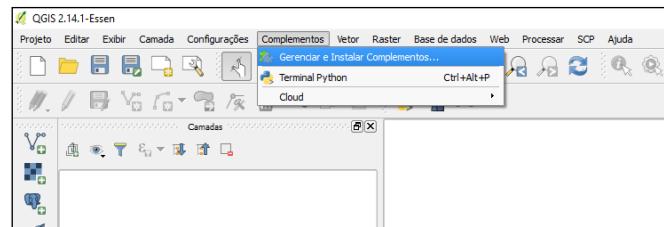
O QGIS é desenvolvido sob a estrutura de complementos (*plug-in*). Desse modo, a instalação do QGIS fornece um conjunto básico de ferramentas. Assim para acessarmos outras operações é necessário baixar e instalar os complementos. Este procedimento pode ser realizado dentro da própria interface do QGIS (Figura 2), desde que haja acesso à internet.

Neste treinamento utilizamos alguns destes *plug-ins* para nos auxiliar na execução de determinadas práticas:

- Open Layers: permite adicionar os serviços de mapa do Google Maps, Bing Maps, OpenStreetMap e outros;
- Refactor field: possibilita o gerenciamento da tabela de atributos, ou seja, criação e exclusão de novos campos, modificação de posição, renomeação, dentre outras funcionalidades.
- MMQGIS: uma coleção de ferramentas para realizar operações vetoriais. Este plugin possui alternativas as funções nativas do QGIS;
- XY Tools: ferramenta para manipular dados tabulares com colunas x e y (coordenadas). O plugin permite abrir planilhas (OpenOffice e Excel) como pontos e salvar os atributos da tabelas;
- Dissolve with stats: agrupa geometrias utilizando um campo. Há essa função no núcleo do QGIS, no entanto, esta ferramenta permite também calcular as estatísticas de outros campos (média, soma, desvio padrão, dentre outros);
- GEarth View: o plugin permite a exibição da vista do QGIS e feições com seus atributos no Google Earth. Para isso é necessário que o Google Earth também esteja instalado no computador.

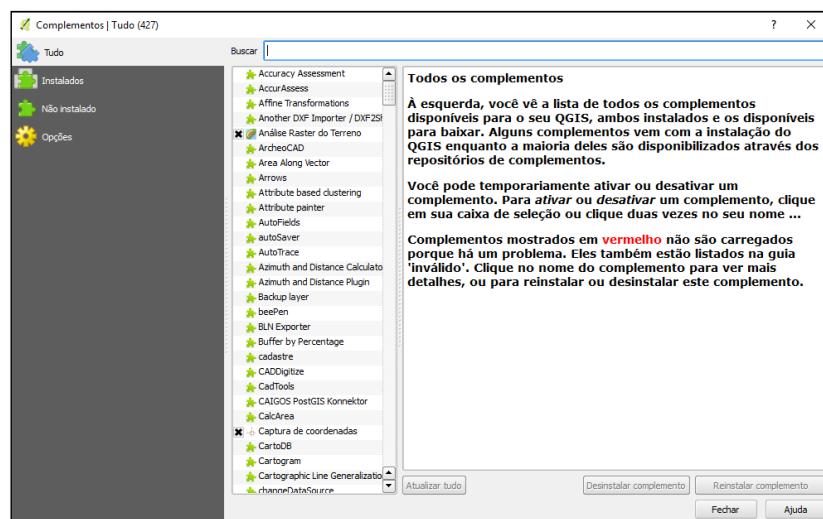
Para acessar os complementos, siga os seguintes passos:

1. Clique na aba Complementos > Gerenciar e Instalar Complementos;



Acesso aos complementos.

2. Na janela de Complementos, basta buscar o plugin pelo nome. Será necessário fazer o *download* de todos os plug-ins anteriormente apresentados.



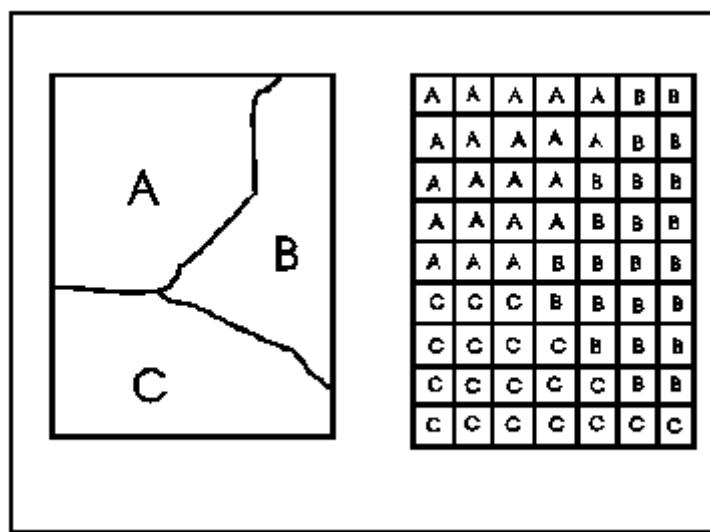
Janela de complementos

UNIDADE 2: Dados Geográficos

Os dados geográficos utilizados em análises espaciais buscam modelar os fenômenos em um ambiente computacional. Por esse motivo, segundo Menezes e Fernandes (2013 *apud* Laurini e Thompson (1992) e Antenucci et al. (1991)), tais dados possuem basicamente três elementos: a) elemento espacial – referente ao seu posicionamento, forma e relações geométricas entre as entidades espaciais; b) o descritivo – relacionado as características que qualificam o fenômeno estudado; c) o temporal – que se referem ao período de ocorrência.

Em um SIG, a modelagem digital dos dados suportam duas estruturas de representação, uma **vetorial** e outra **matricial**.

A representação matricial, também conhecida como raster (imagens), utiliza uma grade regular sobre a qual se representa célula a célula o elemento a ser representado. Ou seja, nesta representação o espaço é uma matriz, onde cada célula possui um numero de linha, de coluna e um valor correspondente ao atributo estudado e cada célula é individualmente acessada por suas coordenadas.

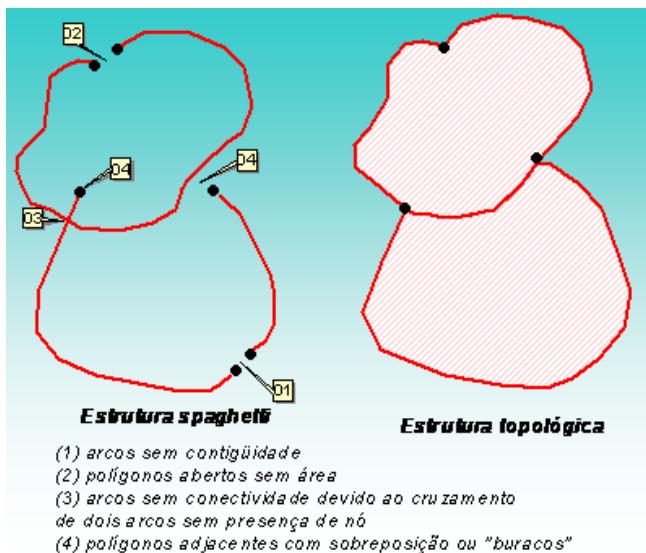


Representação vetorial e matricial. Fonte: www.dpi.inpe.br.

Já para a estrutura vetorial, os elementos são armazenados e representados por vértices definidos por um par de coordenadas. Neste modelo destacam-se dois tipos de estruturas:

- **a estrutura spaghetti:** armazenamento dos dados é feito em um arquivo de dados, linha a linha, contendo uma lista de coordenadas. Comumente usado em CAD;
- **a estrutura topológica:** além de armazenar a componente espacial e os atributos, também integra a componente topológica, que é responsável pelos relacionamentos espaciais.

Devido às consultas espaciais serem uma importante funcionalidade dos SIG's, recomenda-se a utilização e adequação dos dados em conformidade topológica.



Comparação entre a estrutura spaghetti e a topológica. Fonte:
<http://www.professores.uff.br/cristiane/Estudodirigido/SIG.htm>

A utilização da estrutura vetorial ou matricial nos projetos SIG's devem levar em consideração os objetivos a serem alcançados, uma vez que tais modelos possuem visões diferentes da representação do espaço, apresentando vantagens e desvantagens (Menezes e Fernandes, 2013). A tabela 1 exibe essas informações.

Aspecto	Vetorial	Matricial
Algoritmos	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente
Analise, simulação e modelagem	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas limitada	Representa melhor fenômenos com variação contínua no espaço Simulação e modelagem mais fáceis
Armazenamento	Por coordenadas (mais eficiente)	Requer mais espaço de armazenamento
Escalas de trabalho	Adequado tanto a grande quanto a pequenas escalas	Mais adequado para escalas pequenas (1:25.000 e menores)

Comparação entre as estruturas vetoriais e matriciais.

2.1 Adição, Navegação e Remoção de dados

O QGIS permite a adição de diversos tipos de dados vetoriais e matriciais. E os principais formatos vetoriais suportados pelo programa são:

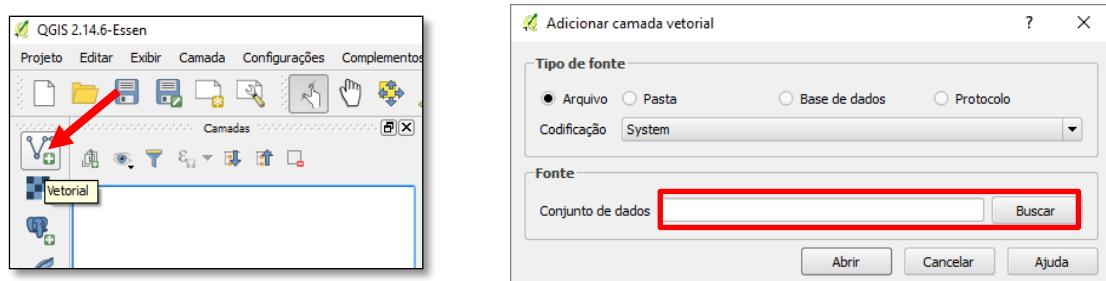
- Arquivo shapefile ESRI (*.shp; *.SHP): formato proprietário do ArcGIS. É um dos formatos vetoriais mais utilizados em SIG, sendo disponibilizado por diversas fontes de dados. O shapefile é composto por ao menos três arquivos com as extensões .SHP (dados vetoriais), .DBF (atributos) e .SHX (arquivo de ligação entre o .SHP e .DBF).

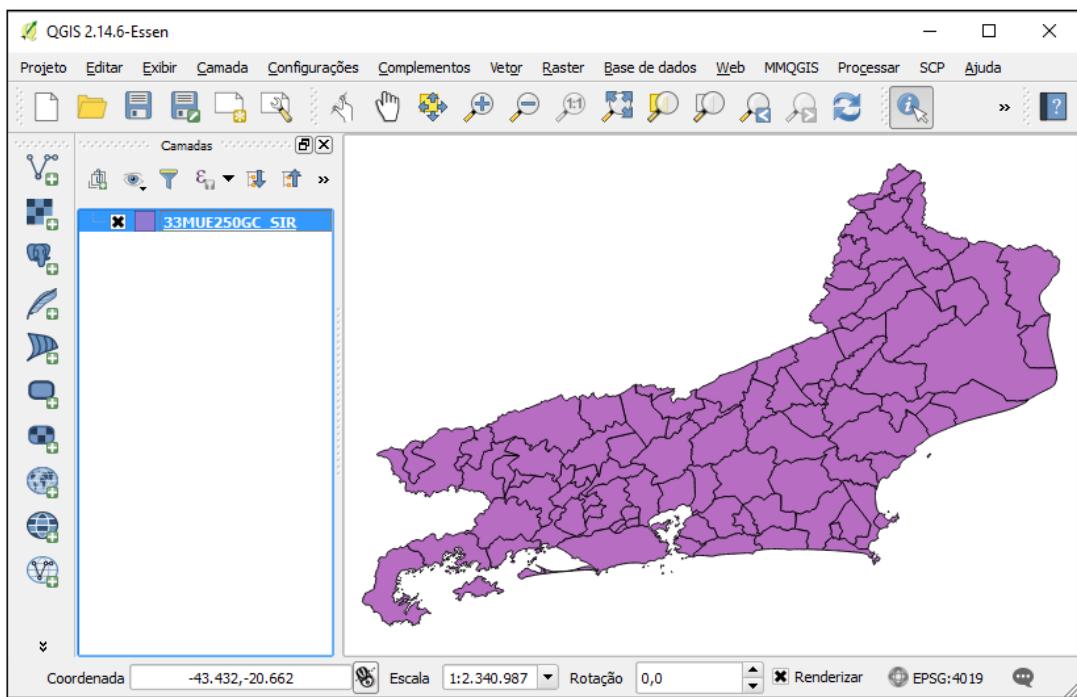
- Microstation DGN (*.dgn; *DGN): formato do programa do CAD.
- Valores separados por vírgulas (*.csv; *.CSV): formato que armazena dados tabulares. É muito utilizado para a adição de mais informações às geometrias.
- GPS eXchange Format [GPX] (*.gpx; *.GPX): formato nativo da maioria dos equipamentos GPS.
- Keyhole Markup Language [KML] (*.kml; *.KML): formato utilizado pelo programa Google Earth.
- AutoCAD DXF (*.dx; *.DXF): formato principal dos programas CAD.

Obs: A forma como os arquivos vetoriais são produzidos no CAD pode dificultar a abertura dos mesmos em programas SIG como o QGIS. Estruturas como hachuras, arquivos “atachados”, pontos e pedaços de linha que não fazem parte do mapa devem ser evitados. Quanto mais o desenho for estruturado em pontos, linhas e polígonos, mais facilmente será realizada a integração desses arquivos no QGIS.

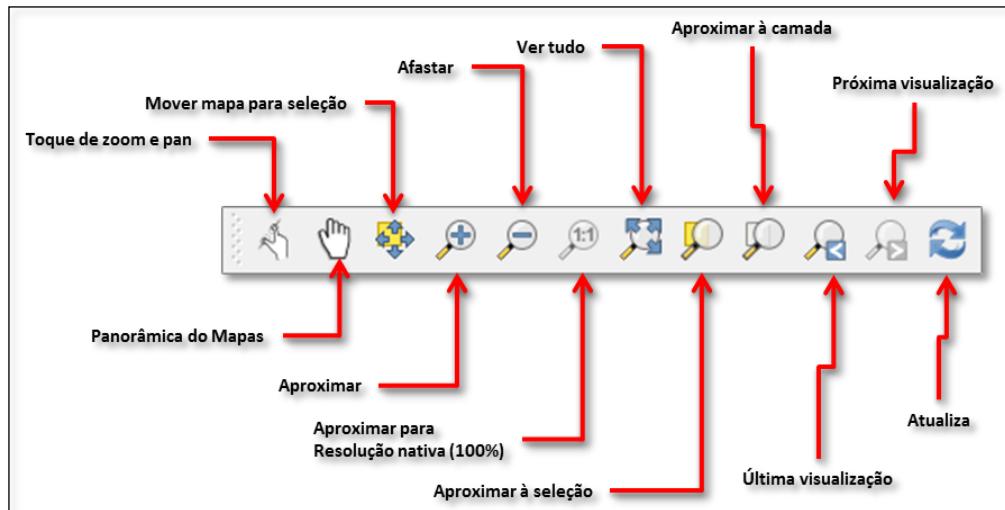
a) Nesta prática vamos aprender a adicionar o shapefile da malha de municípios do estado do Rio de Janeiro.

- I. Com o QGIS aberto, adicione a feição de municípios do IBGE nomeada **LIM_Municípios_RJ_A.shp** (C:\Treinamento_QGIS_Básico\Dados_Participantes\Base) através da ferramenta “**Adicionar Camada Vetorial**”, clicando em seguida em **Buscar**, para selecionar o arquivo citado. É importante modificar o campo **Codificação** para **System** ou **Windows-1252** para garantir a correta exibição dos caracteres especiais (acentos e cedilha) na tabela de atributos.

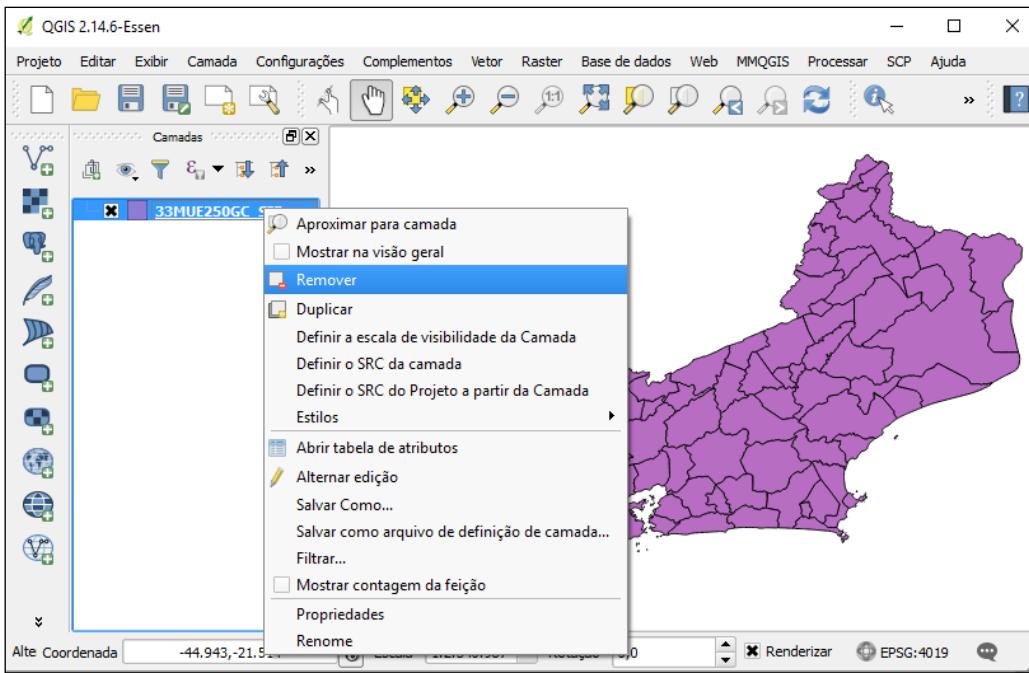




- II. Para navegar pelo mapa é necessário utilizar as funcionalidades da barra de ferramentas mostradas na figura a seguir. Ao passar o mouse sobre cada ícone, aparecerá um *pop-up* indicando sua função. Utilize cada uma das funções.



- III. Para remover a camada da visualização e do painel de controle, é preciso clicar com o botão direito do mouse sobre a feição no Painel de Camadas e clicar em **Remover**.



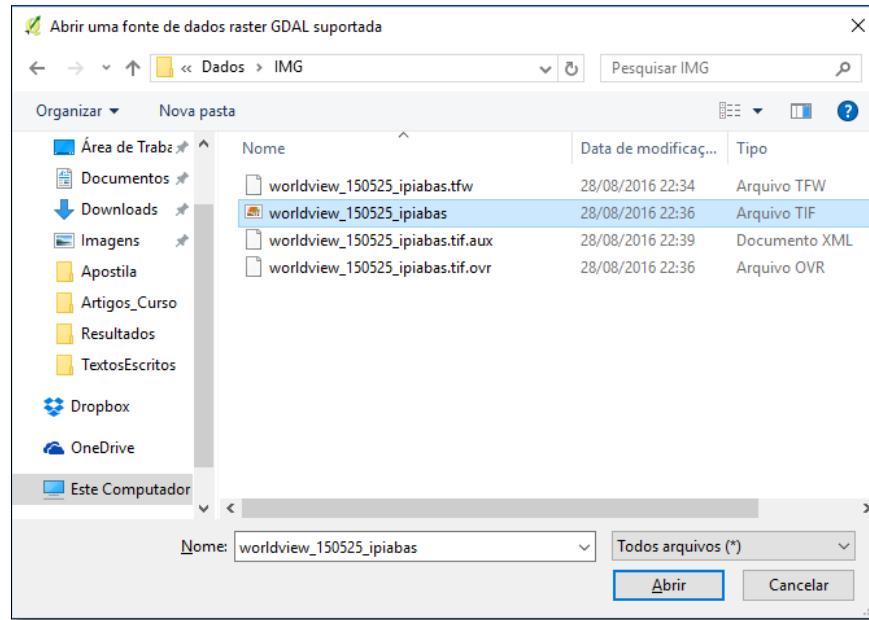
2.2 Adição de dados matriciais

O QGIS possibilita o trabalho com diversos formatos de imagem, dentre os mais utilizados estão:

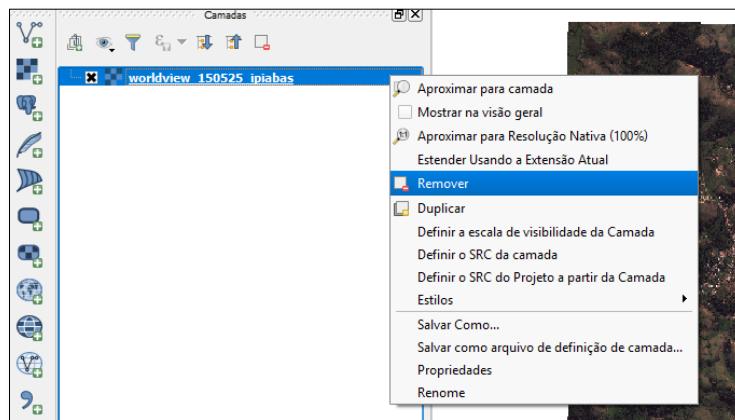
- JPEG (*Joint Pictures Expert Group*): é um formato de imagem que a partir do Sistema de compressão elimina informações de cores que o olho humano não detecta. Por esse motivo os arquivos costumam ser menores do que em outros formatos e por consequência há perda de informações, mas não são facilmente percebidas pelos usuários.
- TIFF (*Tagged Image File Format*): é um formato capaz de armazenar imagens em preto e branco, escala de cinza e paletas de cores em 24 ou 32 bits. Esse formato fornece uma grande quantidade de detalhes mas pode comprometer um pouco o processamento em determinadas máquinas.
- GEOTIFF: é um padrão de metadados de domínio público que permite embutir informações espaciais como sistemas de coordenadas e de referência em um arquivo do tipo TIFF.

Nesta prática adicionaremos o arquivo raster **worldview_150525_ipiabas** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\IMG).

- I. Clique no ícone Raster , localize a pasta em que o dado matricial está localizado, selecione o arquivo **worldview_150525_ipiabas**.



- II. Clique em **Abrir**.
- III. No painel de camadas, selecione o arquivo raster, clique com o botão direito do mouse e clique em **Propriedades**.
- IV. Na janela **Propriedades da camada**, acesse a aba **Metadata** que fornece informações bastante importantes sobre a imagem como extensão da camada, sistema de coordenadas, tamanho do pixel, tipo de dados, dentre outras.
- V. Por fim remova a imagem selecionando novamente o arquivo, clicando com o botão direito do mouse e em seguida em **Remover**.

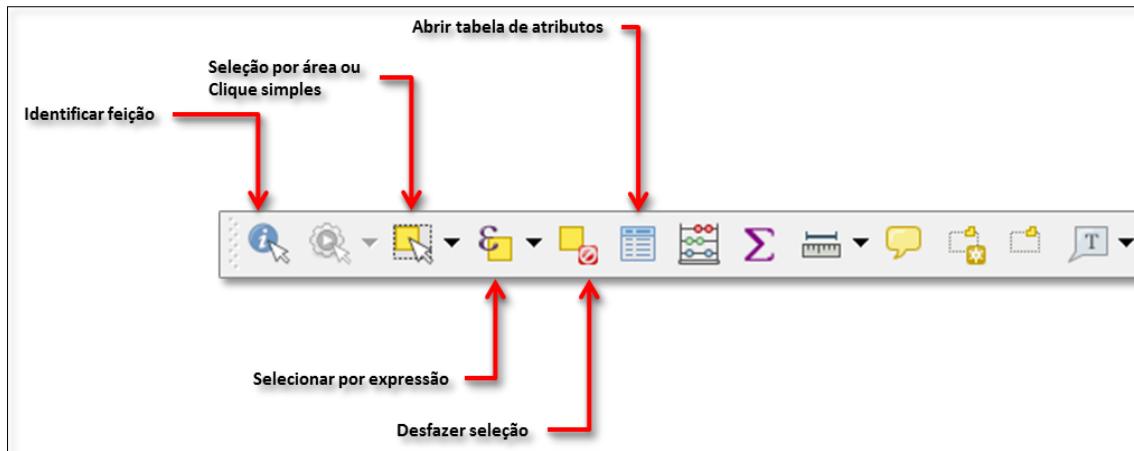


Obs: Perceba que o raster utilizado nesta prática é do tipo TIF e por isso há arquivos auxiliares para permitir que o programa reconheça as informações espaciais.

2.3 Seleção de feições

A seleção de feições em um mapa fornece um caminho para identificar, localizar e analisar visualmente um conjunto ou subconjunto de dados no mapa. Ou seja, esta funcionalidade permite ao usuário realizar filtros em seus dados, visualizando apenas uma parte de todos os dados disponíveis. A seleção de dados pode ser realizada: a partir de

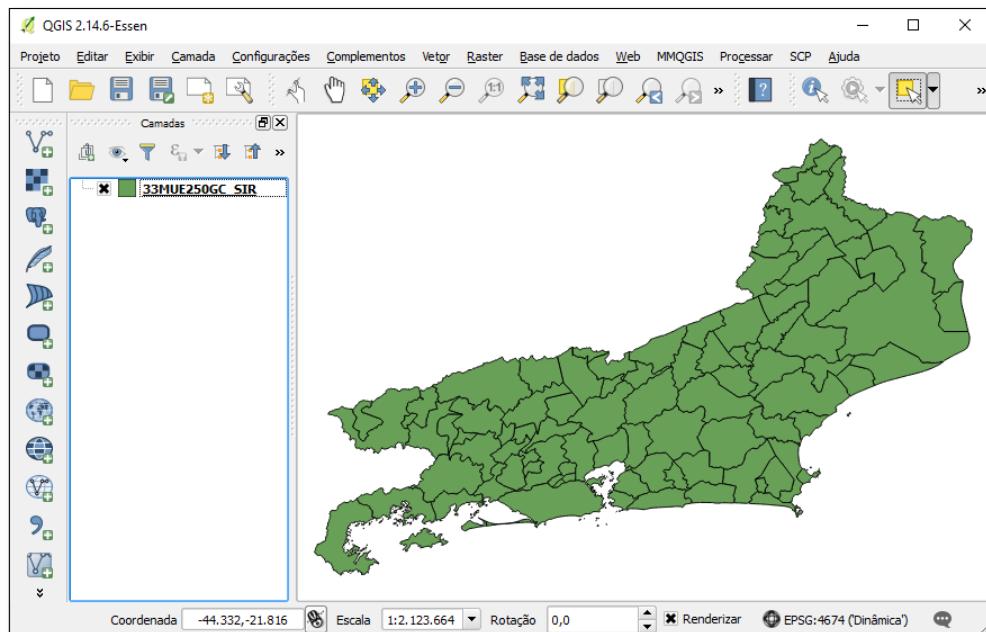
apontamento, por uso de expressões (consulta a tabela de atributos) e por consulta espacial. Para realizar esta prática é importante conhecer o conjunto de ferramentas abaixo:



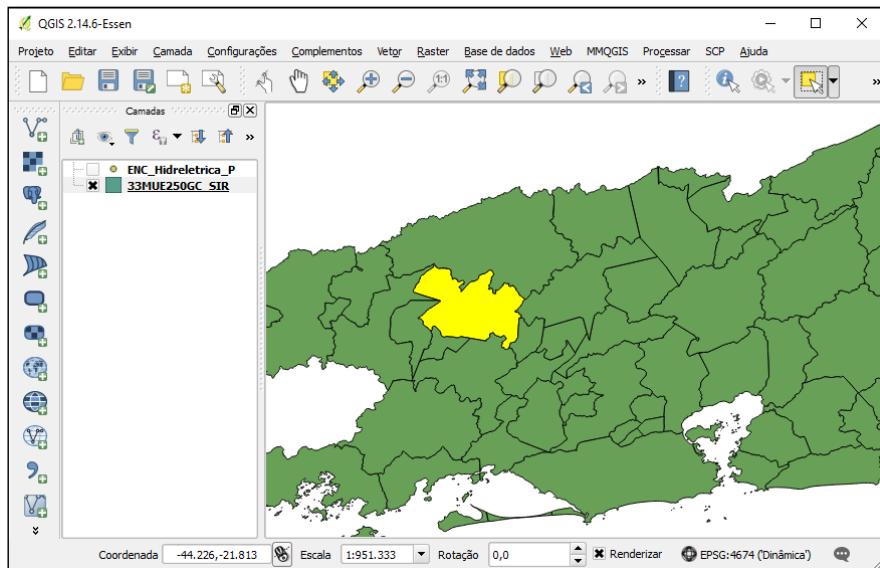
2.3.1 Seleção Simples

- Adicione a camada vetorial de municípios chamada **LIM_Municipios_RJ_A.shp** (`C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base`)

\Malha_RJ) ao QGIS clicando no ícone .



- Clique em Aproximar  e desenhe um retângulo nas proximidades da região Sul Fluminense.
- Para fazer a seleção simples, clique no ícone  e selecione um município. O usuário irá perceber que o município selecionado mudou de cor em relação aos demais.



- IV. Ao abrir a tabela de atributos, o usuário perceberá que o registro do município de Barra do Piraí está selecionado. Para abrir a tabela de atributos, na barra de ferramentas clique no ícone ou clique com o botão direito na camada **LIM_Municipios_RJ_A.shp** e em seguida em **Abrir tabela de atributos**.
- V. Para desselecionar a feição, clique no ícone .
- VI. O programa também permite realizar a seleção a partir da Tabela de Atributos. Para isso abra a **Tabela de Atributos** e clique no inicio da linha para selecionar o registro.

ID	CD_GEOCODM	NM_MUNICIP
6	1474	3300308 BARRA DO PIRAI
7	1475	3300407 BARRA MANSA
8	1476	3300456 BELFORD ROXO
9	1477	3300506 BOM JARDIM
10	1478	3300605 BOM JESUS DO I...

Nota: Para habilitar a seleção no QGIS, é necessário indicar a feição no painel de camadas.

2.3.2 Seleção por expressão

A ferramenta **Select by expression** possibilita a seleção de feições vetoriais a partir dos atributos associados em sua tabela alfanumérica. Essa associação é realizada a partir de um conjunto de expressões lógicas. A tabela abaixo exibe os principais operadores lógicos utilizados em SIG:

Operadores Lógicos	
a = b	a igual de b
a <> b	a diferente de b
a > b	a maior do que b
a >= b	a maior ou igual a b
a < b	a menor do que b
a <= b	a menor ou igual a b
a LIKE b%	a tem o modele iniciado por b; e
a LIKE _b	a tem um caractere qualquer inicial seguindo por b

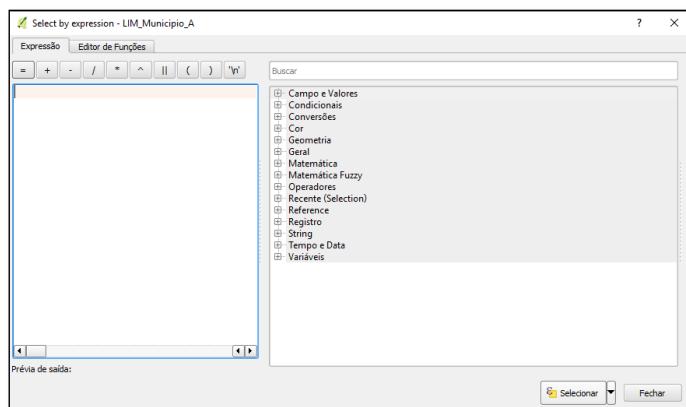
A construção de expressões no QGIS leva em consideração determinadas regras:

- Nomes de campos devem ser registrados entre aspas duplas ("NOME", "CD_SETOR");
- Os atributos de texto devem ser posicionados entre aspas únicas ('Rio de Janeiro', 'Sudeste'). É importante atentar também que no QGIS, há distinção entre caracteres maiúsculos e minúsculos, portanto se o seu atributo estiver em maiúsculo utilize essa característica na escrita das expressões.
- Use parênteses para separar expressões compostas ("NM_UF" = 'Espirito Santo' OR "NM_UF" = 'Rio de Janeiro) AND ("POPULACAO" > 100000 AND ("POPULACAO" > 500000).

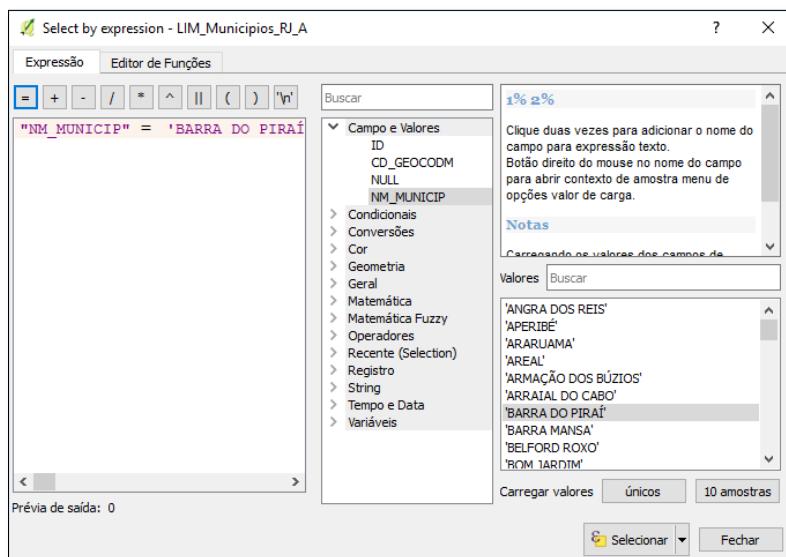
2.3.3 Seleção de um registro

Nesta prática iremos selecionar o município de Barra do Piraí utilizando a seleção a partir do nome.

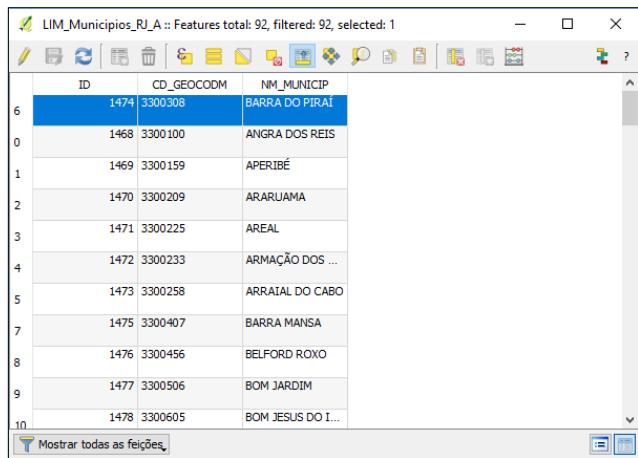
- I. Adicione a camada vetorial **LIM_Municipios_RJ_A.shp** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base), a selecione no painel de camadas e abra sua tabela de atributos.
- II. Na tabela de atributos, clique na **Seleção de feição utilizando expressão** (). O sistema exibirá uma janela como a ilustrada abaixo.



- III. Na opção **Campos e Valores**, duplo clique no campo NM_MUNICIP.
- IV. A seguir clique no operador igual (=) e digite entre aspas únicas o município de Barra do Piraí. A expressão deve estar construída conforme a figura abaixo. Clique em **Selecionar**.



- V. Utilize a ferramenta Aproximar para Feições Selecionadas para visualizar o objeto selecionado. Abra a tabela de atributos e mova a seleção para o topo para identificar a seleção.



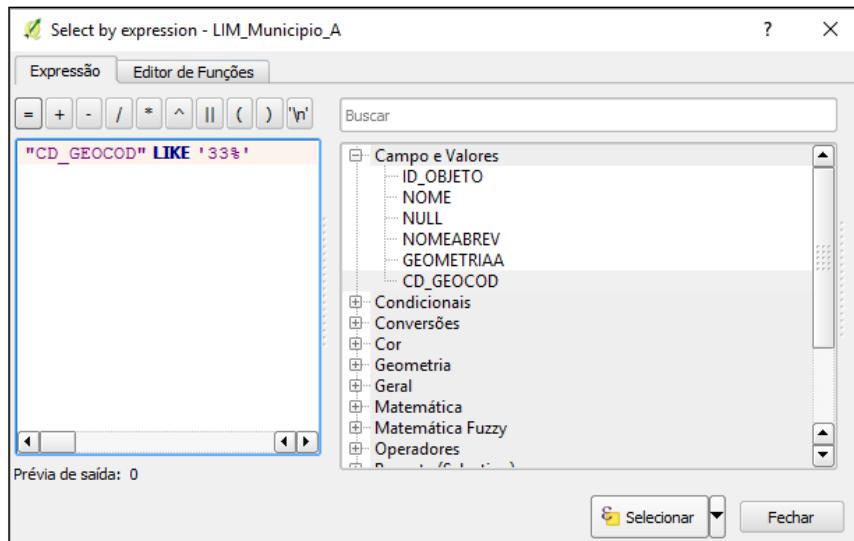
	ID	CD_GEOCODM	NM_MUNICIP
6	1474	3300308	BARRA DO PIRAI
0	1468	3300100	ANGRA DOS REIS
1	1469	3300159	APERIBÉ
2	1470	3300209	ARARUAMA
3	1471	3300225	AREAL
4	1472	3300233	ARMACÃO DOS ...
5	1473	3300258	ARRAIAL DO CABO
7	1475	3300407	BARRA MANSA
8	1476	3300456	BELFORD ROXO
9	1477	3300506	BOM JARDIM
10	1478	3300605	BOM JESUS DO I...

2.3.4 Seleção utilizando o operador LIKE

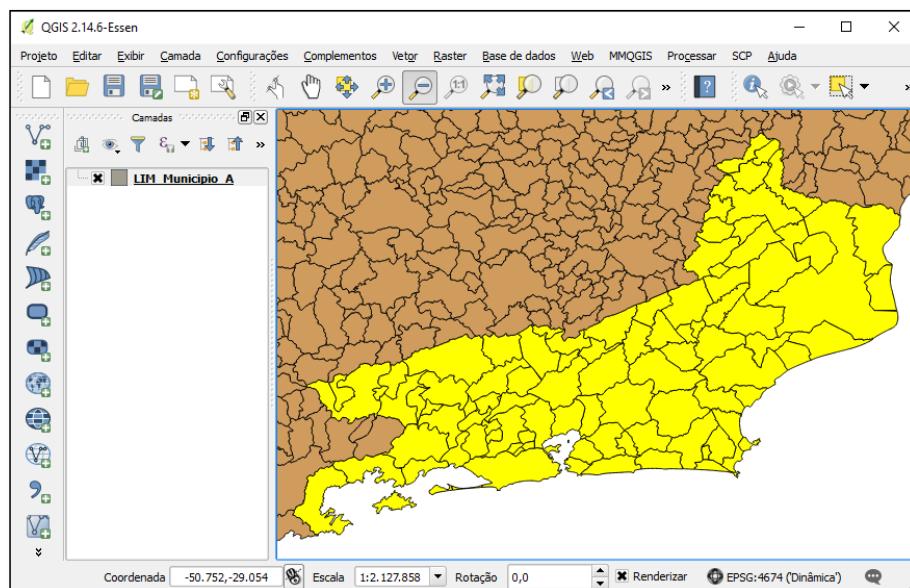
O IBGE insere um identificador numérico para as feições de estados, municípios, setores censitários, dentre outros. Esse identificador auxilia muito o trabalho do analista, pois fornece um campo único para cada feição. Ou seja, cada unidade da federação (UF) possui seu próprio código (XX) e esta informação é única para cada unidade. O campo NOME não é o mais adequado para determinadas seleções, pois há municípios no Brasil que possuem o mesmo nome.

Nesta atividade selecionaremos os 92 municípios do estado do Rio de Janeiro (Código: 33). Na base LIM Municipio A, o campo identificador foi nomeado de CD_GEOCOD e possui os dois dígitos referentes ao estado mais cinco dígitos que compõem os sete dígitos do código do município (33XXXXX).

- I. Na tabela de atributos, clique na **Seleção de feição utilizando expressão** ().
- II. Na opção **Campos e Valores**, duplo clique no campo CD_GEOCOD.
- III. Digite o operador **LIKE** e entre aspas simples o código do RJ (33) seguido do símbolo de %. Por fim clique em **Selecionar**.



IV. Utilize a ferramenta **Aproximar para Feições Selecionadas**  para visualizar o objeto selecionado. Observe que a seleção retornou todos os registros cujo dois primeiros dígitos são 33.



2.3.5 Seleção utilizando o operador IN

O operador **IN** permite gerar uma seleção aleatória utilizando um campo definido pelo usuário. No caso desta prática, selecionaremos os municípios que compõem a mesorregião Sul Fluminense. Esta região é formada pelos municípios de Angra dos Reis, Barra Mansa, Barra do Piraí, Itatiaia, Paraty, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda.

- I. Adicione a camada vetorial **LIM_Municipio_RJ_A.shp** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**).

- II. Clique na ferramenta **Seleção de feição utilizando expressão** () e construa a seguinte expressão:

"NM_MUNICIP" IN ('ANGRA DOS REIS', 'BARRA MANSA', 'BARRA DO PIRÁI', 'ITATIAIA', 'PARATY', 'PIRAÍ', 'QUATIS', 'RESENDE', 'RIO CLARO', 'RIO DAS FLORES', 'VALENÇA', 'VOLTA REDONDA', 'PORTO REAL', 'PINHEIRAL')

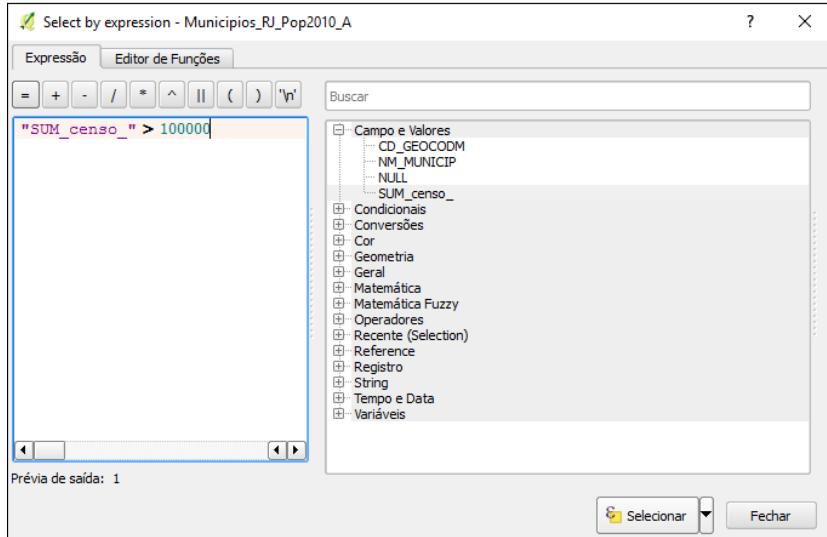
Obs: É importante lembrar que a grafia da expressão deve seguir a mesma sintaxe dos registros da tabela de atributos.

2.3.6 Seleção utilizando os operadores matemáticos (<, >, <=, >=)

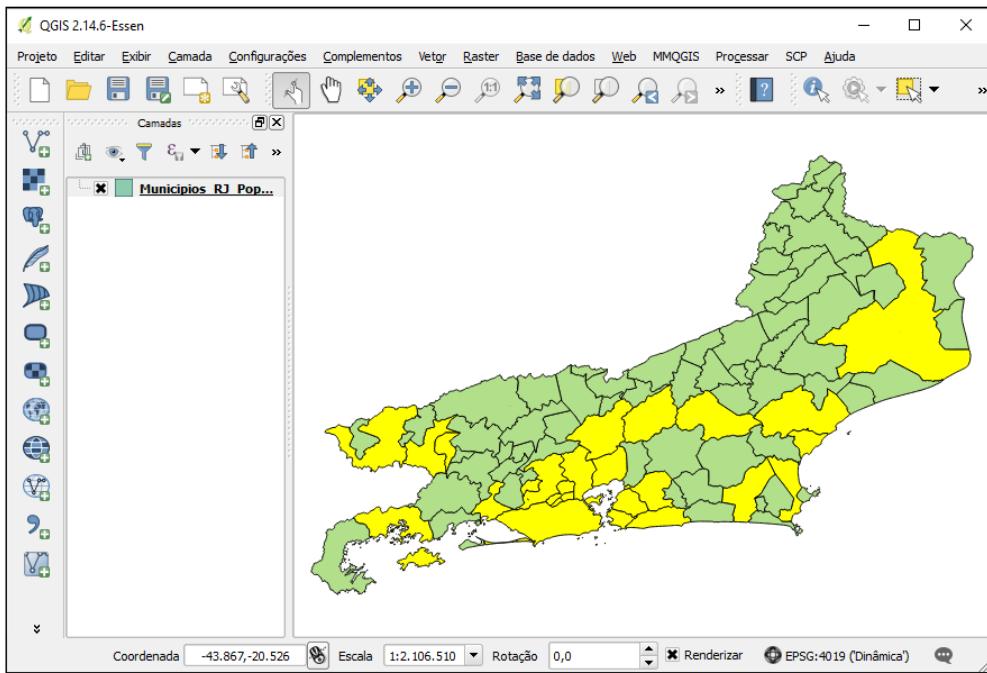
Nesta atividade iremos realizar consultas relacionadas a variável `censo_V014` referente a população dos municípios do Rio de Janeiro no período da pesquisa do Censo 2010. Para isso construiremos expressões para os seguintes problemas:

- a) Selecionar os municípios do estado que possuem uma população maior que 100.000 habitantes.

I. Adicionado a camada **Municipios_RJ_Pop2010_A.shp** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base). Clique **Seleção de feição** () utilizando expressão () e construa a expressão de acordo com a figura abaixo:

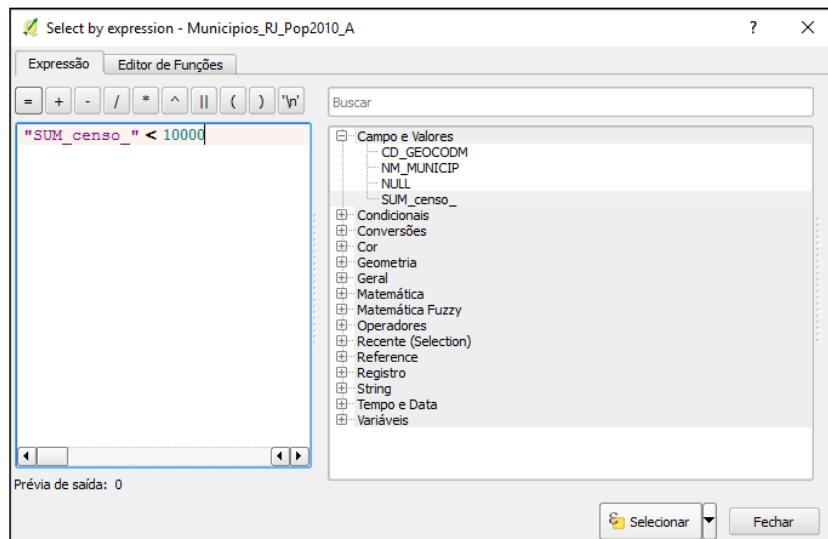


- II. Clique em **Selecionar**. A consulta deve resultar na seleção de 26 municípios com população maior do que 100.000 habitantes.

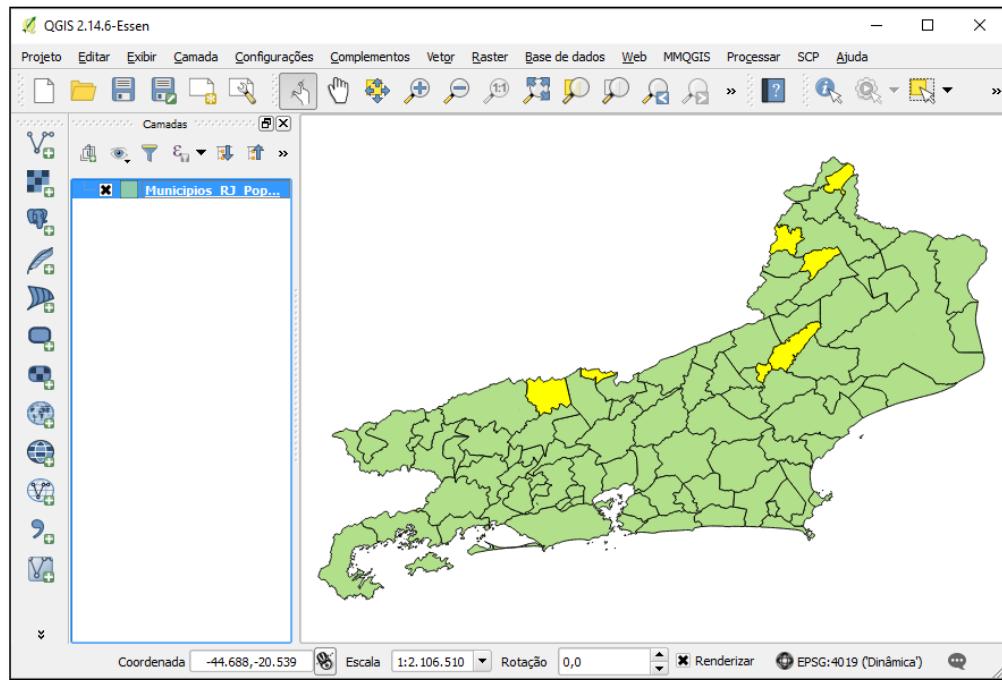


b) Selecionar os municípios que possuem menos de 10.000 habitantes

- I. Clique **Seleção de feição utilizando expressão** e construa a expressão de acordo com a figura abaixo:

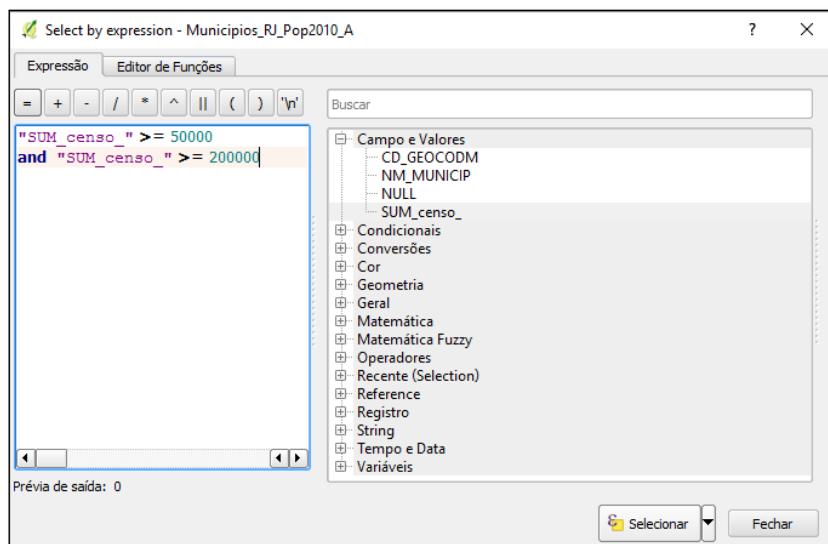


- II. Clique em **Selecionar**. A consulta deve resultar na seleção dos municípios de Macuco, São José de Ubá, Laje do Muriaé, Comendador Levy Gasparian, Rio das Flores, São Sebastião do Alto e Varre-Sai.

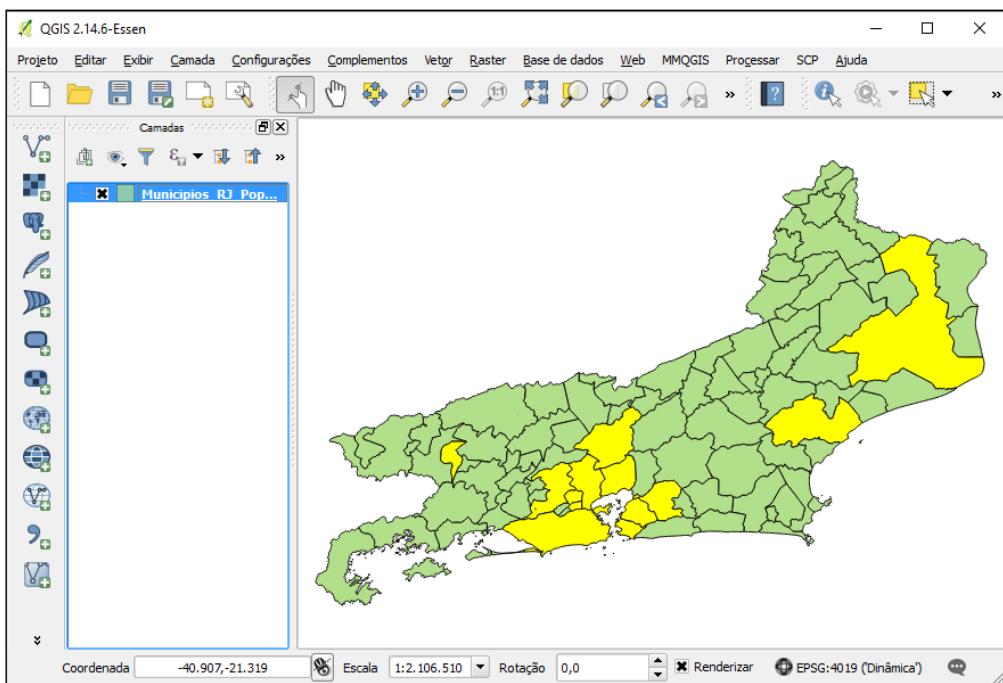


c) Selecionar os municípios que possuem entre 50.000 e 200.000 habitantes.

- I. Clique **Seleção de feição utilizando expressão** e construa a expressão de acordo com a figura abaixo:



- II. Clique em **Selecionar**. A consulta deve resultar na seleção de 13 municípios.



2.3.7 Seleção a partir de consulta espacial

As consultas espaciais são baseadas na localização, na forma e nas relações topológicas dos dados geográficos. Os relacionamentos topológicos se dão a partir das seguintes propriedades:

- Pertinência : os arcos definem os limites dos polígonos fechados como uma área;
- Conectividade: os arcos são conectados com os outros a partir de nós, o que permite a identificação de rotas e redes;
- Contiguidade: os arcos comuns definem a adjacência entre os polígonos.

Na plataforma QGIS são utilizados os seguintes operadores topológicos:

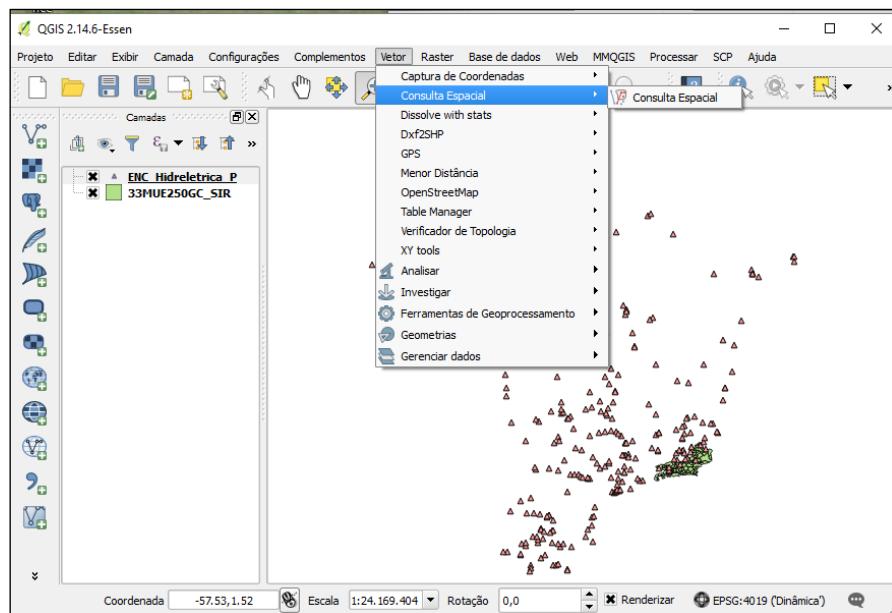
- **Contém**: para selecionar, o interior e a fronteira da geometria devem estar completamente contidos no interior da outra geometria.
- **Igual**: as geometrias são consideradas iguais caso os objetos possuam as mesmas fronteiras e o mesmo interior.
- **Sobrepõe**: seleciona objetos com as mesmas dimensões e poucos pontos em comum.
- **Cruza**: seleciona objetos que possuam ao menos dois pontos de contato entre as camadas.
- **Intersecta**: seleciona dois ou mais
- **Disjunto**: indica a ausência de contato entre os objetos.
- **Toca**: seleciona os objetos cujas fronteiras se tocam, no entanto não há contato entre o interior das geometrias.
- **Dentro**: seleciona feições que estão completamente dentro da feição de referência.

Nesta prática utilizaremos alguns operadores topológicos para resolver as questões a seguir:

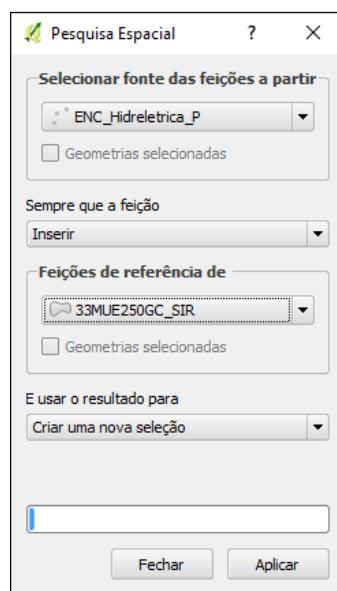
Obs: É importante ressaltar que para a realização de consultas espaciais é necessária a utilização de duas camadas vetoriais.

a) Quais as usinas hidrelétricas estão localizadas no estado do Rio de Janeiro?

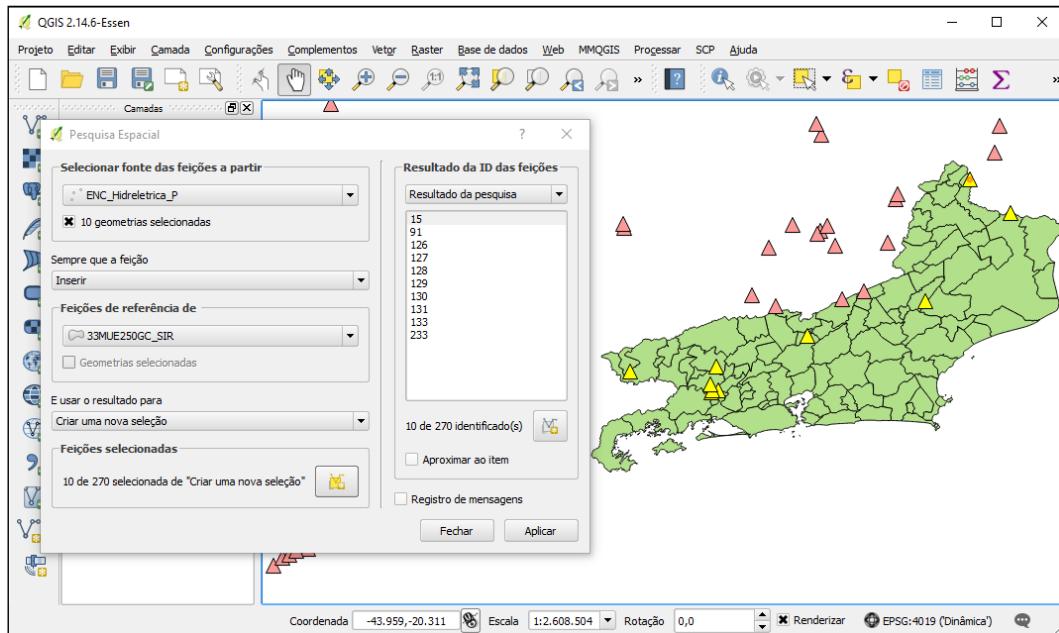
- I. Adicione as camadas **ENC_Hidreletrica_P** e **LIM_Municipios_RJ_A** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base).
- II. Na barra de ferramentas, clique na aba “**Vetor**” e posteriormente em “**Consulta Espacial**”.



- III. O sistema habilitará a janela da ferramenta. É importante que o usuário verifique a ordem das camadas vetoriais, assim como o operador a ser utilizado. Neste caso, utilizaremos o operador Inserir (Dentro). Em seguida clique em **Aplicar**.

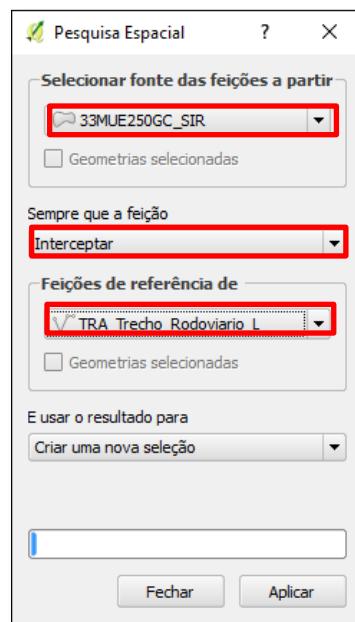


IV. Somente as usinas hidrelétricas localizadas no Rio de Janeiro devem ser selecionadas.
E a consulta deve resultar em 10 elementos.

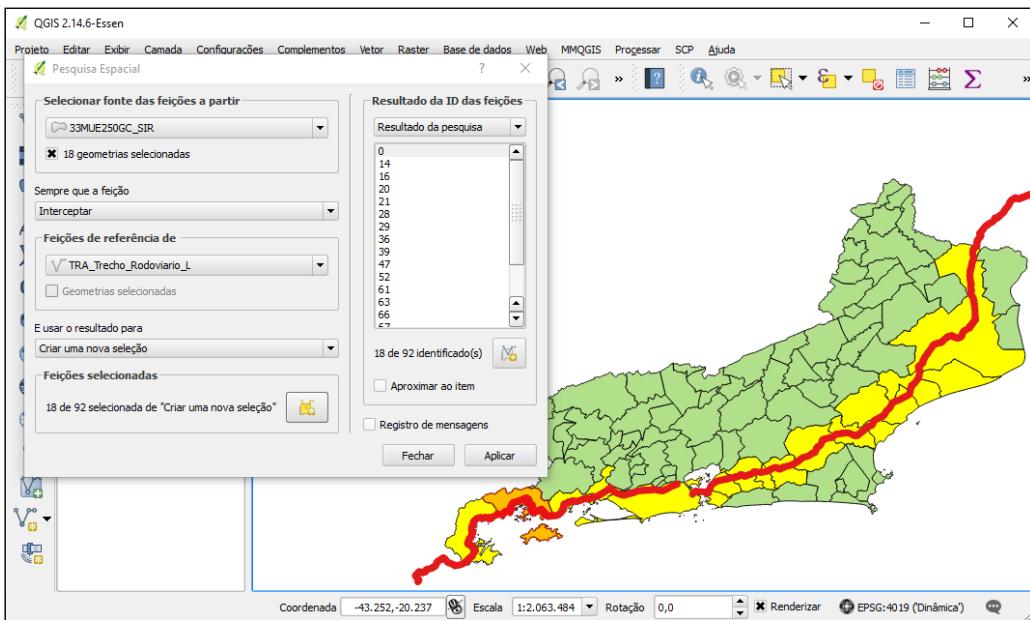


b) Quais os municípios do Rio de Janeiro são interceptados pela BR-101?

- I. Adicionadas as camadas **TRA_BR-101_RJ_L.shp** e **LIM_Municipios_RJ_A** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**). Na barra de ferramentas, clique na aba “**Vetor**” e posteriormente em “**Consulta Espacial**”.
- II. Na janela Pesquisa Espacial. Ajuste os parâmetros conforme destacado abaixo e clique em **Aplicar**.



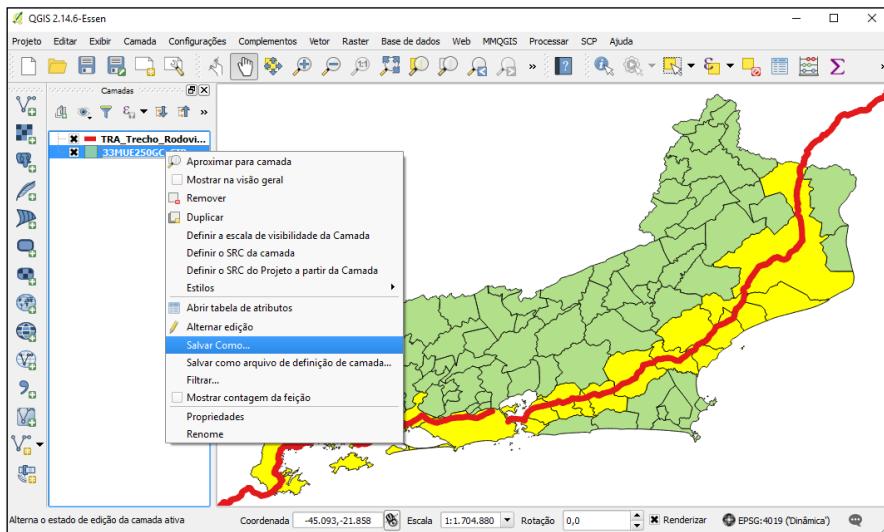
- III. Essa seleção deve resultar na seleção de 18 municípios.



2.3 Exportando seleção a partir de consulta

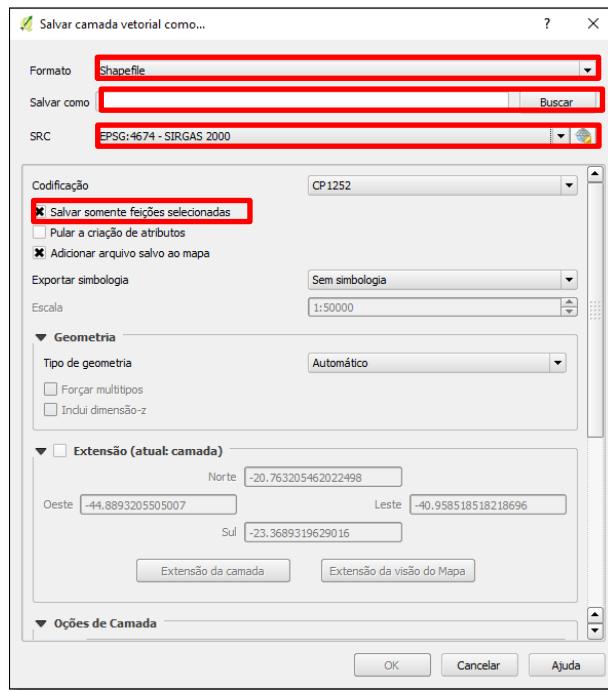
Por vezes é necessário o envio de dados ou mesmo ter dados apenas de uma seleção de dados que obtivemos. O QGIS permite exportar os dados nos mesmos formatos citados no item 2.1.1, criando desta forma um novo arquivo (Shp, kml etc). Nesta atividade, exportaremos o resultado da seleção realizada no exercício anterior.

- I. Para salvar os municípios interceptados pela BR-101. Clique com o botão direito no nome do arquivo no painel de camadas e em seguida clique em “Salvar como”.

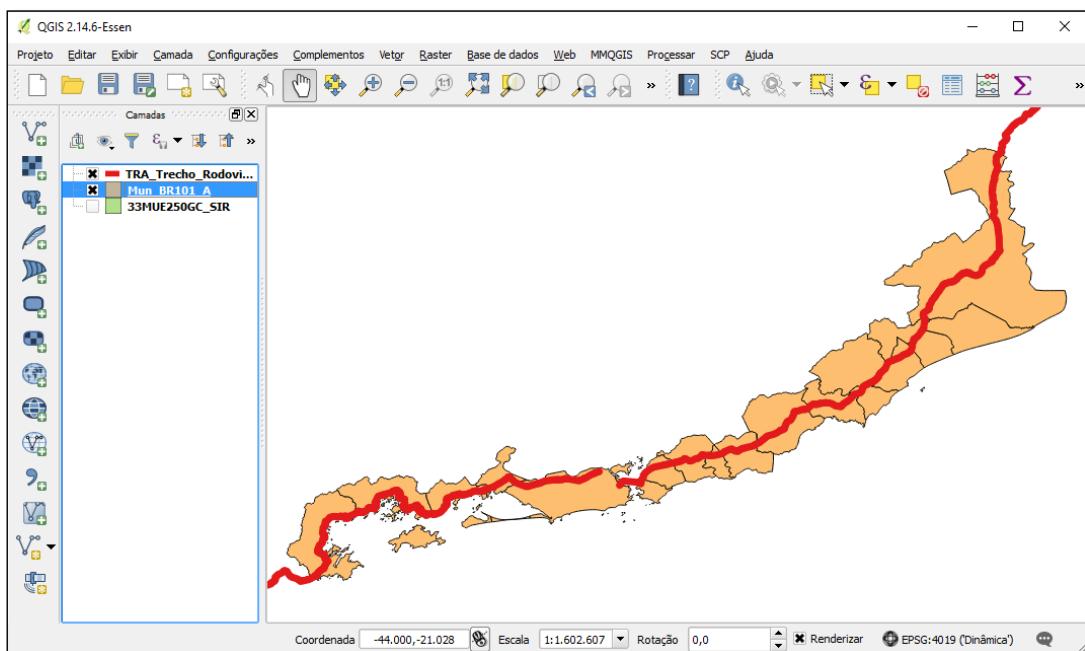


- II. O sistema habilitará a janela “**Salvar a camada vetorial como**”. Nesta janela, é essencial configurar o formato em que deseja salvar a seleção, o lugar onde deseja salvar os seus dados (nesta etapa é necessário nomear o arquivo a ser gerado) e o SRC

que se refere ao sistema de coordenadas do dado (no próximo tópico trataremos das implicações das referências espaciais nos projetos SIG). Marque também a opção **Salvar somente feições selecionadas**. Por fim, clique em **Salvar**.



- III. Como também estava marcada a opção **Adicionar arquivo salvo no mapa**, o novo arquivo deve ser adicionado ao mapa conforme figura abaixo.



UNIDADE 3: Sistemas de coordenadas e datum em projetos SIG

Com os SIG's buscamos representar aspectos do mundo real na tela do computador. Dessa forma para tornar possível essa representação é necessária a aplicação de procedimentos que visam relacionar pontos da superfície terrestre a pontos correspondentes no mapa (plano de projeção). Tais procedimentos consistem em (IBGE, 2004): a) adotar um modelo matemático simplificado que melhor represente a forma da Terra; b) projetar os elementos da superfície terrestre sobre o modelo de representação selecionado; c) relacionar pontos do modelo matemático de referência ao plano de projeção selecionando o sistema de coordenadas.

3.1 Datum Planimétrico ou horizontal

O *datum* é um sistema que permite a localização de latitudes e longitudes sejam identificadas na superfície terrestre. Os princípios básicos utilizados para isso são: matematicamente uma superfície arredondada é criada para representar a superfície da Terra e a partir disso são realizados cálculos para ajustar esse modelo matemático a superfície da Terra, primeiro o Equador, depois o Pólos Norte e Sul e por fim as linhas de latitude e longitude.

Devido a rugosidade da terra, o modelo matemático pode variar de uma região para outra, por esse motivo existem diversos data, pois o datum que melhor representa a América do Norte não costuma ter o mesmo desempenho para a América do Sul por exemplo. Esse tipo de data são conhecidos como data locais. No entanto com o avanço das tecnologias já existem data que possuem validade global, ou seja, podem ser utilizados para qualquer lugar do planeta uma vez que seu ponto de origem coincidem com o centro de massa da Terra.

Para facilitar a correspondência entre os dados é muito comum que um país adote um datum planimétrico oficial, no Brasil já houveram alguns data oficiais: Córrego Alegre, SAD-69 e SIRGAS 2000. O datum atual do Brasil é o SIRGAS 2000.

3.2 Sistema de Referência de Coordenadas

Como vimos anteriormente a principal característica de um dado geográfica é a sua localização e para que essa variável seja reconhecida é necessário esteja vinculada a um sistema de coordenadas. Os sistemas de coordenadas servem como referência para o posicionamento de pontos sobre o modelo matemático de representação da superfície da Terra (datum).

Nos SIG's planos de informação estão organizados nos sistemas de coordenadas abaixo:

- Sistema de coordenadas geográficas (ou geodésicas): esse sistema de coordenadas é bastante simples e possui como paralelo principal o Equador. Ela é muito utilizada em SIG's para representar grandes extensões de área mas por fornecer posições em graus, minutos e segundos não é indicada para projetos exijam o cálculo de áreas e distâncias.
- Sistema de coordenadas planas (ou projetadas): esse sistema é mais avançado do que o anterior e permite que sejam minimizadas as distorções inerentes ao processo de

representação de uma superfície arredondada para uma plana. As unidades são em unidades métricas e facilitam o cálculo de áreas e distâncias.

Com relação aos sistemas de coordenadas projetadas, as propriedades que visam minimizar distorções da representação em superfícies planas como a tela do computador ou simplesmente o papel são: a) conformidade- mantém a fidelidade aos ângulos observados na superfície de referência da Terra; b) equivalência – conserva as relações de superfície, mantendo a área da superfície mapeada inalterada em relação à área real do terreno; c) equidistância – mantém a proporção entre a distância dos pontos representados no plano e os correspondentes na superfície de referência em determinadas direções.

No Brasil o sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) é uma das mais utilizada, pois foi adotada como padrão para o mapeamento sistemático do país pelo IBGE e pela Diretoria de Serviço Geográfico do exército. A seguir falaremos um pouco mais sobre esse sistema.

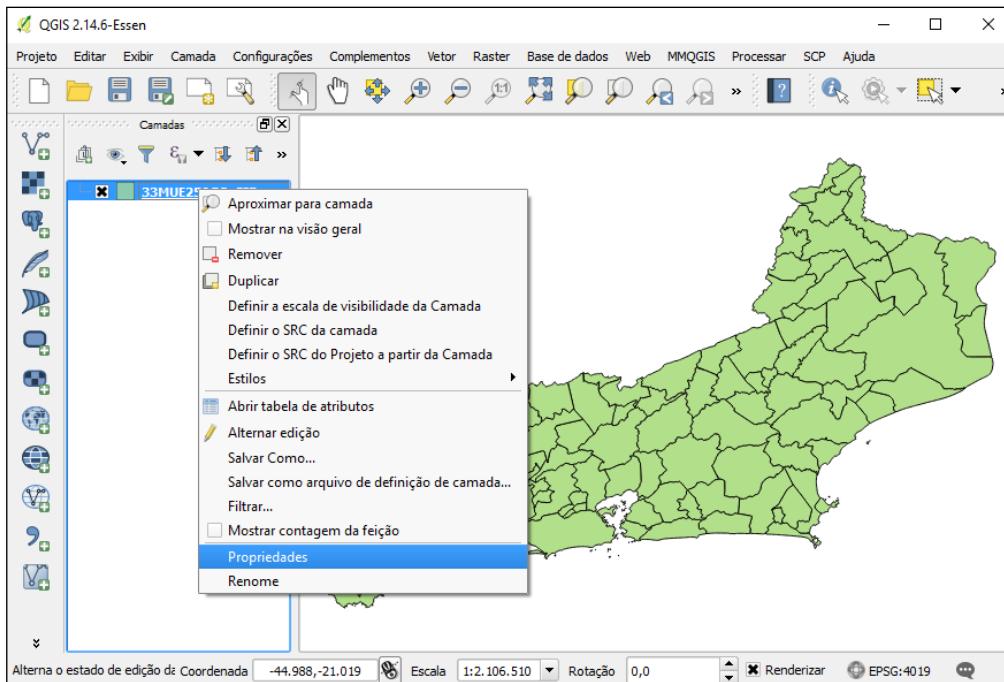
O sistema UTM possui 60 fusos de 6° de longitude e a extensão latitudinal compreende entre 80° Sul e 84° Norte. Cada fuso exibe um único sistema de coordenadas, com valores que se repetem em todos os fusos. Desse modo, além de se conhecer os pares de coordenadas é preciso informar o fuso a que as coordenadas pertencem. Em SIG's não é possível manipular em conjunto feições em fusos UTM distintos, inclusive esta é uma das desvantagens desse sistema, assim para contornar esse problema é necessário converter todos os dados em um único fuso o que acarreta distorções maiores. Em muitos casos adota-se em áreas extensas o SRC de coordenadas geográficas.

3.3 Configuração do sistema de coordenadas e sistema geodésico

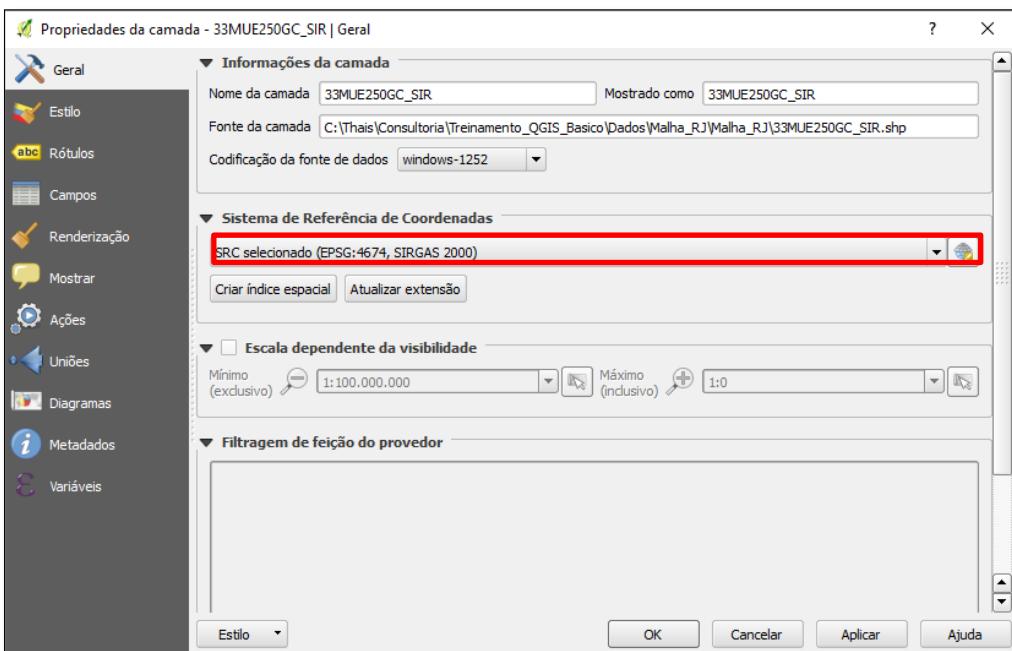
O procedimento que envolve a escolha e os ajustes dos sistemas de coordenadas e dos sistemas geodésicos em um SIG é o que garante a qualidade de todos os dados e análises posteriores. Pois como vimos anteriormente pode haver uma diferença significativa entre as diferentes configurações espaciais.

a) Conhecendo o sistema de coordenadas de um arquivo shapefile.

- I. Adicione a camada vetorial **LIM_Municípios_RJ_A.shp** (C:\Treinamento_QGIS_Básico\Dados_Participantes\Base), em seguida no painel de camadas clique o botão direito do mouse no arquivo e acesse as propriedades.



- II. O sistema habilitará a janela Propriedades da Camada. Clique na aba “**Geral**” e no campo “**Sistema de Referência de Coordenadas**”. O usuário observa o sistema de coordenadas da camada. Neste caso, o dado possui coordenadas geográficas e sistema geodésico SIRGAS 2000.



b) Configurando o sistema de coordenadas do projeto

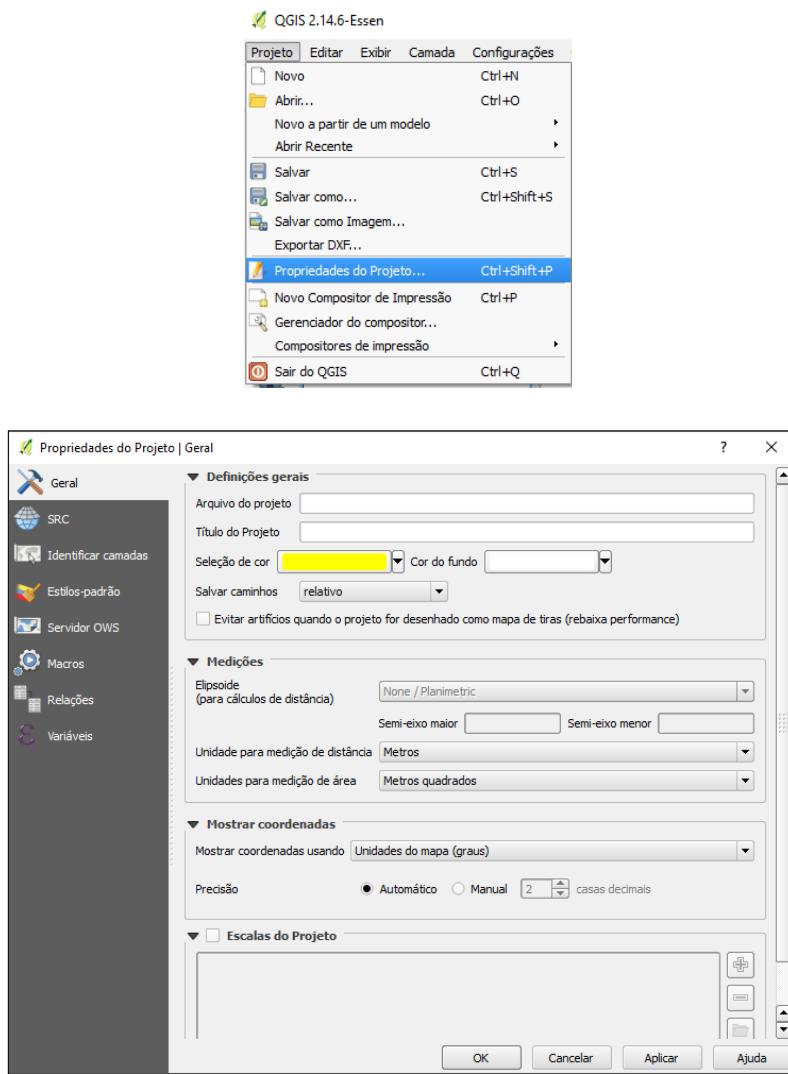
O QGIS permite configurar o sistema de coordenadas do projeto, desse modo, a plataforma faz uma transformação “on the fly”, que permite exibir no projeto arquivos com diferentes sistemas de coordenadas. Apesar dessa capacidade, **o ideal é que sua base de dados possua os mesmos sistemas de coordenadas**.

Por *default*, o sistema define como sistema de referência de coordenadas do projeto, coordenadas geográficas e datum horizontal WGS 84 (EPSG: 4326).

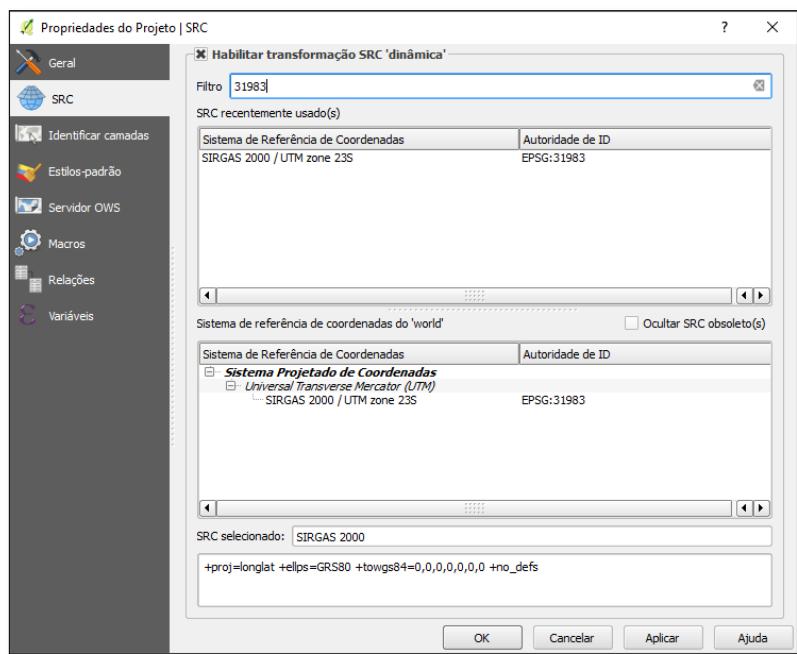


Para realizar a transformação “*on the fly*”, siga as seguintes etapas:

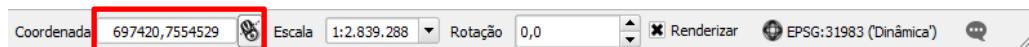
- Acesse a aba Projeto e clique em Propriedades do Projeto. O sistema habilitará a janela.



- Nesta janela, clique em “SRC” e em seguida em **Habilitar transformação SRC ‘dinâmica’**. No campo **Filtro** digite o código EPSG: 31983 e selecione SIRGAS 2000/UTM zone 23S. Por fim clique em **Ok**.



- III. Ao observar, a barra de status do programa, as informações serão referentes as coordenadas UTM em SIRGAS 2000.



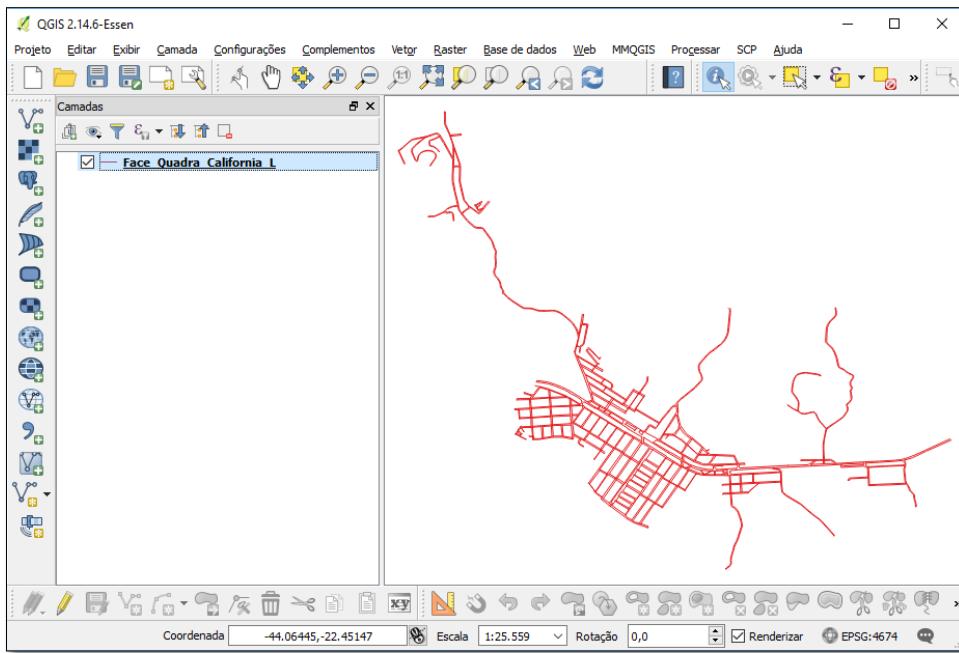
3.4 Transformação de coordenadas

Como vimos na parte teórica existem sistemas de coordenadas que operam em graus, como no caso das coordenadas geográficas e planas como a UTM. Por isso uma funcionalidade muito utilizada nos SIG's é a transformação do sistema de coordenadas. Ou seja, podemos pegar nosso dado em coordenadas geográficas e transformá-lo para UTM que vai me possibilitar a realização de medidas em unidades métricas.

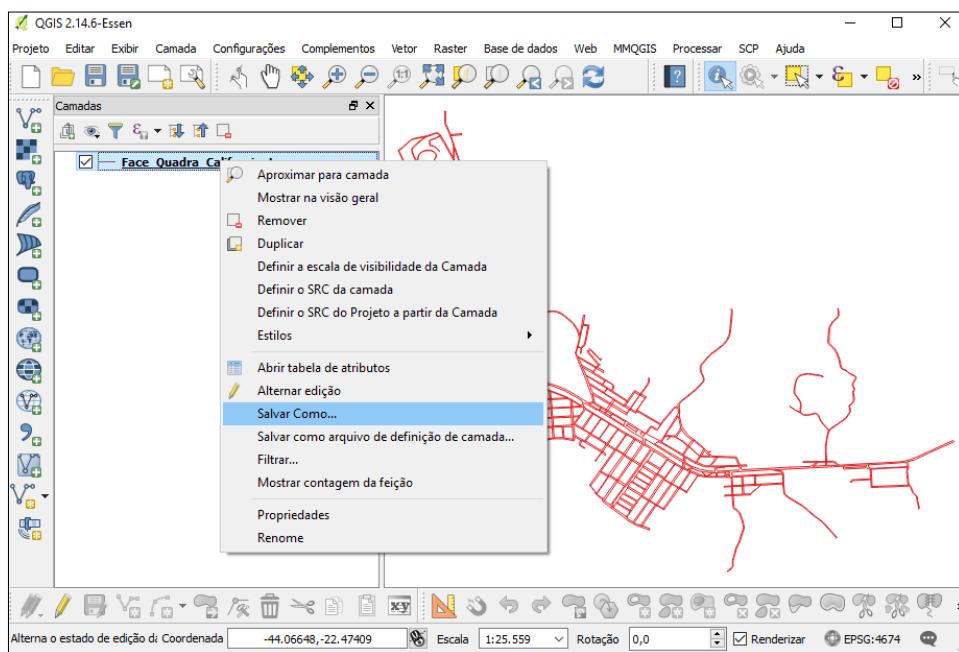
Obs: Cabe ressaltar que o usuário precisa atentar para o datum do dado, pois para que a transformação de coordenadas seja correta é necessário que os data sejam compatíveis. Num tópico posterior veremos como ajustar os dados no caso de dados com diferentes datas.

- a) Nesta prática transformaremos as coordenadas das faces de quadra do distrito de Califórnia da Barra para UTM – fuso 23 S.

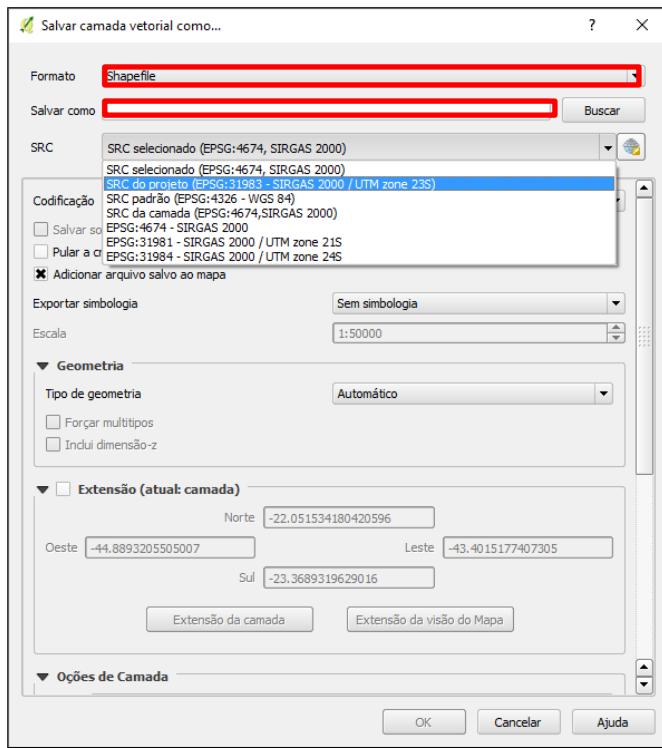
- I. Adicione a camada vetorial **Face_Qquadra_California** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base) ao QGIS.



- I. Clique com o botão direito sobre o arquivo no painel de camadas e acesse **Salvar como...**.



- II. Na janela **Salvar camada vetorial como**, configure o formato, escolha o local para salvar o arquivo e o nome da nova camada e no SRC e defina a opção SRC do Projeto.



III. Por fim clique em **Ok**. A referência espacial do novo arquivo deve ser igual ao do projeto.

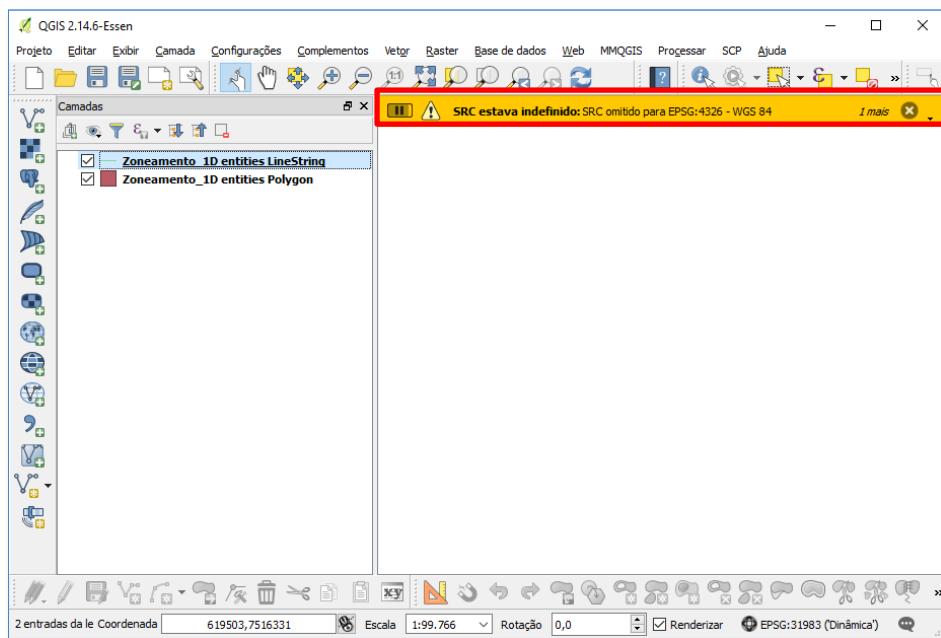
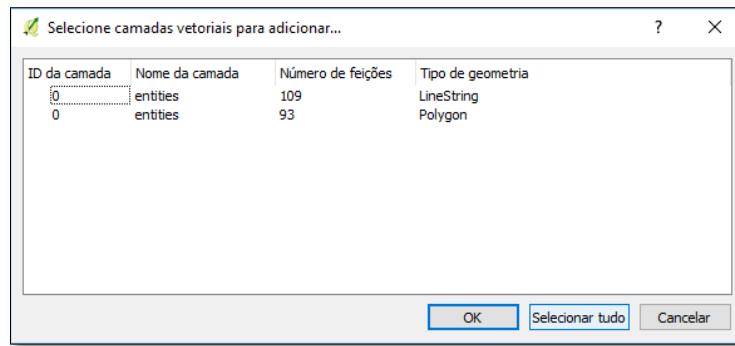
3.5 Ajustando arquivos sem sistema de coordenadas definido

Os programas de SIG's geralmente estão configurados para reconhecer a referência espacial dos arquivos suportados. No entanto, em alguns casos, os parâmetros do sistema de coordenadas podem não ser reconhecidos. Quando há esse problema, a versão 2.14.6 do QGIS "força" o arquivo a se enquadrar no sistema de coordenadas padrão do programa. Pode ser que as feições caiam corretamente, mas dificilmente há uma sobreposição correta com o restante das camadas do projeto. Nesses casos, a atitude do usuário deve ser buscar as informações corretas com o responsável pelo dado e redefinir o sistema de coordenadas.

Nesta atividade iremos ajustar o sistema de coordenadas do arquivo em formato dxf do zoneamento do 1º distrito de Barra.

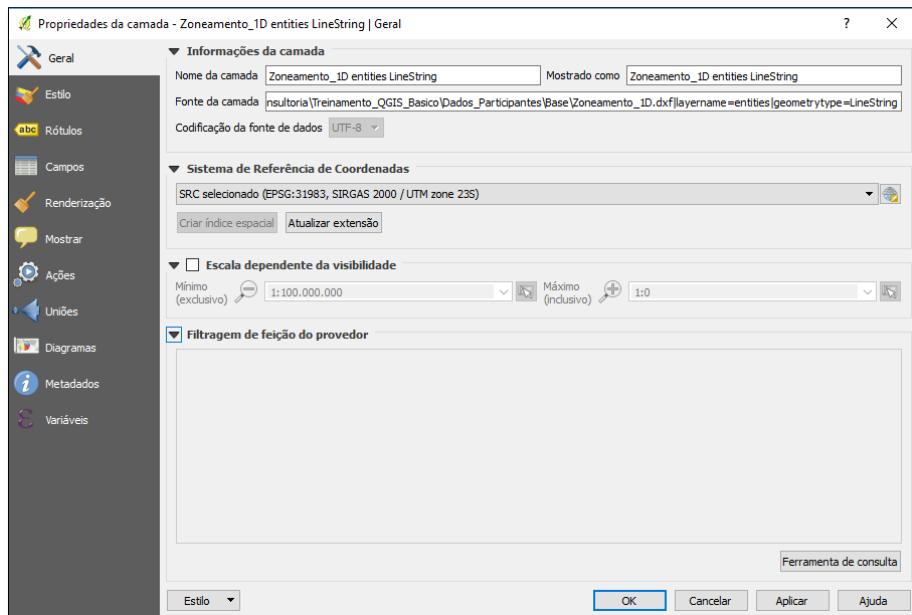
Obs: Arquivos do formato autocad (dxf e dgn) não costumam guardar informação de datum, por esse motivo ainda que as coordenadas estejam configuradas de modo correto, o dado não fica posicionado corretamente.

- I. Adicione a camada vetorial **Zoneamento_1D.dxf**.
- II. Ao adicionar a camada em formato dxf será habilitada a janela **Selecionar camadas vetoriais para adicionar**. Nesta janela clique no botão **Selecionar tudo**. E clique em **Ok**.

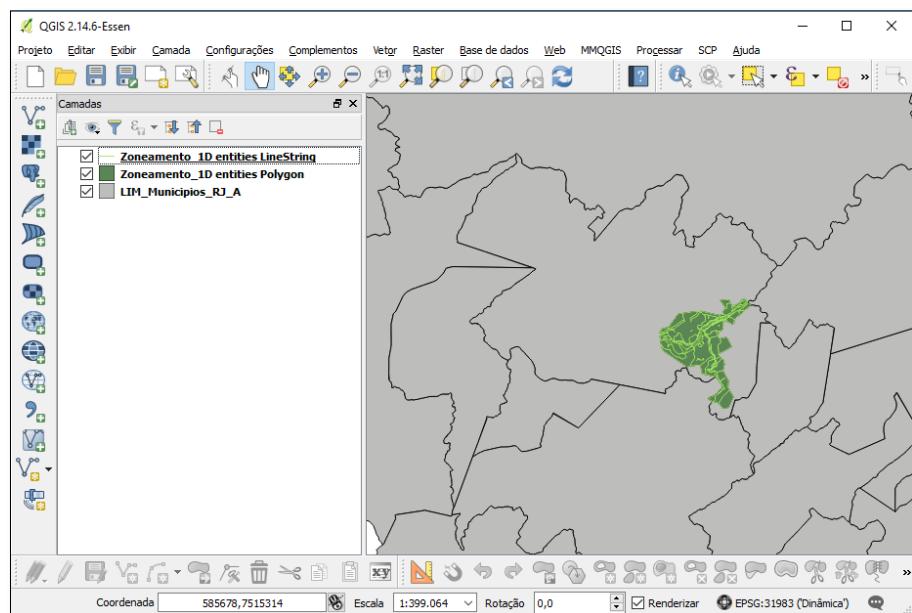


Obs: O usuário vai perceber que o QGIS vai retornar a mensagem destacada abaixo. Isso ocorre porque a informação espacial do dado não está completa e assim é enquadrado como coordenadas geográficas e datum WGS-84 que é o *default* do programa.

- III. Para efeito de comparação da localização, adicione também a camada **LIM_Municípios_RJ_A** (`C:\Treinamento_QGIS_Básico\Dados_Participantes\`).
- IV. Clique com o botão direito do mouse na camada **Zoneamento_1D entities LineString** e clique em **Propriedades**.
- V. Na janela **Propriedades da camada**, altere o campo **Sistema de Referência de Coordenadas** para **EPSG:31983 – SIRGAS 2000 / UTM zone 23S** e clique em **Ok**. Repita o mesmo procedimento para a camada **Zoneamento_1D entities Polygon**.

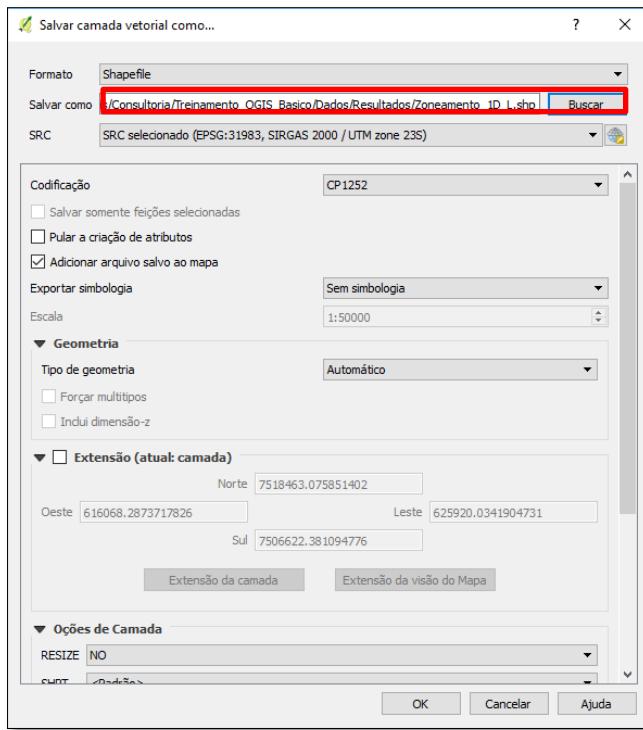


VI. O dado já irá aparecer no local correto conforme exibido abaixo.



Obs: Para salvar as informações de sistema de coordenadas e datum corretamente é necessário transformar o arquivo formato dxf para uma camada vetorial nativa do SIG como o shapefile.

- VII. Clique com o botão direito do mouse sobre a camada **Zoneamento_1D entities LineString** e clique em **Salvar como**.
- VIII. Na janela **Salvar camada vetorial como**, clique em **Buscar**, localize a pasta **Resultados** e digite um nome para o arquivo. Por fim clique em **Ok**.



3.6 Transformação de dado para sistemas geodésicos de referência diferente utilizando os parâmetros do IBGE

A utilização de dados em diferentes sistemas geodésicos de referência é muito comum em SIG's, seja devido à falta de atualização, ou por existência de diferentes fontes dos dados. Por esse motivo, nessas situações, é necessário utilizar parâmetros que façam a conversão para o sistema do projeto.

No Brasil para se realizar esse procedimento se recomenda seguir as instruções do IBGE contidas na Resolução presidencial nº 22, de 21 de julho de 1983. De acordo com esta resolução o método deve ser feito com as equações simplificadas de Molodensky. A tabela abaixo apresenta os parâmetros de transformação entre os sistemas de referência mais utilizados atualmente no Brasil.

	Córrego Alegre	SAD-69	WGS 84	SIRGAS 2000
Córrego Alegre		DX = -138,70 DY = 164,40 DZ = 34,40		
SAD-69		DX = 138,70 DY = -164,40 DZ = -34,40	DX = -66,87 DY = 4,37 DZ = -38,52	DX = -67,35 DY = 3,88 DZ = -38,22
WGS 84			DX = 66,87 DY = -4,37 DZ = 38,52	DX = 0 DY = 0 DZ = 0
SIRGAS 2000			DX = 67,35 DY = -3,88 DZ = 38,22	

O usuário de SIG's deve ser muito atencioso com a questão da transformação entre sistemas de referência, pois pode haver uma diferença significativa entre eles. De acordo com

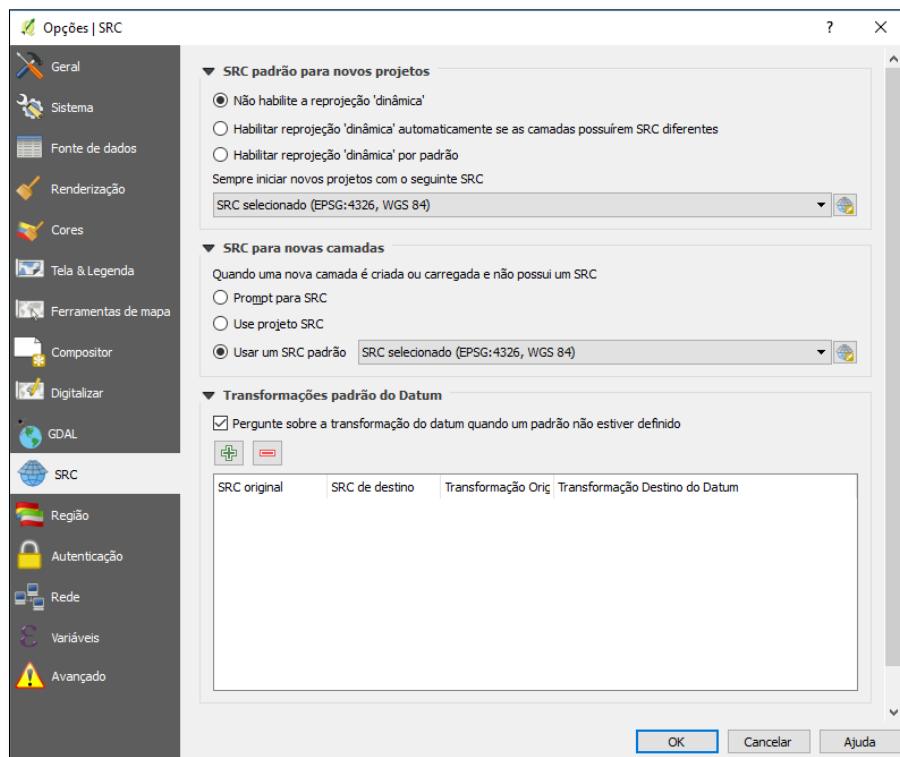
o IBGE a diferença entre coordenadas em SAD-69 e SIRGAS 2000 pode chegar a 60 metros no terreno o que pode acarretar grandes erros ao seu projeto.

No QGIS a reprojeção de dados com alteração do datum não é automático, portanto é necessário que se crie um SRC personalizado.

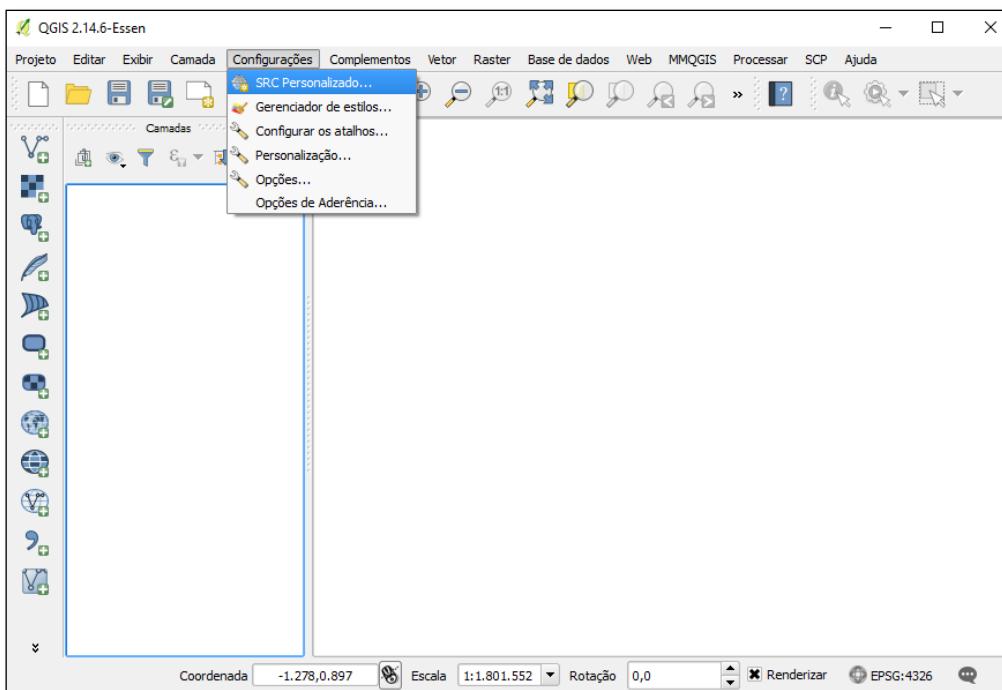
Nesta prática iremos fazer a transformação de datum da camada vetorial Vias Barra L de SAD69 / UTM 23S para SIRGAS2000 / UTM 23S
(C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base).

- I. Clique na aba Opções, acesse SRC e em SRC padrão para novos projetos escolha a opção Não habilite a reprojeção ‘dinâmica’. Em Transformações padrão do Datum selecione a opção

Obs: esse passo é necessário para permitir que seja visualizada a diferença de posicionamento de um dado configurado em diferentes data e que o programa solicite a inserção dos parâmetros personalizados na hora de salvar o dado num novo datum.

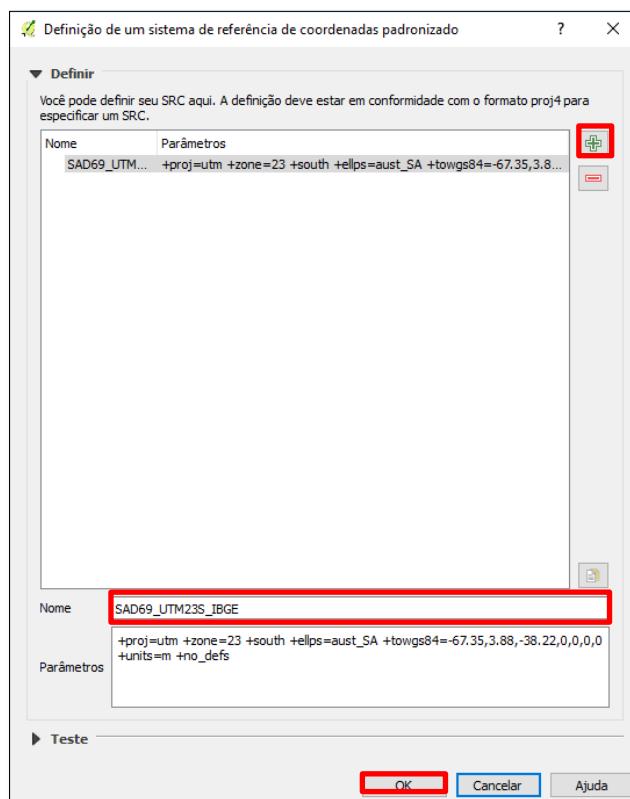


- II. Clique na aba **Configurações** e acesse o menu **SRC Personalizado**.

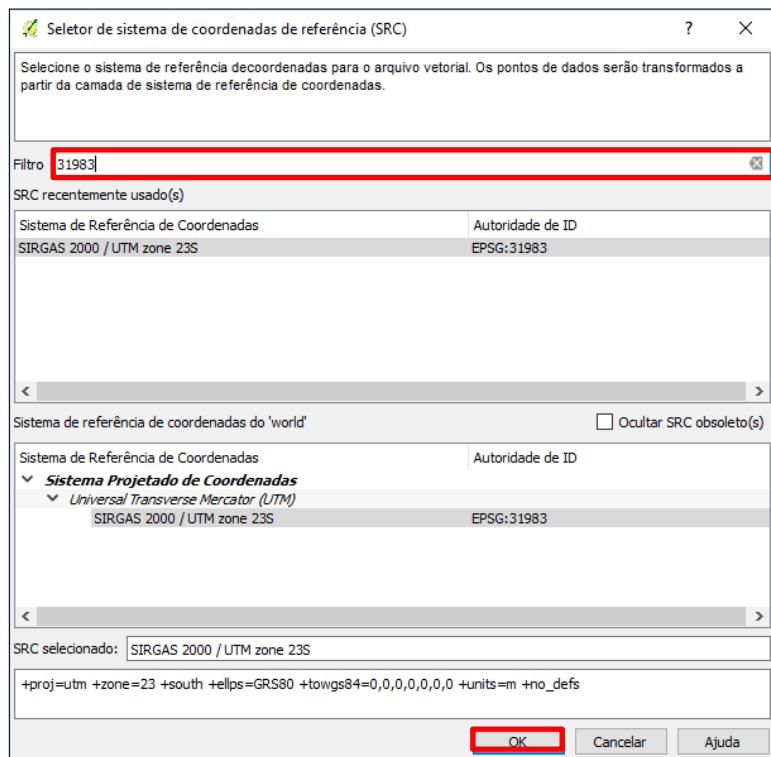


- III. Na janela **Definição de um sistema de referência de coordenadas padronizado**, clique no sinal de +, nomeie o novo sistema como SAD69_UTM23S_IBGE no campo Parâmetros utilize a expressão abaixo. E em seguida clique em **Ok**.

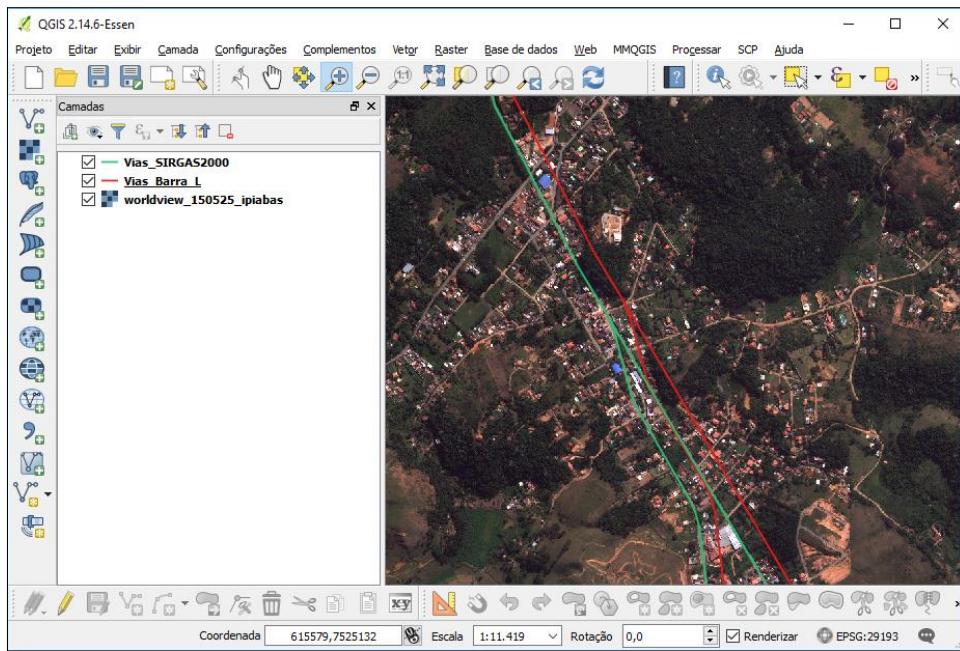
Parâmetro: +proj=utm +zone=23 +south +ellps=aust_SA +towgs84=-67.35,3.88,-38.22,0,0,0,0
+units=m +no_defs



- IV. Clique no ícone Vetorial  e selecione na pasta Base a camada **Vias_Barra_L**.
- V. Clique com o botão direito do mouse na camada, selecione **Salvar como**.
- VI. Na janela **Salvar camada vetorial como**, clique em **Buscar**, localize a pasta Resultados, nomeie o novo arquivo e **Salvar**. Em seguida no ícone **Selezione o SRC** .
- VII. Na janela Seletor de sistema de coordenadas de referência digite no campo **Filtro** o código **EPSG 31983** referente ao datum **SIRGAS 2000 / UTM zone 23S**. Clique em **Ok**.



- VIII. Novamente na janela **Salvar camada vetorial como**, clique em **Ok**.
- IX. O sistema habilitará a janela Seleciona as transformações do datum, onde o usuário deve escolher a opção **+towgs84=-67.35,3.88,-38.22**. Clique em **Ok**.
- X. Clique no ícone **Raster**  e adicione **worldview_150525_ipiabas** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\IMG**).
- XI. Utilize a ferramenta Aproximar  e dê zoom nas imediações da imagem para comparar as feições e seus diferentes posicionamentos. Avalie qual informação se adequa melhor a imagem.



Obs: é importante também explicitar que como a informação de vias tem fonte diferente da imagem worldview, o dado não sobrepõe perfeitamente.

UNIDADE 4: Operações Vetoriais

O termo operações vetoriais se refere às ferramentas de geoprocessamento que apoiam a análise espacial. As análises realizadas por esses métodos geram novos arquivos de saída. Neste treinamento apresentaremos quatro desses métodos:

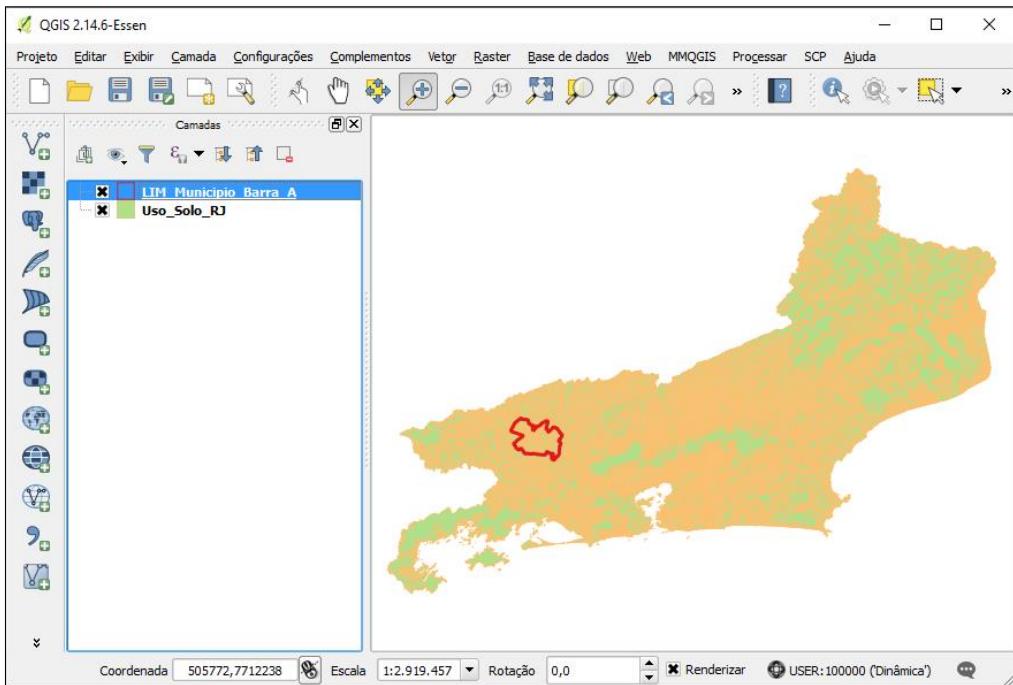
- Recortar: ferramenta utilizada com o objetivo de recortar uma geometria com relação à outra;
- Dissolver: é uma ferramenta que agrupa características com base em atributos específicos;
- Buffer: retorna uma geometria que representa todos os pontos cuja distância da geometria seja menor ou igual a distância definida pelo usuário;
- Intersecção: retorna uma geometria que abrange os pontos em comum entre as geometrias.

4.1 Utilização da ferramenta Recortar

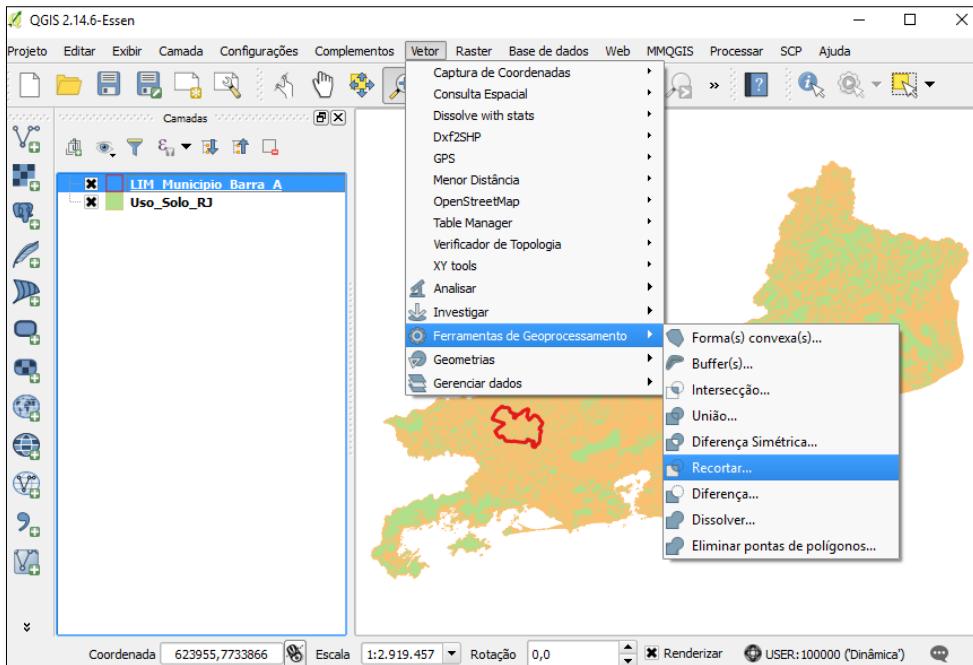
A ferramenta **Recortar** é uma funcionalidade muito utilizada em SIG porque ela permite seccionar uma camada vetorial a partir de outra.

Nesta prática iremos utilizar as camadas Uso Solo RJ e LIM Municipio Barra A (C:\Treinamento QGIS Basico\Dados Participantes\Base). Como o usuário vai notar, o uso do solo tem extensão geográfica para todo estado e a nossa área de interesse será somente o município de Barra do Piraí.

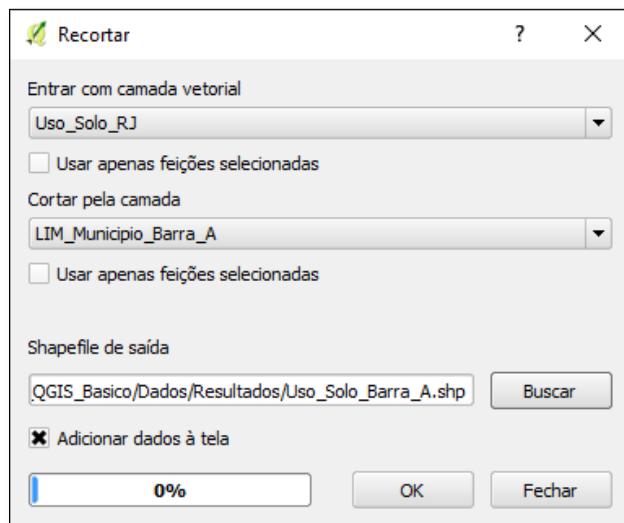
- I. Insira as camadas citadas acima.



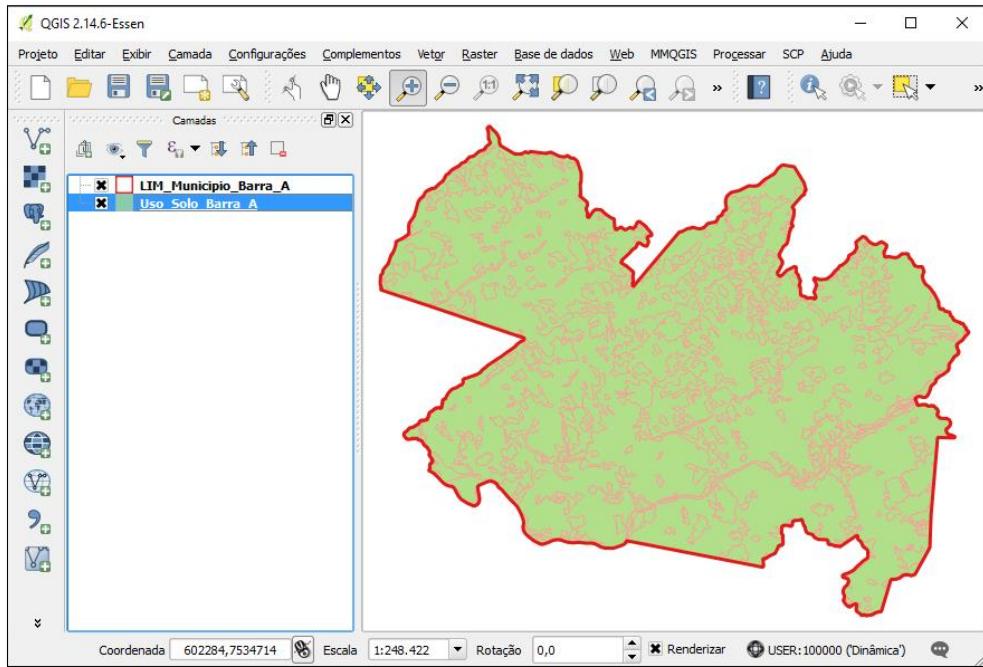
- II. Acesse a aba **Vetor**, em seguida a opção **Ferramentas de Geoprocessamento** e clique em **Recortar**.



- III. Na janela **Recortar** ajuste os campos **Entrar com camada vetorial** e **Cortar pela camada** conforme destacado abaixo. No campo **Buscar**, selecione a pasta a salvar o novo arquivo e o nomeie.



- IV. Ao adicionar o novo arquivo, selecione-o no painel de camadas e clique em **Aproximar à Camada** e observe que a extensão geográfica abrange somente a área do município de Barra do Piraí.



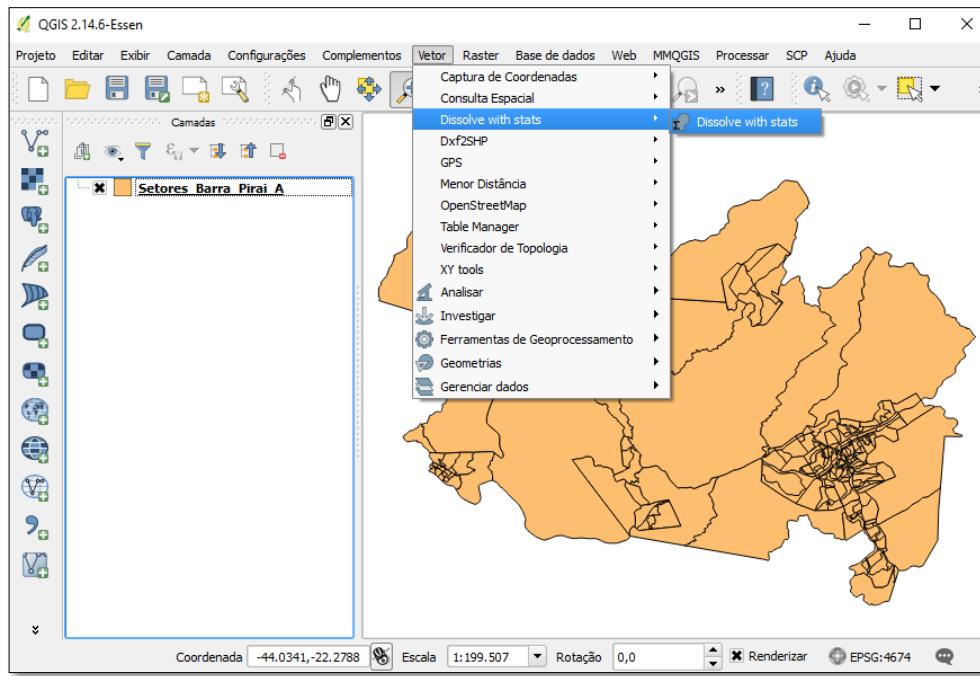
4.2 Utilizando a ferramenta Dissolver

A ferramenta **Dissolver** permite a união de feições que possuam valores iguais na tabela de atributos de um dado geográfico. Esta funcionalidade é muito utilizada para criação de um dado geográfico mais generalizado.

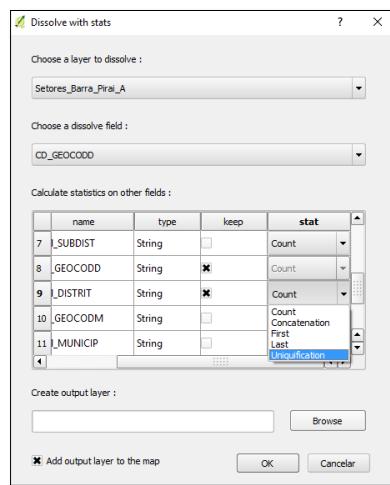
No QGIS há duas ferramentas para **Dissolver**: uma que está no núcleo da plataforma; e outra a ser baixada como um complemento (**Dissolve with statistics**). No desenvolvimento de nossas atividades, utilizaremos o complemento **Dissolve with statistics**, que possibilita dissolver todos os campos da tabela de atributos. Com isso evita-se a perda de informações que sejam importantes na tabela. A ferramenta básica, a que está no núcleo da plataforma, permite dissolver somente o campo chave, implicando na perda de informações.

Nesta prática iremos agregar os setores censitários e gerar os distritos do município de Barra do Piraí.

- I. Adicione ao QGIS a camada vetorial Setores_Barra_Pirai_A (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base).
- II. Acesse a aba **Vetor**, em seguida a opção **Dissolve with statistics** e clique em **Dissolve with statistics**.

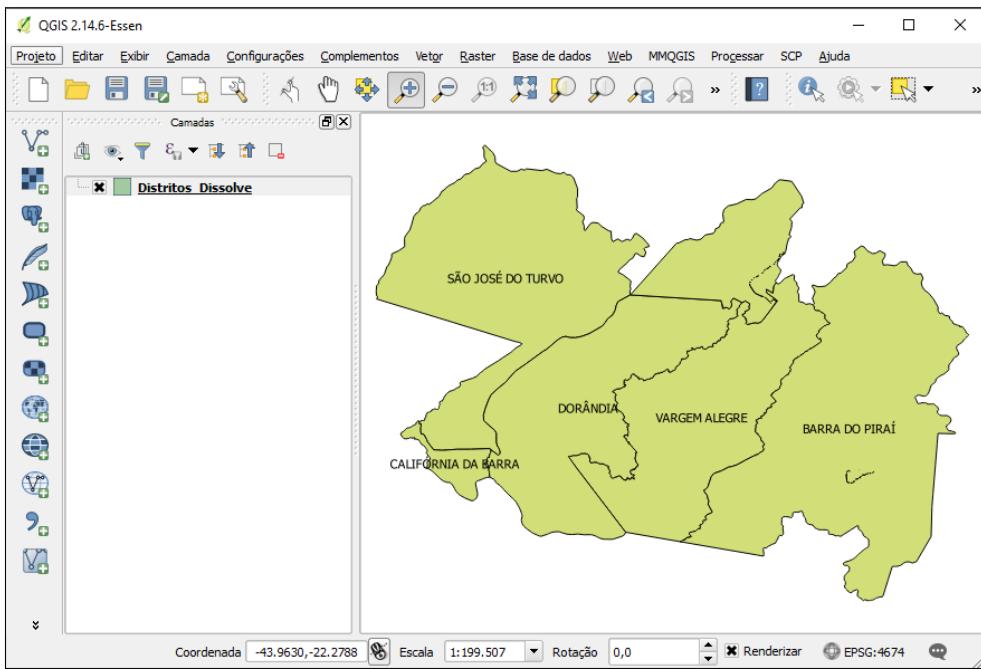


- III. Na janela **Dissolve with statistics** ajuste os campos **Choose a layer to dissolve** e **Choose a dissolve field** conforme destacado abaixo. No campo **Calculate statistics on other fields**, escolha os campos que vão ser mantidos na tabela (CD_GEOCODD e NM_DISTRIT) e em **Stat** o tipo de estatística a ser realizada no campo, nesta pratica utilizaremos a opção **Unification**. Por fim em **Browse**, selecione a pasta a salvar o novo arquivo e o nomeie.



- IV. Adicionado o novo arquivo de Distritos, observe que a camada respeita os limites distritais.

Obs: Em algumas operações de dissolução há problemas com algoritmos e sobram alguns vértices soltos na feição. O ajuste desse problema costuma ser rápido e retomaremos o assunto na unidade de edição de dados vetoriais.

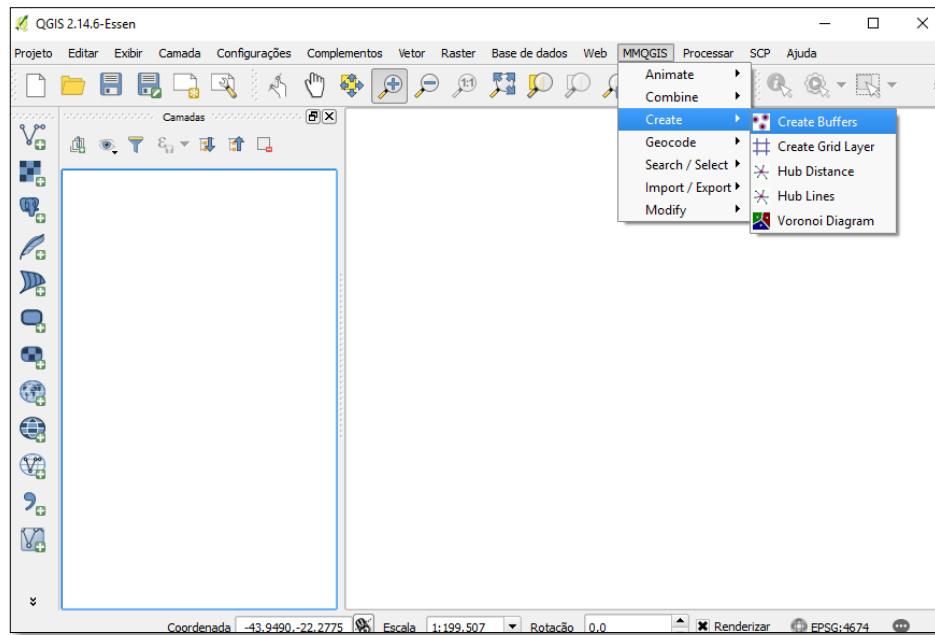


4.3 Utilizando a ferramenta Buffer

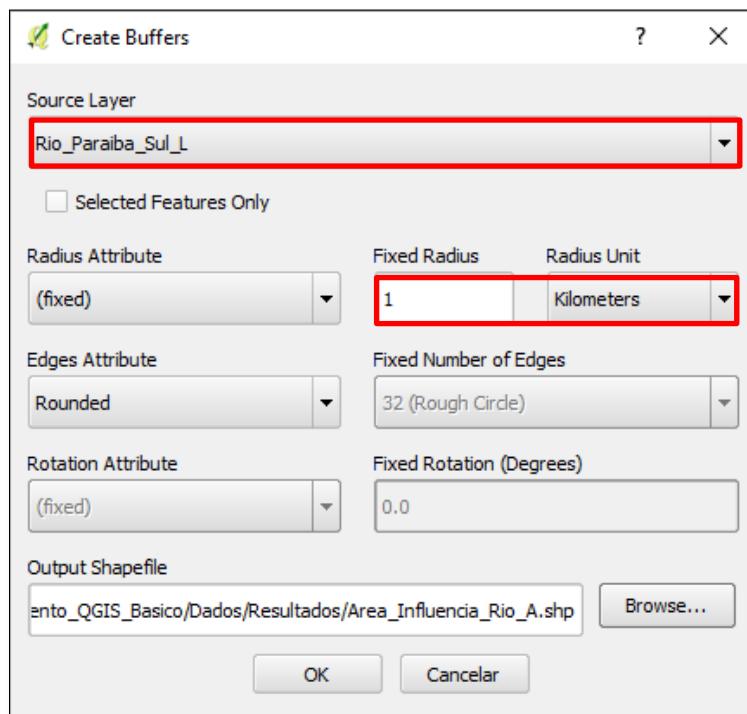
O buffer também conhecido como área de influência ou faixa-tampão gera uma região com base no valor do raio definido pelo usuário. No QGIS há duas formas de se fazer uma área de influência, uma a partir da ferramenta nativa chamada **Buffer** e outra a partir do conjunto de complementos MMQGIS que possui em sua interface a opção **Create Buffers**. Nesta prática utilizaremos a ultima, pois ela permite determinar a unidade do raio independente do sistema de coordenadas. Como o nosso dado está em coordenadas geográficas, a ferramenta nativa nos daria somente a unidade de graus como opção para determinação do raio.

Nesta prática iremos criar a área de influência de 1 quilômetro do rio Paraíba do Sul.

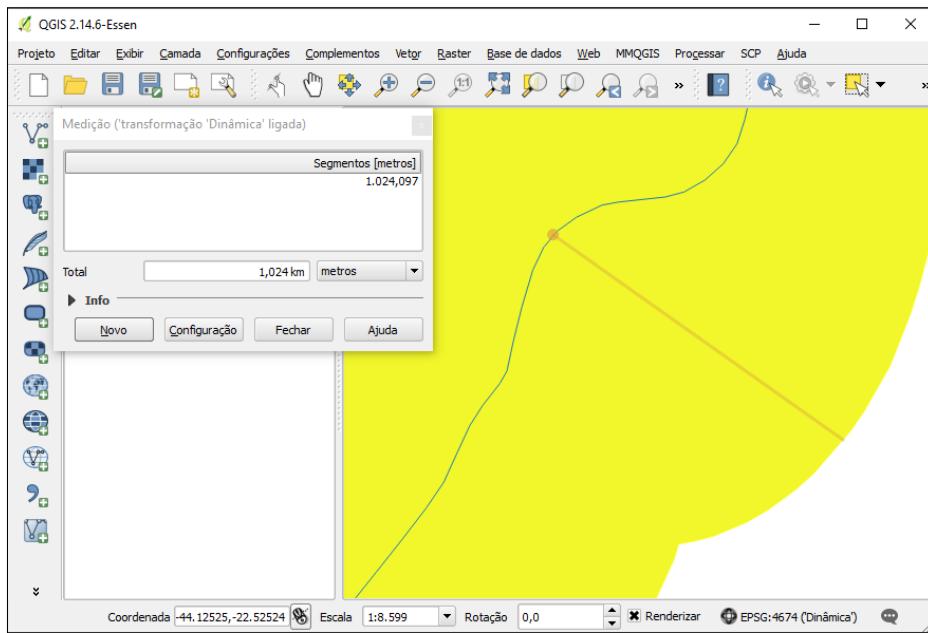
- I. Adicione a camada vetorial **Rio_Paraiba_Sul** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**).
- II. Na aba MMQGIS, acesse o menu **Create** e em seguida a ferramenta **Create Buffer**.



- III. Na janela **Create Buffers**, configure os campos conforme abaixo. No campo **Browse**, indique a localização do novo arquivo e o nomeie.



- IV. Adicionada a área de influência ao QGIS. Clique no ícone **Linha** localizado na barra de ferramentas e meça a área de influência.

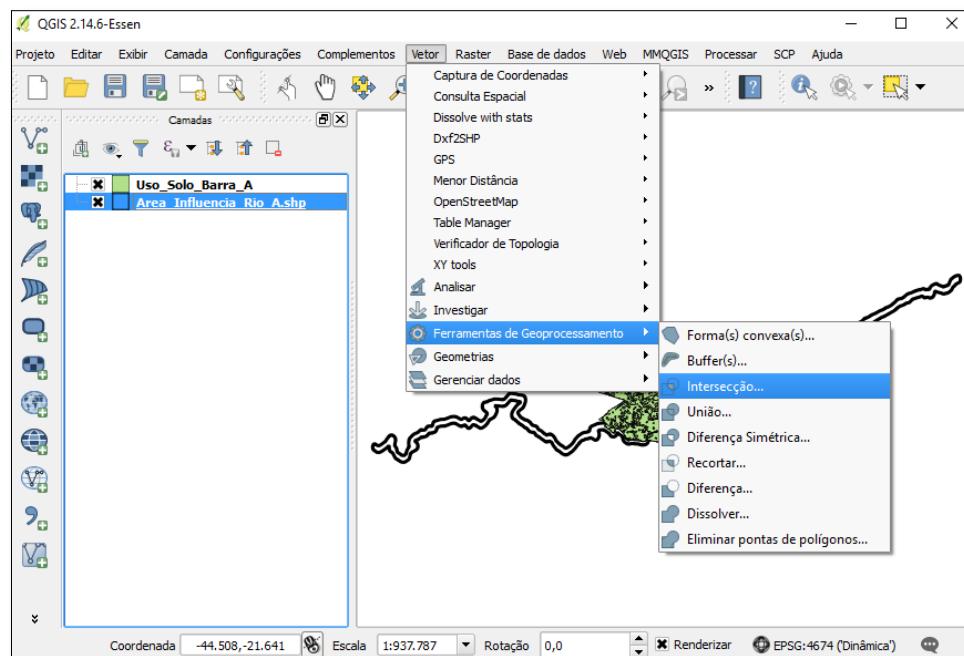


4.4 Utilização da ferramenta Intersecção

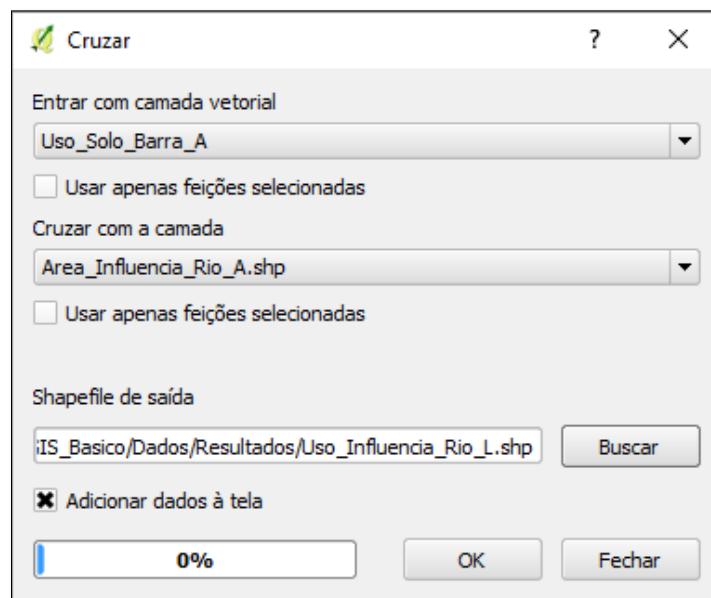
A ferramenta de intersecção permite gerar uma nova feição da área sobreposta de duas ou mais feições geográficas.

Nesta prática realizaremos a intersecção entre o uso do solo do município de Barra do Piraí e a área de influência do rio Paraíba do Sul o que permitirá a análise do uso do solo especificamente da área de influência.

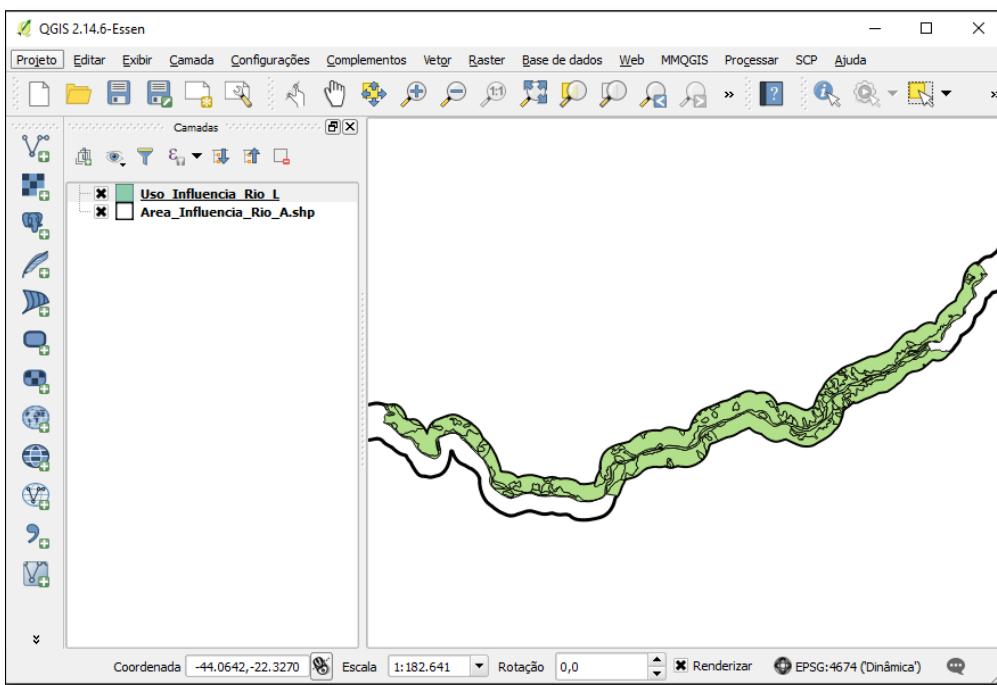
- I. Adicione as camadas vetoriais **Uso_Solo_Barra_A** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base) e **Area_Influencia_Rio_A** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Resultados).
- II. Acesse o menu **Vetor**, em seguida **Ferramentas de Geoprocessamento** e clique em **Intersecção**.



III. Na janela **Cruzar**, configure os campos como exibido abaixo.



IV. Analise o resultado exibido abaixo e abra a tabela de atributos.



Obs: A diferença entre a ferramenta **Recortar** e **Intersecção** é que na intersecção, além de ser extraída a geometria em comum, o novo dado geográfico traz as informações da tabela de atributos da camada utilizada para recorte. Diferente do recortar, que não traz a informação da camada recortada, somente a geometria

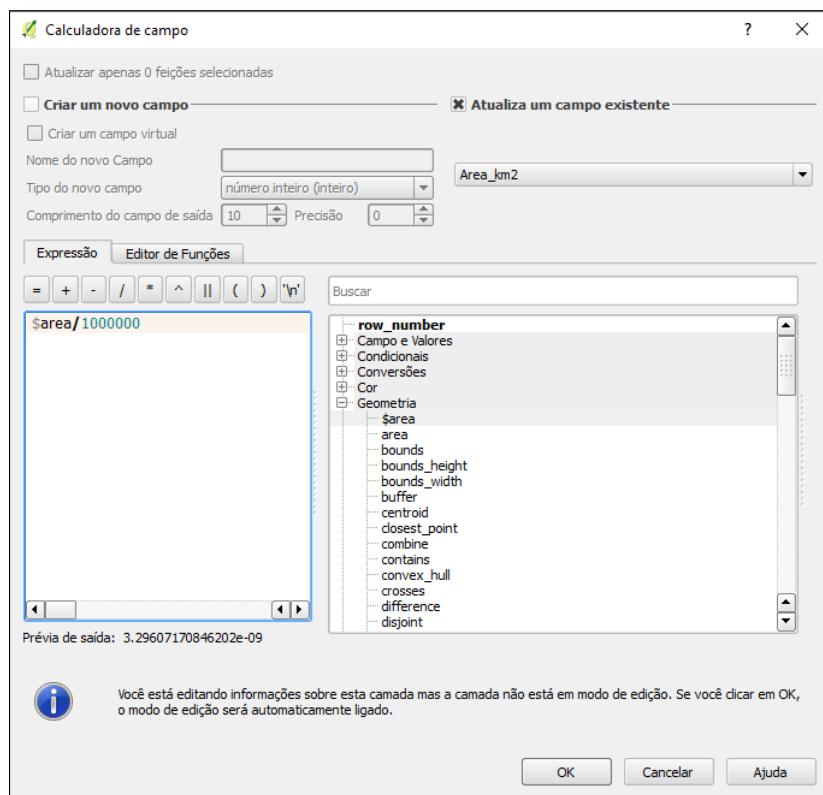
- V. Com a tabela da camada aberta, verifique que o campo referente a área em km² não está atualizado para a atual extensão geográfica da camada. Por isso é necessário realizar novamente o cálculo de área do campo. Para isso clique no ícone de **Alternar**

modo de edição localizado na barra de ferramenta da tabela de atributos. Em

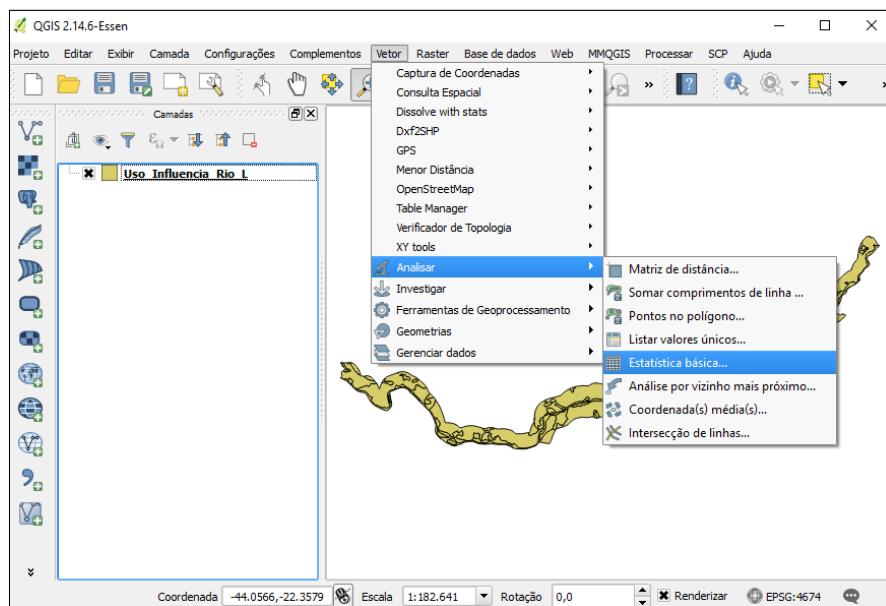
seguida clique em **Abrir calculadora de campo** .

- VI. Na janela **Calculadora de campo**, selecionar na opção **Atualiza um campo existente**, em seguida selecione o campo **Area_km2**. Em **row_number**, selecione a função da **Geometria** e utilize a função **\$area** clicando duas vezes para enviar o comando para o campo **Expressão** e termine de escrever a expressão com /1000000.

Obs: Por *default* o calculo de área é realizado em metros quadrados, por esse motivo é necessário digitar uma fórmula para converter para a unidade correta.

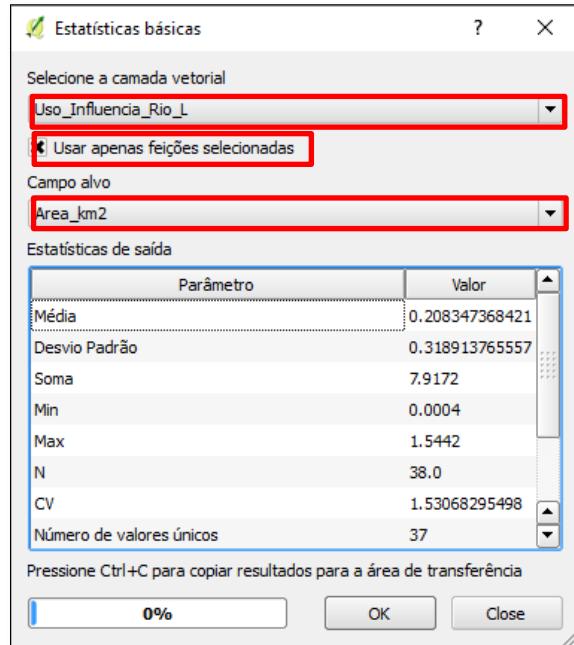


VII. Verifique o resultado. E calcule algumas estatísticas do dado geográfico como, por exemplo, a área total da mancha urbana na região de influência do rio. Para isso acesse o menu **Vetor**, em seguida a opção **Analisar** e clique em **Estatística básica**.



VIII. Com as feições **Ocupação Urbana de Média Densidade** e **Ocupação Urbana de Baixa Densidade** selecionadas, configure a janela **Estatísticas básicas** conforme abaixo e clique **Ok**. A função calcula vários parâmetros que podem ser de utilidade para a

análise do tema. Caso o usuário queira exportar essa informação é só utilizar o comando Ctrl+C e colar numa planilha ou bloco de notas.



UNIDADE 5: Edição de Tabela de Atributos

Em SIG's a edição dos dados alfanuméricos é uma etapa muito importante, pois permite cadastrar as informações que caracterizam o fenômeno geográfico que o mesmo representa.

Nos próximos itens abordaremos as principais etapas da edição de campos.

5.1 Criação e exclusão de campos

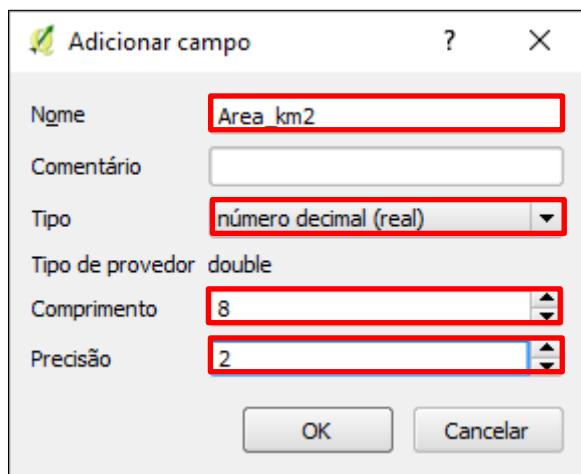
Nesta prática iremos adicionar o campo chamado Area_km2 a tabela de municípios do Sul Fluminense.

- I. Adicione a camada vetorial **Mun_Sul_Fluminense** (`C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base`) e abra a tabela de atributos.
- II. Na barra de ferramenta da tabela de atributos clique em **Alternar modo de edição**  e em seguida em **Novo campo** .

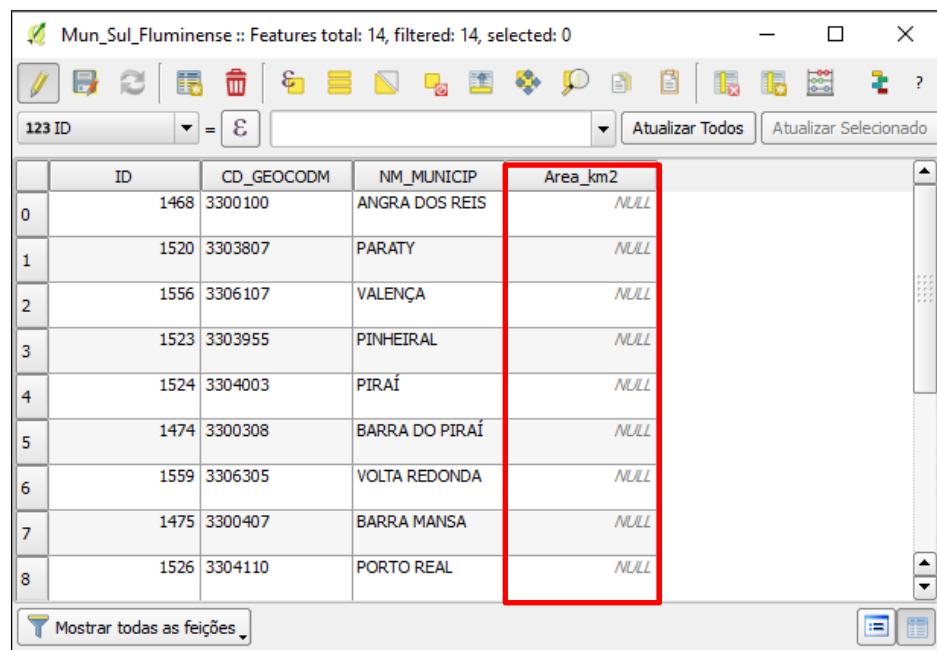
Obs: O QGIS só permite a adição de um novo campo com a feição em modo de edição.

- III. Na janela **Adicionar campo**, configure os campos como abaixo e clique em **Ok**.

Obs: os campos **Comprimento** e **Precisão** se referem ao número de dígitos e ao número de casas decimais respectivamente.

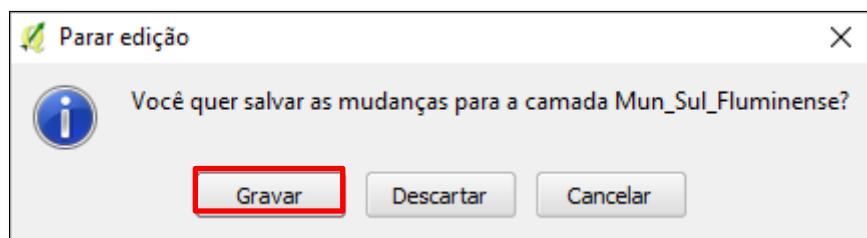


- IV. Repare que o novo campo foi criado.



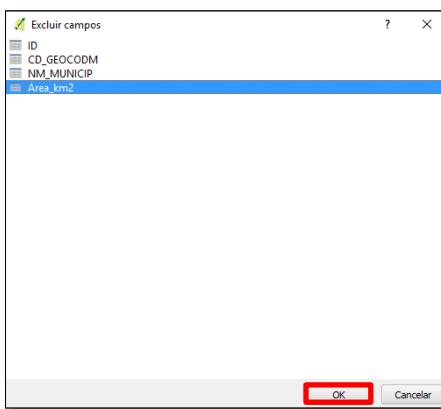
	ID	CD_GEOCODM	NM_MUNICIP	Area_km2
0	1468	3300100	ANGRA DOS REIS	NULL
1	1520	3303807	PARATY	NULL
2	1556	3306107	VALENÇA	NULL
3	1523	3303955	PINHEIRAL	NULL
4	1524	3304003	PIRAÍ	NULL
5	1474	3300308	BARRA DO PIRAI	NULL
6	1559	3306305	VOLTA REDONDA	NULL
7	1475	3300407	BARRA MANSA	NULL
8	1526	3304110	PORTO REAL	NULL

- V. Para gravar a criação do campo, clique em **Alternar modo de edição**  . Esse comando habilitará a janela **Parar edição**. Nesta janela clique em **Gravar**.



- VI. Para excluir o campo **Area_km2**, basta habilitar novamente o modo de edição e clicar no comando **Excluir campo** na barra de ferramentas da tabela. Essa ferramenta habilita a janela **Excluir campos** onde é necessário selecionar os campos a serem excluídos e clicar em **Ok**.

Obs: Assim como na adição de campos, a exclusão de campos também demanda que a camada esteja em modo de edição.



5.2 Exclusão de registros

Ao excluir um registro da tabela de atributos, a geometria também será apagada, desse modo é necessária extrema atenção do usuário antes de gravar esse tipo de alteração da feição.

Nesta prática excluiremos o registro de Volta Redonda.

- I. Na barra de ferramenta da tabela de atributos clique em **Alternar modo de edição**



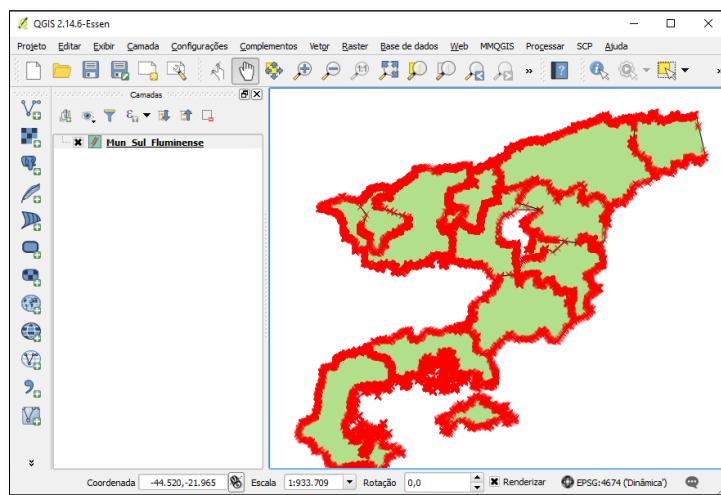
- II. Selecione o registro de Volta Redonda clicando no canto esquerdo da tabela.

ID	CD_GEOCODM	NM_MUNICIP	Área_km2
0	1468	3300100	ANGRA DOS REIS
1	1520	3303807	PARATY
2	1556	3306107	VALENÇA
3	1523	3303955	PINHEIRAL
4	1524	3304003	PIRAÍ
5	1474	3300308	BARRA DO PIRAI
6	1559	3306305	VOLTA REDONDA
7	1475	3300407	BARRA MANSA
8	1526	3304110	PORTO REAL

- III. Clique na ferramenta **Excluir feição selecionada**



- XII. Note que na tabela o registro do município de Volta Redonda não aparece mais na lista de município e nem na área de navegação do mapa.



XIII. Saia do modo de edição, mas **NÃO** salve as alterações.

5.3 União entre tabelas

A união de tabelas é a operação em SIG's que permite adicionar informações extras sobre determinado tema baseado em algum campo comum entre as tabelas. Essa ferramenta é muito utilizada no trabalho de dados do censo do IBGE, pois os códigos de município, distrito, estado, setores possuem um código que possibilita estabelecer a união da malha com as tabelas dos resultados disponibilizadas pelo instituto.

As planilhas do IBGE são disponibilizadas em dois CSV e XLS. No QGIS ambos os formatos podem ser importados para a plataforma e utilizados para realizar a união entre tabelas, a diferença é a forma de importação desses dados para o programa.

Obs: É importante observar que o QGIS não permite a importação de planilhas no formato XLSX.

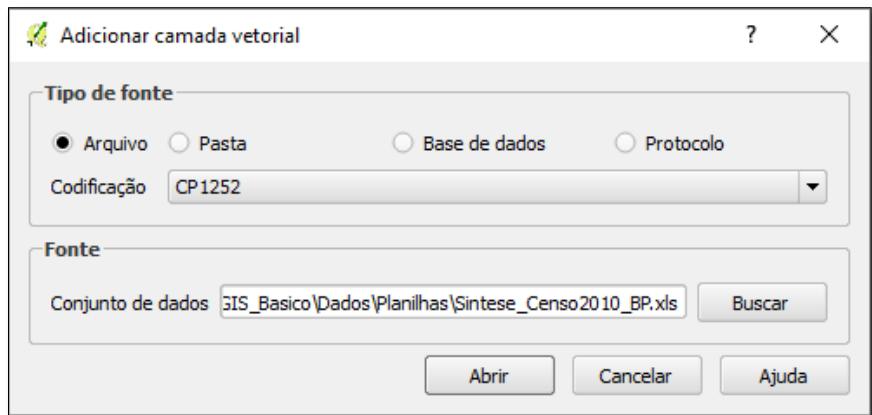
5.3.1 Importação de informações tabulares para o QGIS

Nesta prática realizaremos a importação das informações do Censo para os setores censitários nos formatos CSV e XLS disponibilizados pelo IBGE.

Obs: No caso dessa prática os dados tabulares foram previamente filtrados para a área de interesse e variáveis a serem utilizadas, com a finalidade de facilitar a manipulação dos dados uma vez que as planilhas trazem informações para todo o estado do Rio de Janeiro e centenas de colunas. Por esse motivo o usuário deve sempre fazer uso da documentação também disponibilizada pelo instituto e realizar a filtragem.

1) Importação XLS

- I. Clique no ícone Adicionar camada vetorial e em buscar a planilha em formato XLS. Localize a pasta Planilhas e selecione o arquivo **Sintese_Censo2010_BP** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Planilhas) .e clique em **Abrir**.



- II. Note que a planilha foi adicionada ao QGIS, no entanto, o painel de navegação de mapa não exibe nenhuma feição uma vez que não há informação espacial na tabela. Para abrir a tabela, clique com o botão direito sobre o arquivo no painel de camadas e em **Abrir tabela de atributos**.

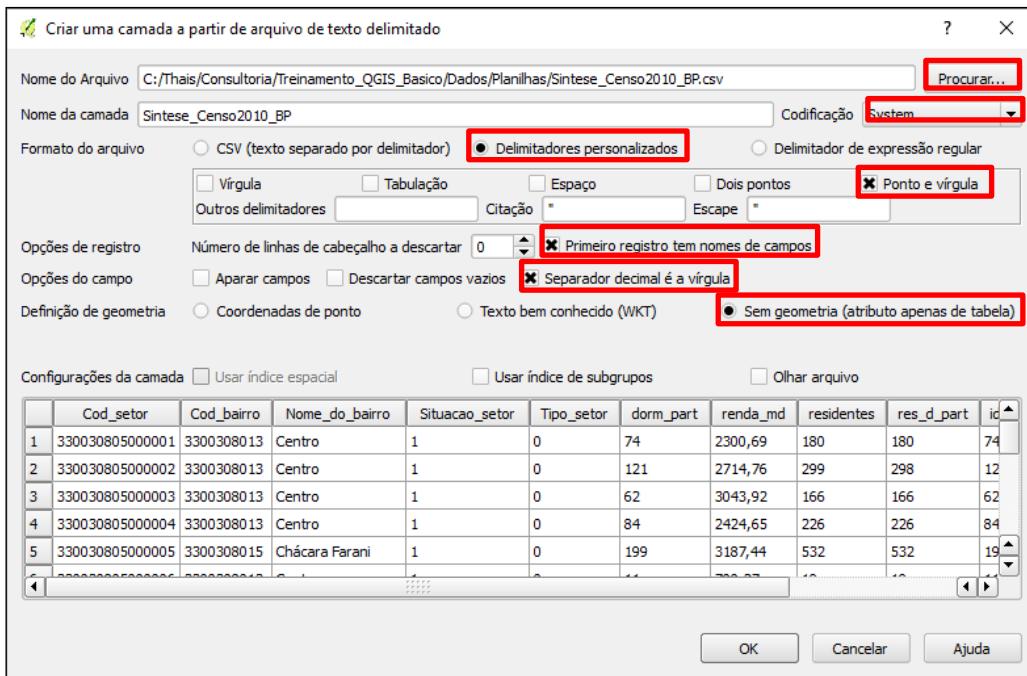
	Cod_setor	Cod_bairro	Nome_do_bairro	Situacao_setor	Tipo_setor	dorm_part
0	330030805000001	3300308013	Centro	1	0	74
1	330030805000002	3300308013	Centro	1	0	121
2	330030805000003	3300308013	Centro	1	0	62
3	330030805000004	3300308013	Centro	1	0	84
4	330030805000005	3300308015	Chácara Farani	1	0	199
5	330030805000006	3300308013	Centro	1	0	11
6	330030805000007	3300308046	Vila Suiça	1	0	75
7	330030805000008	3300308033	Quântica	1	0	79
8	330030805000009	3300308029	Parque São Joa...	1	0	147

2) Importação CSV

O CSV (Comma Separated Values) é um formato de arquivo de texto que pode ser usado para trocar dados de uma planilha entre aplicativos. Sua formatação pode ocorrer tanto em programas como Microsoft Excel tanto quanto em blocos de notas. A adição do CSV é um tanto mais trabalhosa do que a do XLS, mas funciona melhor, pois permite a escolha da codificação do arquivo e portanto cria-se menos problemas com os caracteres especiais. Siga os procedimentos abaixo para a importação.

- I. Na barra de ferramentas, clique no ícone **Adicionar camada de texto delimitado** . O sistema abrirá a janela **Criar camada a partir de arquivo de texto delimitado**.

- II. No campo **Nome do Arquivo** selecione o arquivo **Sintese_Censo2010_BP.csv** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Planilhas). Em seguida configure a janela como abaixo. Por fim clique em **Ok**.



- III. Abra a tabela de atributos e observe que as informações estão completas e que os caracteres especiais estão redigidos corretamente ao contrário do que ocorre no XLS.

	Cod_setor	Cod_bairro	Nome_do_bairro	Situacao_setor	Tipo_setor	dorm_part	renda_md	residentes	res_d_part	id
1	33003080500001	3300308013	Centro	1	0	74	2300,69	180	180	74
2	33003080500002	3300308013	Centro	1	0	121	2714,76	299	298	12
3	33003080500003	3300308013	Centro	1	0	62	3043,92	166	166	62
4	33003080500004	3300308013	Centro	1	0	84	2424,65	226	226	84
5	33003080500005	3300308015	Chácara Farani	1	0	199	3187,44	532	532	19
6	33003080500006	3300308013	Centro	1	0	11	700,27	10	10	11
7	33003080500007	3300308046	Vila Suiça	1	0	75				
8	33003080500008	3300308033	Química	1	0	79				
9	33003080500009	3300308029	Parque São Joaq...	1	0	147				

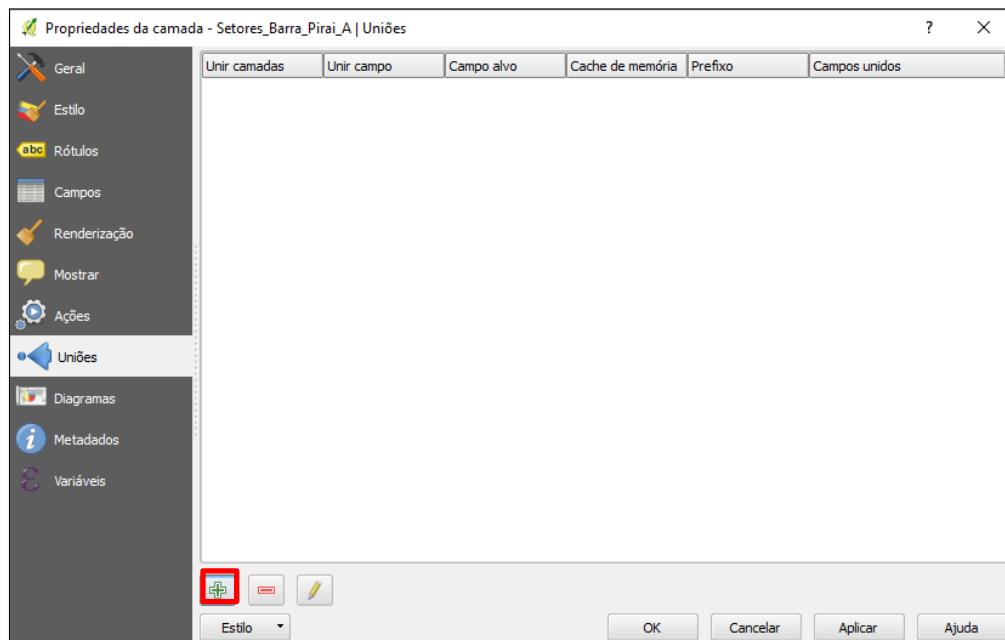
5.3.2 Realizando a operação de união entre tabelas

Nesta prática utilizaremos a camada vetorial **Setores Barra Pirai A.shp** e o arquivo **Sintese Censo2010 BP.csv** para realizar a união entre tabelas.

Obs: Conforme explicitado anteriormente há limitação de número de caracteres para o nome do campo, portanto foi necessário criar um nome truncado para os campos. Desse modo a tabela abaixo exibe o significado de cada campo.

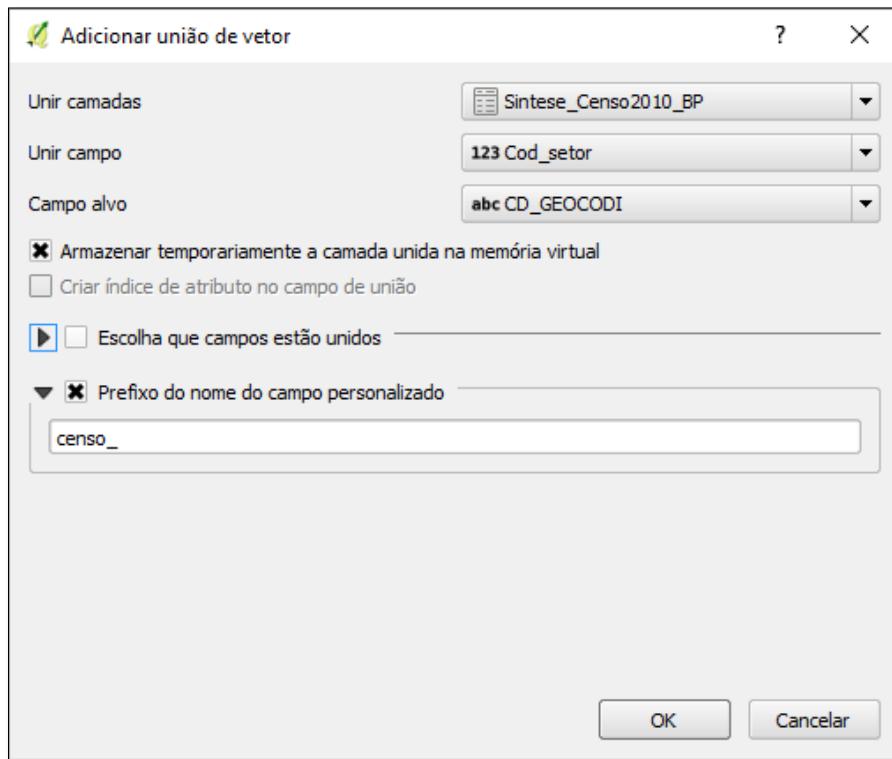
Nome do campo	Significado
Censo_dorm	Domicílios particulares permanentes
Censo_rend	Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios permanentes (com e sem rendimento)
Censo_resi	Pessoas residentes em domicílios particulares e domicílios coletivos
Censo_res_	Pessoas residentes em domicílios particulares permanentes
Censo_id_l	Domicílios particulares permanentes próprios – Existe identificação do logradouro
Censo_n_id	Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe identificação do logradouro

- I. Adicione a camada vetorial **Setores_Barra_Pirai_A** (*Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base*).
- II. Repita os passos da prática 5.3.1 item b para importar o arquivo CSV.
- III. Clique com o botão direito do mouse o arquivo **Setores_Barra_Pirai_A** e em seguida em **Propriedades**.
- IV. Na janela **Propriedades da camada**, acesse a aba **Unões** e em seguida no ícone destacado.



- V. A janela **Adicionar união de vetor** será habilitada. Perceba que no campo **Unir camadas** já estará selecionada a tabela importada, em **Unir campo** selecione a variável **Cod_setor** e em **Campo alvo** **CD_GEOCODI**. Selecionando a opção **Prefixo do nome do campo personalizado**, é possível colocar um prefixo ao nome do campo o que ajuda a identificar a origem dos dados.

Obs: Observe que os campos relativos ao código utilizados para união estão em estruturas diferentes, a tabela importada possui campo numérico e a da camada vetorial campo texto (string), e mesmo assim o QGIS reconhece a conectividade entre os campos.



VI. Clique em **Ok** para finalizar a união. E em seguida abra a tabela de atributos da camada vetorial, observe que as informações estão anexadas.

VII. Para salvar as informações na camada é necessário gerar um novo arquivo. Selecione a camada vetorial, clique com o botão direito do mouse e acesse a opção Salvar como. Escolha o local de salvamento do arquivo e nomeie-o como **Result_Setores_BP.shp**.

5.4 Utilizando a calculadora de campos

A função Calculadora de campos permite a criação de um novo e o preenchimento mais rapidamente de um grupo de células, ou todas, com valores constantes ou valores oriundos de funções utilizando outras campos. Essa ferramenta pode ser utilizada tanto para determinação de campos de textos quanto numéricos, no caso dos últimos é possível realizar o cálculo de área, distâncias e coordenadas. Para que a funcionalidade seja utilizada é necessário que a camada esteja em modo de edição.

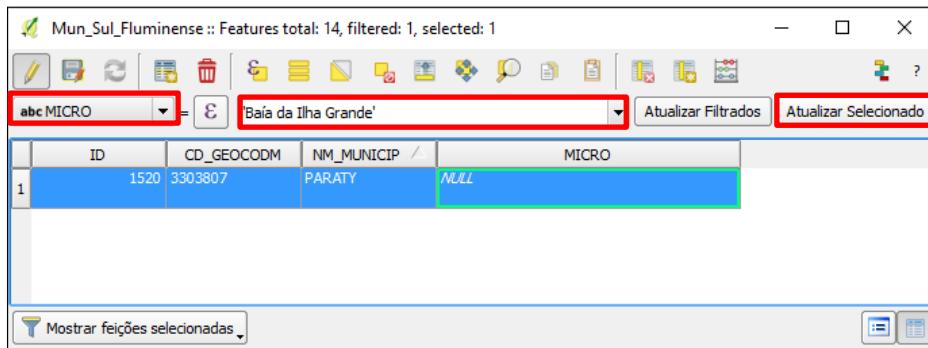
5.4.1 Atualização de um único registro

Nesta prática atualizaremos um registro da tabela de municípios da região Sul Fluminense.

I. Adicione a feição vetorial nomeada Mun_Sul_Fluminense (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base).

II. Abra a tabela de atributos e na barra de ferramentas, clique em **Alternar modo de edição**  e em seguida selecione o registro PARATY.

III. Na tabela de atributos, selecione o campo **MICRO** e digite a variável ‘**Baía da Ilha Grande**’. Em seguida clique em **Atualizar Selecionado**.



VI. Perceba que o campo **MICRO** estará atualizado.

5.4.2 Atualização de um conjunto de texto

a) Nesta prática criaremos um campo a partir da calculadora de campos e atualizaremos o campo com as informações de micro-região.

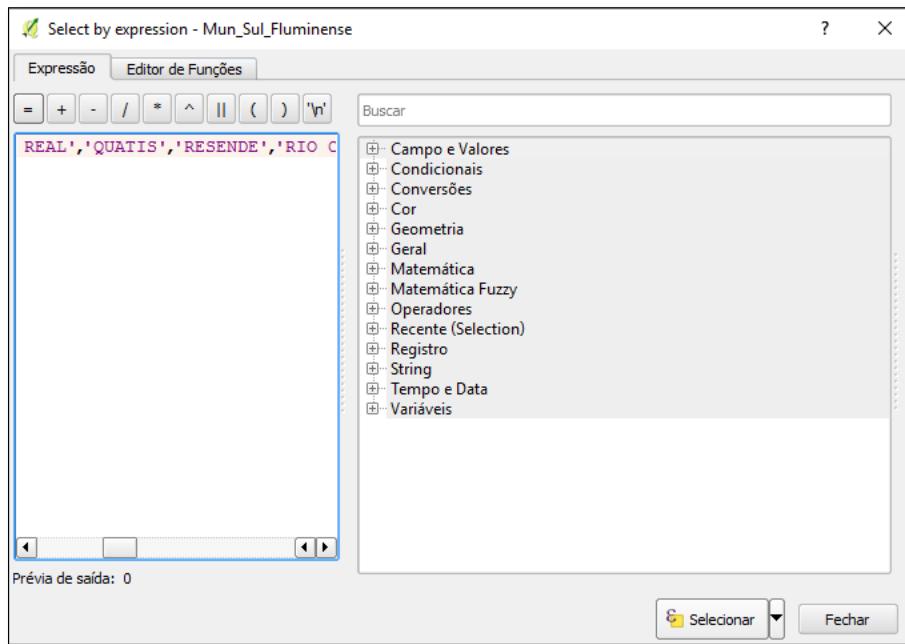
Obs: A mesorregião Sul Fluminense é composta pelas microrregiões do Vale do Paraíba do Sul (Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro e Volta Redonda), de Barra do Piraí (Barra do Piraí, Rio das Flores e Valença) e da Baía da Ilha Grande (Angra dos Reis e Paraty).

IV. Adicione a feição Mun_Sul_Fluminense.

V. Abra a tabela de atributos e na barra de ferramentas, clique em **Alternar modo de edição**  e em seguida clique na ferramenta **Seleção de feição usando uma expressão**.

VI. Na janela **Select by expression** conforme exposto na etapa de seleção, selecione os municípios que compõem a microrregião do Vale do Paraíba do Sul a partir da expressão abaixo.

```
"NM_MUNICIP" in ('BARRA MANSA','ITATIAIA','PINHEIRAL','PIRAÍ','PORTO REAL','QUATIS','RESENDE','RIO CLARO','VOLTA REDONDA')
```

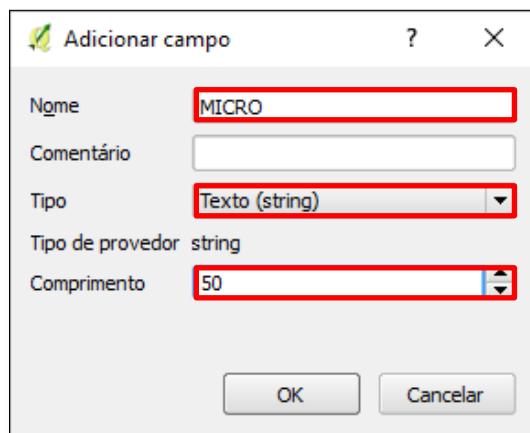


VII. Clique em **Selecionar**.

VIII. Com os registros selecionados, adicionar o campo clicando no ícone **Novo campo**.

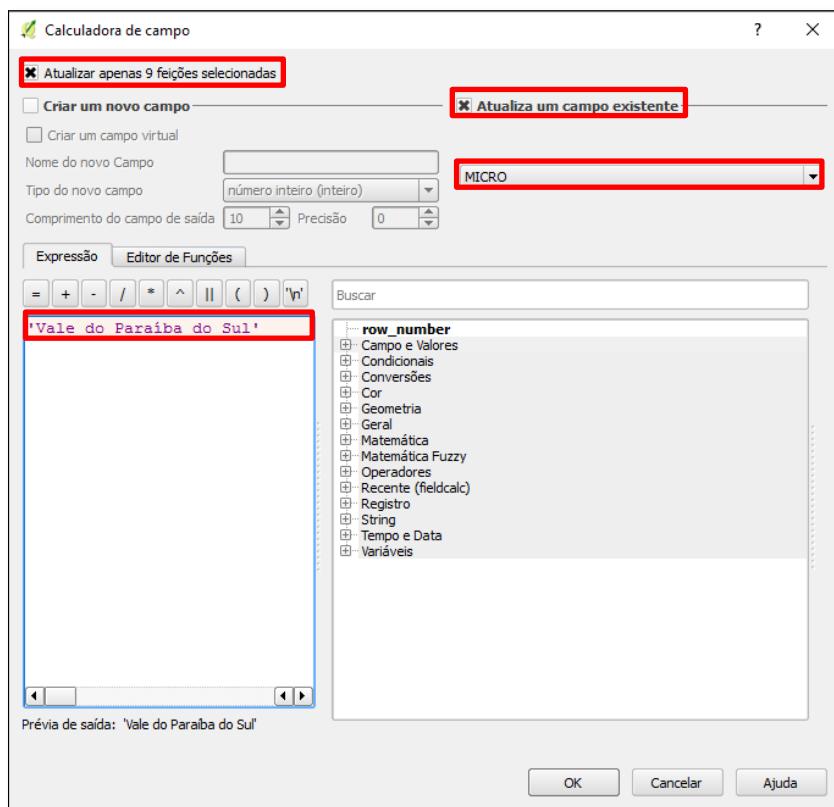
IX. Na janela Adicionar campo, configure como os campos destacados abaixo.

Obs: O comprimento do campo deve levar em consideração o número de caracteres para que os registros sejam escritos corretamente.



X. Na barra de ferramenta da tabela, clique **Abrir calculadora de campo** .

XI. Na janela Calculadora de campo perceba que a opção Atualizar apenas 9 feições selecionadas está marcada por conta da seleção anterior dos registros. Marque a alternativa Atualiza um campo existente e escolha o campo **MICRO** e digite o valor '**Vale do Paraíba do Sul**'. Clique em **Ok**.



XII. Observe que o campo está atualizado com o registro '**Vale do Paraíba do Sul**'.

XIII. Repita novamente o procedimento de seleção por atributos e atualize os registros para a microrregião de Barra do Piraí e Baía da Ilha Grande.

XIV. Para salvar todas as alterações clique novamente no ícone Alternar modo de edição e em seguida em Gravar.

5.4.3 Utilizando operadores String

A tabela abaixo exibe alguns dos operadores da aba String na calculadora de campos.

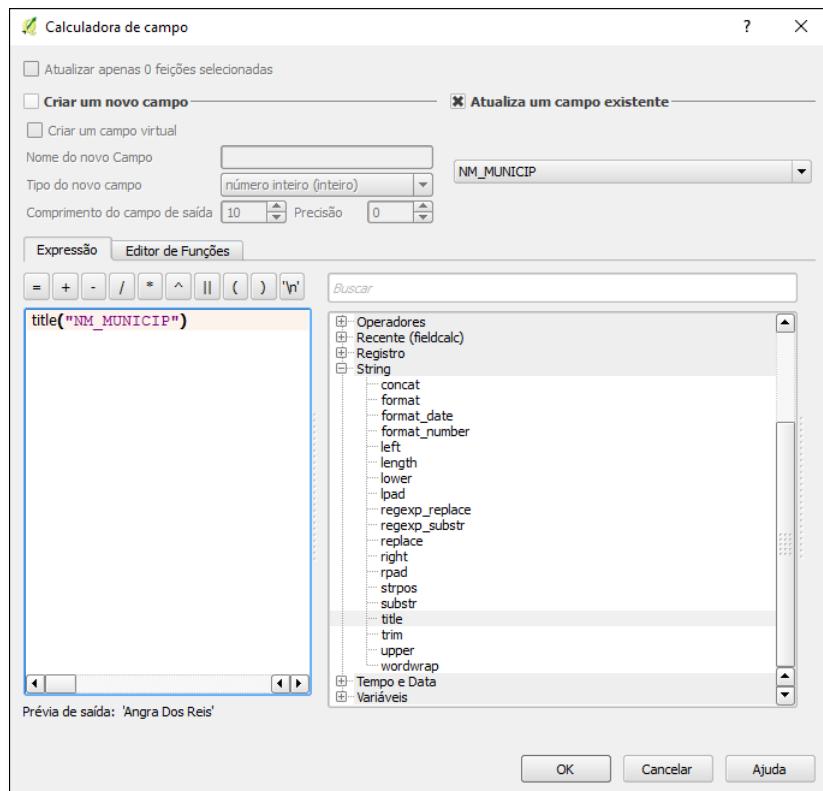
Nome do operador	Função	Expressão
<i>Lower</i>	Utilizada para converter caracteres maiúsculos em minúsculos	lower("NM_MUNICIP")
<i>Upper</i>	Utilizada para converter caracteres minúsculos em maiúsculos	upper("NM_MUNICIP")
<i>Title</i>	Converte as iniciais em maiúsculas e o restante em minúsculas	title("NM_MUNICIP")
<i>Replace</i>	Utilizada para substituir uma sequência de uma sequência de caracteres	replace("title", 'De','de')

- b) Como o usuário pode perceber os registros da tabela NM_MUNICIP estão caixa alta. Nesta prática atualizaremos o campo da camada de municípios do sul fluminense utilizando o operador title.

I. Com a tabela de atributos da camada Mun_Sul_Fluminense em modo de edição.

Clique no ícone **Abrir calculadora de campo** .

II. Na janela Calculadora de campo, marque a opção Atualiza um campo existente e escolha o campo NM_MUNICIP. Em seguida na aba String selecione o operador title e digite o nome do campo a ser atualizado conforme expresso na figura abaixo.



III. Clique em Ok. Perceba que agora as iniciais estão em caixa alta e o restante em caixa baixa. Por fim finalize o modo de edição e salve as alterações.

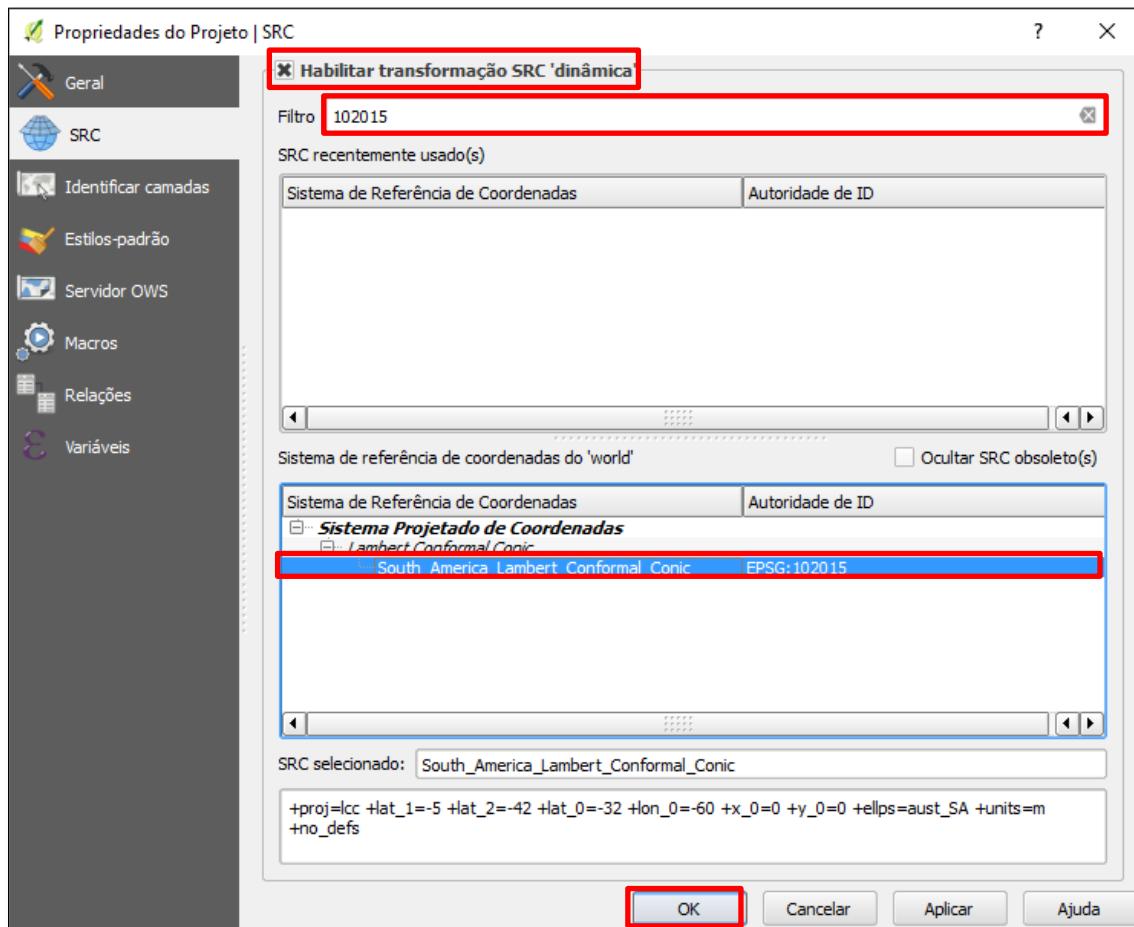
5.4.4 Cálculos de áreas, distância e coordenadas

Os cálculos disponibilizados nas ferramentas do QGIS são de grande importância para a análise completa dos dados, uma vez que viabiliza na própria interface características como área, perímetro, coordenadas e operações matemáticos entre campos. Nas práticas abaixo utilizaremos alguns deles.

- Nesta prática calcularemos a área dos setores censitários do IBGE para o município de Barra do Piraí.

Obs: No QGIS por padrão as áreas são calculadas em metros portanto é necessário realizar as conversões entre unidades, como por exemplo de metros para quilômetros. É importante também o usuário ter em mente que a projeção cartográfica pode a vir distorcer devido as propriedades das projeções, neste caso, o dado está em coordenadas geográficas SIRGAS 2000 e portanto será necessário também utilizar um SRC dinâmico no projeto.

- I. Na aba Projeto, clique em Propriedades do Projeto e acesse SRC. Em seguida marque a opção Habilitar transformação SRC dinâmica e busque a partir do campo **Filtro** o EPSG: 102015 e selecione a projeção conforme de Lambert para a América do Sul. Por fim clique em **Ok**.

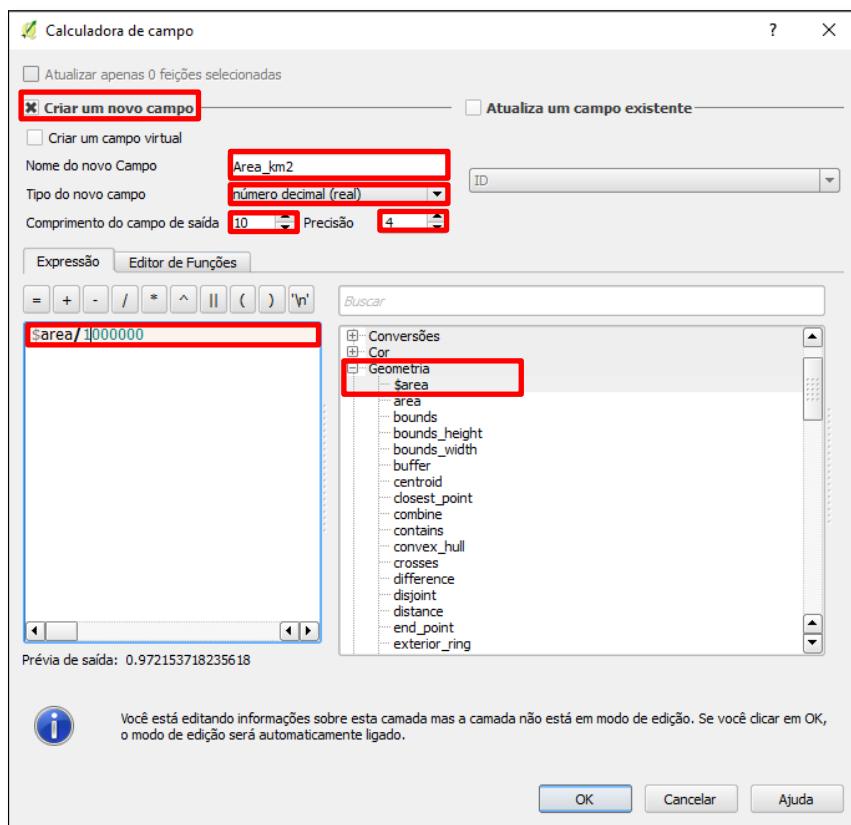


II. Adicione a camada vettorial de setores **Result_Setores_BP.shp** (Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Resultados) da seção 5.3.2.

III. Abra a tabela de atributos.

IV. Clique em **Abrir Calculadora de campo** .

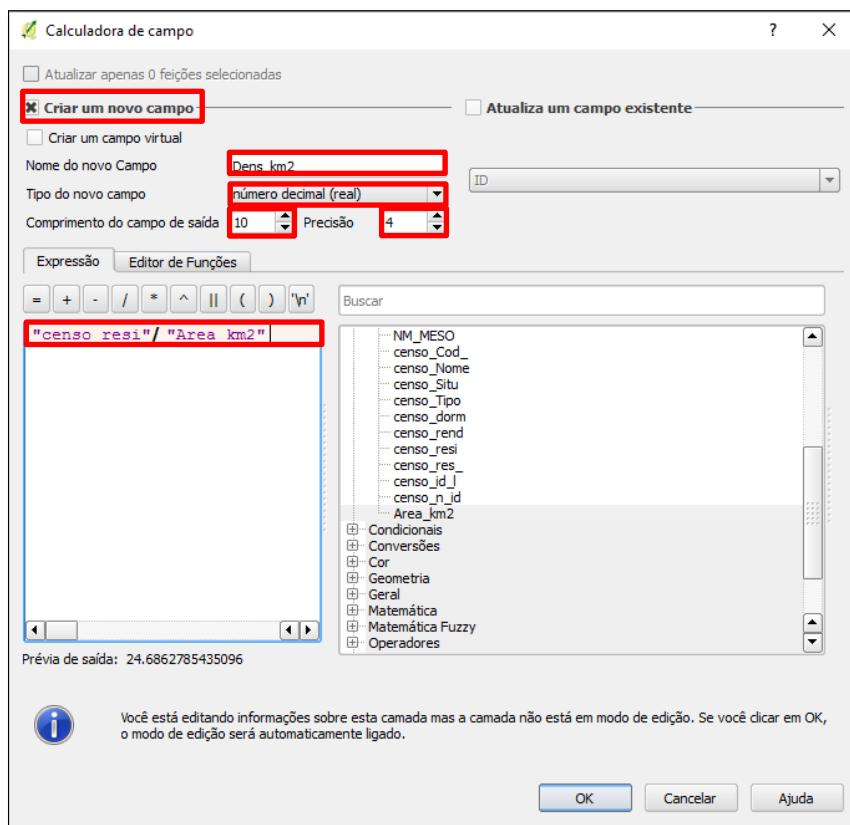
V. Na janela Calculadora de campo, mantenha a opção **Criar novo Campo** marcada, nomeie o novo campo como **Area_km2**. Em **Tipo do novo campo** escolha a alternativa **número decimal (real)** e em seguida nas opções **Comprimento do campo de saída** e **Precisão** digite respectivamente os valores **10** e **4**. Por fim acesse os operadores de Geometria e dê dois cliques sobre **\$area** e em Expressão insira também a constante **1.000.000**.



- VI. Ao observar a tabela o usuário perceberá que o novo campo possui a área de cada um dos setores e que a tabela está em modo de edição, pois para a criação de um novo campo é preciso que a feição está sendo editada.
- VII. Para salvar as alterações, clique novamente em Alternar modo de edição e por fim na janela **Parar edição**, selecione **Gravar**. Caso o usuário deseja continuar alterando é sempre mais seguro clicar em **Salvar alterações** antes de novos procedimentos para evitar a perda de informações.
- b) Nesta prática calcularemos a densidade demográfica por quilômetros quadrados utilizando a mesma camada vetorial do último exercício.

Obs: O cálculo de densidade demográfica se dá a partir da divisão entre as variáveis população e área.

- I. Com a camada vetorial **Result_Setores_BP** (Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Resultados) adicionada, abra a tabela de atributos. Verifique que há uma variável **censo_resi** referente a população residente para o ano de 2010.
- II. Abra a janela de **Calculadora de campo** e nomeie o novo campo como **Dens_km2**. Acesse a aba **Campo e Valores** dê dois cliques sobre a variável **censo_resi**, no campo **Expressão** adicione o símbolo "/" e clique em **Area_km2**. Por fim clique em **Ok**.

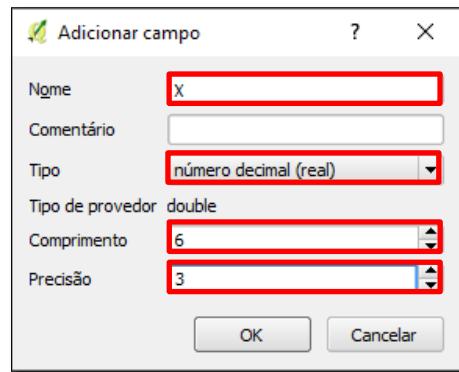


III. Ao voltar a tabela de atributos da camada, o campo estará criado e com as informações de densidade demográfica gerada. Por fim salve as alterações e pare a edição.

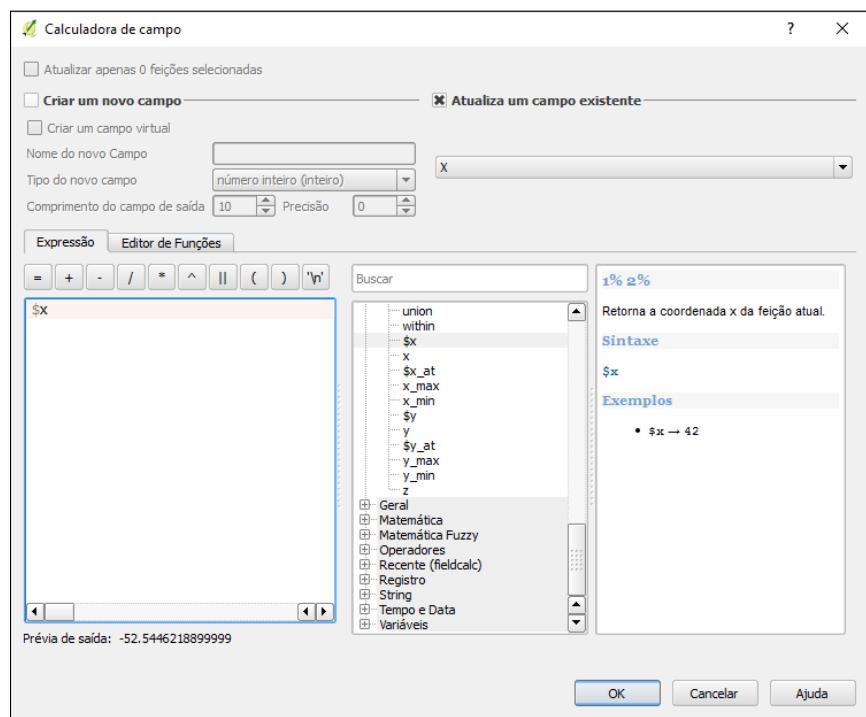
c) Nesta prática geraremos as coordenadas geográficas na tabela de atributos das hidrelétricas.

Obs: As coordenadas serão geradas no sistema de coordenadas da camada.

- I. Adicione a camada vetorial **ENC_Hidrelétrica_P** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**).
- II. Abra a tabela de atributos e habilite a edição da camada.
- III. Clique no ícone **Nome campo**, nomeie-o como **X** e escolha a opção **número decimal (real)**. Configure o **Comprimento** em **6** e a **Precisão** em **3**. Repita o mesmo procedimento para o campo **Y**.

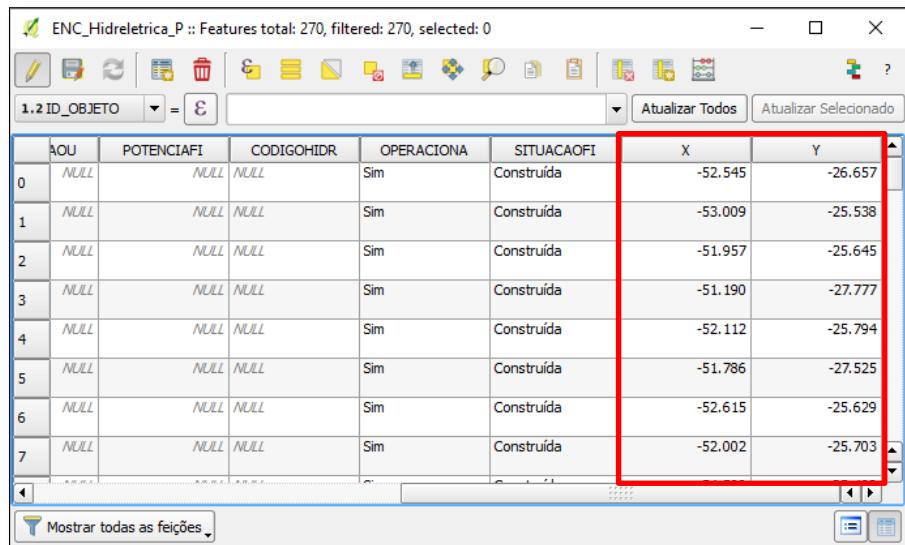


- IV. Abra a calculadora de campo, marque a opção **Atualiza um campo existente** e selecione o campo **X**. Acesse a aba Geometria, dê um clique duplo no operador **\$x** e em **Ok**. Repita o mesmo procedimento para o campo **Y**.



- V. Observe que os campos foram atualizados. E por fim salve a alteração e pare a edição.

ENC_Hidreletrica_P :: Features total: 270, filtered: 270, selected: 0



The screenshot shows a software window titled "ENC_Hidreletrica_P :: Features total: 270, filtered: 270, selected: 0". The interface includes a toolbar with various icons at the top, followed by a search bar and two buttons: "Atualizar Todos" and "Atualizar Selecionado". Below these are two tabs: "1.2 ID_OBJETO" and "E". The main area is a table with the following columns: AOU, POTENCIAFI, CODIGOHIDR, OPERACIONA, SITUACAOFI, X, and Y. The X and Y columns are highlighted with a red border. The table contains 8 rows of data, all of which have "Sim" in the "OPERACIONA" column and "Construída" in the "SITUACAOFI" column. The X and Y coordinates range from -52.545 to -52.002.

AOU	POTENCIAFI	CODIGOHIDR	OPERACIONA	SITUACAOFI	X	Y
0	NULL	NULL	NULL	Sim	-52.545	-26.657
1	NULL	NULL	NULL	Sim	-53.009	-25.538
2	NULL	NULL	NULL	Sim	-51.957	-25.645
3	NULL	NULL	NULL	Sim	-51.190	-27.777
4	NULL	NULL	NULL	Sim	-52.112	-25.794
5	NULL	NULL	NULL	Sim	-51.786	-27.525
6	NULL	NULL	NULL	Sim	-52.615	-25.629
7	NULL	NULL	NULL	Sim	-52.002	-25.703

Mostrar todas as feições ▾

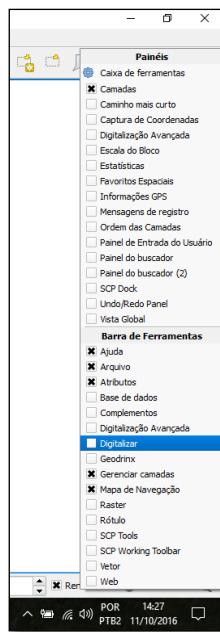
UNIDADE 6: Edição de Dados Vetoriais

A etapa de edição de dados vetoriais é fundamental em SIG, pois permite a criação, alteração e exclusão de feições de pontos, linhas e polígonos. A plataforma QGIS possibilita a edição de dados nos formatos **Shapefile**, **SpatiaLite**, **Temporária de rascunho** e **Camada GPX**. As barras de ferramentas que abrigam as funcionalidades de edição são chamadas de **Digitalizar** e **Digitalização avançada** em que a primeira abriga as funções mais simples enquanto que na segunda há funcionalidades mais avançadas. A tabela abaixo exibe essas funções.

DIGITALIZAR			
	Edições atuais		Ferramentas de nós
	Alternar edição		Excluir selecionados
	Salvar edições		Recortar feições
	Adicionar feição		Copiar feições
	Adicionar string circular		Colar feições
	Mover feições		XY Tools
DIGITALIZAÇÃO AVANÇADA			
			Excluir anel
	Habilitar traçar		Excluir parte
	Desfazer		Remodelar feições
	Refazer		Curva de deslocamento
	Rotacionar feição		Quebrar feições
	Simplificar feições		Dividir partes
	Adicionar anel		Mesclar feições selecionadas
	Adicionar parte		Mesclar atributos de feições selecionadas
	Preencher anel		Rotacionar pontos com símbolos

Antes de iniciar as práticas de edição de dados, o usuário precisa habilitar estas barras de ferramentas no QGIS. Para isso, siga o procedimento abaixo:

- I. Clique com o botão direito do mouse sobre as barras de ferramentas e no menu habilitado selecione **Digitalizar**.



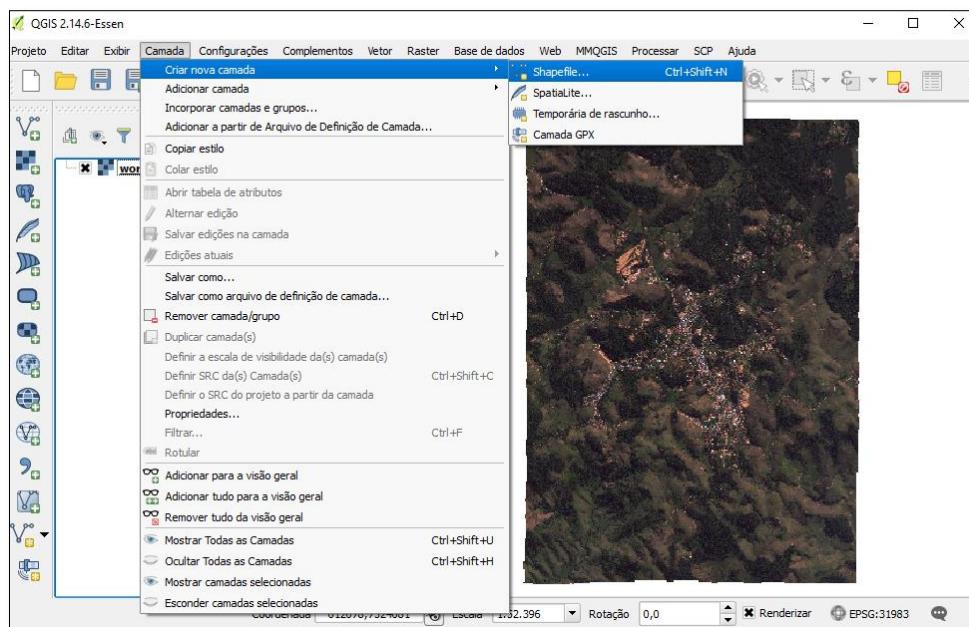
- II. Repita o mesmo procedimento para a barra de ferramentas **Digitalização avançada**.

6.1 Criação e exclusão de feições

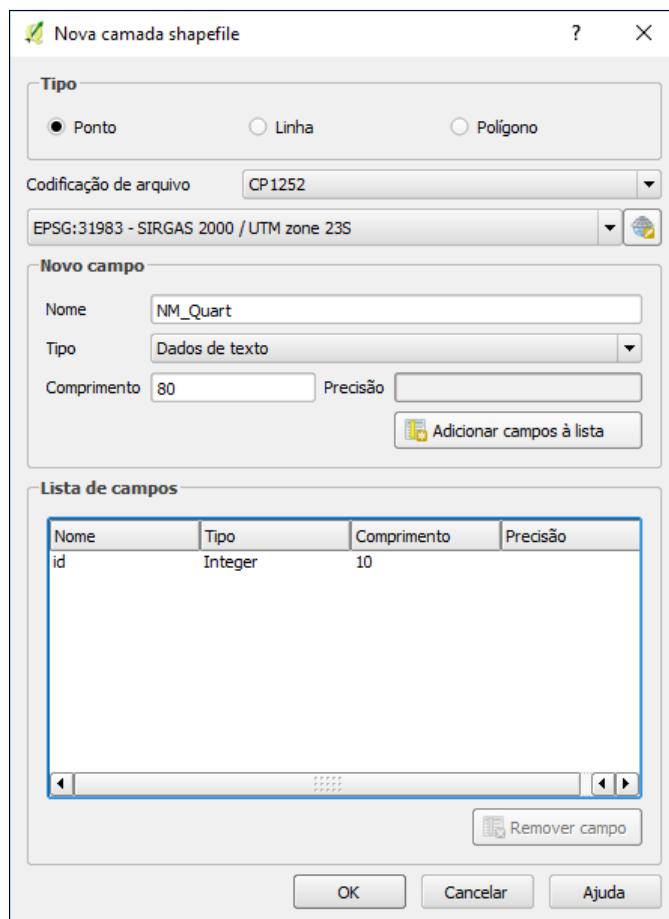
Uma funcionalidade importante do SIG é a vetorização, pois este processo permite a criação de novas feições vetoriais geralmente com base em dados matriciais como imagens de satélite e cartas topográficas digitalizadas do IBGE.

- a) Nesta prática criaremos e editaremos uma feição de quarteirão utilizando como base dado matricial **worldview_150525_ipiabas**.

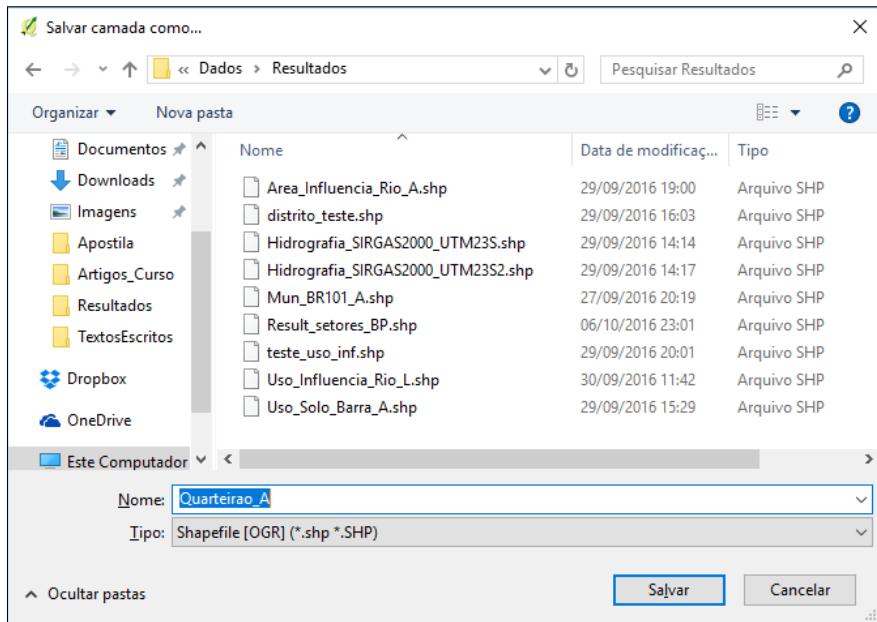
- I. Clique no ícone **Raster** para adicionar o arquivo **worldview_150525_ipiabas** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\IMG).
- II. Para criar uma nova camada, acesse a aba **Camada**, em seguida **Criar em nova camada** e clique **Shapefile**.



- III. Na janela Nova camada shapefile escolha dado do tipo Polígono, na opção Novo Campo digite **NM_Quart**, mantenha o campo como texto e clique em **Adicionar campos à lista**. Note que nesta etapa é necessário fornecer também o SRC da nova feição.



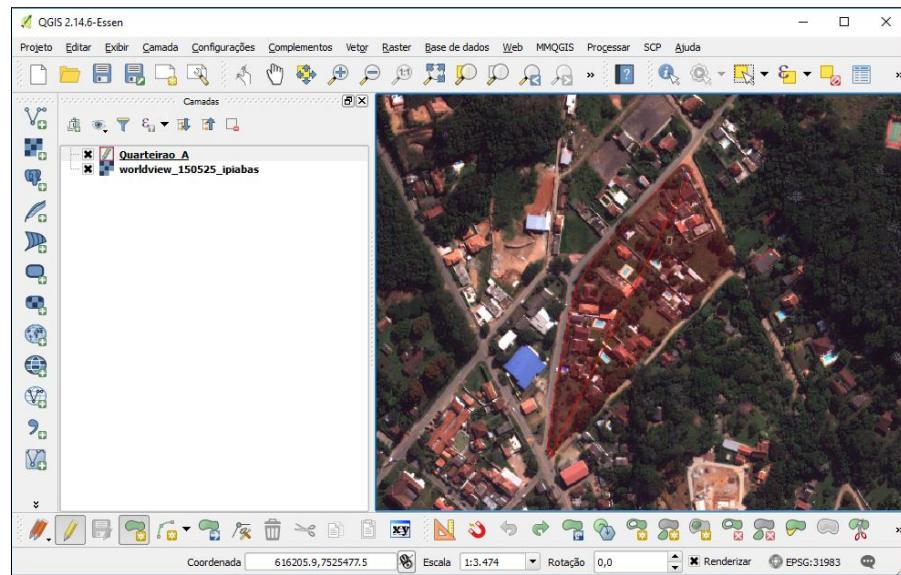
IV. Ao clicar em OK, o programa solicita o nome da nova feição e o local em que vai ser salvar.



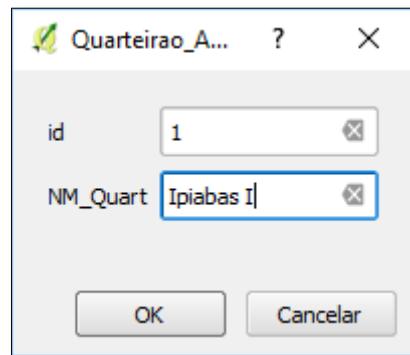
Obs: Não é recomendável utilizar caracteres especiais nos nomes das feições, por isso não coloque acentos e espaços. Uma boa prática para a nomeação de feições é utilizar o símbolo _ para separar palavras, é importante também que o nome não seja muito longo. Por fim adicionar uma referência como A para feições de área, L para linha e P para ponto pode facilitar muito na identificação dos tipos de dados.

- V. Utilizando a ferramenta Aproximar , dê zoom na imagem para facilitar os próximos passos..
- VI. Ao ser criado, o arquivo foi automaticamente adicionado ao projeto do QGIS. Com a barra de ferramentas Digitalizar habilitada, selecione a camada **Quarteirao_A**, clique no ícone **Alternar edição**  e em seguida em **Adicionar feição**.  Com a funcionalidade habilitada basta clicar nos locais aonde deseja posicionar os vértices até formar um polígono e para finalizar clicar com o botão direito do mouse.

Obs: Perceba que durante o processo de vetorização o polígono fica com uma transparência para permitir ao usuário melhor visibilidade na tarefa. É importante também destacar que a qualidade da sua feição está diretamente conectada a escala do dado matricial. Neste caso, o pixel da imagem tem somente 50 centímetros propiciando um ótimo grau de detalhamento e facilitando a vetorização.



- VII. Após o comando com o botão direito do mouse, vai ser habilitada uma janela com o nome da feição Quarteirao_A e os campos id e NM_Quart referentes ao atributos deste dado.

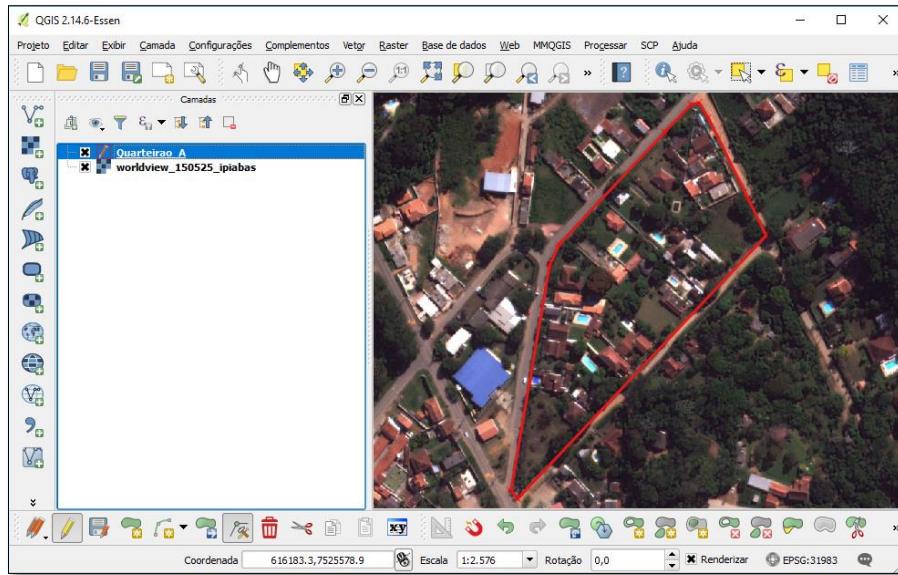


- VIII. Ao abrir a tabela de atributos, perceba que os campos foram preenchidos.

Quarteirao_A :: Features total: 1, filtered: 1, selected: 0							
123	<input type="text" value="id"/> = <input type="text" value="NM_Quart"/>						
0	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>id</th> <th>NM_Quart</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Ipiabas I</td> </tr> </tbody> </table>		id	NM_Quart	0	1	Ipiabas I
	id	NM_Quart					
0	1	Ipiabas I					

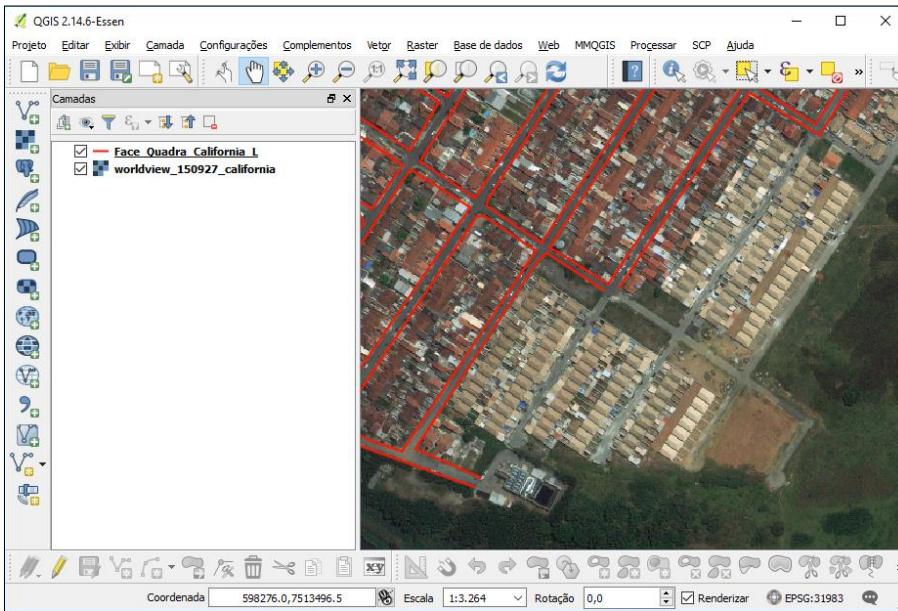
Obs: Lembre-se de salvar as suas alterações para evitar perda de dados.

- IX. Após a digitalização, o seu dado deve parecer com o da figura abaixo.

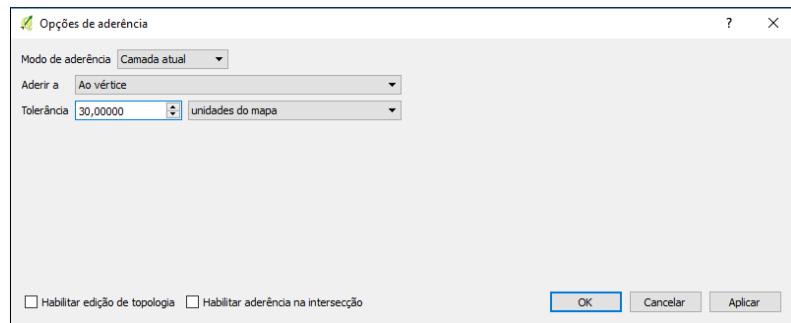


b) Nesta prática vamos atualizar um dado de logradouros do distrito de Califórnia da Barra a partir da imagem worldview_150927_california.

- I. Adicione a camada vetorial **Face_Qquadra_California** e a imagem citada acima (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes).
- II. Utilize a ferramenta Aproximar e dê zoom na região indicada abaixo.

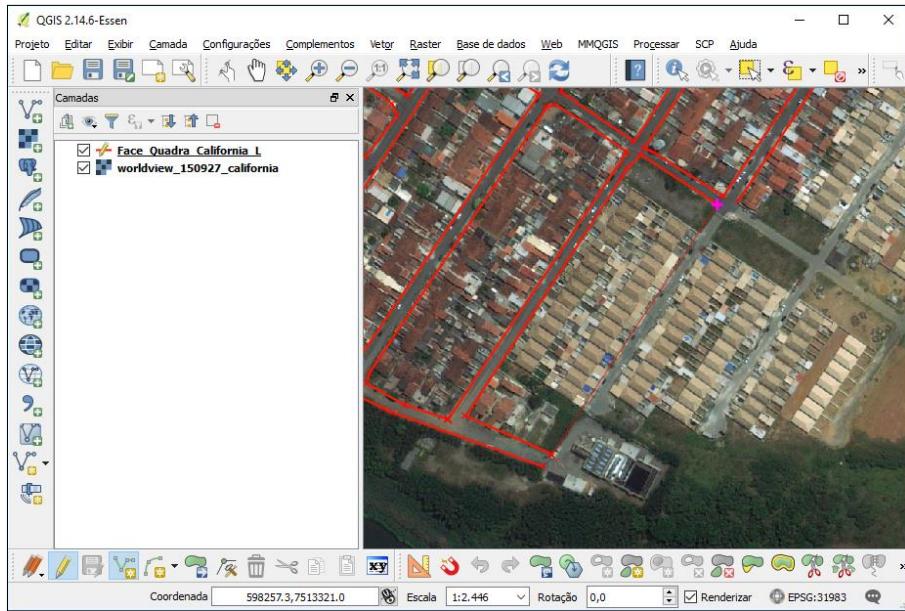


- III. Habilite a edição da camada clicando em **Alternar edição**.
- IV. Acesse o menu **Configurações**, clique em **Opções de aderência**.
- V. Na janela habilitada, selecione a opção **Ao vértice** no campo **Aderir a e Tolerância** defina como **30**. Clique em **Ok**.

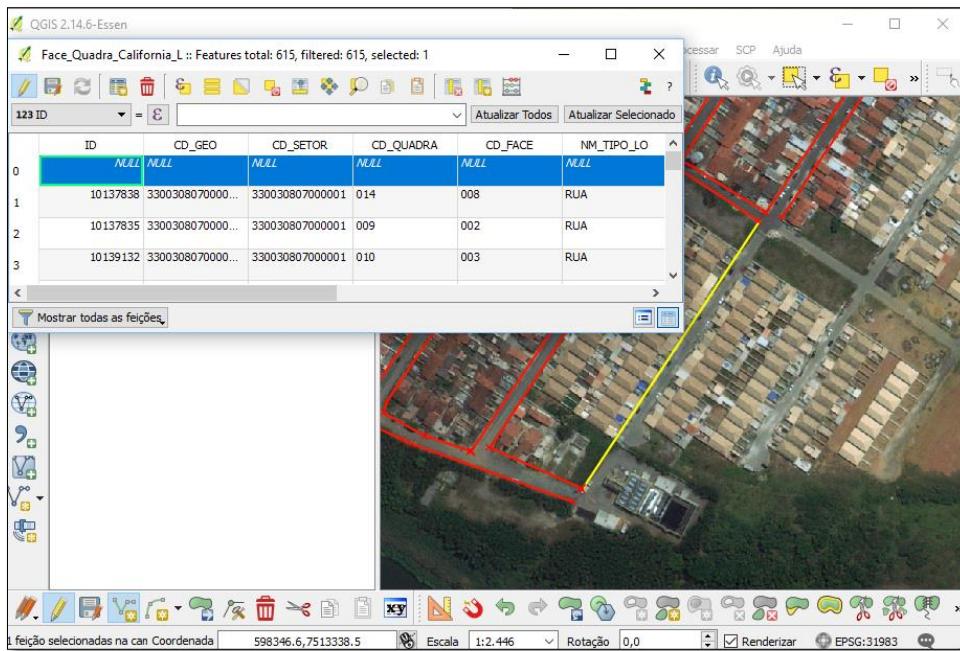


Obs: o usuário vai perceber que há uma atratividade aos vértices na hora de posicionar os vértices. Essa função é muito importante pois garante que a feição siga regras topológicas que permitirão a utilização de ferramentas de seleção espacial.

- VI. Clique no ícone Adicionar feição, posicione o cursor e clique com o botão esquerdo do mouse para iniciar a vetorização.e para finalizar clique com o botão direito do mouse.



- VII. Na janela Face_Quadra_California, clique em **Ok**.
- VIII. Abra a tabela de atributos. O usuário poderá cadastrar as informações que desejar acerca do logradouro.



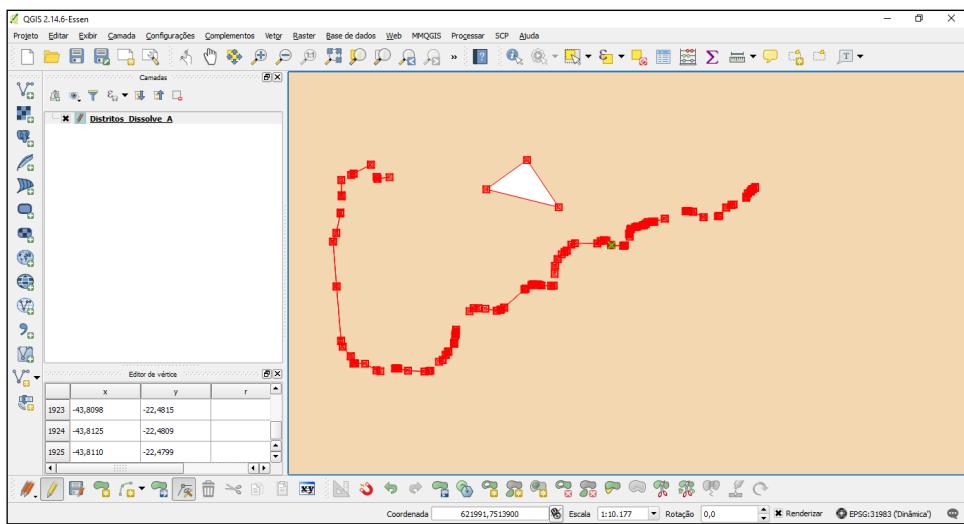
IX. Salve as alterações e clique em Alternar edição.

- c) Na unidade 4 ao utilizarmos a ferramenta Dissolver, verificamos que houve um pequeno erro que deixou alguns vértices desnecessários a feição de Distritos Dissolve A . Dessa forma iremos ajustar esta camada vetorial utilizando as ferramentas de edição.

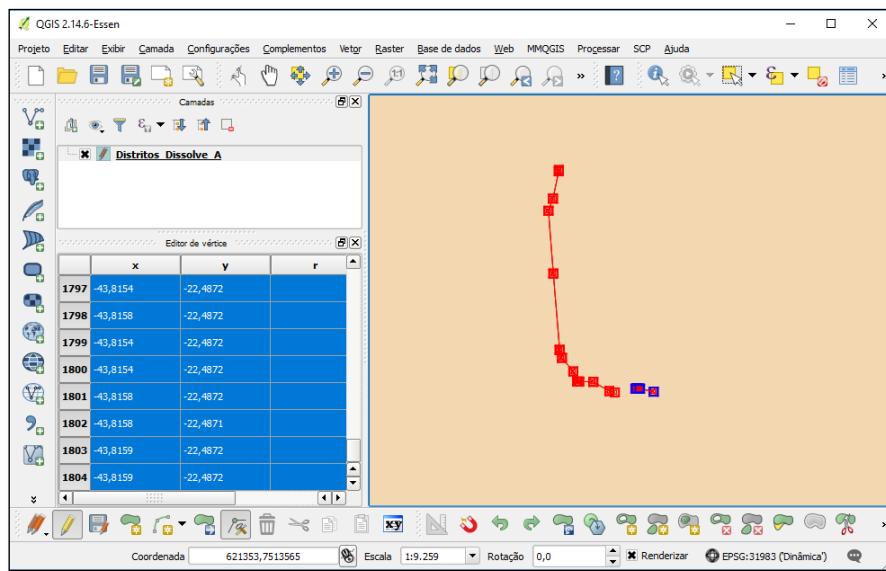
I. Adicionar a camada vetorial Distritos_Dissolve_A (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base) e clicar no ícone Alternar edição

II. Utilize a ferramenta Aproximar para dar zoom no local em que se encontram os vértices com o problema identificado.

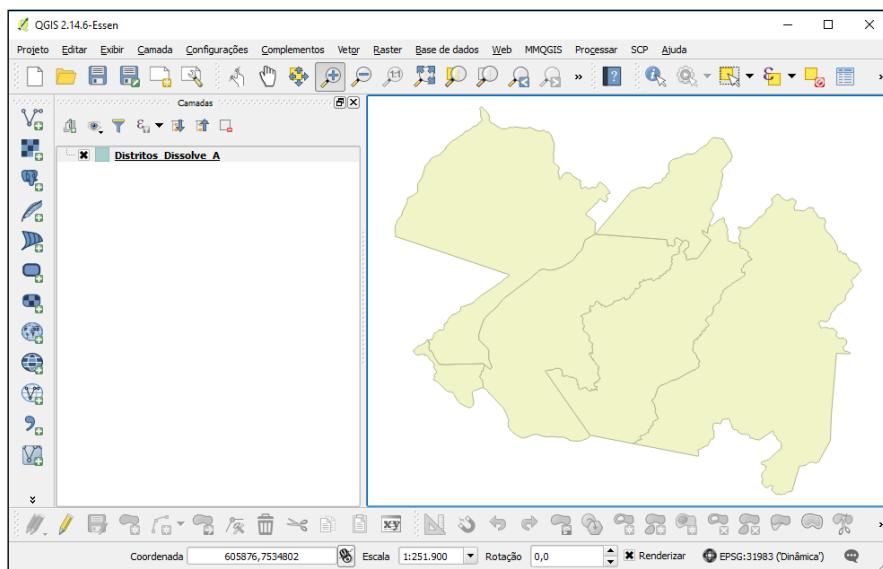
III. Clique em Ferramenta de nós que permite ao usuário mover e excluir vértices. Clique com o botão esquerdo do mouse para que os vértices se tornem mais visíveis e faça o teste de mover alguns vértices e perceba que abrirá um buraco na feição.



- IV. Para desfazer o teste, basta clicar na ferramenta **Desfazer** (Ctrl+Z)  da barra **Digitalização avançada**.
- V. Ainda com a Ferramenta de nós, faça um retângulo envolvente em cada um dos conjuntos de vértices que precisam ser deletados, pois o programa não permite deletar todos os vértices de uma vez. A tabela Editor de vértice exibirá uma seleção nos vértices. Clique em no botão do teclado **Delete**. Repita essa operação para todas as áreas com vértices deslocados.



- VI. Ao salvar as alterações, observe que agora o dado não possui mais vértices deslocados dentro dos polígonos.



6.2 Memorial descritivo utilizando QGIS

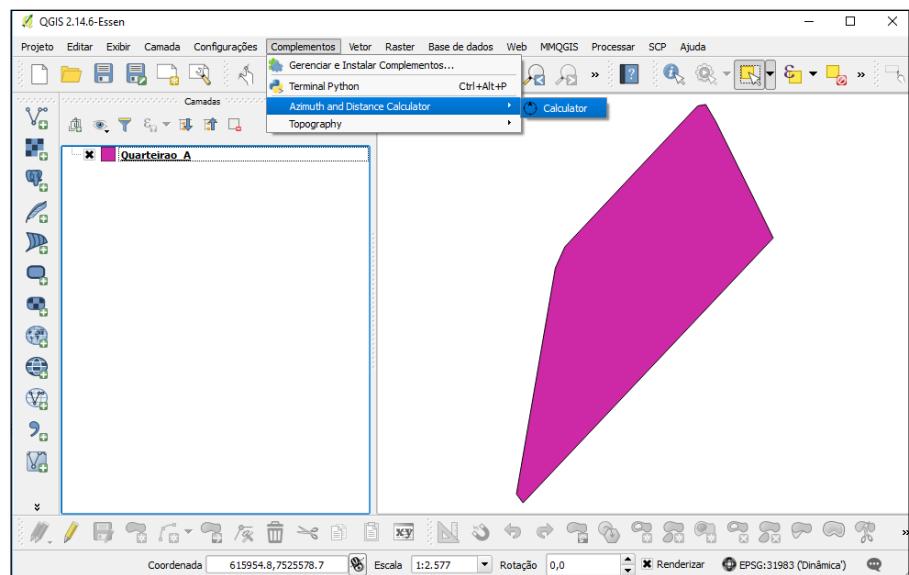
O memorial descritivo é um documento que descreve o parcelamento do solo. Por esse motivo em muitos projetos o usuário de SIG só tem essa documentação para gerar a feição de uma unidade territorial que pode ser desde uma indústria até um limite municipal. Outra operação comum também é geração do próprio memorial descritivo.

Nesse sentido, o QGIS conta com os plug-ins **Azimuth and distance calculator** e **Azimuth and distance**. O primeiro complemento calcula as direções e azimutes da feição selecionada pelo usuário e permite gerar o memorial descritivo em conformidade com as exigências brasileiras, já o azimuth and distance gera a geometria da feição com base nas informações de azimute e distância. É importante destacar que os plug-ins exigem que as feições estejam em sistemas de coordenadas planas como UTM.

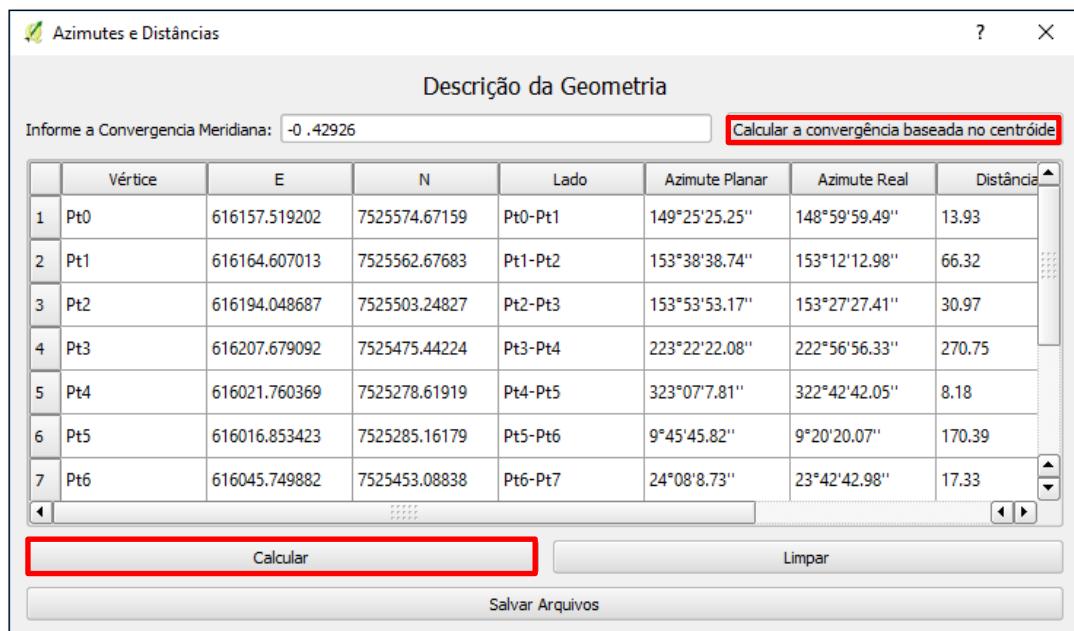
Obs: o azimute é uma direção definida em graus que variam de 0° a 360°, onde o valor de 0° corresponde ao norte e aumenta seguindo o sentido horário.

a) Gere o memorial descritivo da feição Quarteirao_A criada no tópico 6.1.

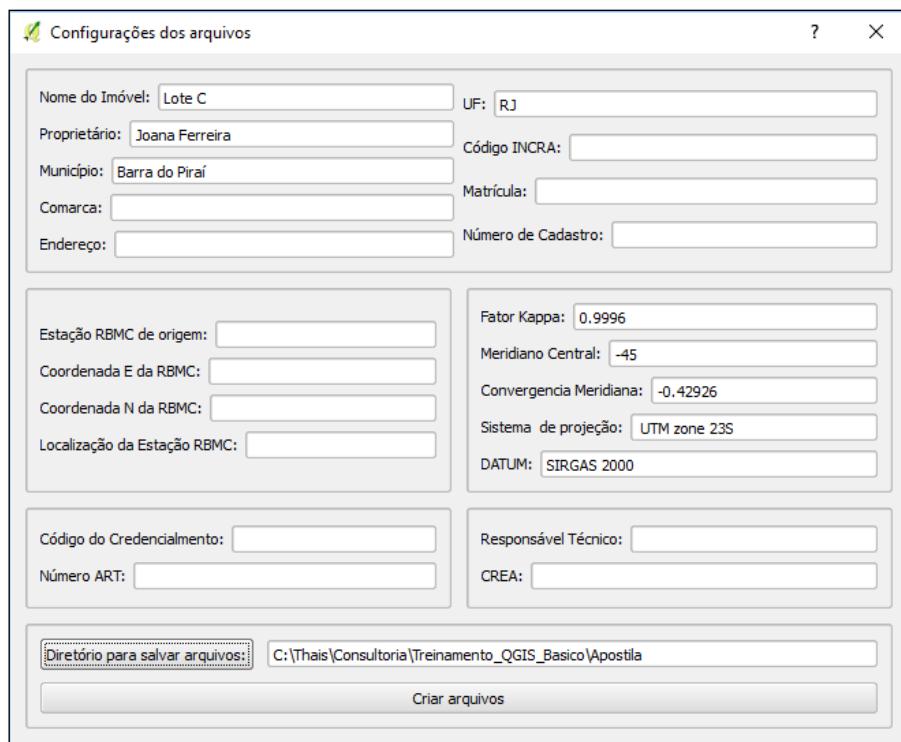
- I. Adicione a camada vetorial **Quarteirao_A.shp** (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Resultados).
- II. Selecione a feição utilizando a ferramenta **Selecionar feições por área ou clique simples**.
- III. Acesse o menu **Complementos**, em seguida **Azimuth and distance calculator** e clique em **Calculator**.



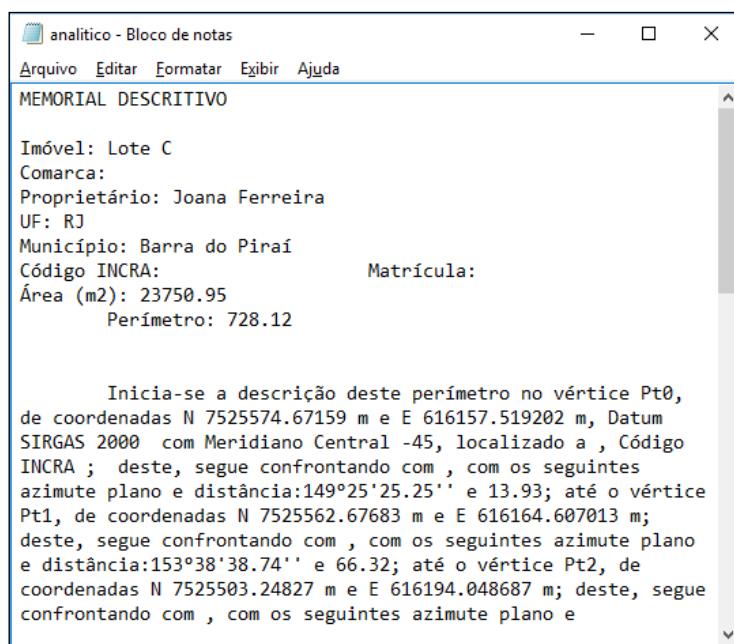
- IV. Na janela **Azimuth Distance Calculator**, clique em **Calcular Azimutes e Distâncias**. Esse comando habilitará a janela **Azimutes e Distâncias**.
- V. Clique em **Calcular a convergência baseada no centróide**. Esse comando calcula a convergência meridiana da feição.
- VI. Na mesma janela clique em Calcular.



- VII. Clique em **Salvar Arquivos**.
- VIII. Na janela **Configurações dos arquivos**, o usuário deve fornecer as informações sobre o imóvel e o técnico responsável pelo projeto. **Clique em Diretório para salvar arquivos** e selecione a pasta onde deseja salvar o memorial. Por fim clique em **Criar arquivos**.



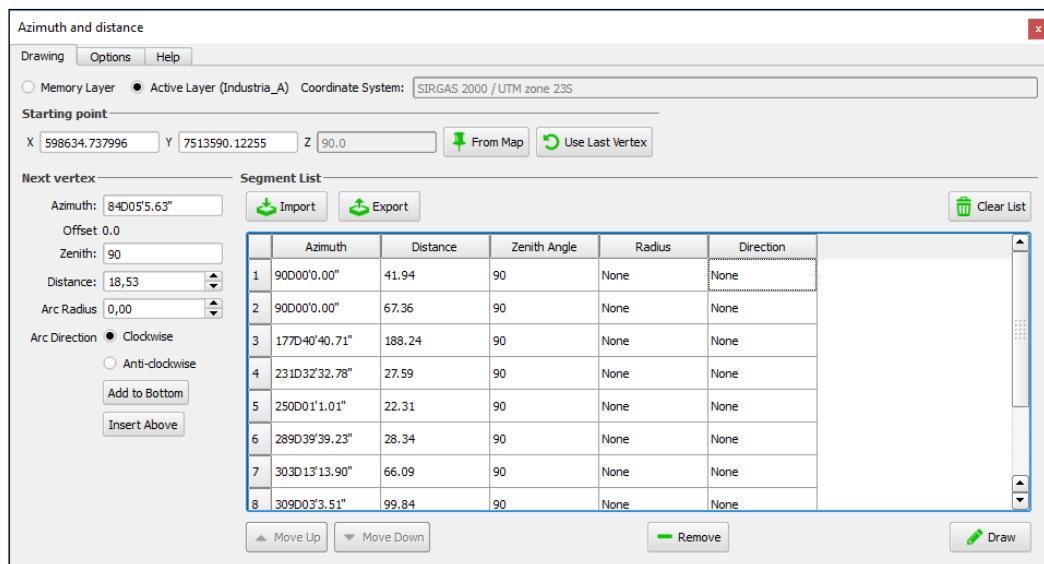
IX. Acesse a pasta em que o memorial foi salvo, perceba que foram criados três arquivos de texto chamados analítico, área e selo. No primeiro está disponível o memorial descritivo nos moldes usuais, no segundo as informações da tabela dispostas na janela Azimutes e distâncias e no terceiro são descritos o sistema de projeção e sistema geodésico de referência. Também é gerado um html chamado sintético que contem um memorial descritivo sintético.



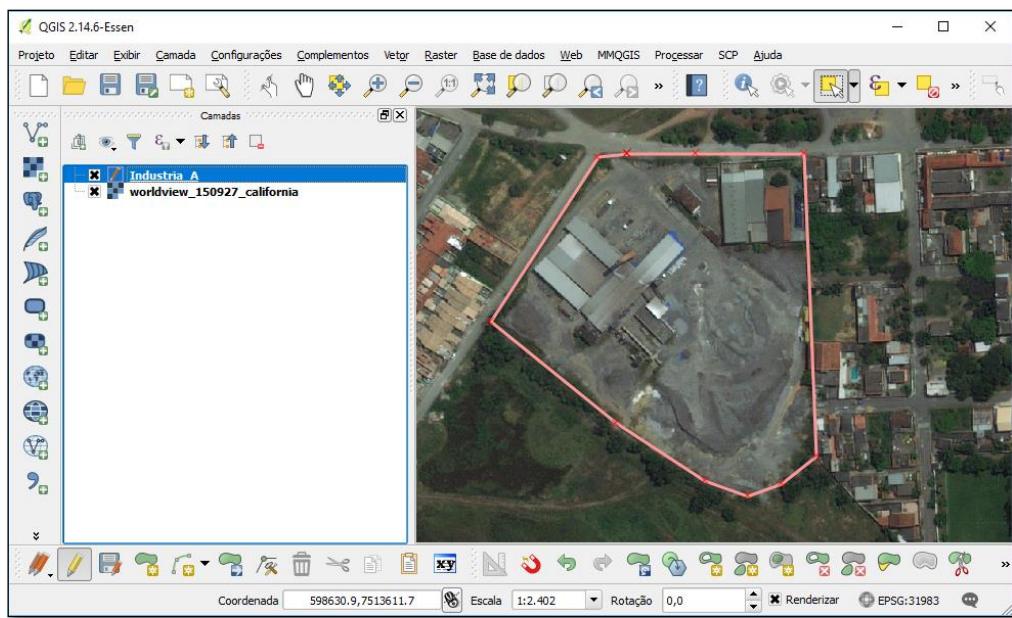
Obs: convergência meridiana é a diferença angular entre o norte verdadeiro e o norte da quadrícula. A projeção UTM não aponta exatamente para o norte, desse modo, a convergência indica o quanto estão deslocadas para leste ou oeste do norte verdadeiro. Para feições localizadas no hemisfério sul quando o valor desta medida é positivo, o deslocamento está a oeste do meridiano central e quando negativo está a leste.

b) Gere a feição do terreno da indústria localizada no distrito de Califórnia da Barra.

- I. Crie um novo shapefile do tipo polígono chamado Industria_A e no sistema de coordenadas UTM 23 S – Sirgas 2000.
- II. Acesse o menu Complementos, Topography e clique em Azimuth and distance.
- III. No arquivo de texto chamado Memorial Industria copie as coordenadas iniciais da poligonal e cole na opção Starting point X e Y. Em Azimuth digite 90D00'0.00" e em Distance 41,94, clique em Add to Bottom. Repita o procedimento de digitar as informações de azimute e distância para todos os vértices do memorial.



- IV. Clique em **Draw**.
- V. Na janela Industria_A, digite o id da feição e clique em **Ok**.
- VI. Feche a janela **Azimuth and distance**.
- VII. Adicione o raster worldview_150927_california.
- VIII. Salve as alterações da feição e clique em Alternar edição .

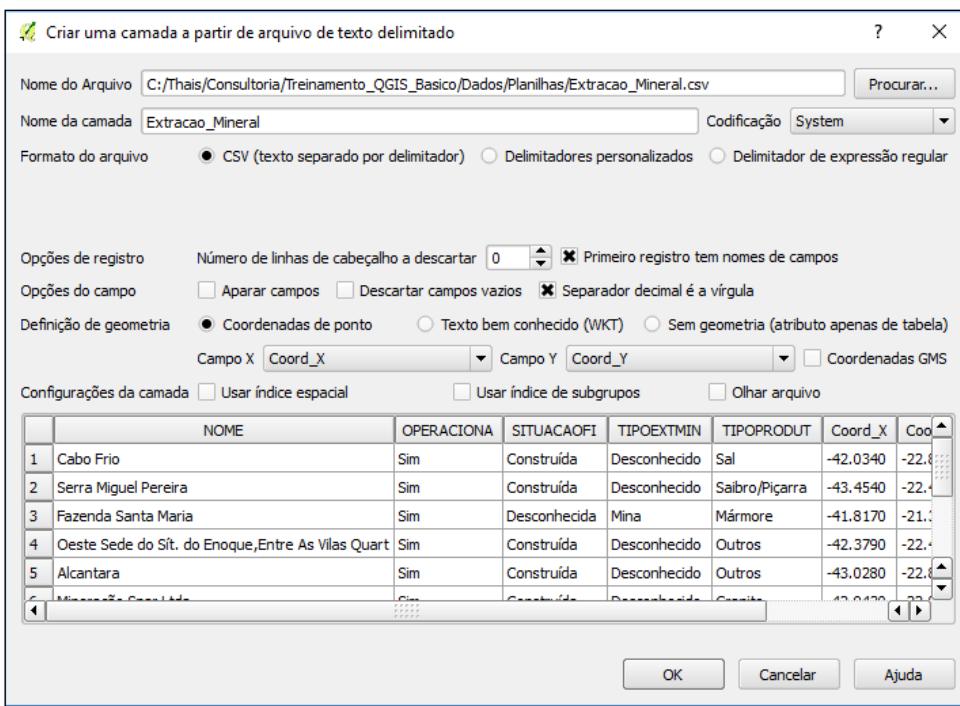


6.3 Importar tabela com coordenadas e transformar em pontos

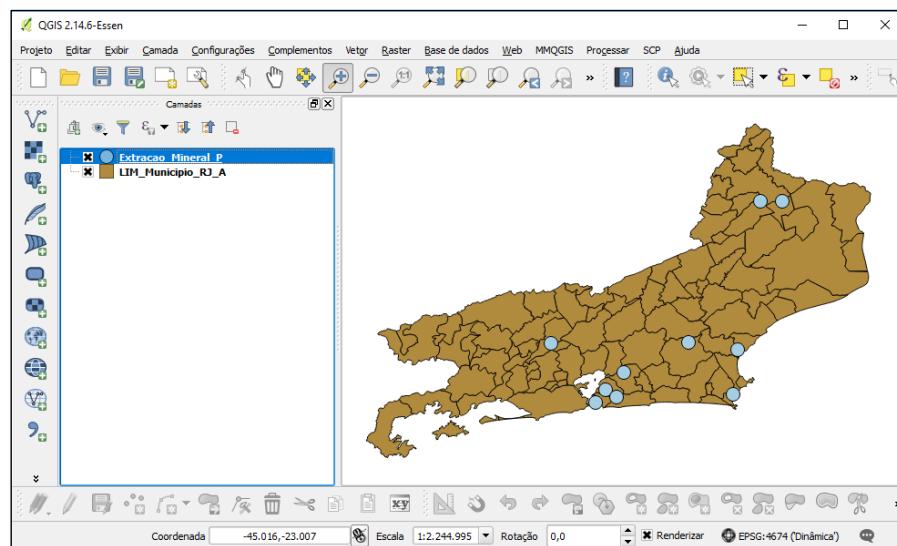
Muitas vezes o usuário de SIG recebe planilhas com informações coordenadas e necessita especializar esses dados no projeto. Como vimos anteriormente é possível importar arquivos externos como csv e xls num projeto QGIS, e essa funcionalidade também pode utilizada para inserir tabelas com informações de coordenadas.

Nesta prática adicionaremos a planilha com as coordenadas das áreas de extração mineral no estado do Rio de Janeiro.

- I. Adicione a camada vetorial LIM_Municipio_A (C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base).
- II. Clique no ícone **Adicionar uma camada de texto delimitado** .
- III. Na janela **Criar uma camada a partir de arquivo de texto delimitado**, clique em Procurar e localize na pasta Planilhas o arquivo Extracao_Mineral e o selecione. Em **Formato do arquivo**, escolha a opção **CSV**. Mantenha os outros campos conforme a figura abaixo. Clique em **Ok**.



- IV. Ao adicionar o CSV com as coordenadas, o QGIS avisa que posicionou a camada em coordenadas geográficas WGS 84 pois não há essas informações na tabela.
- V. Clique com o botão direito do mouse em Extracao_Mineral, **Salvar como** e nomeie como **Extracao_Mineral_P**. Defina o **SRC** como coordenadas geográficas Sirgas 2000. Esse procedimento vai tornar a camada permanente, permitindo edição na tabela e na geometria.



Unidade 7: Representação Gráfica dos Dados

Os mapas buscam representar os fenômenos que ocorrem na superfície terrestre e nos apresentar os predicados dos objetos. Nesse sentido o mapa para atingir seu objetivo de comunicação se utiliza de símbolos e representações que nos permita extrair informações.

Desse modo os SIG's nos oferecem um conjunto de simbologias gráficas e rotulações para que o usuário consiga fornecer ao leitor do mapa a identificação visual de fenômenos e/ou objetos facilmente. Há um campo do conhecimento, a semiótica, que é utilizado pela cartografia para avaliar as vantagens e os limites das variáveis visuais empregadas na classificação dos dados geográficos.

Para a distinção das diferentes feições em um mapa são utilizadas as seguintes propriedades: orientação, tamanho, forma, cor, contorno, granulação e tom.

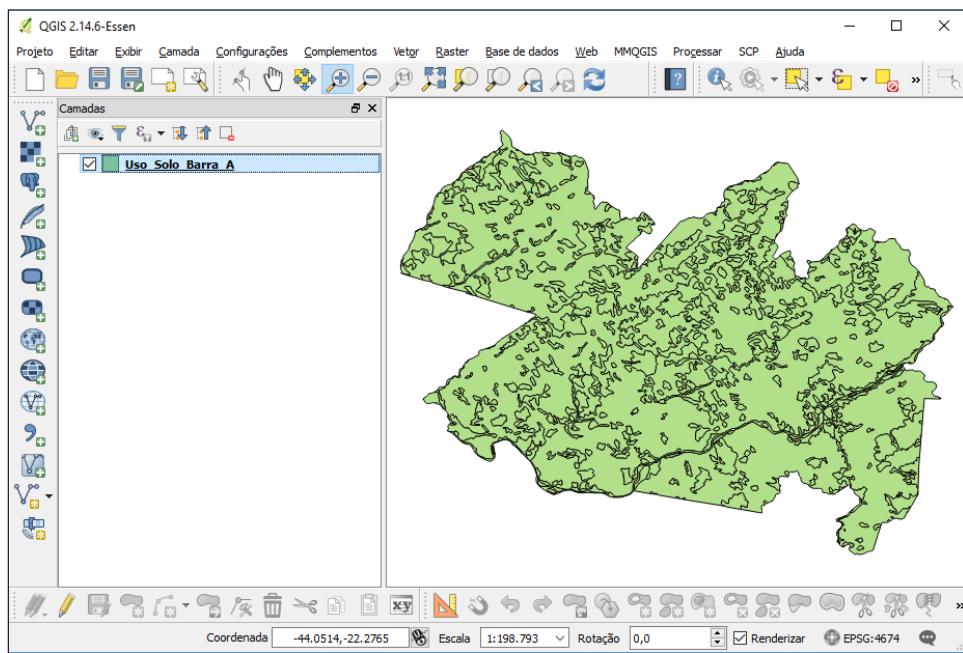
A simbolização das feições é orientada de acordo com os tipos de objetos espaciais e seus atributos. Como visto anteriormente as feições vetoriais são expressas por pontos, linhas e áreas. Os atributos também podem ser nominais, ordinais e quantitativos. O quadro abaixo exibe exemplos comuns dos tipos de atributos por objetos espaciais

Tipo de objeto		Tipo de atributo		
		Nominal	Ordinal	Intervalo/razão
Ponto		Mapa de símbolos (cada categoria com uma diferente classe de símbolo – cor, forma, orientação), e/ou uso de letras: p. ex., sedes municipais)	Hierarquia de símbolos ou caracteres (cor e tamanho): p. ex., pequenos/médios/grande s	Símbolos escalonados (cor e tamanho): p. ex., ex, incidência de doenças
Linha		Mapa de conectividade de rede (cor, forma, orientação): p. ex., presença/ausência de conexão	Simbologia escalonada de linha (cor e tamanho): p. ex., classificação de rodovias	Mapa de fluxo, com espessura ou cores de linhas proporcionais aos fluxos (cor e tamanho): p. ex., fluxos de tráfego
Área		Mapa de categoria (cor, forma, orientação, padrão): p. ex., tipos de solo ou geologia	Mapa de cores escalonadas ou hachuradas: p. ex., rendimento de madeira baixo/médio/alto	Mapa contínuo de matiz/sombreamento, p. ex., densidade de pontos ou mapas coropléticos: p. ex., percentagem de população aposentada

7.1 Simbologia para dados qualitativos

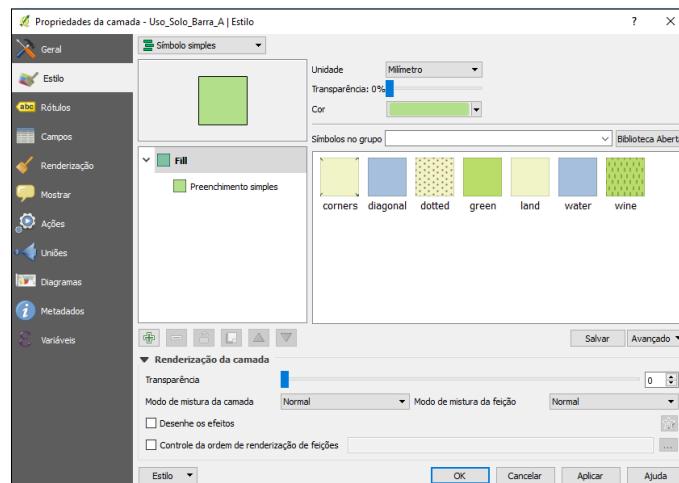
Nesta prática vamos mapear o uso do solo da cidade de Barra do Piraí usando o atributo visual com o objetivo de diferenciar cada tipo de uso do solo

- I. Clique no ícone Adicionar camada vetorial  e selecione a feição **Uso_Solo_Barra_A** (`C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados\Resultados`).

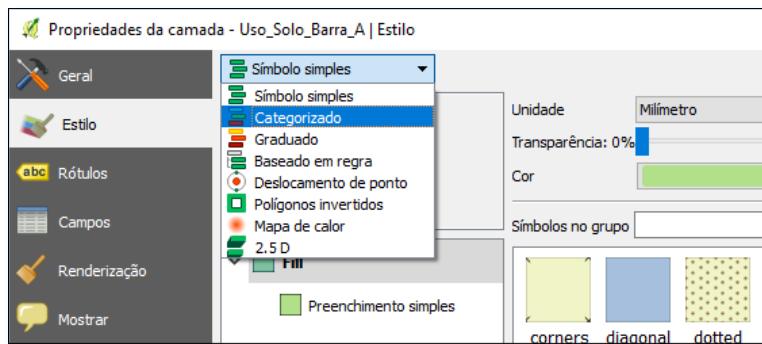


Obs: Por padrão, todo arquivo aberto no QGIS recebe simbologia simples, ou seja, ainda que existam diferenças quali/quantitativas nas feições das camadas, todas serão simbolizadas da mesma cor.

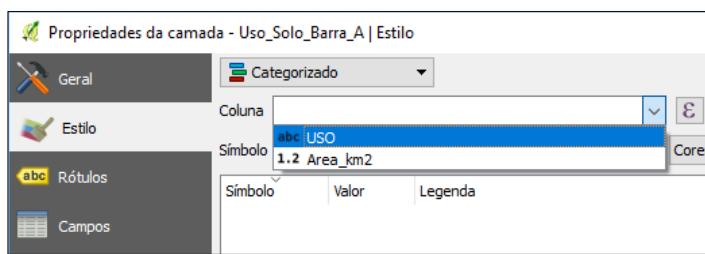
- II. Abra a tabela de atributos. Perceba que existem apenas dois campos: **USO** e **Área_km2**. Observe os valores existentes, os utilizaremos para classificar o mapa.
 III. Clique com o botão direito na camada. Ao clicar aparecerá um menu. Selecione a opção **Propriedades**; ou dê um clique duplo no nome da camada.
 IV. Selecione a opção **Estilo**, localizada nas abas ao lado direito da janela que se abriu. A janela com a aba **Estilo** estará desta maneira



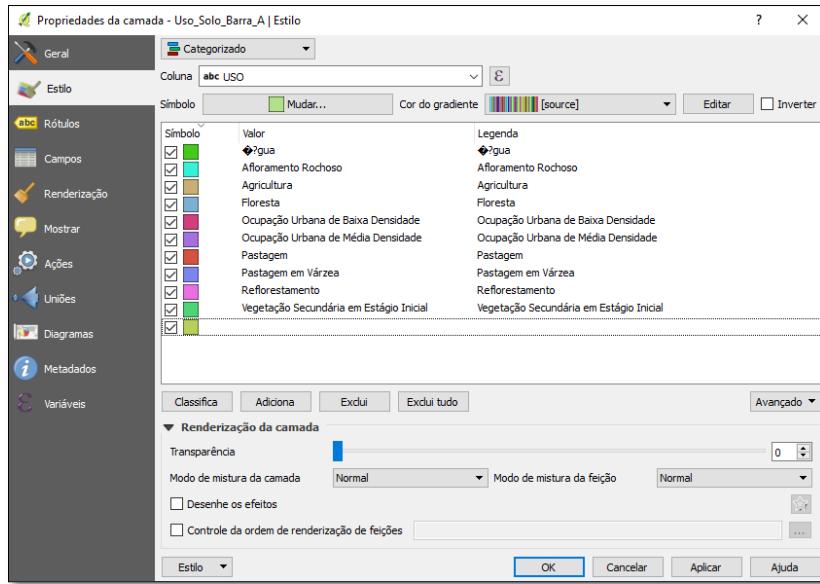
V. Acesse o botão **símbolo simples**. Mude para **categorizado**.



VI. A janela muda as opções. Vá na opção **coluna** e escolha o campo **USO**.



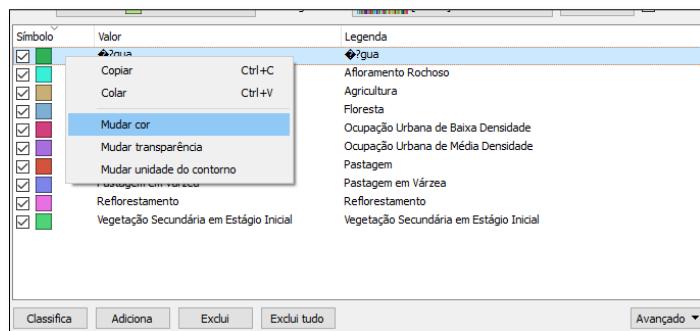
VII. Na opção **Cor de degradê** escolha **Cores aleatórias**. Em seguida clique no botão **Classifica**. A tela apresentará uma cor para cada valor existente na tabela. A Janela estará aparentemente desta forma:



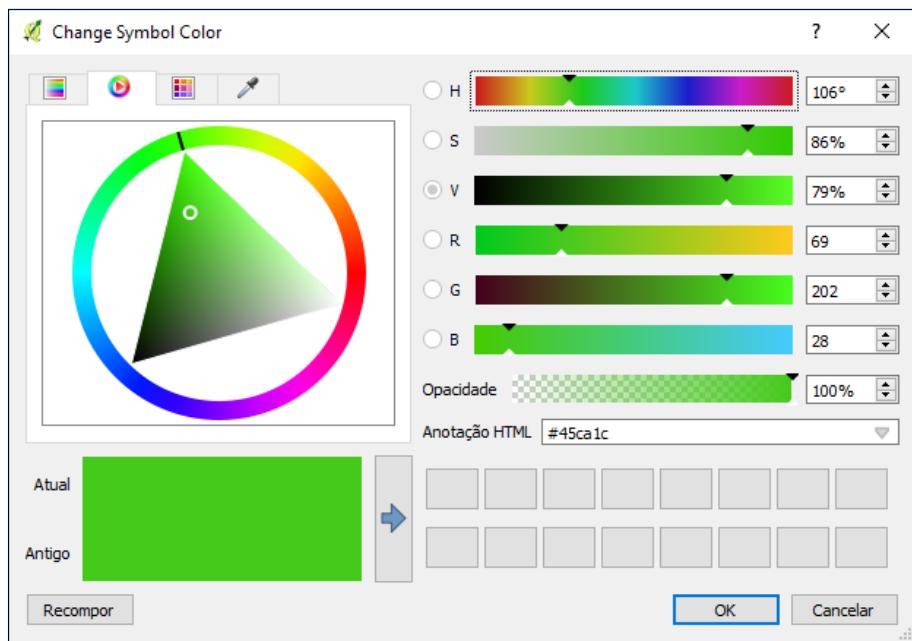
VIII. Clique em **OK**

Obs: Perceba que os usos do solo em Barra do Piraí. Provavelmente as cores aleatórias não representam tão bem os usos disponíveis (vegetação em lilás, água em verde etc).

- IX. Clique com o botão direito do mouse sobre o item e em seguida selecione **Mudar cor**.



- X. Abrirá uma janela chamada **Change symbol color** como a que está exibida na figura abaixo. Selecione o tipo de método composição de cor, que estão nas abas acima das paletas de cores, e monte uma cor mais adequada ao tipo de uso de solo selecionado.



- XI. Repita o procedimento para todas as classes e componha o uso do solo em cores que representem melhor a informação e facilitem a leitura do mapa..

7.2 Simbologia para Dados Quantitativos

- **Quebras Naturais (Natural Breaks):** distribuição que vai agrupar as classes por conjuntos (*clusters*) que são naturalmente agregados, separados por pontos de quebras, onde não há dados. Adequados para mostrar domínios mais qualitativos. (Por exemplo: para diferenciar tipos de clima pelo nível de precipitação; ou para revelar grupos de classes de renda em uma localidade, independentemente de uma classificação anterior).
- **Desvio Padrão:** esta distribuição é feita a partir do cálculo da média dos dados, e em seguida as classes são criadas mostrando quantas vezes aquela classe está distante da média.

Adequados para mostrar um comportamento de certas ocorrências da média (por exemplo: admitindo uma taxa de mortalidade de um país, quais lugares estão abaixo ou acima da taxa de mortalidade).

- **Intervalos Iguais:** as classes da distribuição de dados são determinadas por uma amplitude igual para todas as classes. Ideal para mostrar desempenho de determinados lugares por diferentes tipos de bandas (por exemplo: quando quero mostrar a classe social que pertence certo bairro de acordo com o número de salários mínimos).
- **Percentis/Quantis (Quartis, Quintis, sextis etc):** cada classe da distribuição tem o mesmo número de observações por classe, dependendo do número de classes que são determinadas (por exemplo: em um mapeamento de uma cidade com 100 bairros, onde são mostrados o número de escolas por bairro, ao se determinarem 4 classes, cada classe terá 25 bairros com desempenho parecido). Distribuição ideal para mostrar um ranqueamento entre as observações (os 25 bairros com mais/menos escolas).

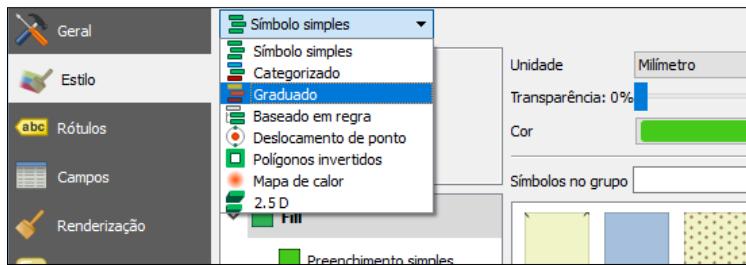
a) Nesta prática vamos fazer os mapeamentos quantitativos com pontos, utilizando duas variáveis visuais: tons de cor e tamanho dos objetos.

- I. Abra o QGIS e adicione o arquivo **ENC_Hidreletica_P.shp** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**).
- II. Na caixa **camadas** e clique em cima da camada **ENC_Hidreletica_P** com o botão direito do mouse e selecione **Abrir tabela de atributos**. Observe os dados na tabela.

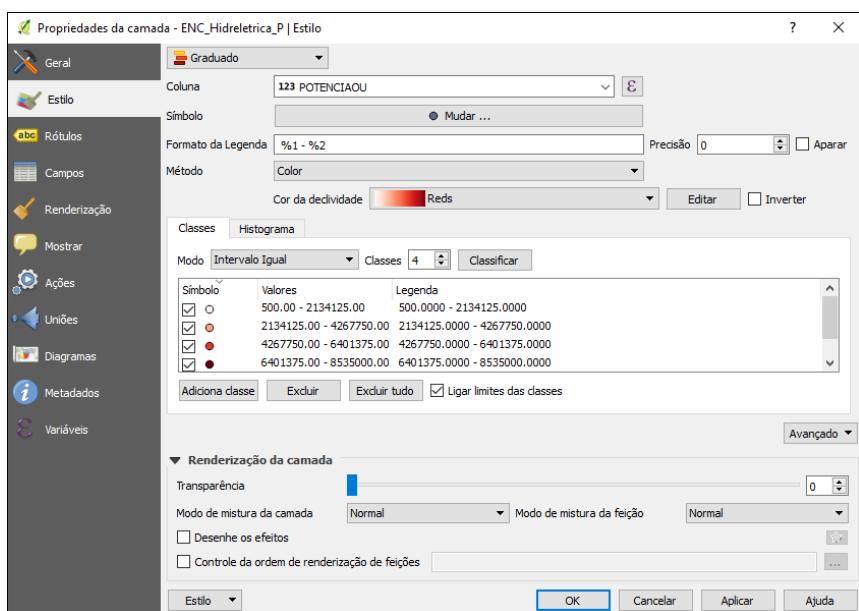
ID_OBJETO	NOME	NOMEABREV	GEOMETRIA	POTENCIAOU	POTENCIAIFI	CODIGOHIDR	OPERACIONA	SITUACAOFI
150	1048 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	361000	363138	NULL	Não	Construída
151	1049 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	2600	2600	NULL	Sim	Construída
152	1050 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	100956	100956	NULL	Sim	Construída
153	1051 Usina Hidrelétrica...	NULL	Sim	70000	81000	NULL	Sim	Construída
58	1052 Usina Parapanam...	NULL	Sim	31500	31500	NULL	Sim	Construída
154	1053 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	36870	36870	NULL	Sim	Construída
155	1054 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	24000	24000	NULL	Sim	Construída
156	1055 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	72000	72000	NULL	Sim	Construída
157	1056 Usina Hidrelétrica...	Usina Hidrelétrica...	Não	28400	28400	NULL	Sim	Construída

Obs: Geralmente as tabelas do arquivo formato *.shp têm o número de caracteres limitados para atributos. Por isso, segue abaixo a lista de correspondência entre o título dos campos que utilizaremos e o seu significado: **NOMEABREV**: Nome abreviado da hidrelétrica; **POTENCIAOU**: potência outorgada; **POTENCIAIFI**: Potência fiscalizada; **CODIGOHIDR**: código da hidrelétrica; **OPERACIONA**: Operacional; **SITUACAOFI**: situação quanto a construção.

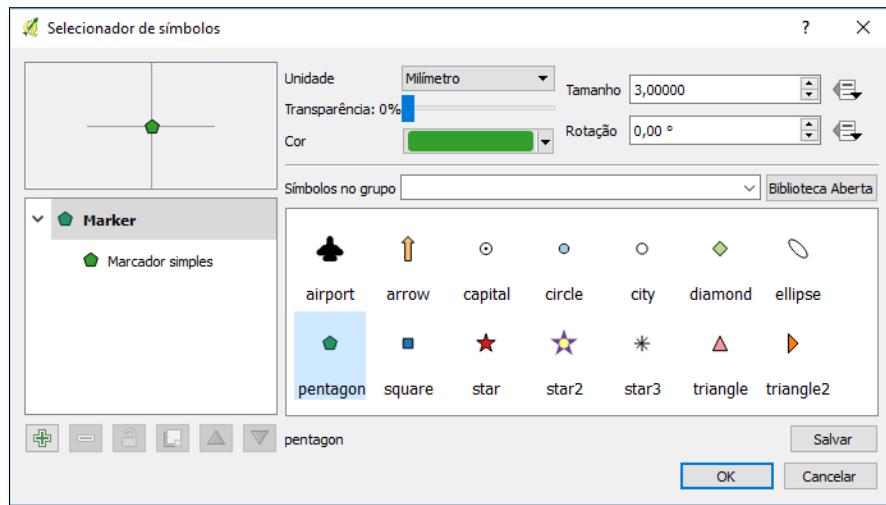
- III. Na caixa **camadas** clique duas vezes na camada **ENC_Hidreletica_P**, ou clique em cima dela com o botão direito do mouse e selecione **Propriedades**.
- IV. Na janela **Propriedades da Camada**, selecione a opção **Estilo**, localizada nas abas ao lado esquerdo da janela que se abriu.
- V. Acesse o botão **símbolo simples**. Mude para **graduado**.



- VI. No botão **Coluna** selecione o campo **POTENCIAOU**.
- VII. Na janela **Propriedades da camada**, selecione na seção **Cor da declividade** a paleta de cores **Reds**. Em seguida escolha na seção **Classes** a opção **4**. Por fim, na seção **Modo** escolha a opção **Intervalo Igual**. Deixe a janela **Propriedades da camada** como está na figura abaixo.



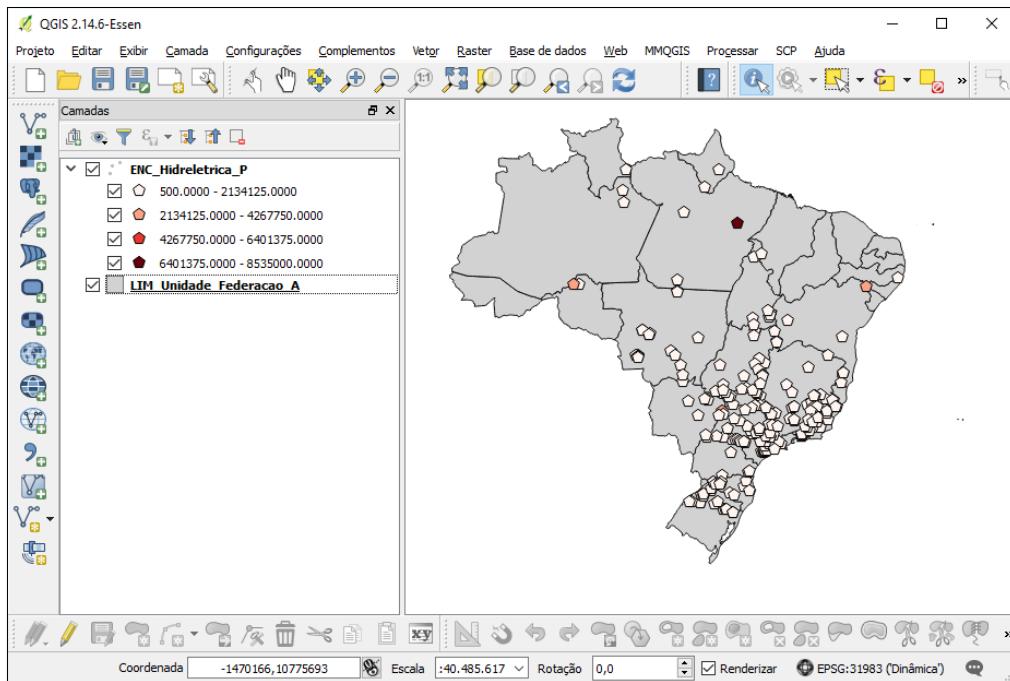
- VIII. Clique no botão **Classificar**.
- IX. Em seguida no campo Símbolo clique no botão **Mudar...**
- X. Ao abrir a Janela **Selecionador de símbolos**, escolha o símbolo **pentagon**. Em seguida confirme apertando o botão **OK**.



XI. Por fim aperte o botão **OK** da janela **Propriedades da camada**.

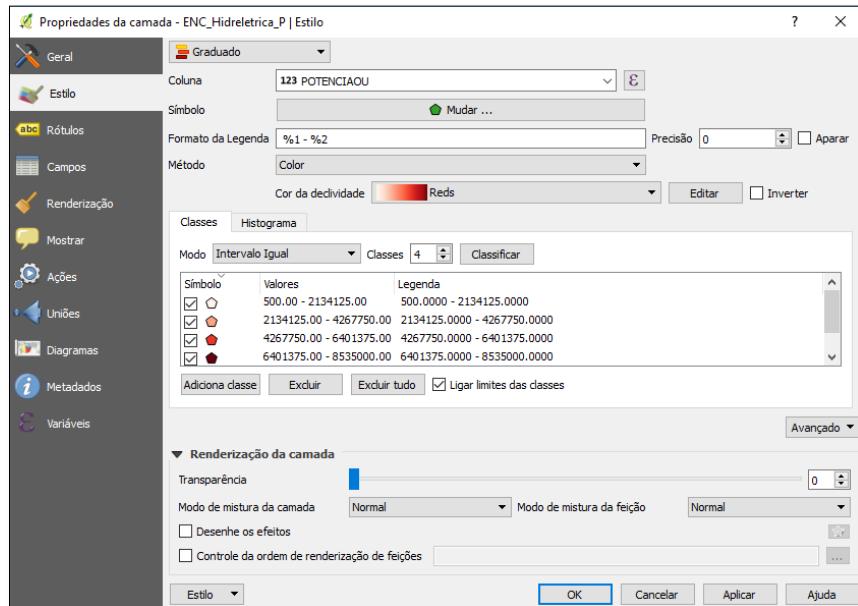
Obs: Perceba que a maioria das feições foram mapeadas na primeira classe, apenas uma feição foi mapeada na classe de maior valor, nenhuma na classe logo abaixo, e três feições na classe de **2134125-4267750**. Outro problema é que a forma de visualização dos dados pela tonalidade de cores não diferencia tanto.

XII. Adicione a camada vetorial **LIM_Unidade_Federacao_A.shp** (**C:\Treinamento_QGIS_Basico\Dados_Participantes\Base**) para termos uma melhor visão da distribuição das hidrelétricas no Brasil.

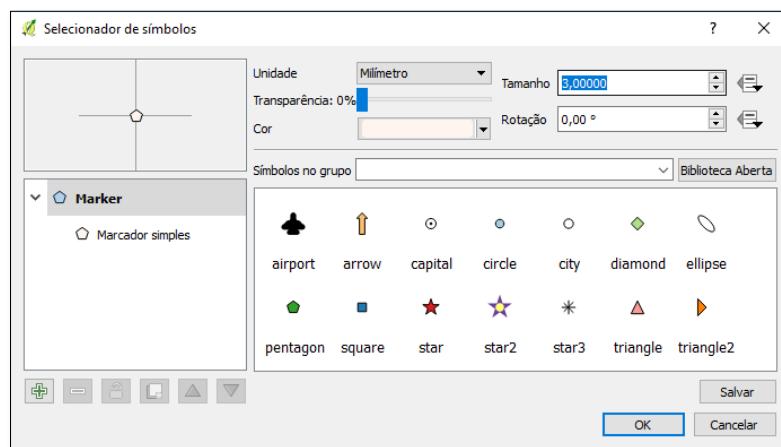


XIII. Na caixa **camadas** clique duas vezes na camada **ENC_Hidreletica_P**, ou clique em cima dela com o botão direito do mouse e selecione **Propriedades**.

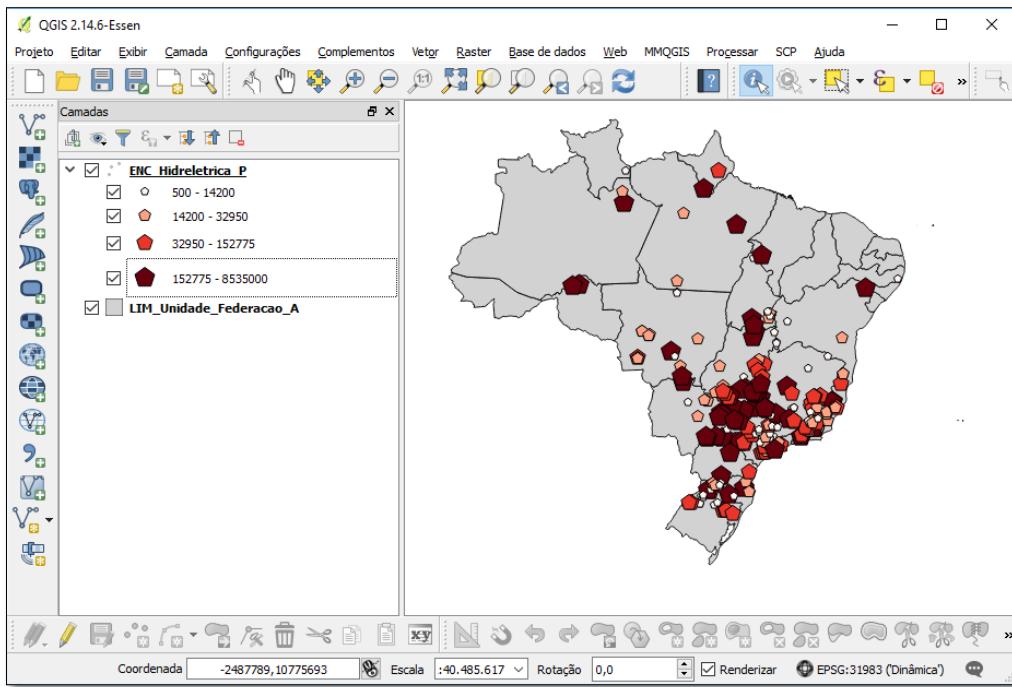
- XIV. Na janela **Propriedades da Camada**, selecione a opção **Estilo**, localizada nas abas ao lado esquerdo da janela que se abriu.
- XV. Na seção **Modo** mude para **Quantil**. Perceba que os valores das classes mudaram automaticamente. Deixe a janela **Propriedades da Camada** como está abaixo.



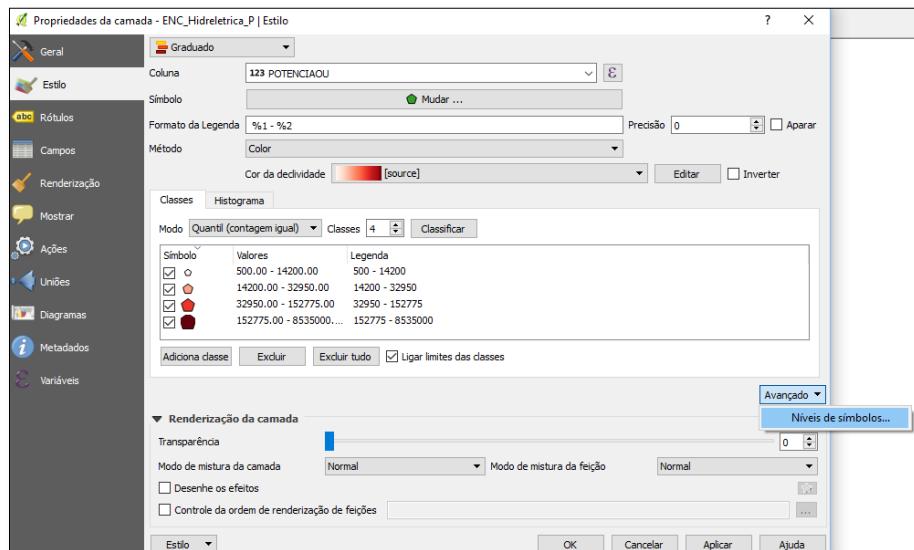
- XVI. Para mudar o tamanho dos pentágonos, isto é, melhorar a simbologia, clique duas vezes em cada pentágono. Abrirá uma janela parecida com a debaixo, com o título **Seleção de símbolos**. Na janela anteriormente citada, na seção **Tamanho**, dê valores múltiplos de 2 para cada pentágono, aumentando o multiplicador à medida que alterar para uma classe superior. Ao confirmar cada valor, aperte o botão **OK**.



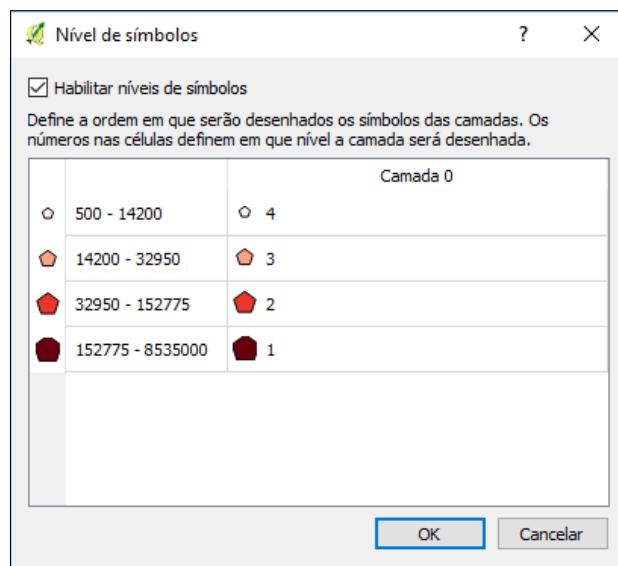
- XVII. Ao voltar na janela Propriedades da camada, confirme a simbologia editada e aperte o botão **OK**.



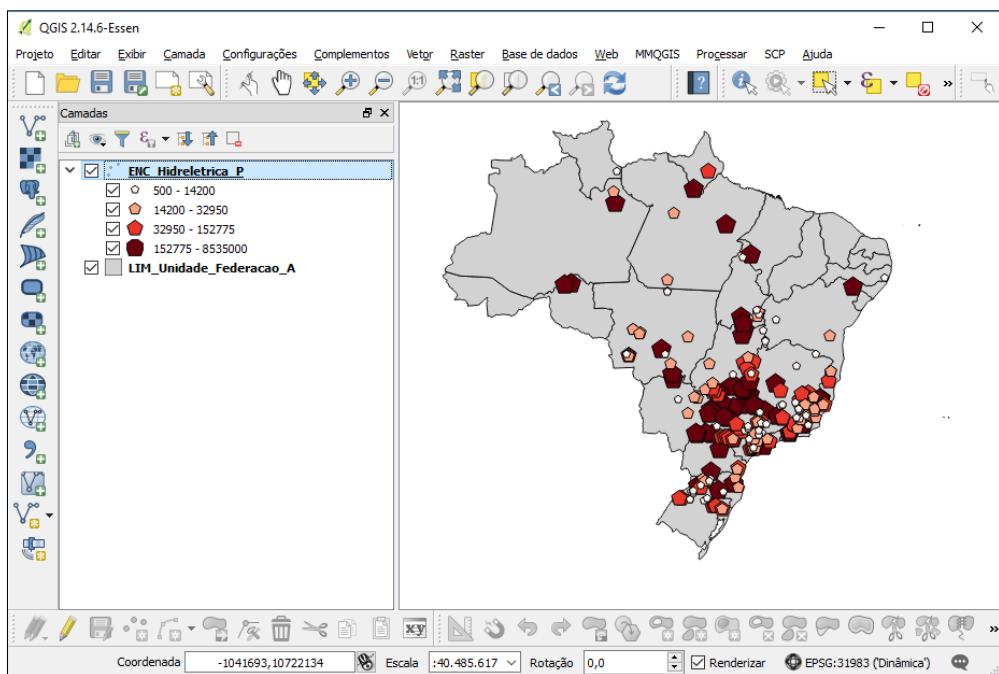
- XVIII. Para melhorar a visibilidade do seu dado, clique novamente com o botão direito sobre a camada hidrelétricas, acesse a opção **Avançado** e clique em **Níveis de símbolos**.



- XIX. Na janela Nível de símbolos, marque a opção Habilitar níveis de símbolos e defina os valores conforme abaixo.



XX. Clique em **Ok** nas **Propriedades da camada**.

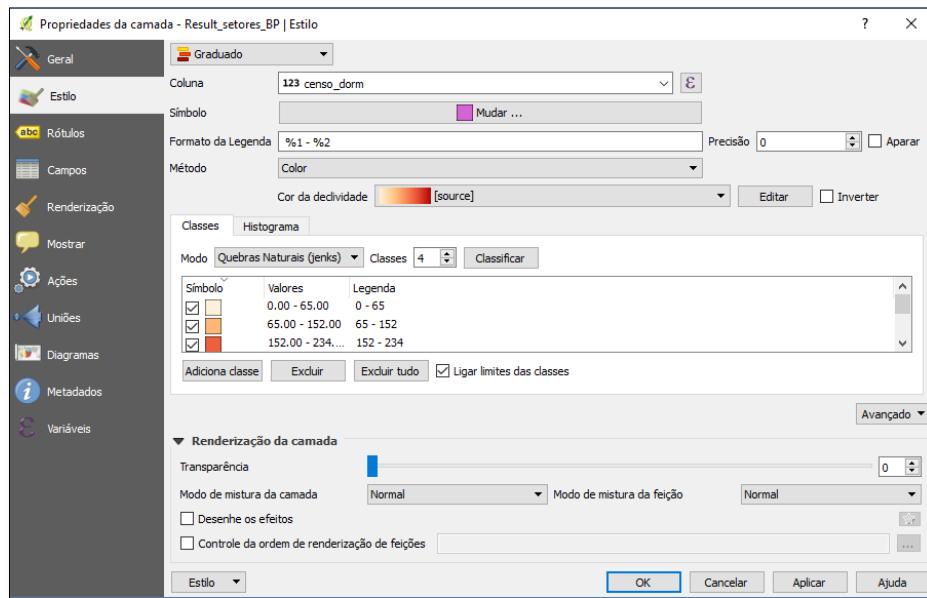


Obs: Repare que a visualização da camada facilita a leitura do mapa.

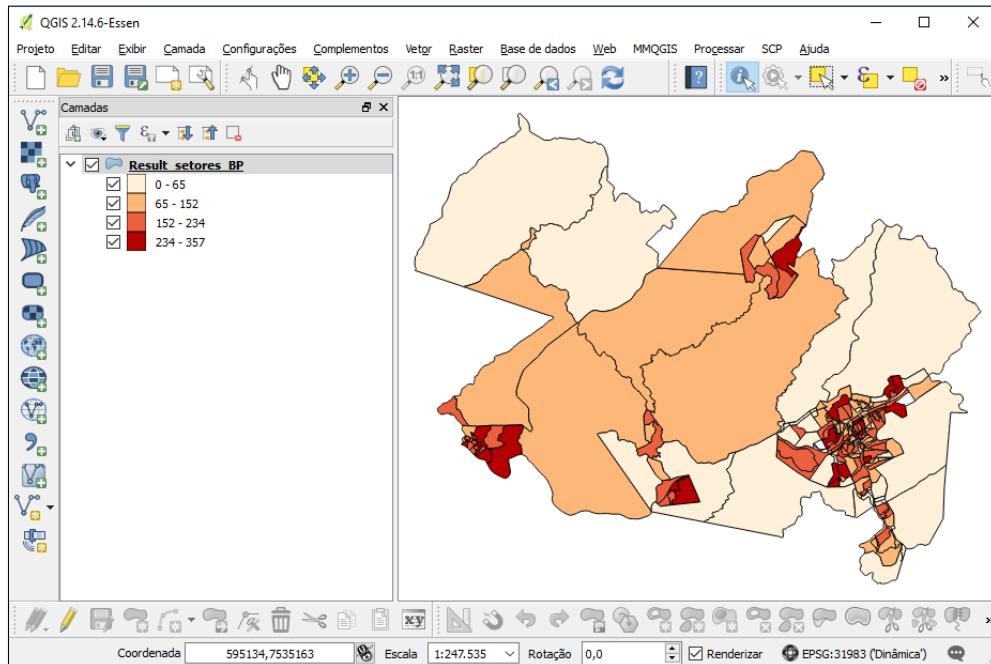
b) Nesta prática iremos classificar o campo de número de domicílios permanentes (censo_dorm) no município de Barra do Piraí utilizando o modo Quebras Naturais (jenks).

- I. Adicione a camada Result_setores_BP.
- II. Clique com o botão direito do mouse sobre a camada adicionada, acesse a aba **Propriedades**.
- III. Na janela Propriedades da camada, acesse o menu Estilo.

- IV. No campo **Coluna**, escolha `censo_dorm`. Em **Cor da declividade** selecione a paleta de cores. Na aba **Classes** determine a opção **Modo** como **Quebras Naturais (jenks)** e em **Classes** digite **4**. Por fim clique em **Ok**.



- V. O aspecto da classificação deve ser parecido com o da figura abaixo.

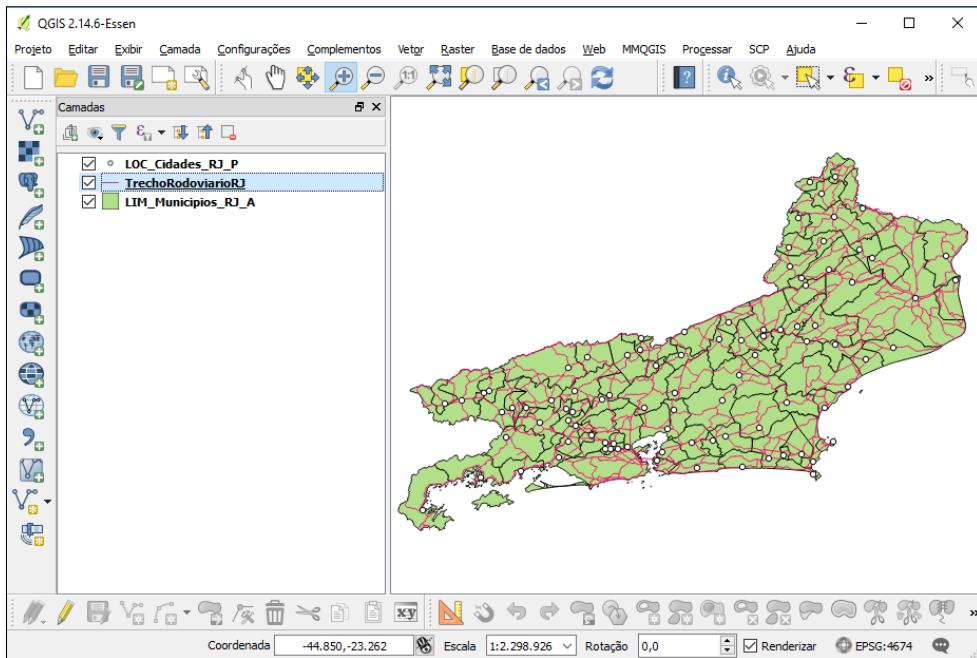


7.3 Símbologia para dados Ordinários (Sequenciais)

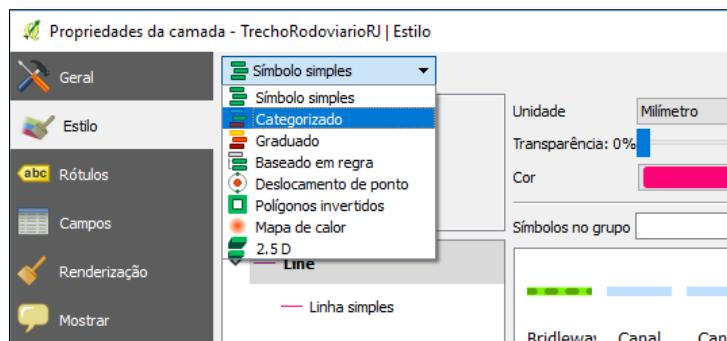
- a) Nesta prática iremos classificar os dados relativos as rodovias do estado do Rio de Janeiro de acordo com a sua jurisdição.

- I. Abra o QGIS e adicione os arquivos **CidadesRJ**, **TrechoRodoviarioRJ** e **RJ** (`C:\Treinamento_QGIS\Dados_Participantes\Base`)

- II. Ordene as camadas da seguinte forma: **LOC_Cidades_RJ_P**, **TrechoRodoviarioRJ** e **LIM_Municipios_RJ_A** de forma semelhante ao presente na figura abaixo.



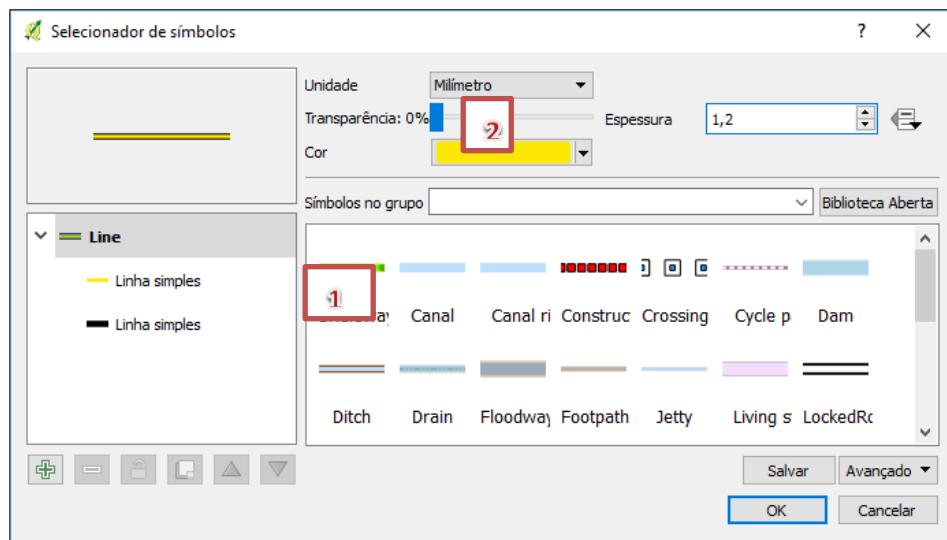
- III. Clique com botão direito em cima da camada **TrechoRodoviarioRJ** e escolha a opção **Propriedades**, ou dê um clique duplo com o botão esquerdo do mouse.
- IV. Ao abrir a janela **Propriedades da camada – TrechoRodoviarioRJ** selecione a aba **Estilo**, que está no lado esquerdo da janela.
- V. No botão **Símbolo simples**, selecione a opção **Categorizado**



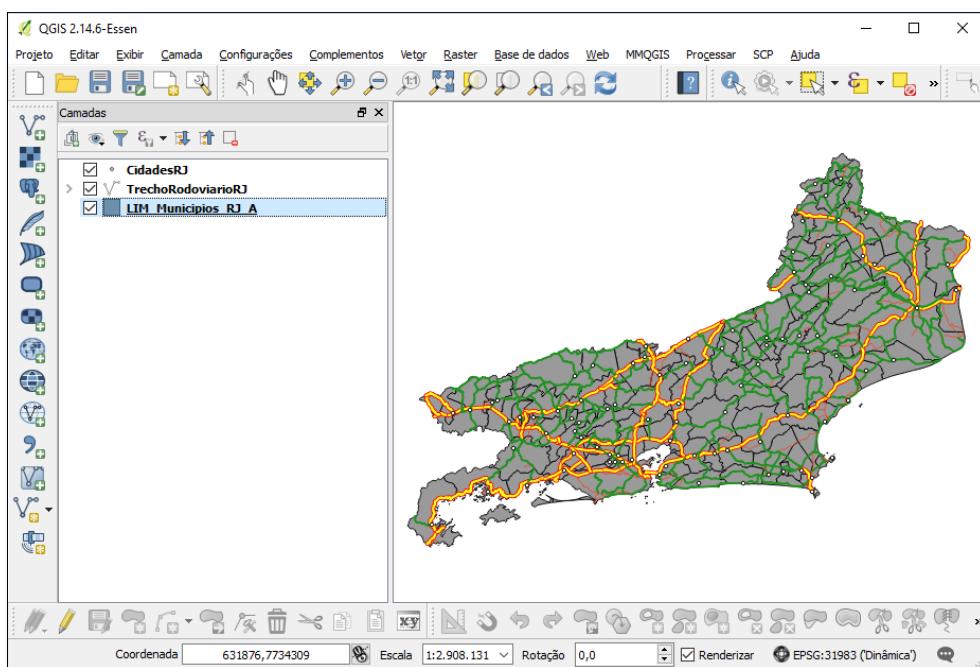
- VI. Na seção abaixo **Coluna** selecione o campo **jurisdicao**. Em seguida aperte o botão **Classifica**.

O campo jurisdicao mostra a **jurisdicao** pela qual está aquela rodovia. Nesta tabela existem três tipos de jurisdição: federal (as BRs), estadual (RJs, SPs) e desconhecidas (provavelmente as municipais, como Linha Amarela, Vermelha no Rio de Janeiro). Para diferenciá-las no que diz respeito a jurisdição, julgando que as federais são de maior hierarquia, estadual intermediária e desconhecida de menor relevância, iremos editar a sua simbologia com essa classificação, mas usando duas variáveis visuais: cor e tamanho.

- VII. Dê um clique no valor **Federal**. Será aberta a janela **Selecionador de Símbolos**.
 VIII. Selecione a simbologia Road.



- IX. Você pode alterar as cores e espessuras pré-estabelecidas para essa simbologia no QGIS. Na Caixa que mostra os detalhes da simbologia (1), que é formada por dois tipos de linhas sobrepostas, selecione a linha mais grossa e mude a cor da linha na seção **Cor** (2) para a cor vermelho. Repita essa operação para a outra linha simples nos detalhes da simbologia (1), mas selecionando para ela a cor amarela. Ao final dessas edições, clique no Botão **OK**.
 X. Faça a mesma operação feita nos passos VII a IX para os outros valores (estadual e desconhecida), atentando para espessura mais fina para estadual, e mais fina ainda para desconhecidas. Atente para cores também.
 XI. Por fim você obterá o mapa rodoviário do nosso estado do Rio de Janeiro.

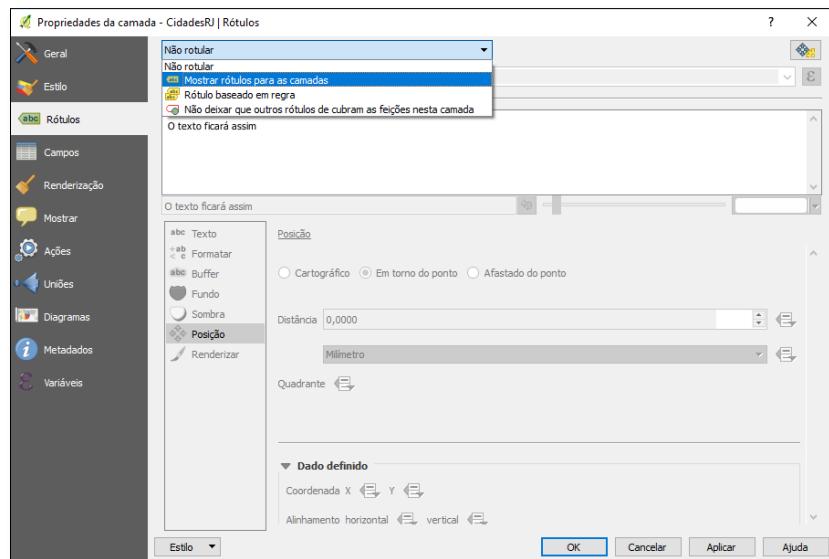


7.4 Rotulando feições

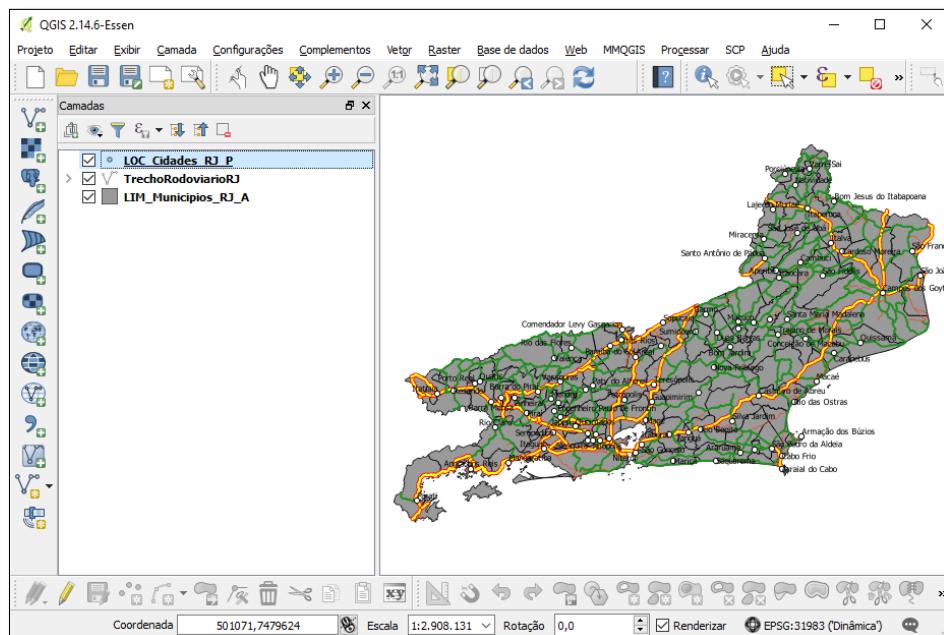
Nesta prática iremos rotular as sedes municipais do estado do Rio de Janeiro.

- XII. Clique com botão direito em cima da camada **LOC_Cidades_RJ_P** e escolha a opção **Propriedades**, ou dê um clique duplo com o botão esquerdo do *mouse*.

XIII. Ao abrir a janela **Propriedades da camada – LOC_Cidades_RJ_P** selecione a aba **Rótulos**, que está no lado esquerdo da janela.



- XIV. Na janela **Propriedades da camada – LOC_Cidades_RJ_P** e com as opções da aba **rótulos** já expostas, na opção **Rotular esta camada com**, selecione o campo **nome**. Por fim clique no botão **OK**. Agora você visualizará qual cidade é ligada por qual estrada.



Unidade 8: Elaboração de Mapas

A elaboração de mapas é crucial para a exibição dos dados geográficos em relatórios, apresentações, impressões, ou seja, o mapa tem o objetivo de comunicar e/ou disseminar informações geográficas. Nesse sentido, o mapa pode ser caracterizado como uma representação plana dos fenômenos socioespaciais que ocorrem sobre a superfície terrestre, após uma série de transformações, a que são submetidas as informações geográficas (Menezes, 2000).

Os mapas são acompanhados de uma gama de elementos que tem por objetivo facilitar a leitura do usuário final. Esses elementos são o título, norte, legenda, grade de coordenadas, escala, dentre outros. É importante destacar que o analista SIG deve sempre levar em consideração que seu mapa pode atingir um público que nem sempre está a par dos conceitos de cartografia e SIG, e por isso devem tornar a informação geográfica o mais clara possível.

A funcionalidade de elaboração de mapas está presente em todos os SIG's. No QGIS é necessário utilizar o compositor de impressão para gerar um mapa que pode ser exportado em formatos de imagem e pdf.

a) Nesta prática criaremos um mapa da densidade demográfica do município de Barra do Piraí.

- I. Clique no ícone  e adicione as camadas vetoriais Result_Setores_BP_A, Rio_Paraíba_Sul_L, Distrito_Dissolve e LIM_Municipio_RJ_A que farão parte do seu mapa.
- II. Configure a simbologia das camadas de informação e rotule os distritos e os municípios do entorno. No plano Result_setores_BP classifique os dados como natural breaks. Caso necessário, verifique a unidade 7 novamente.

Obs: Lembrem que as convenções cartográficas devem ser seguidas, ou seja, um rio de cor vermelha ou uma floresta em azul podem confundir o leitor do mapa.

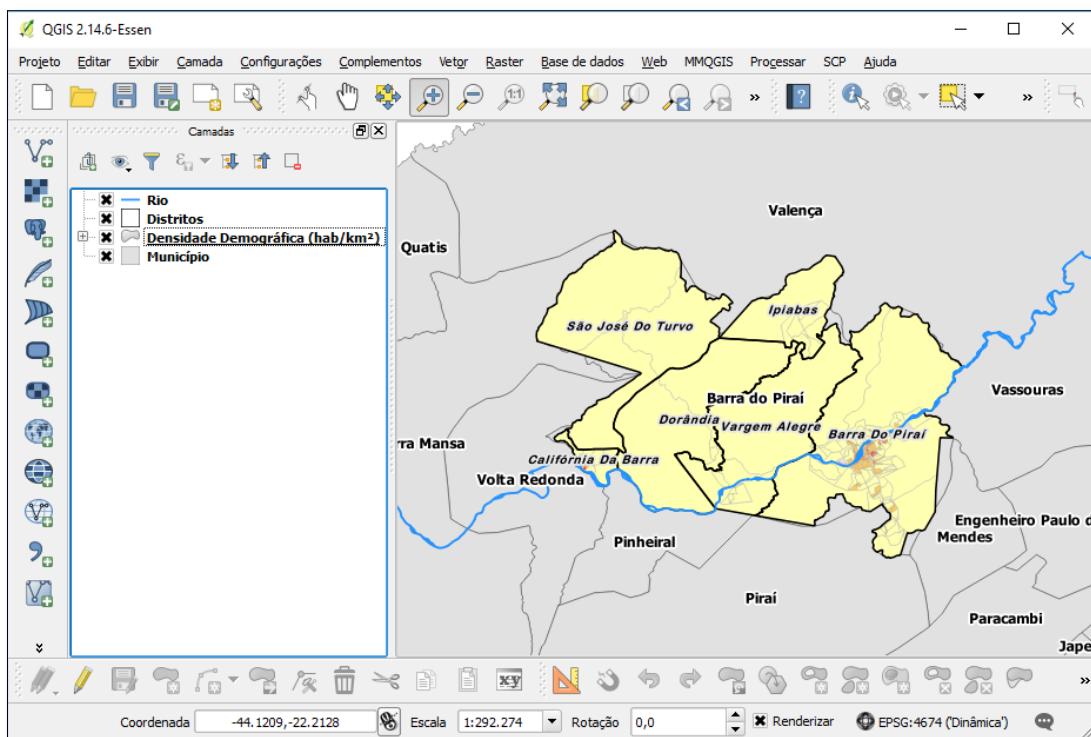
- III. Selecione a camada e dê o comando no teclado F2 que vai permitir que o usuário renomeie o plano de informação. Repita esse procedimento para todos.

LIM_Municipio_RJ_A → Município

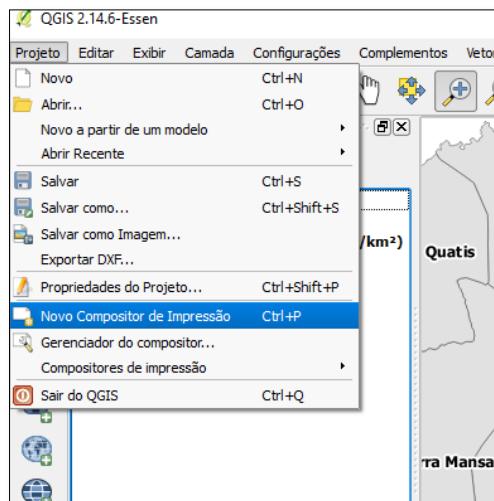
Result_setores_BP → Densidade Demográfica (hab/km²)

Distritos_Dissolve → Distritos

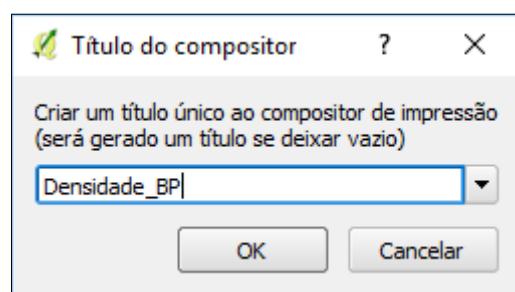
Rio_Paraiba_Sul_L → Rio Principal



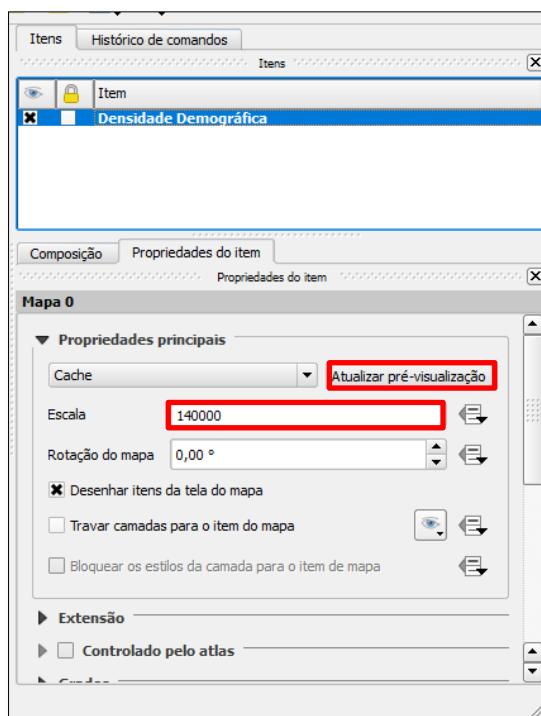
IV. Acesse o menu **Projeto** e clique em **Novo compositor de impressão**.



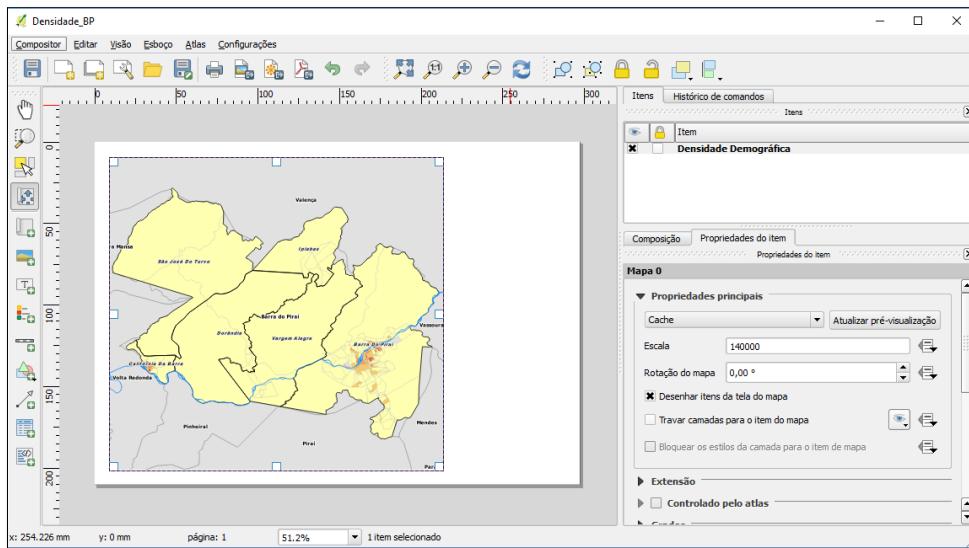
V. Na janela **Título do compositor**, dê o nome ao seu projeto de mapa e clique em **Ok**.



- VI. Na janela Densidade_BP, clique no ícone **Adicionar novo mapa** , posicione o cursor do mouse de acordo com as réguas posicionadas em X e Y e arraste com o botão do mouse esquerdo pressionado para abrir o mapa de modo a tomar o espaço que o usuário quiser da folha. Quando o usuário soltar o botão, as camadas aparecerão.
- VII. O usuário vai perceber que o mapa pode não estar no melhor enquadramento e escala. Acessando as **Propriedades do item**, selecione as **propriedades do principais** e em **Escala** digite **140000** e clique em **Atualizar pré-visualização**. A escala do mapa será atualizado na janela do compositor.

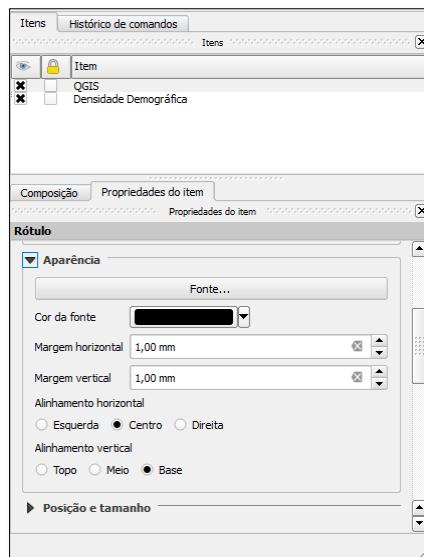


- VIII. Para centralizar o mapa, clique **Mover item do conteúdo**  e arraste as feições até que esteja o mais centralizado possível tanto em X quanto em Y.



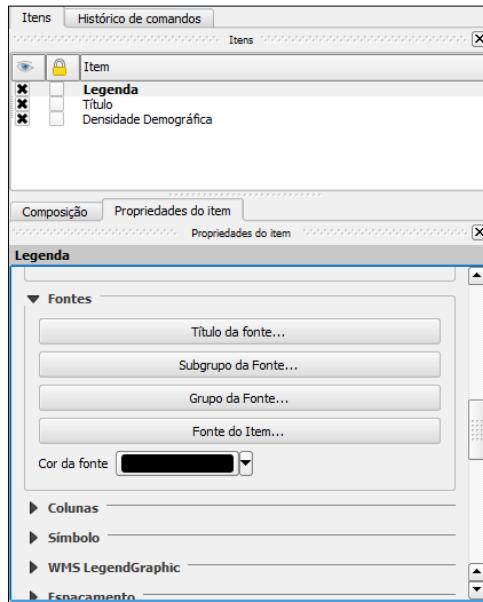
- IX. Para adicionar o título, clique em **Adicionar novo rótulo** . Posicione o rótulo onde desejar e no item **Rótulo** nas **Propriedades do item** digite o nome do mapa como **Mapa de densidade demográfica do município de Barra do Piraí**. Em Aparência, clique em **Fonte** para determinar a fonte e o tamanho do texto. Nas opções de **Alinhamento horizontal** e **vertical** ajuste o posicionamento do texto.

Obs: O usuário irá perceber que ao ir adicionados os elementos do mapa, as propriedades do item já aparecem automaticamente para que sejam feitas as devidas configurações.

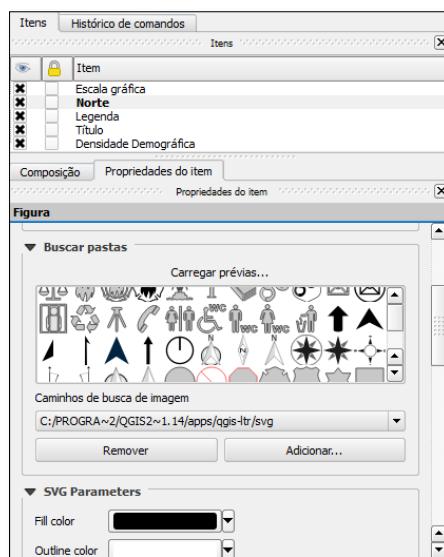


- X. Para adicionar uma legenda, clique no ícone **Adicionar nova legenda** . Clique com o botão esquerdo do mouse para posicionar a legenda e arraste com botão pressionado.

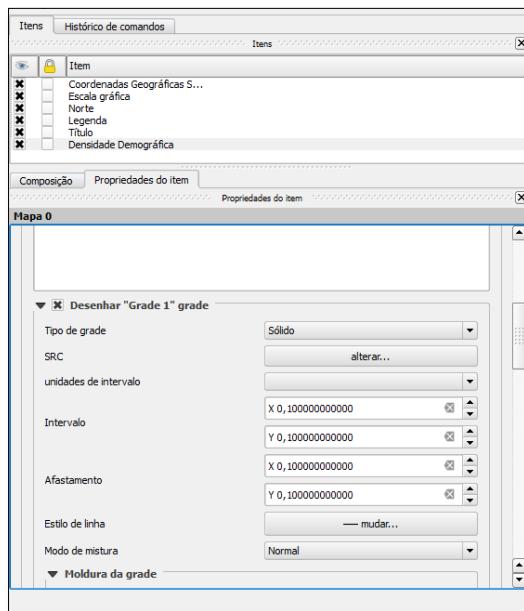
- XI. Nas configurações da **Legenda**, no menu Fontes ajuste os textos da legenda de modo a fornecer uma melhor apresentação. O ideal é que o título da legenda tenha uma fonte maior do que dos itens. O usuário também deve atentar que o tamanho do texto deve ser adequado ao tamanho da página.



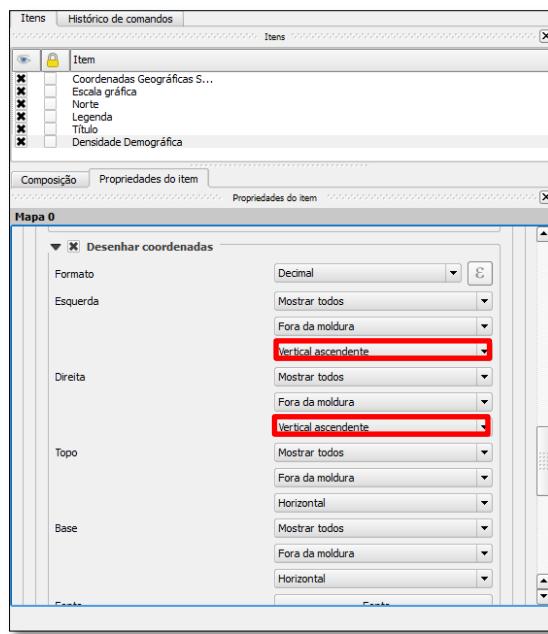
- XII. Para adicionar o Norte é necessário clicar em Adicionar figura , clique com o botão esquerdo sobre o local onde deseja posicionar o item e arraste até atingir o tamanho desejado. Para escolher o norte, acesse a aba **Buscar pasta** e em **Caminhos de busca de imagem** procure pela opção **wind_roses**. Selecione a figura e o norte estará posicionado.



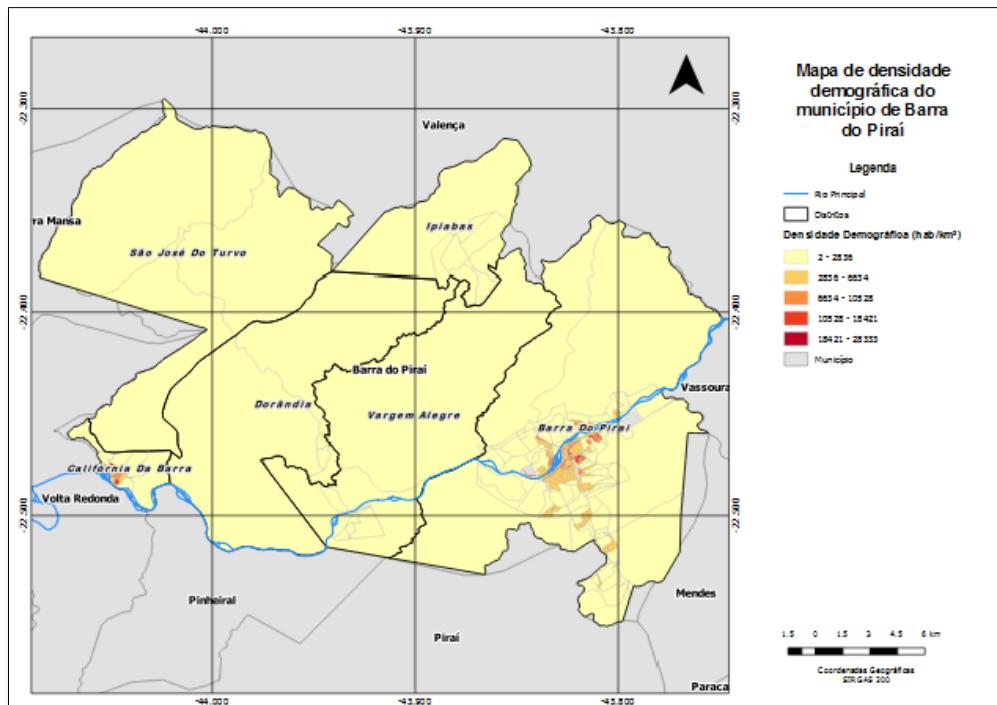
- XIII. Para inserir a barra gráfica, clique em **Adicionar nova barra de escala** , clique com o botão esquerdo do mouse sobre o ponto onde deseja localizar a barra e arraste. Em **Estilo** defina o formato da barra gráfica, em **Unidades** mantenha em Metros e em Segmentos configure **Espessura fixa** a **1500**. No item **Fontes** configure o texto em tamanho 7.
- XIV. Clique em Adicionar novo rótulo e digite a projeção cartográfica e datum dos dados exibidos no mapa. Neste caso, são coordenadas geográficas – SIRGAS 2000.
- XV. Em **Item**, selecione o mapa, acesse **Grade** nas **Propriedades do item** e marque a opção **Desenhar “Grade 1” grade**. Nas configurações da grade, escolha o **Tipo de Grade** sólido e **Intervalo 0,1 x 0,1**.



- XVI. Ainda nas **Propriedades do item** do mapa, selecione a opção **Desenhar coordenadas** que vai habilitar o valor das coordenadas. Essa opção habilita diversa formas de posicionar o texto das coordenadas, no entanto, iremos alterar somente a direção dos textos a esquerda e a direita para **Vertical ascendente**.



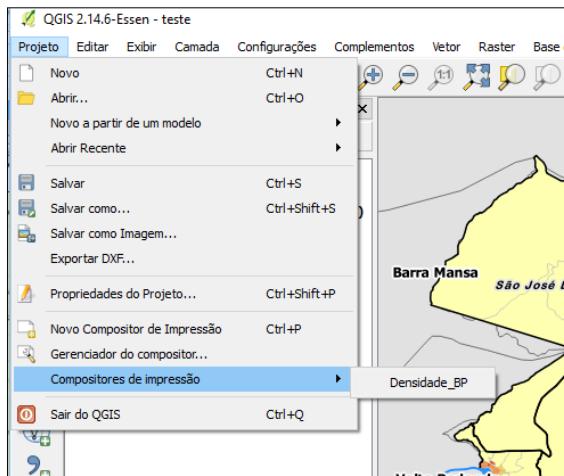
- XVII. Em **Propriedades do item**, selecione a opção **Moldura** para criar uma linha envoltória na área do mapa.
- XVIII. Por fim, clique no ícone Exportar como PDF, na janela **Salvar composição como**, escolha o local para salvar seu mapa e o nome que vai dar ele.
- XIX. Essa deve ser a aparência do seu mapa após todos os passos acima.



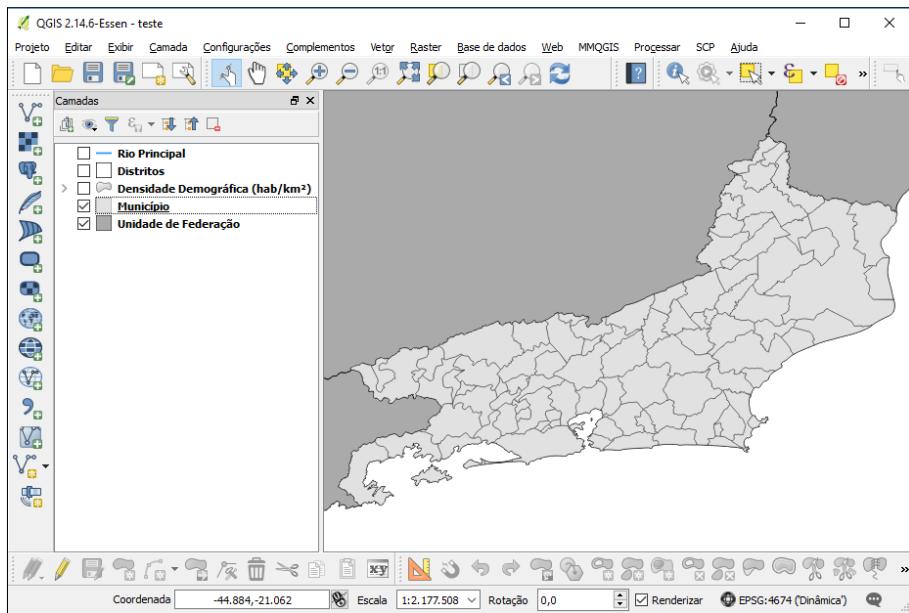
- XX. Para garantir o acesso a esse mesmo mapa em outras oportunidades, é necessário na janela do QGIS acessar o menu Projeto e clicar em Salvar como para escolher a localização e nome do seu projeto QGIS no formato *.qgs.

- b) Nesta prática adicionaremos um mapa de localização ao mapa gerado no item anterior.

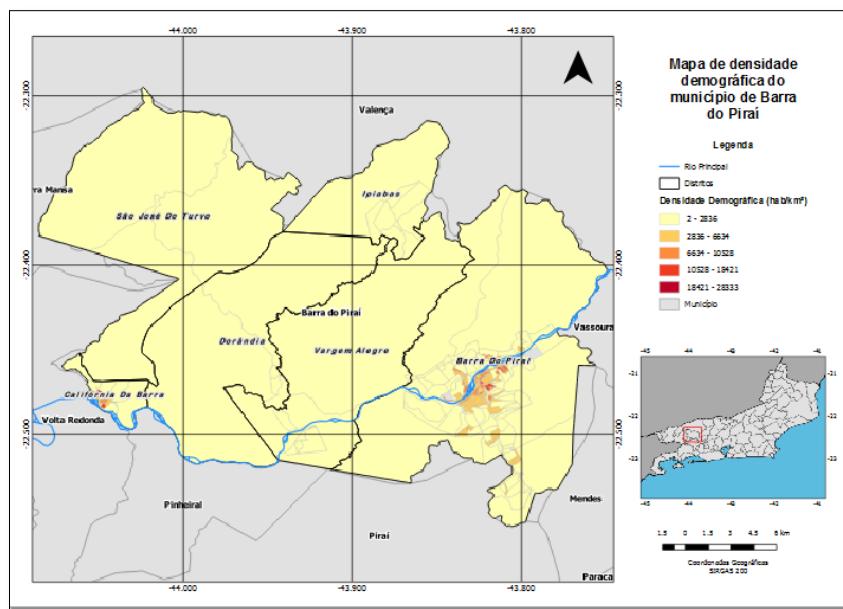
- I. Abra o projeto salvo no item anterior.
- II. Acesse o menu Compositores de impressão e clique sobre o item Densidade_BP.



- III. No Composer de impressão, nas **Propriedades principais** marque as opções **Travar camada para o item do mapa** e **Bloquear os estilos da camada para o item do mapa**. Essas opções não permitirão alterações no mapa existente.
- IV. Clique no ícone Adicionar novo mapa , clique com o botão esquerdo onde deseja posicionar o novo mapa e arraste.
- V. Volte a janela do QGIS e deixe habilitada somente a camada Município.
- VI. Remova os rótulos da camada Município, clicando com o botão direito sobre a camada e em seguida com o botão esquerdo em Propriedades. Na janela habilitada, acesse a aba Rótulos, selecione a opção **Não rotular** e clique em **Ok**.
- VII. Adicione a camada LIM_Unidade_Federacao_A e ajuste o estilo desta camada.



- VIII. De volta ao Composer de impressão, nas **Propriedades principais** digite no campo **Escala** 5500000 e clique em **Atualizar pré-visualização**. Para ajustar a posição selecione o ícone **Mover item do conteúdo** e arraste até centralizar o mapa.
- IX. Ainda nas **Propriedades principais**, marque o item **Moldura**. Na opção **Fundo**, altere a **Cor do fundo da tela** para azul objetivando representar o mar.
- X. Para destacar o município de Barra do Piraí no mapa de localização, clique no ícone **Adicionar shape** e em seguida em **Adicionar retângulo**. Clique com o botão esquerdo e arraste para criar a forma retangular de modo a englobar todo o município de Barra do Piraí.
- XI. Nas Propriedades do item, clique em **Mudar**, retire o preenchimento da forma e troque a cor da borda para vermelho.
- XII. No item **Grades**, clique no ícone para adicionar a grade, na opção **Tipo de grade** escolha a alternativa **Apenas molduras e anotações**. Defina o **Intervalo** e o **Afastamento** em 1 x1.
- XIII. Marque a opção **Desenhar coordenadas**, escolha **Formato decimal**. Diminua o tamanho da fonte e altere também a **Precisão da coordenada** para 0. O seu mapa final deve se parecer com a figura abaixo.



Fontes consultadas

Burrough, P. A. Principles of geographical information systems for land resources. New York: Oxford University Press, 1986.

Câmara *et al.* Introdução à ciência da geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001.

Fundação IBGE. Noções Básicas de Cartografia. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia>.

Longley *et al.* Sistemas e ciência da informação geográfica. 3. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.

Menezes, P. M. L. Fernandes, M. C. Roteiro de Cartografia. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

www.processamentodigital.com.br. Acesso em 26 de outubro de 2016.

www.qgis.org Acesso em 30 de outubro de 2016.