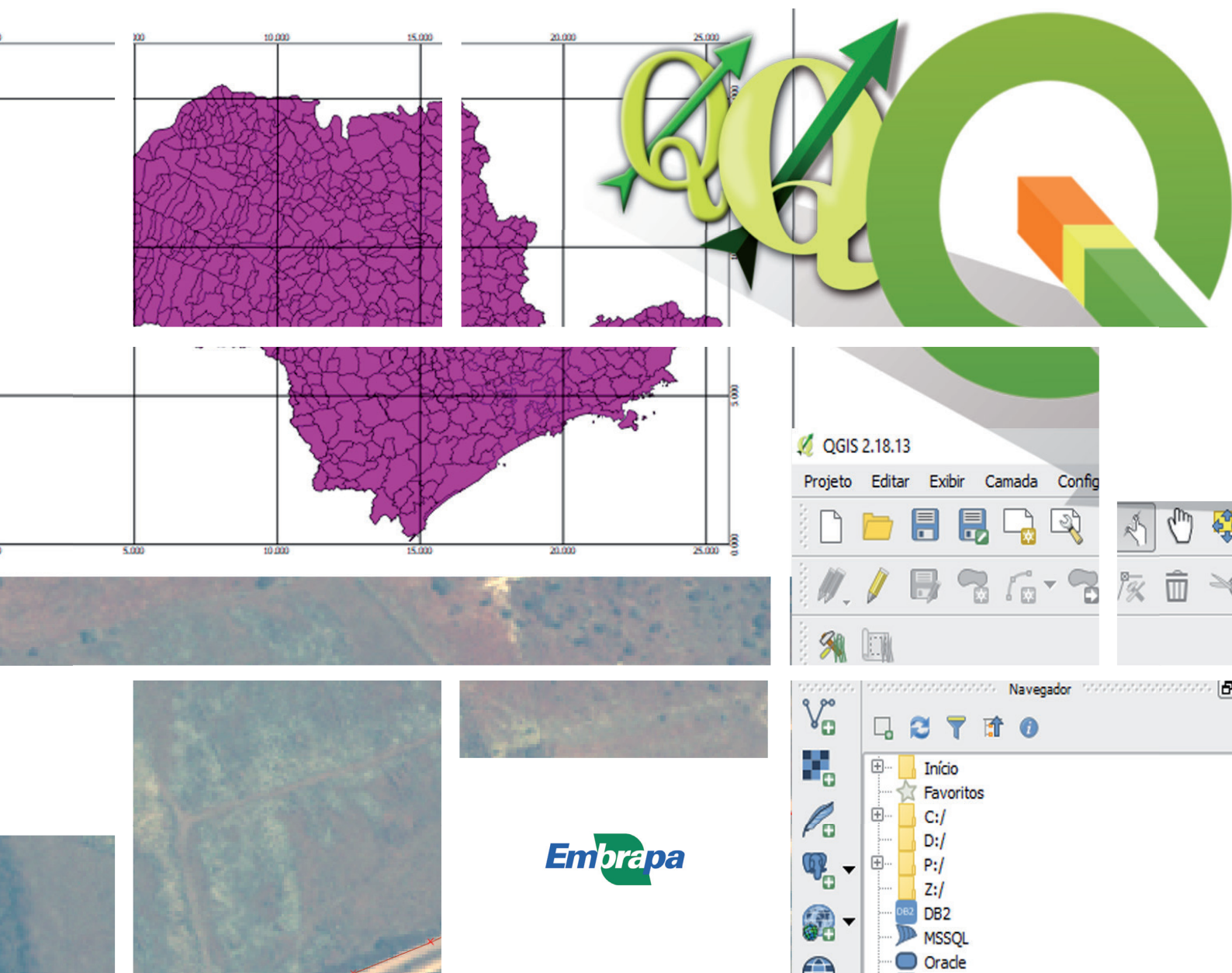


Trabalhando com dados espaciais no QGIS 2.18.4



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 117

Trabalhando com dados espaciais no QGIS 2.18.4

Edlene Aparecida Monteiro Garçon

Editora Técnica

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Soldado Passarinho, nº 303
Fazenda Jardim Chapadão
13070-115, Campinas, SP
Fone: (19) 3211.6200
www.embrapa.br/territorial
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Monitoramento por Satélite

Presidente
Sérgio Gomes Tosto

Secretário-Executivo
Bibiana Teixeira de Almeida

Membros
André Luiz dos Santos Furtado, Bibiana Teixeira de Almeida, Carlos Fernando Quartaroli, Daniela Maciel Pinto, Fabio Enrique Torresan, Gustavo Bayma Siqueira da Silva, Janice Freitas Leivas, Marcelo Fernando Fonseca, Vera Viana dos Santos Brandão

Supervisão editorial
Suzi Carneiro e Bibiana Teixeira de Almeida

Revisão de texto
Bibiana Teixeira de Almeida

Normalização bibliográfica
Vera Viana dos Santos Brandão

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica e Tratamento das ilustrações
Suzi Carneiro

Ilustração da capa
Suzi Carneiro

1ª edição
1ª impressão (2017): versão on-line

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Monitoramento por Satélite

Garçon, Edlene Aparecida Monteiro

Trabalhando com dados espaciais no QGIS 2.18.4 / Edlene Aparecida Monteiro
Garçon. - Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2017.
43 p. : il. ; (Documentos / Embrapa Monitoramento por Satélite,
ISSN 0103-7811; 117)

1. Processamento de dados. 2. Sistema de informação geográfica. I. Título. II. Série.

CDD 006

© Embrapa, 2017

Autora

Edlene Aparecida Monteiro Garçon

Geógrafa, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. Introdução..... | 11 |
| 2. Baixar e instalar o QGIS 2.18.4..... | 12 |
| 3. Iniciar a utilização do QGIS..... | 12 |
| 3.1. Adicionar camadas vetoriais e matriciais | 12 |
| 3.2. Visualizar imagens de satélite..... | 16 |
| 3.2.1. Fazer uma junção de bandas..... | 16 |
| 3.2.2. Fazer uma composição colorida | 17 |
| 3.3. Modificar o visual e classificar arquivos vetoriais..... | 17 |
| 3.4. Adicionar arquivos tabulares | 20 |
| 3.5. Fazer a união de tabelas | 22 |
| 4. Fazer uma consulta de dados vetoriais..... | 24 |
| 4.1. Identificar feições | 24 |
| 4.2. Abrir a tabela de atributos | 25 |
| 4.2.1. Selecionar feições de uma tabela de atributos usando uma expressão | 26 |
| 4.2.2. Inserir atributos na tabela..... | 29 |
| 4.3. Ferramenta de consulta espacial | 30 |
| 5. Criar novas camadas vetoriais | 32 |
| 5.1. Vetorizar | 34 |
| 6. Editar camadas vetoriais | 36 |
| 6.1. Ferramenta de nós ou vértices..... | 36 |
| 6.2. Excluir selecionados..... | 37 |
| 6.3. Mover feições | 37 |
| 6.4. Recortar, copiar e colar feições..... | 37 |
| 7. Editar atributos | 37 |
| 7.1. Inserir e excluir campo | 37 |
| 7.2. Calcular geometrias | 37 |
| 7.3. Operação entre colunas | 38 |
| 8. Compositor de impressão..... | 39 |
| 9. Referências | 45 |

1. Introdução

Um dado espacial é todo dado associado a alguma dimensão espacial. Um dado geográfico ou georreferenciado é um dado espacial associado à sua localização na superfície da terra (BORGES, 1997). Para que um dado seja geográfico, é necessário que ele tenha uma localização expressa em coordenadas (latitude, longitude) e contenha atributos descritivos (CÂMARA, 1995).

Todo dado geográfico pode ser representado a partir de feições geométricas (pontos, linhas ou polígonos) e apresentar propriedades métricas (comprimento, área, volume, etc.). Também deve apresentar propriedades topológicas, que se referem às posições relativas dos objetos no espaço, tais como cruzamentos ou encontros de linhas, sobreposição e vazios entre polígonos e outros (BORGES, 1997).

As geotecnologias compreendem as técnicas de coleta, processamento, análise e disponibilização de dados geográficos. Também conhecidas como geoprocessamento, dividem-se em quatro categorias (ROSA, 2005):

- Coleta: cartografia, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global (GPS), topografia e levantamento de dados alfanuméricos;
- Armazenamento: bancos de dados;
- Tratamento e análise: processamento digital de imagens, modelagem de dados, geoestatística, funções topológicas, etc.;
- Integração de informação espacial: sistemas de informação geográfica (SIG).

O QGIS é um programa computacional que, além de ser um SIG, também permite gerar bancos de dados e fazer tratamentos e análises de dados espaciais. Isso ocorre porque todo SIG permite dispor, em camadas ou planos de informação (PI), vários dados georreferenciados, os quais podem pertencer a diferentes classes (vetoriais, matriciais, alfanuméricos, etc.).

Esta organização da informação espacial é muito conveniente para permitir que diferentes variáveis sejam integradas ao banco de dados e que diferentes tipos de estudo possam ser realizados, combinando somente os fenômenos de interesse”, ou seja, por meio da análise espacial, que consiste em “mensurar propriedades dos relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita”, incorpora-se “o espaço à análise que se quer fazer (CÂMARA et al., 2004).

Sendo assim, a transformação de dados do mundo real em dados conceituais, ou seja, a representação de um objeto como instrumento de identificação, descrição e classificação de diferentes elementos e aspectos da realidade (BLACKBURN, 1997) é o objetivo do geoprocessamento. Esses dados podem variar conforme (IBGE, 1999):

- Época da aquisição do dado.
- Escala: relação entre a medida de um objeto ou lugar representado em um mapa e sua medida real.
- Sistema de coordenadas:

- Geográficas: sistema de coordenadas cartesiano e curvilíneo, representado pelos meridianos, que cortam a Terra em duas partes iguais de polo a polo e têm como meridiano de origem o de Greenwich, e os paralelos, que cruzam os meridianos perpendicularmente e têm um círculo máximo, o Equador. A latitude é a distância do lugar ao Equador e a longitude é a distância do lugar ao Meridiano de Greenwich. Por convenção, os paralelos localizados ao norte da linha do Equador são positivos e os paralelos ao sul são negativos. Os meridianos a oeste de Greenwich até 180° são positivos e os localizados a leste até 180° são negativos. São medidas em graus.
- Projetadas: formulação matemática para representação da superfície em um plano. Podem ser planas, cônicas, cilíndricas ou polissuperficiais. A mais comum é a Projeção Cilíndrica Transversa de Mercator, que é a utilizada no Sistema UTM. São medidas em metros.
- Tipo de representação estrutural (CASANOVA et al., 2005):
 - Matriciais: grade regular sobre a qual se atribui um código referente ao atributo estudado em cada célula.
 - Vetoriais: coordenadas das fronteiras de cada entidade geográfica, definidas por suas coordenadas cartesianas.

2. Baixar e instalar o QGIS 2.18.4

O QGIS é um software livre licenciado sob a GNU General Public License, um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Ele é compatível com Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android, permite o uso de arquivos em vários formatos – vetoriais, matriciais, alfanuméricos – e dispõe de outras funcionalidades de tratamento, análise e armazenamento de dados geográficos.

O QGIS 2.18 está disponível no site oficial do programa, <http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>. Baixe a versão QGIS Standalone Installer Version 2.18.4 (64 bits) para novos usuários. Atualmente o software é disponibilizado em duas versões: *Long Term Release* (LTR), indicada para usuários corporativos por ser mais estável e com redução significativa de bugs, e a versão do último lançamento, indicada para os usuários que desejam acessar e testar as novas ferramentas da versão, mesmo que ela seja mais instável. Um sistema operacional de 64 bits consegue rodar as duas versões do software, mas um computador de 32 bits não consegue rodar a versão de 64 bits.

Uma vez instalado, clique em `QGIS Desktop 2.18.4 with GRASS 7.2.0` e você já pode começar a trabalhar na tela mostrada na Figura 1.

3. Iniciar a utilização do QGIS

3.1. Adicionar camadas vetoriais e matriciais

Para visualizar arquivos vetoriais no QGIS, clique no ícone `Vetorial`, em destaque na Figura 2.

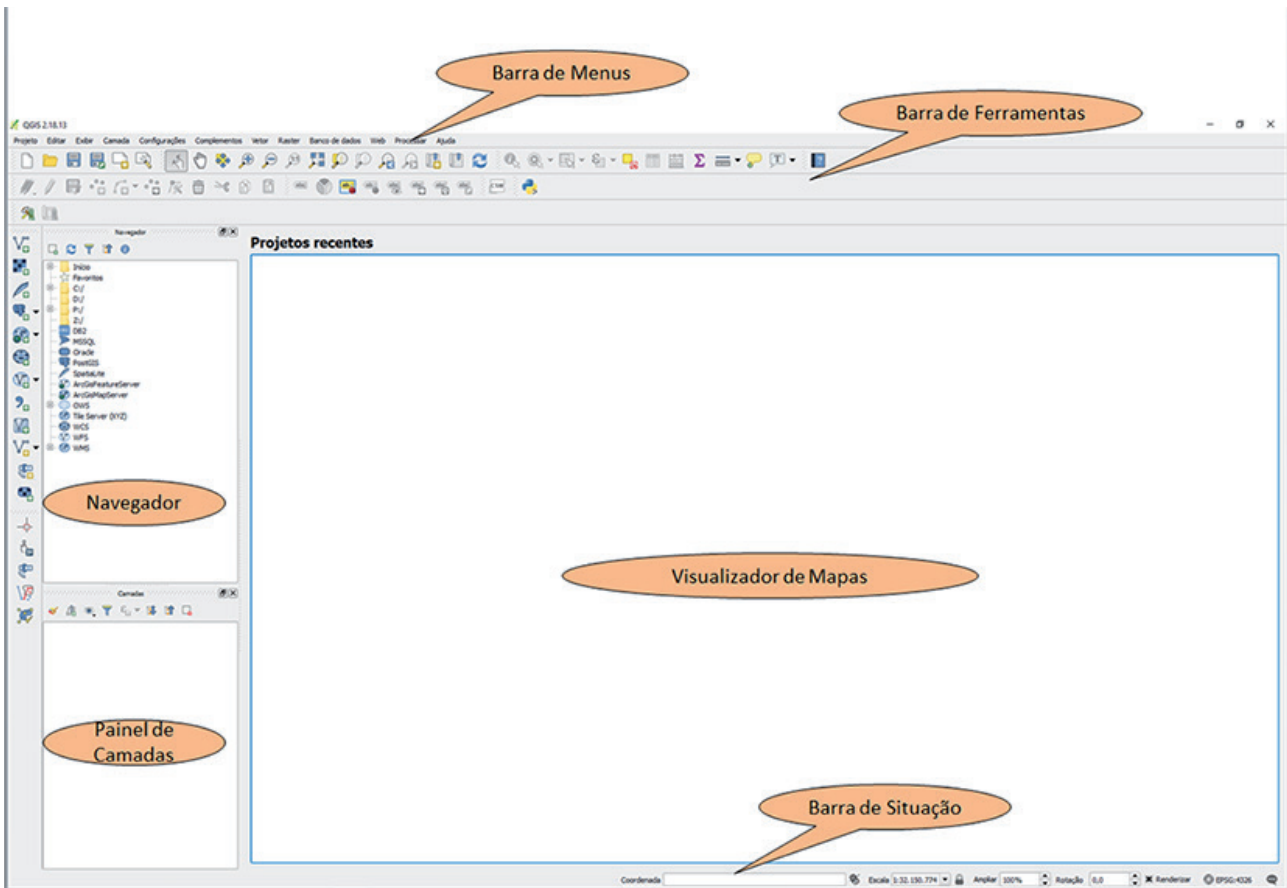


Figura 1. Tela principal do QGIS com a indicação dos principais componentes.

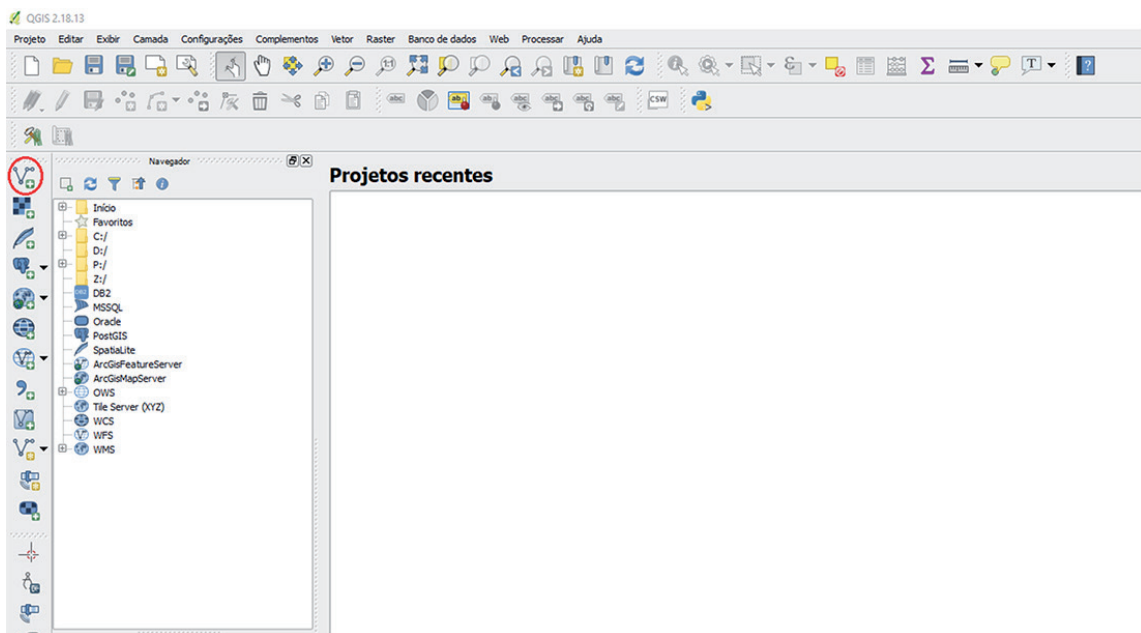


Figura 2. Adição de dados vetoriais.

É aberta a tela mostrada na Figura 3.

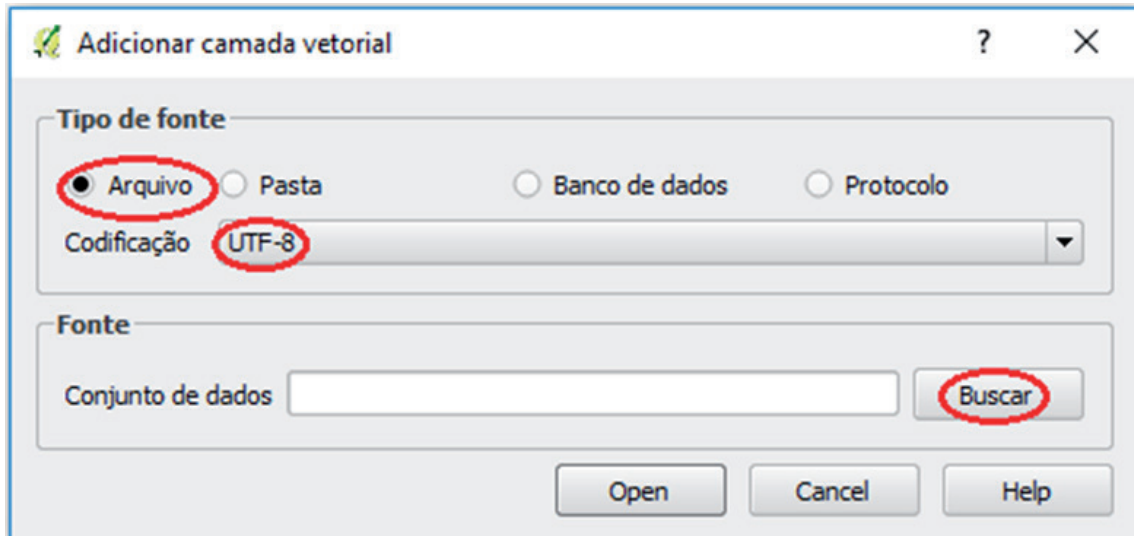


Figura 3. Janela para adicionar camada vetorial.

Verifique se a codificação do arquivo a ser inserido é UTF-8. Caso não seja, configure-o com essa codificação. Selecione a opção *Arquivo* e mude a codificação para UTF-8, para que não ocorram problemas no reconhecimento de caracteres e acentuação na tabela de atributos, e finalmente clique em *Buscar*, para que seja aberta a tela mostrada na Figura 4, na qual é possível escolher os arquivos. No canto direito da tela, é possível escolher entre os vários formatos suportados.

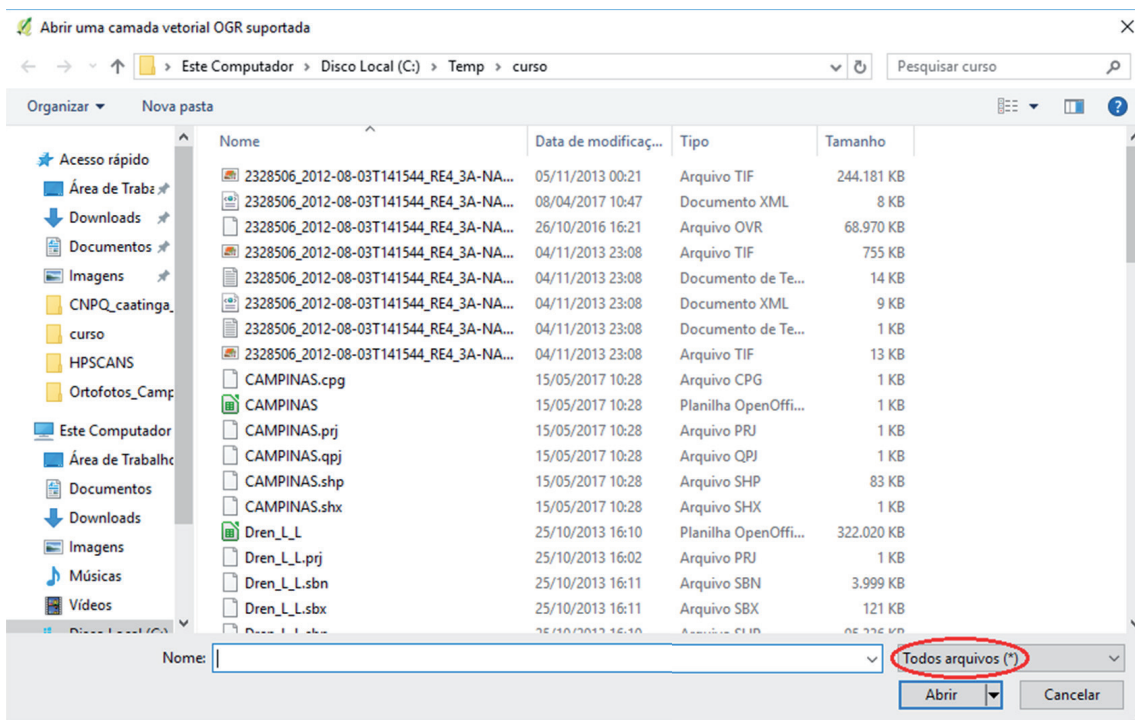


Figura 4. Tela de busca de arquivos.

A visualização de *rasters* (camadas matriciais) em QGIS é feita por meio do ícone mostrado em destaque na Figura 5.

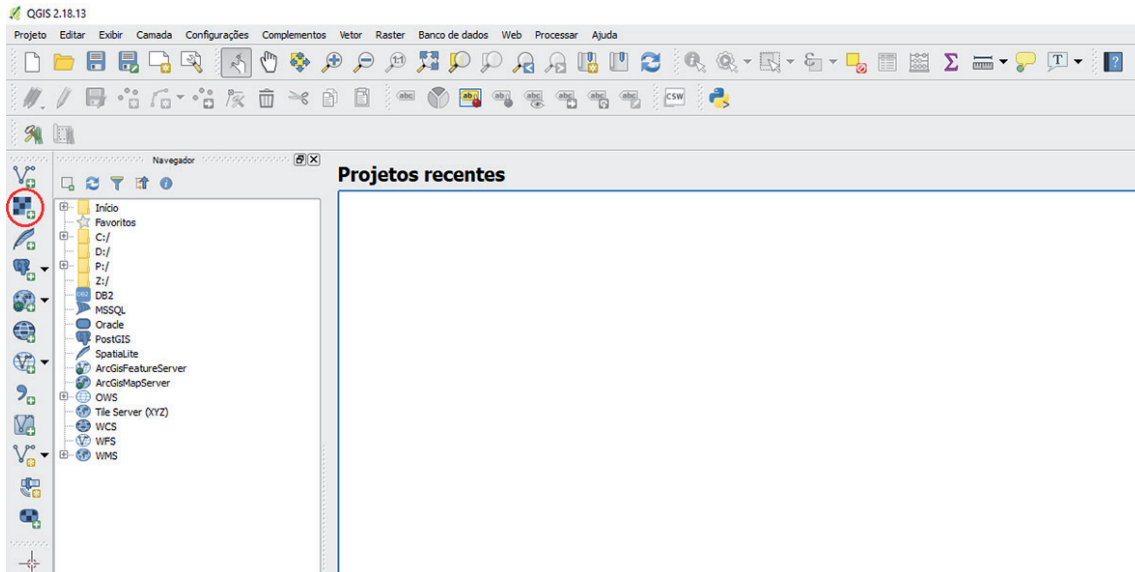


Figura 5. Adição de camadas matriciais.

Os procedimentos para a busca de arquivos para camadas matriciais são os mesmos para as camadas vetoriais.

Após essa etapa, os arquivos selecionados para visualização devem ser abertos no Painel de Camadas, como no exemplo ilustrado pela Figura 6.

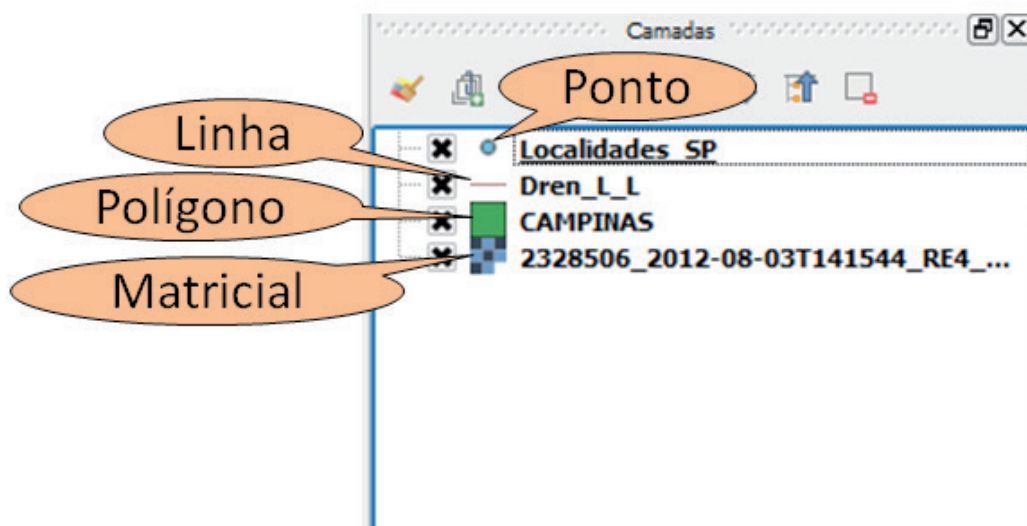


Figura 6. Exemplos de camadas disponíveis no visualizador do QGIS: arquivos vetoriais (ponto, linha e polígono) e arquivos matriciais (imagens).

As caixas à esquerda do nome do arquivo devem estar ativadas para que as camadas sejam visualizadas. Cada ícone ao lado da caixa indica que tipo de feição é representado: ponto, linha, polígono (vetorial) ou imagem de satélite, fotografia aérea, modelo numérico do terreno (matricial).

3.2. Visualizar imagens de satélite

Os dados matriciais necessitam, por vezes, de técnicas “para melhorar o aspecto visual de certas feições”, aumentar a acuidade, precisão dos dados e “fornecer outros subsídios para a sua interpretação, inclusive gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos” (CASANOVA et al., 2005). Esses procedimentos recebem o nome de processamento digital de imagens.

Nesta publicação, veremos as técnicas de realce e composição colorida. A primeira “tem por objetivo melhorar a qualidade das imagens sob os critérios subjetivos do olho humano” e “consiste numa transferência radiométrica em cada ‘pixel’”. A composição colorida consiste em atribuir “as cores primárias (vermelha, verde e azul) a três bandas espectrais quaisquer” e gerar uma imagem falsa-cor (CASANOVA et al., 2005).

3.2.1. Fazer uma junção de bandas

Quando adquiridas, as imagens de satélites costumam vir em bandas separadas. Para fazer composições coloridas, elas devem ser empilhadas, ou seja, é preciso reunir todas as bandas espectrais de uma dada imagem de satélite em único arquivo *raster* ou matricial. Para tanto, é necessário selecionar, na Barra de Menus, as opções Raster > Miscelânea > Mosaico (Figura 7).

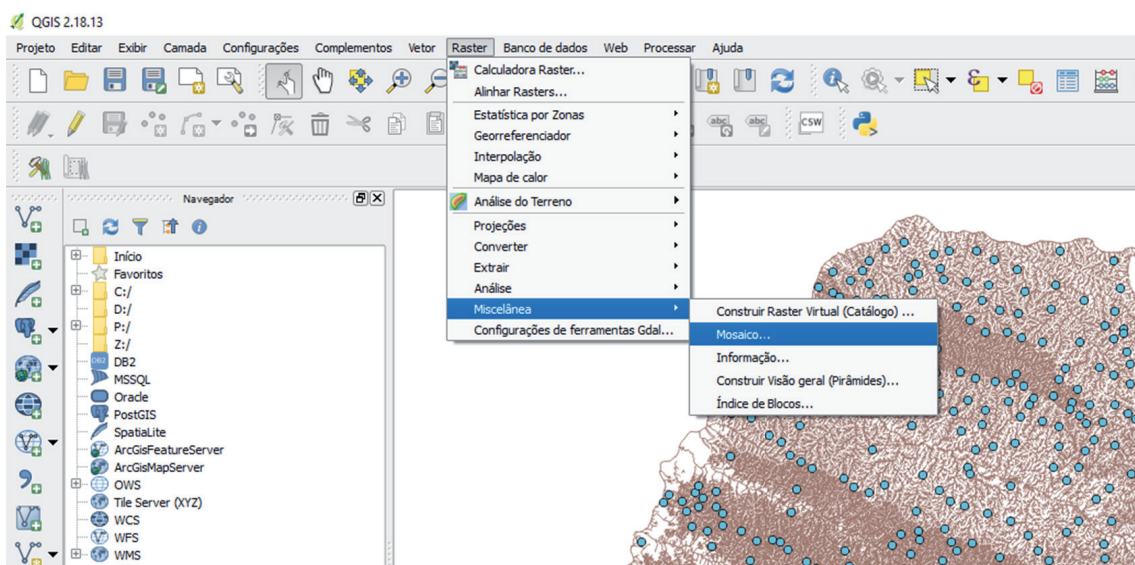


Figura 7. Primeiro passo para empilhar bandas de uma mesma imagem e elaborar uma composição colorida.

É aberta a janela *Mesclar*. Em *Arquivos de entrada*, selecione todas as bandas que você quer empilhar. Em *Arquivo de saída*, escolha a pasta e o nome que vai usar para salvar a imagem empilhada. Clique em *Coloque cada arquivo de entrada em uma banda separada* e em *OK* (Figura 8).

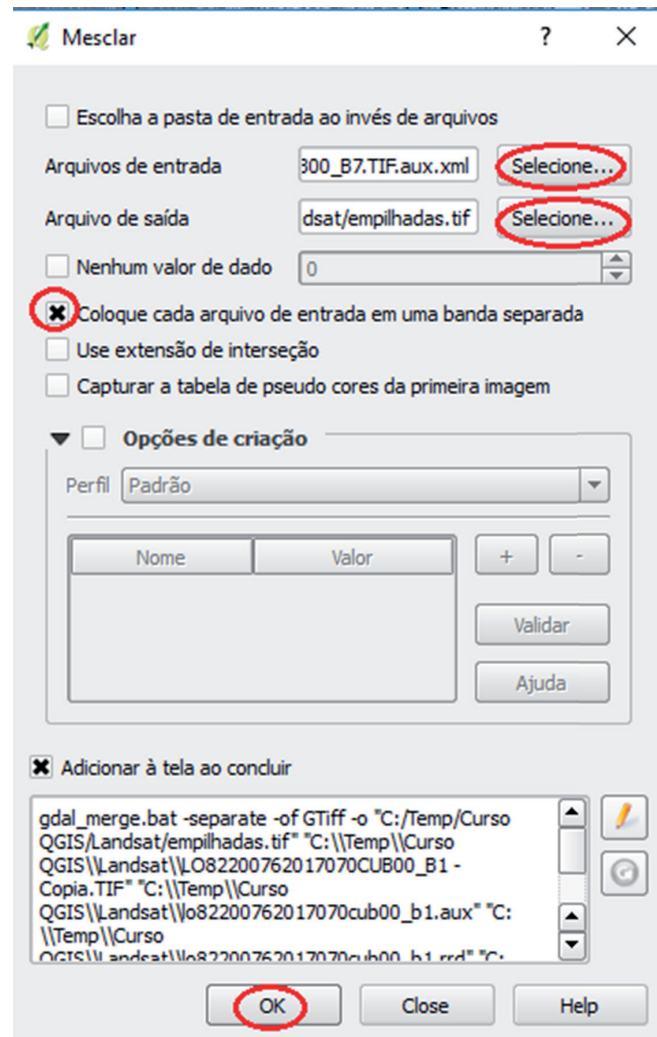


Figura 8. Janela para empilhamento de bandas.

3.2.2. Fazer uma composição colorida

Um duplo clique sobre o arquivo empilhado no Painel de camadas abre a janela de *Propriedades da camada*. Selecione a barra de *Estilo*, selecione as bandas para a composição colorida desejada, ative *Carregar valores de min/max*, selecione *Média +/- Desvio Padrão x*, clique em *Carregar* e em *OK* (Figura 9).

3.3. Modificar o visual e classificar arquivos vetoriais

Os arquivos vetoriais, assim que carregados no QGIS, apresentam uma cor única que nem sempre facilita a visualização e a compreensão do tema referente ao dado que eles representam. Entretanto, é possível modificar a apresentação da camada e torná-la mais interessante, destacando as características desejadas.

Um duplo clique no arquivo carregado no Painel de camadas abre a tela de *Propriedades da camada*. Na aba *Estilo*, é possível definir o *Tipo de Legenda* (modo de classificação dos dados); em *Coluna*, é definido qual atributo é classificado no mapa; em *Símbolo*, é definido o tipo

de preenchimento e de contorno dos polígonos; e em Cor do gradiente, é definida a gradação de cores de acordo com a classificação.

Uma vez escolhido, basta clicar em **Classifica** e **OK** e o mapa é apresentado da forma determinada. Caso vá fazer vários mapas com a mesma legenda, você pode salvar o estilo na aba **Estilo** > **Salvar Estilo** (Figura 10).

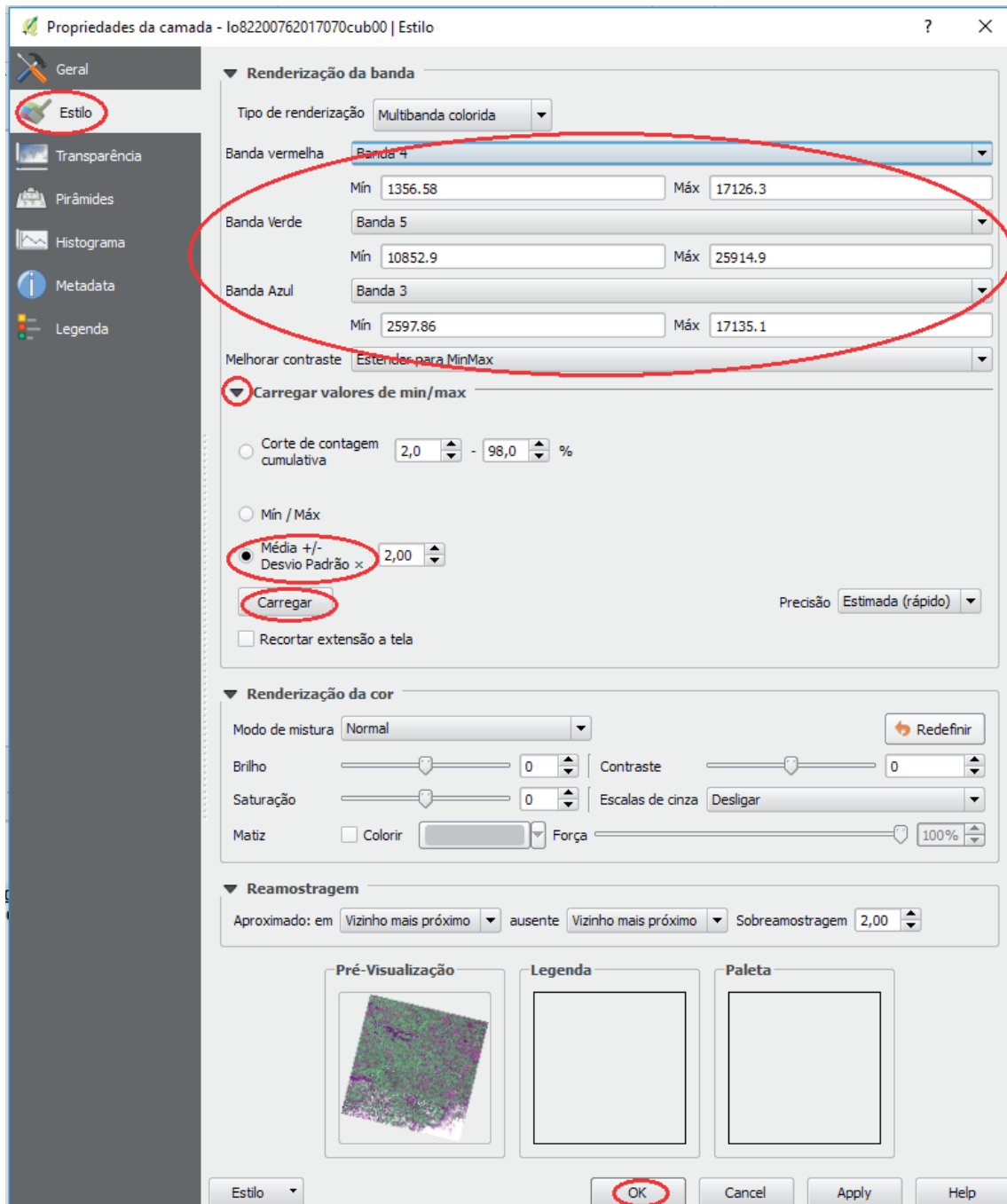


Figura 9. Procedimentos para elaborar uma composição colorida e aplicar realce da imagem.

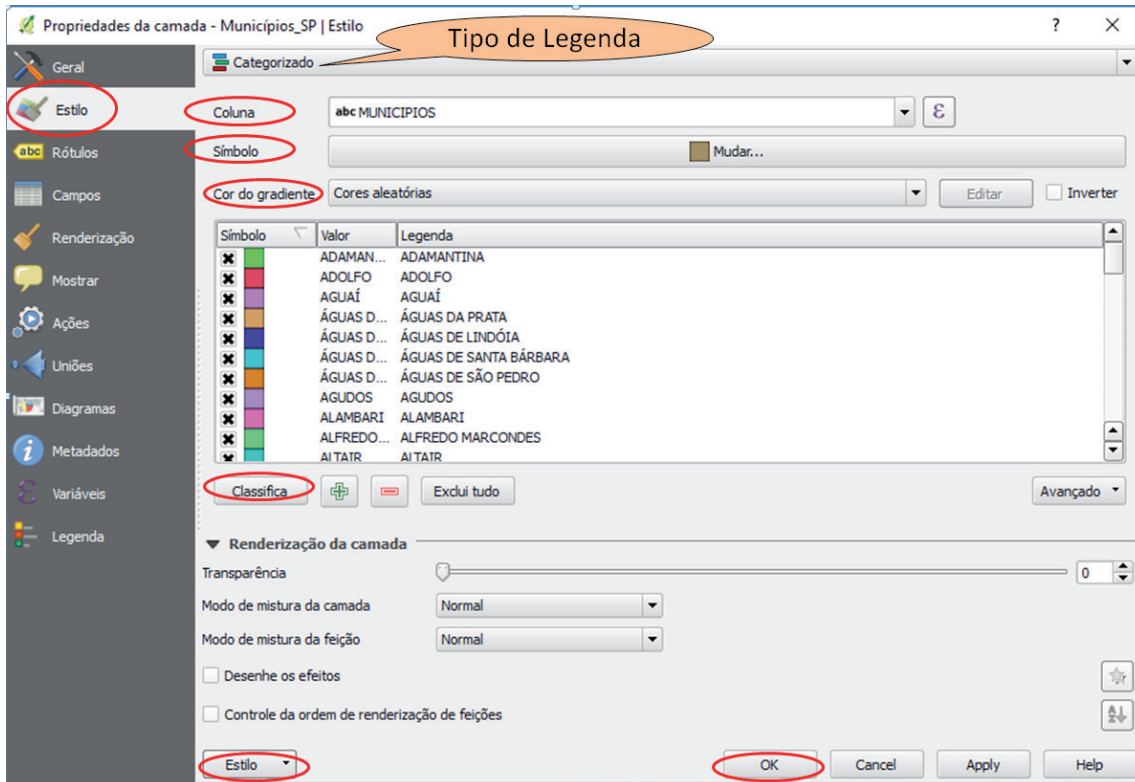


Figura 10. Edição do estilo das camadas vetoriais.

Rótulos são textos explicativos dos elementos do mapa. Na aba Rótulos, clique em **Mostrar rótulos para as camadas**; em **Rotular com**, escolha qual atributo será mostrado no mapa e clique em **OK** (Figura 11).

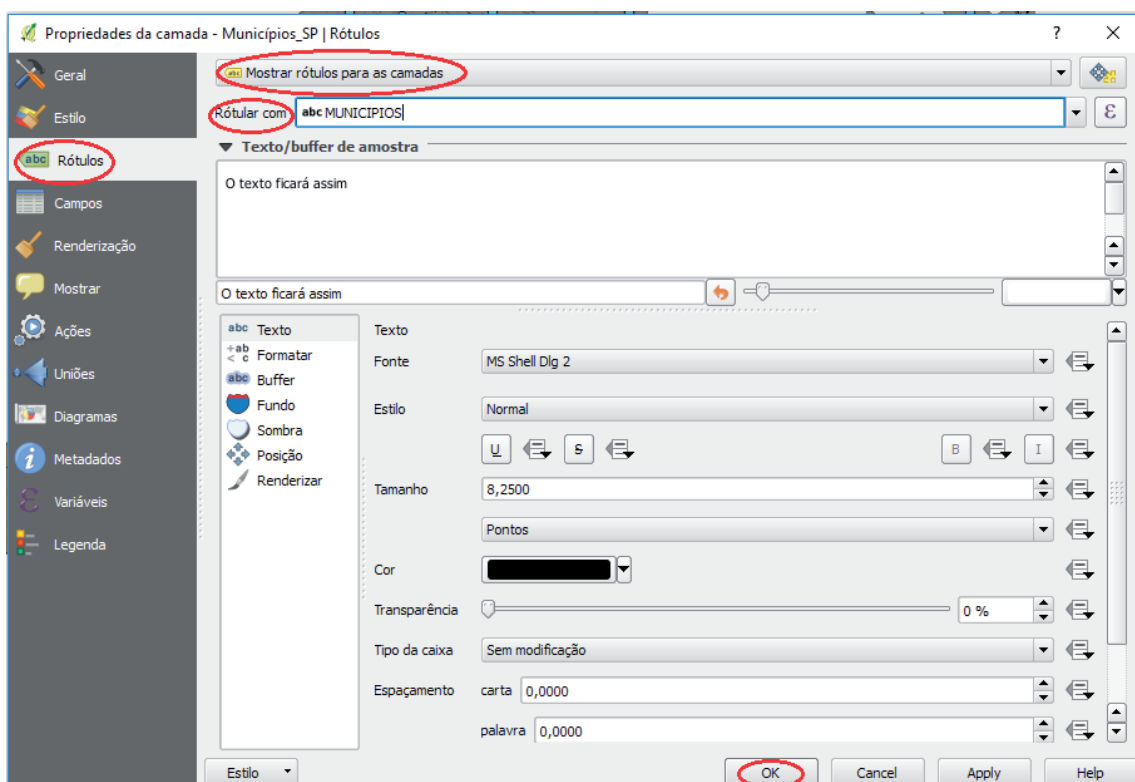


Figura 11. Adição de rótulos ao mapa.

3.4. Adicionar arquivos tabulares

Para adicionar um arquivo tabular de coordenadas (pontos), clique em Adicionar uma camada de texto delimitado (Figura 12).

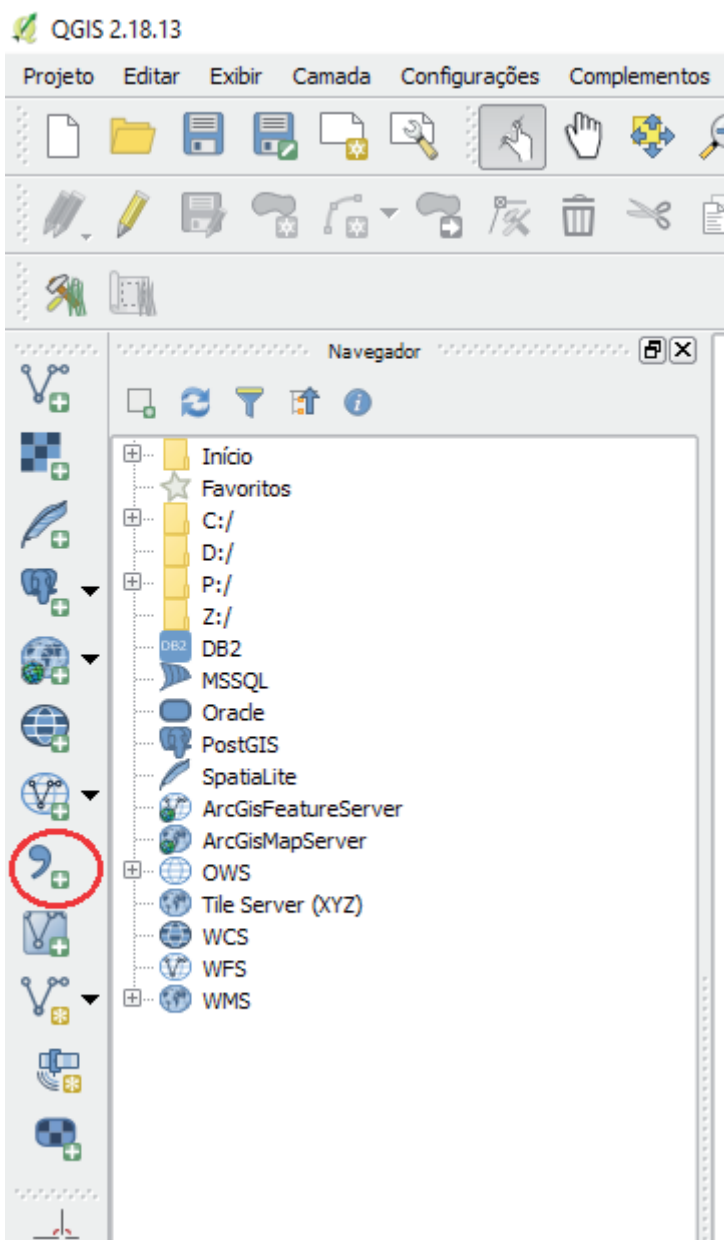


Figura 12. Adição de arquivos tabulares.

Surge a tela Criar uma camada a partir de arquivo de texto delimitado. Em Nome do Arquivo, selecione o arquivo de coordenadas (CSV separado por vírgulas); em Nome da camada, escolha o nome que o arquivo terá ao fim do procedimento; clique em Delimitadores personalizados > Ponto e vírgula; verifique se os campos X e Y correspondem à latitude e à longitude e clique em OK (Figura 13). Aparece a tela do sistema de coordenadas de referência (SRC). Coloque o sistema de seu arquivo e pronto: você já tem um mapa de pontos.

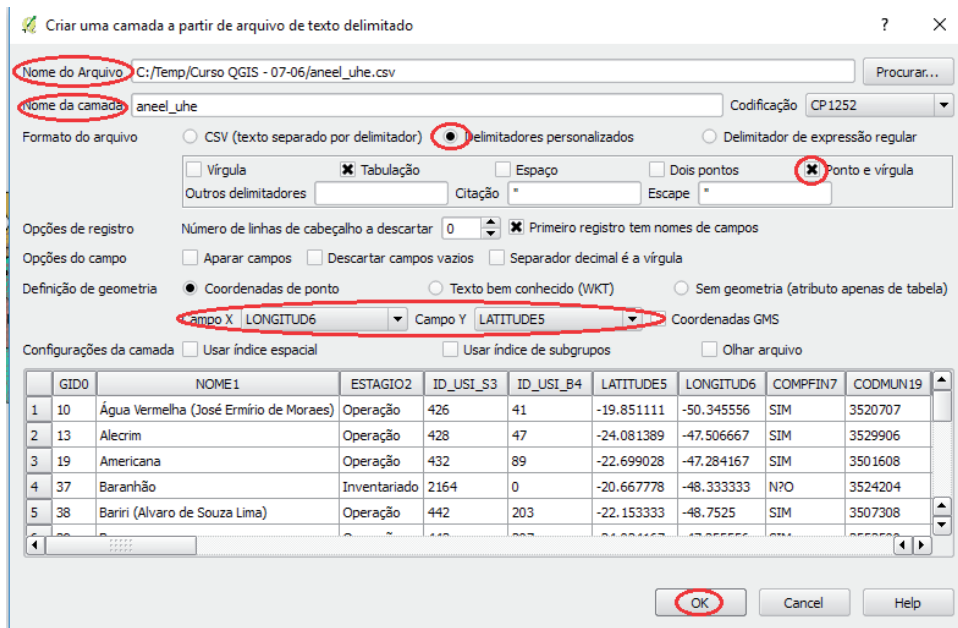


Figura 13. Tela para inserir dados tabulares.

Feito isso, dê um duplo clique no arquivo criado no Painel de camadas e salve o arquivo no formato *shapefile* (Figura 14).

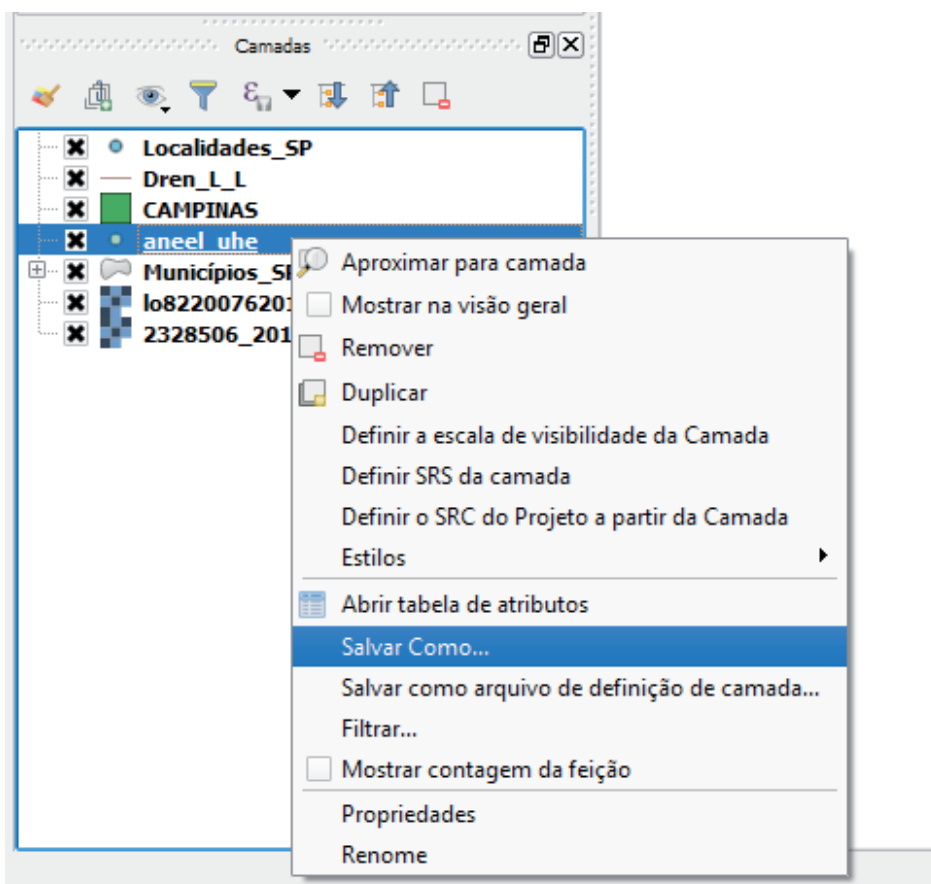


Figura 14. Salvamento de arquivos no formato *shapefile*.

3.5. Fazer a união de tabelas

Arquivos em formato vetorial apresentam uma tabela de atributos associada, e essa tabela pode ser associada pelo Painel de camadas. Com isso, pode-se unir as informações de conjuntos de dados distintos por meio de um identificador comum.

Clique com o botão direito no arquivo no Painel de camadas e selecione *Abrir tabela de atributos* (Figura 15). É aberta uma tabela geocodificada para cada elemento da camada (Figura 16).

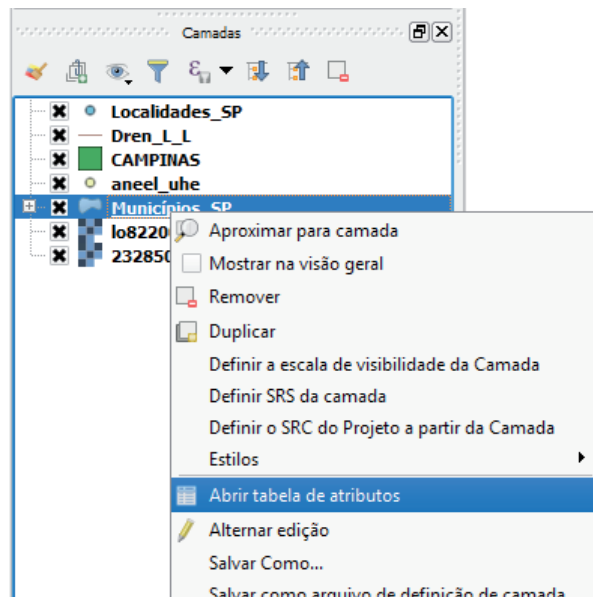


Figura 15. Abertura da tabela de atributos.

| OBJECTID | GEOCODIGO | MUNICIPIOS |
|----------|-------------------|-------------------|
| 1 | 3509106.000000... | CAIÚÁ |
| 2 | 3511003.000000... | CASTILHO |
| 3 | 3514403.000000... | DRACENA |
| 4 | 3515301.000000... | ESTRELA DO NO... |
| 5 | 3515350.000000... | EUCLIDES DA CU... |
| 6 | 3528700.000000... | MARABÁ PAULISTA |
| 7 | 3530201.000000... | MIRANTE DO PA... |
| 8 | 3531605.000000... | MONTE CASTELO |
| 9 | 3532207.000000... | NARANDIBA |
| 10 | 3533106.000000... | NOVA GUATAPO... |
| 11 | 3534807.000000... | OURO VERDE |
| 12 | 3535408.000000... | PANORAMA |
| 13 | 3536406.000000... | PAULICÉIA |
| 14 | 3538303.000000... | PIQUEROBI |
| 15 | 3541208.000000... | PRESIDENTE BER... |
| 16 | 3541307.000000... | PRESIDENTE EPI... |

Figura 16. Tabela de atributos.

Com uma tabela no formato dbf que contenha um mesmo campo correspondente ao do arquivo vetorial, é possível unir as informações para agregá-las em um único arquivo vetorial. Para isso, adicione a tabela que contém o dado a ser incluído no arquivo vetorial, clicando no ícone **Adicionar camada vetorial**, e a tabela aparecerá no Painel de camadas (Figura 17).

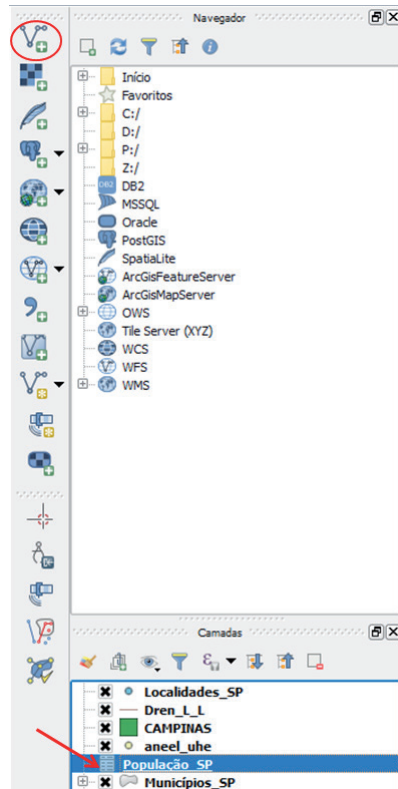


Figura 17. Inserção de tabela.

Com um duplo clique no arquivo vetorial no Painel de camadas, é aberta a janela **Propriedades da camada**. Selecione **Uniões**. Clique em **Adicionar união de vetor** (Figura 18).

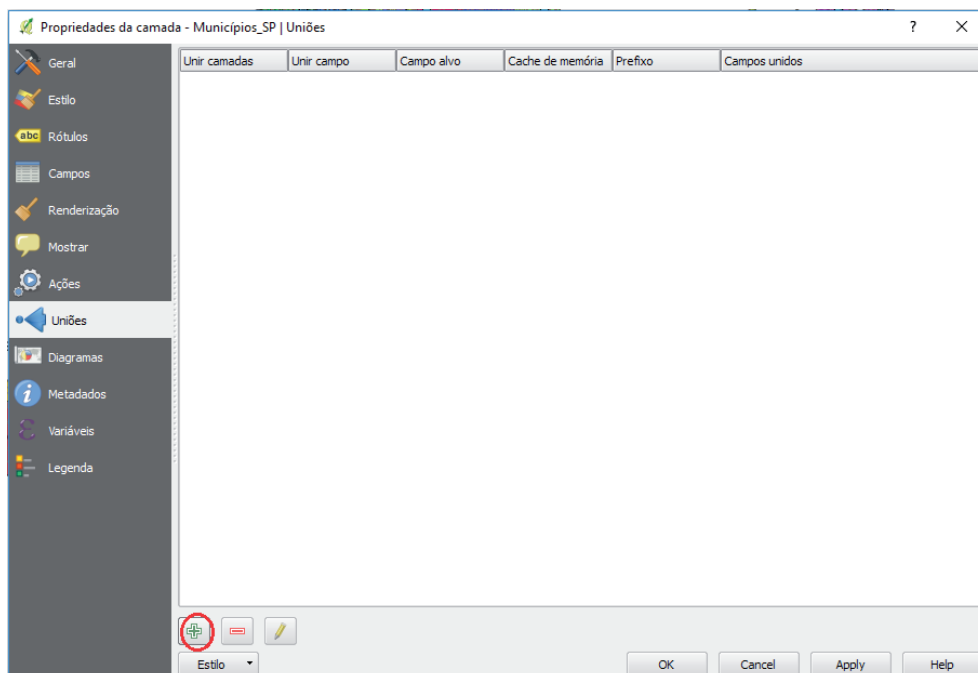


Figura 18. União entre tabelas.

Aparece a janela Adicionar união de vetor (Figura 19). Em Unir camada, selecione a tabela a ser unida. Em Unir campo, selecione o campo da tabela e, em Unir alvo, selecione o campo do arquivo que contém o dado comum entre as tabelas. Clique em OK.

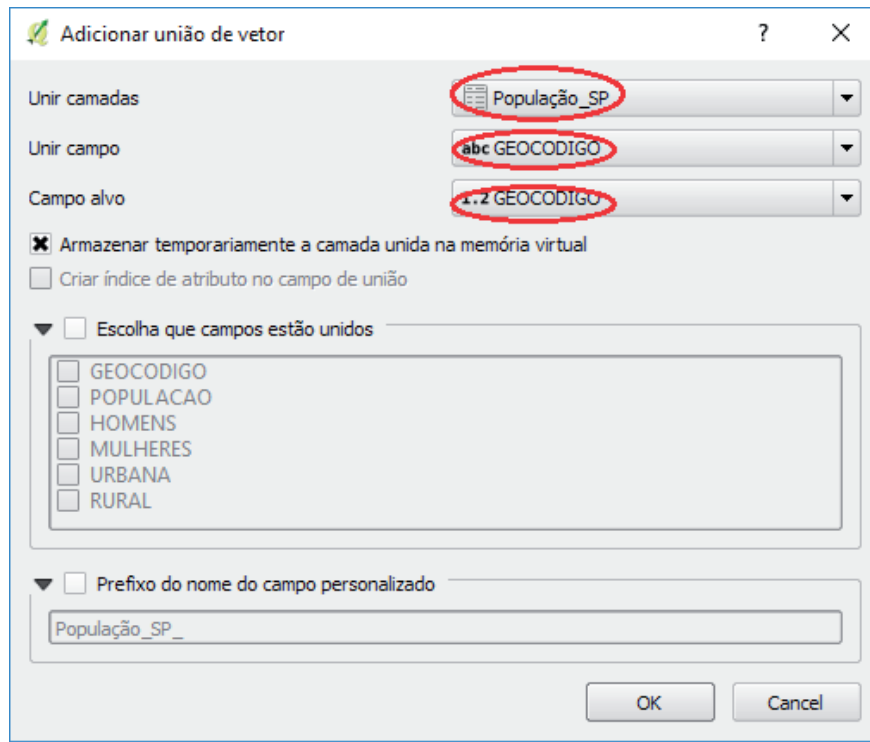


Figura 19. Janela de união entre tabelas.

Salve o arquivo para que a união seja armazenada.

4. Fazer uma consulta de dados vetoriais

Há vários comandos que permitem manipular e obter informações de um arquivo vetorial. Seguem alguns.

4.1. Identificar feições



O comando Identificar feições () exibe um quadro referente à feição selecionada, o qual contém informações sobre os atributos daquela feição (Figura 20).

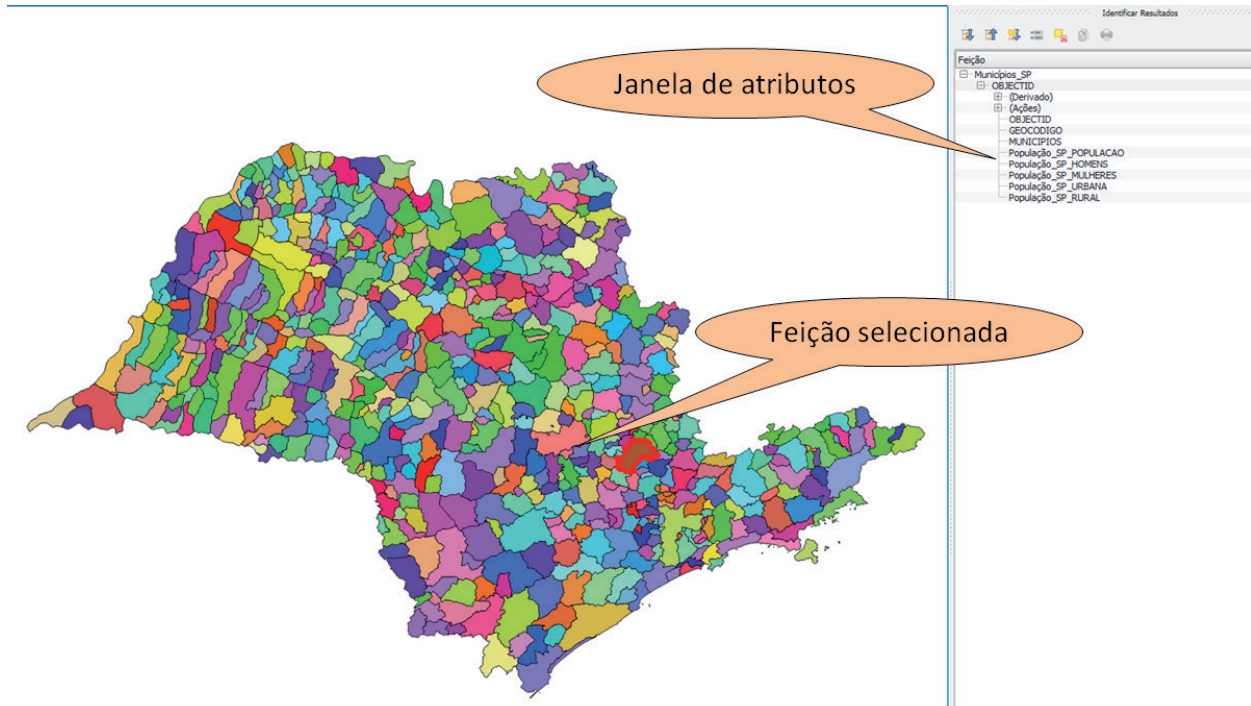



Figura 20. Identificação de feições em um arquivo vetorial.

4.2. Abrir a tabela de atributos

A ferramenta para abrir tabela de atributos () abre uma tabela contendo as informações referentes a todas as feições existentes no arquivo (Figura 21). Nessa tabela estão armazenadas todas as informações a respeito das feições. Cada um dos campos presentes em uma tabela é chamado de atributo, e cada atributo tem diversas linhas que correspondem a cada feição vetorial existente.

Municípios_SP :: Feições de totais: 645, filtrado: 645, selecionado: 0

| | OBJECTID | GEOCODIGO | MUNICIPIOS | população_SP_POPULA | população_SP_HOMEI | população_SP_MULHEF | população_SP_URBAN | população_SP_RUR |
|----|----------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| 1 | 1 | 3509106.000000... | CAIÚÁ | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 2 | 2 | 3511003.000000... | CASTILHO | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 3 | 3 | 3514403.000000... | DRACENA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 4 | 4 | 3515301.000000... | ESTRELA DO NO... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 5 | 5 | 3515350.000000... | EUCLIDES DA CU... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 6 | 6 | 3528700.000000... | MARABÁ PAULISTA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 7 | 7 | 3530201.000000... | MIRANTE DO PA... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 8 | 8 | 3531605.000000... | MONTE CASTELO | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 9 | 9 | 3532207.000000... | NARANDIBA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 10 | 10 | 3533106.000000... | NOVA GUATAPO... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 11 | 11 | 3534807.000000... | OURO VERDE | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 12 | 12 | 3535408.000000... | PANORAMA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 13 | 13 | 3536406.000000... | PAULICÉIA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 14 | 14 | 3538303.000000... | PIQUEROBI | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 15 | 15 | 3541208.000000... | PRESIDENTE BER... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 16 | 16 | 3541307.000000... | PRESIDENTE EPI... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |

Mostrar todas as feições

Figura 21. Tabela de atributos.

4.2.1. Selecionar feições de uma tabela de atributos usando uma expressão

Ao clicar em **Feição por uma expressão...** (Figura 22), é aberta a tela **Select by expression** (Figura 23). Clicando em **Campos e Valores**, você seleciona o atributo que quer visualizar, clica em **Carregar valores Únicos**, seleciona qual dado quer visualizar e clica em **Selecionar**. Na Figura 23, por exemplo, esse comando foi utilizado para selecionar os municípios do Estado de São Paulo.

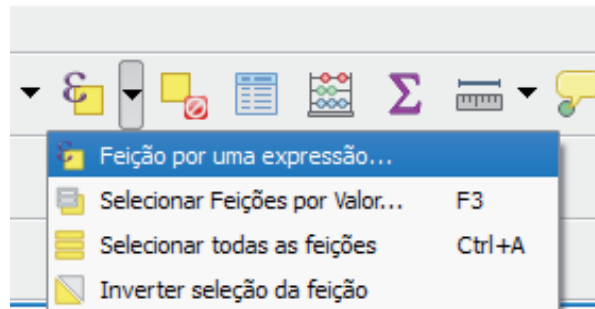


Figura 22. Seleção de feições de uma tabela de atributos usando uma expressão.

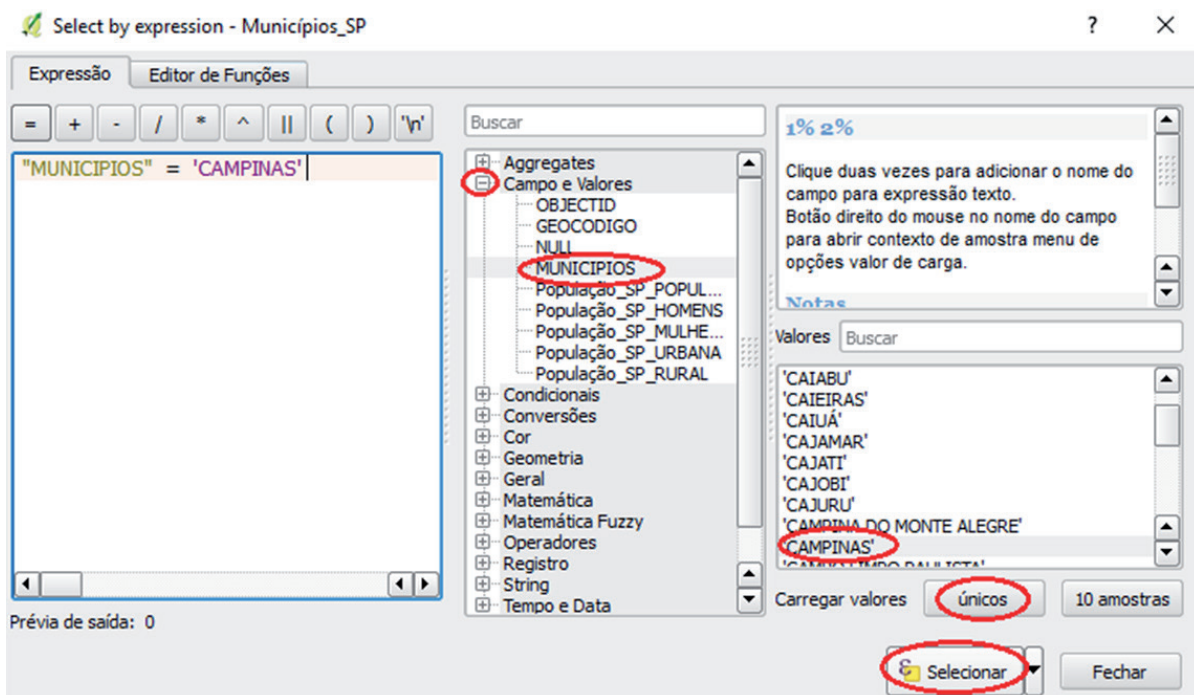


Figura 23. Seleção feita usando uma expressão.

Há outra forma de fazer esse procedimento. Você também pode clicar com o botão direito na camada e clicar em **Filtrar** (Figura 24).

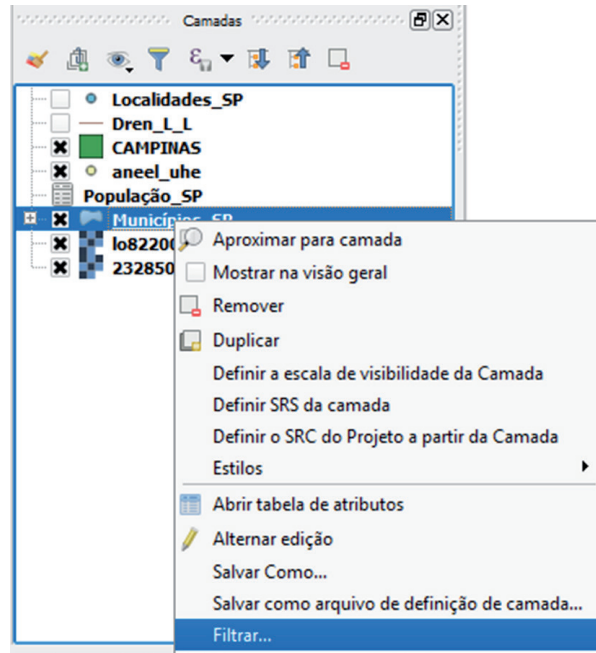


Figura 24. Filtrar feição.

É aberta a tela Ferramenta de consulta (Figura 25). Você deve clicar no campo de seu interesse na seção Campos, em seguida em Amostra e, por último, clicar na tecla Tudo, selecionar algum dos Valores e clicar em OK.

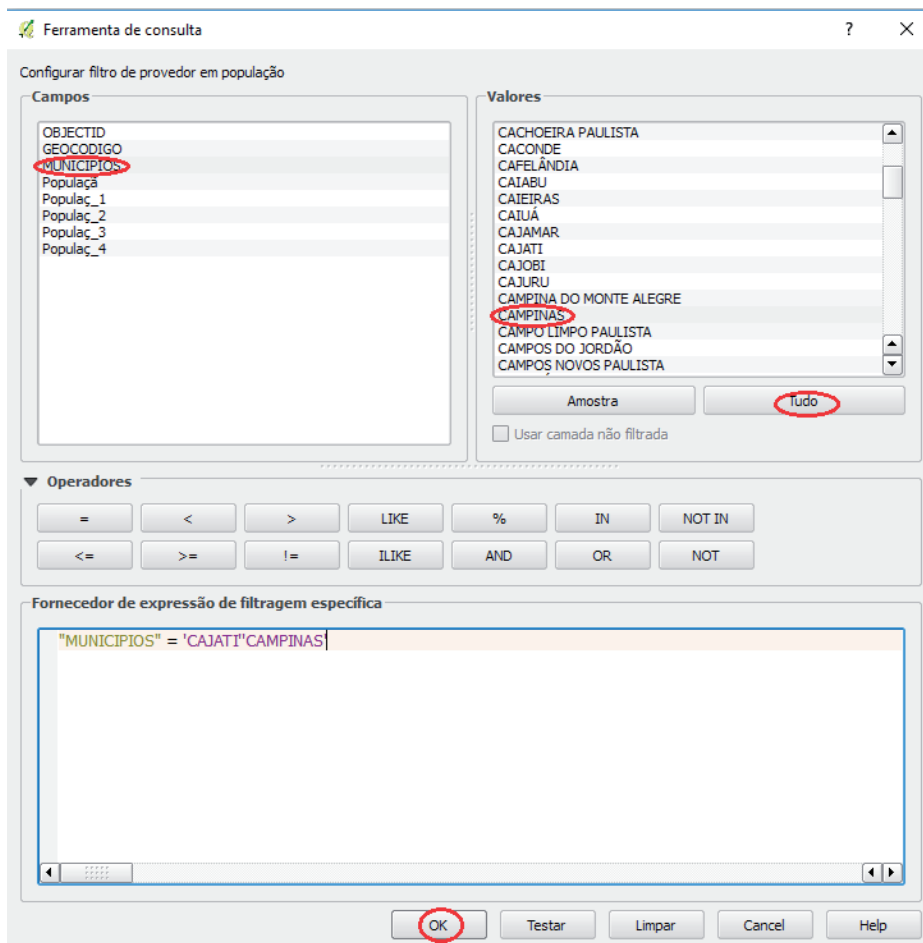



Figura 25. Ferramenta de filtro.

Assim, quando você clica no botão **Ver tudo** (), a consulta retorna os itens de seu interesse (Figura 26).

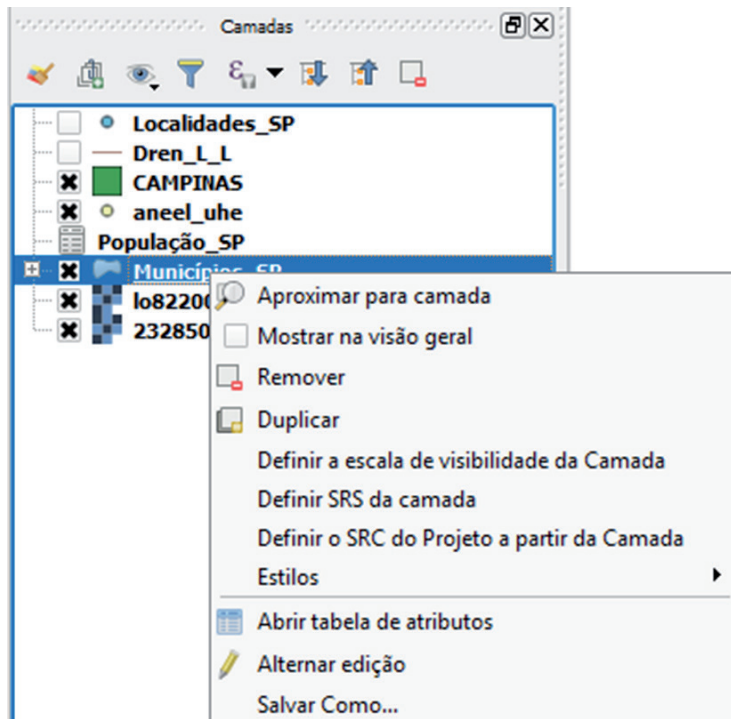


Figura 26. Procedimento para visualização da área total do projeto usando o ícone **Ver tudo**.

Se você quiser salvar essa seleção em um novo arquivo, basta clicar com o botão direito na camada e selecionar **Salvar como...** (Figura 27).

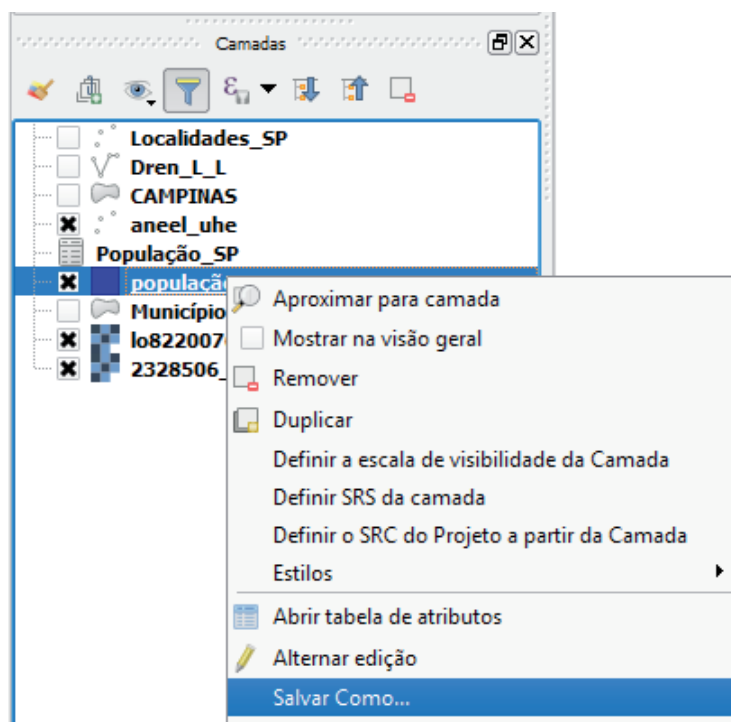



Figura 27. Salvar arquivo selecionado.

4.2.2. Inserir atributos na tabela

Para editar as informações presentes na tabela de atributos, bem como inserir um novo atributo preenchendo as informações correspondentes às feições, a tabela de atributos deve ser editável. Para isso, clique no botão **Alterar Modo de Edição** (em destaque na Figura 28). Em seguida, basta clicar na célula que você deseja modificar e fazer a alteração.

| | OBJECTID | GEOCODIGO | MUNICIPIOS | população_SP_POPULA | população_SP_HOMET | população_SP_MULHEF | população_SP_URBAT | população_SP_RUR |
|----|----------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| 1 | 1 | 3509106.000000... | CAIUÁ | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 2 | 2 | 3511003.000000... | CASTILHO | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 3 | 3 | 3514403.000000... | DRACENA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 4 | 4 | 3515301.000000... | ESTRELA DO NO... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 5 | 5 | 3515350.000000... | EUCLIDES DA CU... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 6 | 6 | 3528700.000000... | MARABÁ PAULISTA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 7 | 7 | 3530201.000000... | MIRANTE DO PA... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 8 | 8 | 3531605.000000... | MONTE CASTELO | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 9 | 9 | 3532207.000000... | NARANDIBA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 10 | 10 | 3533106.000000... | NOVA GUATAPO... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 11 | 11 | 3534807.000000... | OURO VERDE | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 12 | 12 | 3535408.000000... | PANORAMA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 13 | 13 | 3536406.000000... | PAULICÉIA | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 14 | 14 | 3538303.000000... | PIQUEROBI | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |
| 15 | 15 | 3541208.000000... | PRESIDENTE BER... | NULL | NULL | NULL | NULL | NULL |

Figura 28. Alternar modo de edição.

Para inserir um novo atributo, clique no botão **Novo Campo** (). Em seguida é exibida uma janela com os campos referentes ao novo atributo, que será criado da forma observada na Figura 29.

Adicionar campo

Nome

Comentário

Tipo

Tipo de provedor

Comprimento

Precisão

OK Cancel

Figura 29. Adição de novos atributos à camada.

Insira nos campos as seguintes informações:

Nome: nome do atributo a ser criado;

Comentário: alguma informação referente ao atributo, não é obrigatório;

Tipo: existem cinco opções – número inteiro, número inteiro (64 bit), decimal, texto ou data –;

Largura: número máximo de caracteres que podem ser digitados na célula;

Precisão: número de casas decimais.

4.3. Ferramenta de consulta espacial

Essa ferramenta permite fazer análises espaciais entre as camadas. Para utilizá-la, deve haver ao menos duas camadas adicionadas. Na Barra de Menus, clique em *Consulta espacial* (Figura 30).

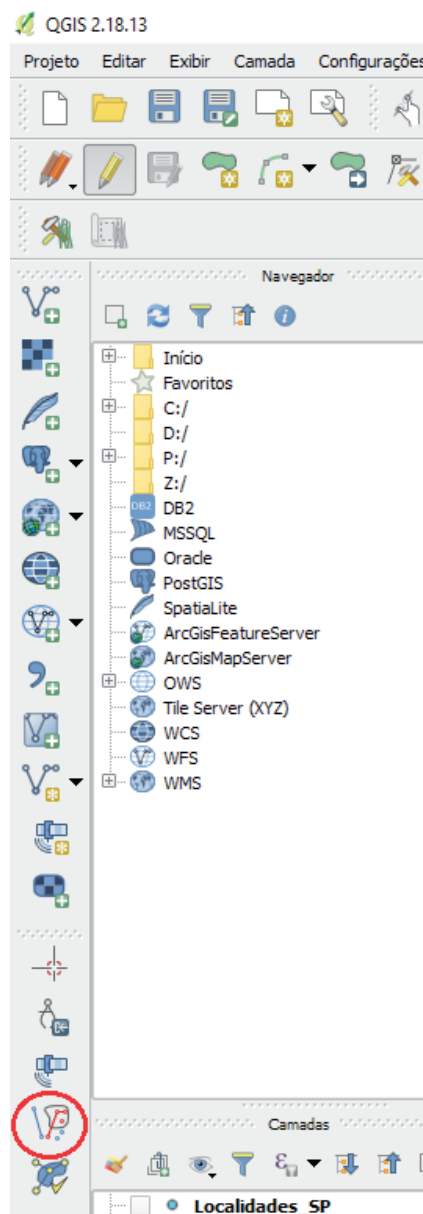


Figura 30. Ícone para fazer uma consulta espacial.

Na janela Pesquisa espacial (Figuras 31 e 32), selecione a camada de destino, ou seja, aquela na qual aparece o resultado da consulta feita por meio da seleção, e selecione a camada de referência. Em seguida, escolha a operação topológica que melhor convier e clique em OK. O exemplo abaixo mostra uma consulta espacial para identificar as rodovias do Brasil que cruzam o Estado de São Paulo.

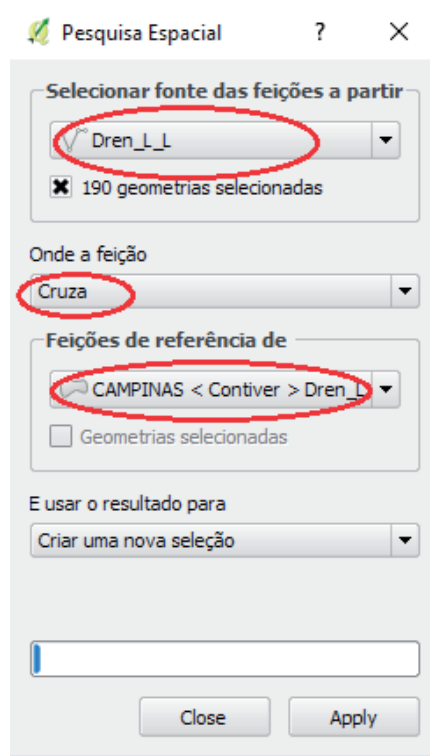


Figura 31. Consulta topológica para identificar as rodovias do Estado de São Paulo existentes em um arquivo vetorial com informações de todos os estados brasileiros.

Figura 32. Mapa resultante da consulta topológica para identificar as rodovias do Estado de São Paulo existentes em um arquivo vetorial com informações de todos os estados brasileiros.

Surge uma janela com o resultado, contendo a quantidade de feições e seus identificadores (Figura 33). Observe que as feições identificadas aparecem em amarelo no mapa da Figura 32. Veja no exemplo que existem 33.742 feições de rodovias e que, dessas, 1.082 cruzam o Estado de São Paulo. Caso deseje, você ainda pode criar um arquivo vetorial (em formato *shapefile*) a partir dos resultados da pesquisa espacial obtida com o exercício. Para isso, clique no botão *Criar uma nova seleção*, em destaque na Figura 32.

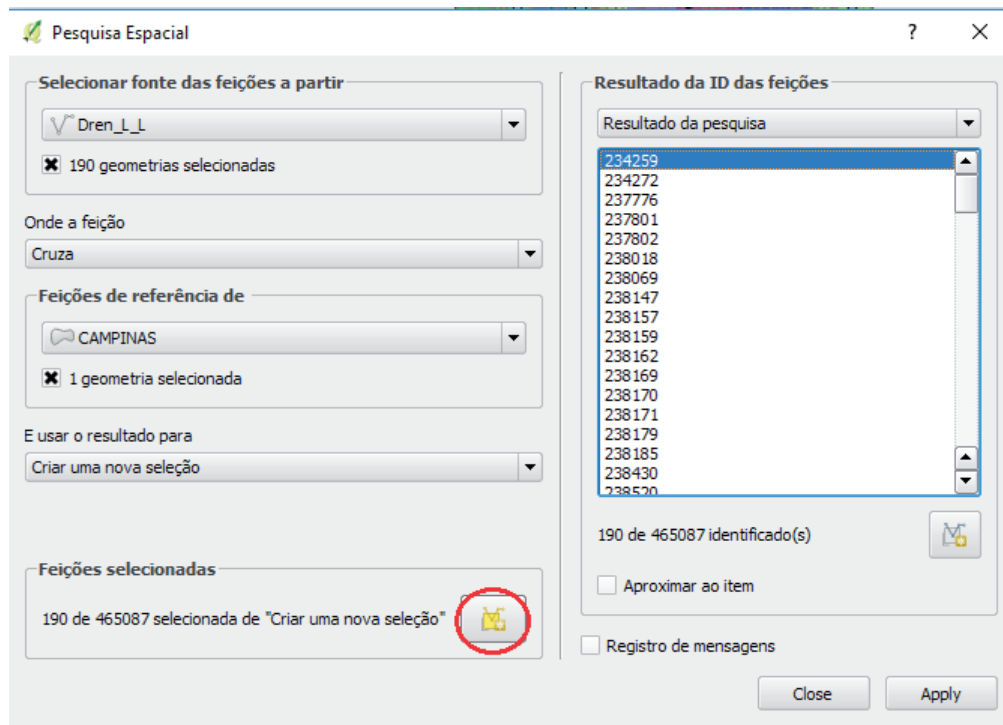


Figura 33. Resultado da pesquisa topológica utilizando a função topológica de cruzamento e opção para criar nova seleção.

5. Criar novas camadas vetoriais

Clicando no ícone *Shapefile* (Figura 34), surge a tela *Nova camada shapefile* (Figura 35).

É possível escolher: o tipo de arquivo vetorial a ser criado (ponto, linha ou polígono); a codificação do arquivo; e o sistema de coordenadas de referência (SRC). Feito isso, em *Novo campo*, é possível inserir os atributos, com suas configurações: nome, tipo, comprimento e precisão. Ao clicar em *Adicionar campos à lista*, aparece o atributo na *Lista de campos*. Clique em *OK* e salve o arquivo.

Observe que o arquivo já aparece no *Painel de Camadas* (Figura 36) e, na tabela de atributos, aparece o campo de texto (nome do campo) gerado no exemplo.

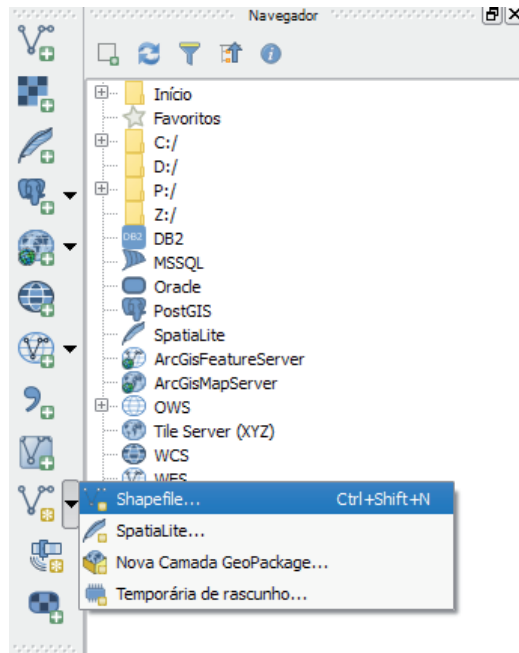


Figura 34. Criação de um *shapefile*.

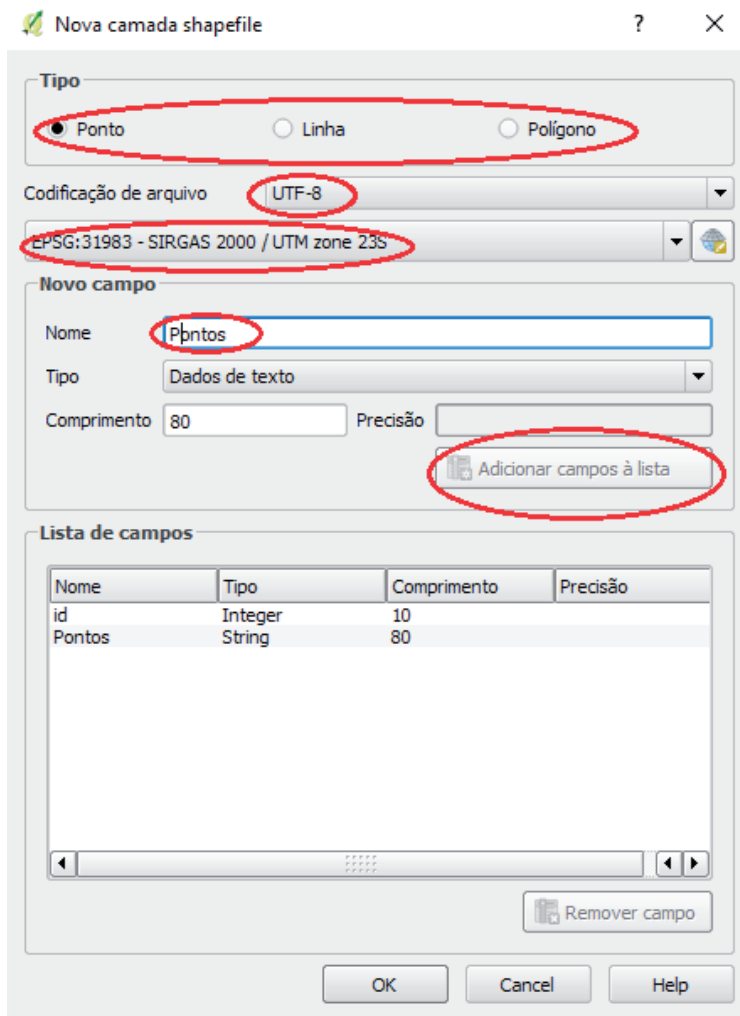


Figura 35. Criação de uma nova camada *shapefile*.

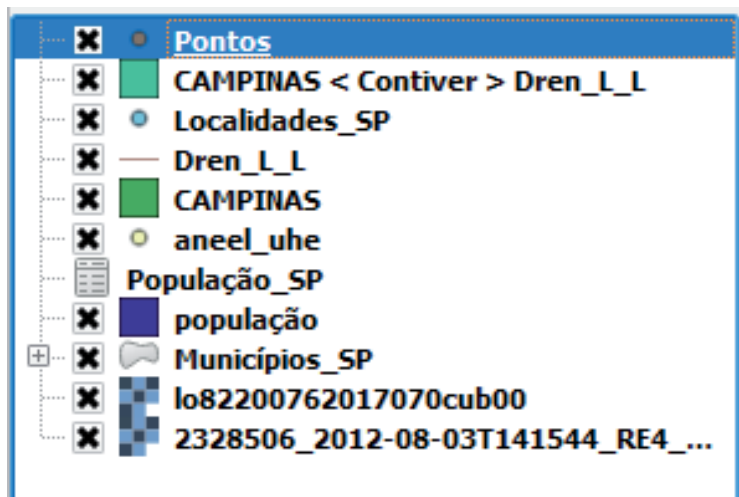


Figura 36. Arquivo criado no Painel de camadas.

5.1. Vetorizar

Agora é possível começar a vetorizar o arquivo *shapefile* gerado no exercício anterior, ou seja, transformar linhas e contornos de uma foto ou imagem em informações numéricas para serem lidas em um computador. Para isso, com o *shapefile* selecionado, basta clicar em Alternar edição e Adicionar feição (Figura 37).

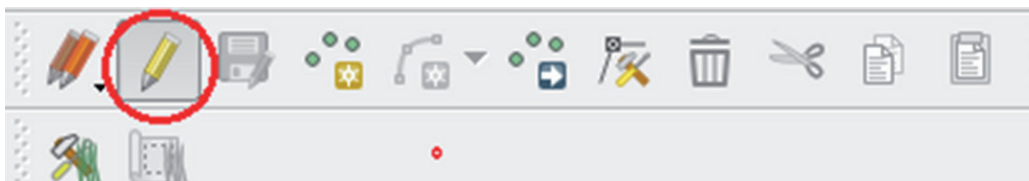





Figura 37. Vetorização de um arquivo de pontos.

Quando o arquivo é de pontos, aparece habilitado o ícone para adicionar feição de pontos ().

Quando é um arquivo de linhas, aparece habilitado o ícone para adicionar feição de linhas ().

Quando o arquivo é de polígonos, aparece habilitado o ícone para adicionar feição de polígonos ().

Feitos esses passos, você pode observar que o seu cursor muda de forma: agora ele tem o formato de uma “mira”. Isso indica que o software já está pronto para começar a vetorização. Basta clicar ao longo do objeto a ser mapeado: se for uma linha ou polígono, continue clicando até completar toda a extensão.

Para arquivos de linha e polígono, assim que finalizar a vetorização e quiser interromper a linha, basta dar o último clique no local que você deseja que sua linha termine e, em seguida, clicar com o botão direito do mouse. Aparece uma tela com um campo escrito ID, no qual é possível preencher

a tabela de atributos do vetor que acabou de ser criado (Figura 38). Caso você não queira colocar nenhuma informação, basta clicar em OK.

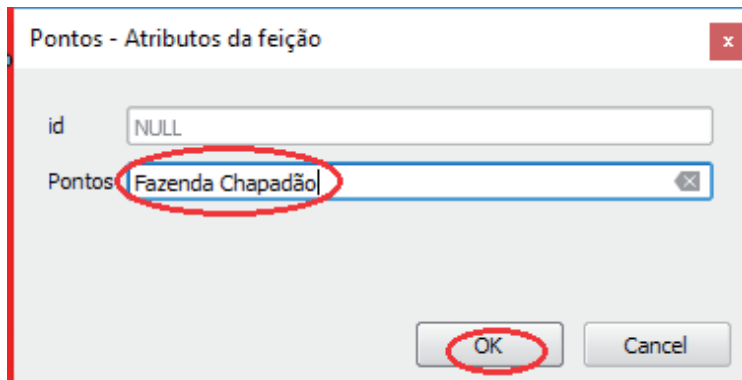


Figura 38. Atributos de feição vetorizada.

A linha apresenta um símbolo em formato de cruz em vermelho a cada clique dado (Figura 39). Esse símbolo é denominado de vértice ou nó e pode ser editado posteriormente, caso existam alterações a serem feitas no posicionamento da feição.




Figura 39. Exemplo de vetorização de linha em arquivos *shapefile*.

Uma vez finalizada a vetorização, basta clicar novamente no botão *Alternar edição* (ícone de lápis) para desligar a ferramenta de vetorização. Feito isso, a feição vetorizada será visualizada, com a cor e espessuras previamente estipuladas.

6. Editar camadas vetoriais

6.1. Ferramenta de nós ou vértices

O botão da ferramenta de nós () torna-se ativo apenas em modo de edição. Tem a função de possibilitar a movimentação individual de nós da feição, criação de novo nó e também a exclusão de nós individuais.

No caso de arquivos do tipo ponto, a ferramenta funciona de forma similar ao botão de mover feição, já que normalmente as feições dos arquivos de ponto são nós independentes.

Nos casos de arquivos de linha e polígono, ative o botão e clique com o mouse próximo à feição, depois clique próximo ao nó que você deseja alterar e arraste-o para onde preferir. Repare que primeiro os nós ficam vermelhos e depois o nó selecionado fica azul (Figura 40).

Para selecionar mais de um nó, mantenha pressionada a tecla *Ctrl* no teclado e clique próximo ao nó de interesse.

Caso necessite excluir algum nó, selecione-o. Ele será destacado na cor azul. Exclua-o pressionando a tecla *Delete*.

Para criar um novo nó, basta dar um duplo clique na linha ou linha de perímetro.



Figura 40. Edição de nós de um arquivo *shapefile* de linhas.

6.2. Excluir selecionados


Este botão torna-se ativo apenas quando existe alguma feição selecionada. Tem a função de excluir a feição ou as feições selecionadas. Para utilizá-lo, basta selecionar a feição clicando em *Selecionar feições por área* ou *por simples clique* (Figura 41) e clicar sobre a feição a ser apagada (que irá mudar de cor). Em seguida, clique no botão *Excluir selecionado(s)*. O programa vai perguntar se você realmente deseja excluir a feição.




Figura 41. Seleção e exclusão de feições.

6.3. Mover feições



O botão da ferramenta para mover feições () torna-se ativo apenas em modo de edição. Tem a função de mover a feição. Para utilizá-lo, clique nele e, mantendo o botão pressionado, clique na feição que será movida, enquanto move o mouse arrastando a feição para o local desejado.

6.4. Recortar, copiar e colar feições

Os botões das ferramentas para recortar, copiar e colar feições () tornam-se ativos apenas quando há alguma feição selecionada. Para utilizá-los, basta selecionar a feição usando o procedimento explicado anteriormente e clicar no botão desejado (*Recortar* ou *Copiar*) e selecionar a camada que irá receber a feição copiada ou recortada clicando no botão *Colar feições*. A camada de destino deve estar em modo de edição.

7. Editar atributos

7.1. Inserir e excluir campo

Na Tabela de atributos (Figura 42) é possível adicionar e excluir campos:

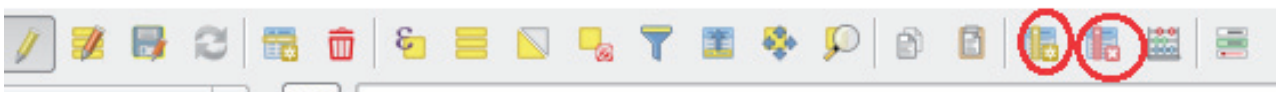


Figura 42. Adição e exclusão de campos de atributos.

7.2. Calcular geometrias

É possível calcular a área dos polígonos. Para isso, abra a Calculadora de campo (em destaque na Figura 43).



Figura 43. Ícone da Calculadora de campo, posicionado na interface da tabela de atributos.

A Figura 44 ilustra a tela da Calculadora de campo. Você deve clicar em **Atualiza** um campo existente, selecionar o campo que será modificado, dar um duplo clique em **Geometria** e em **\$area** e, em seguida, em **OK**.

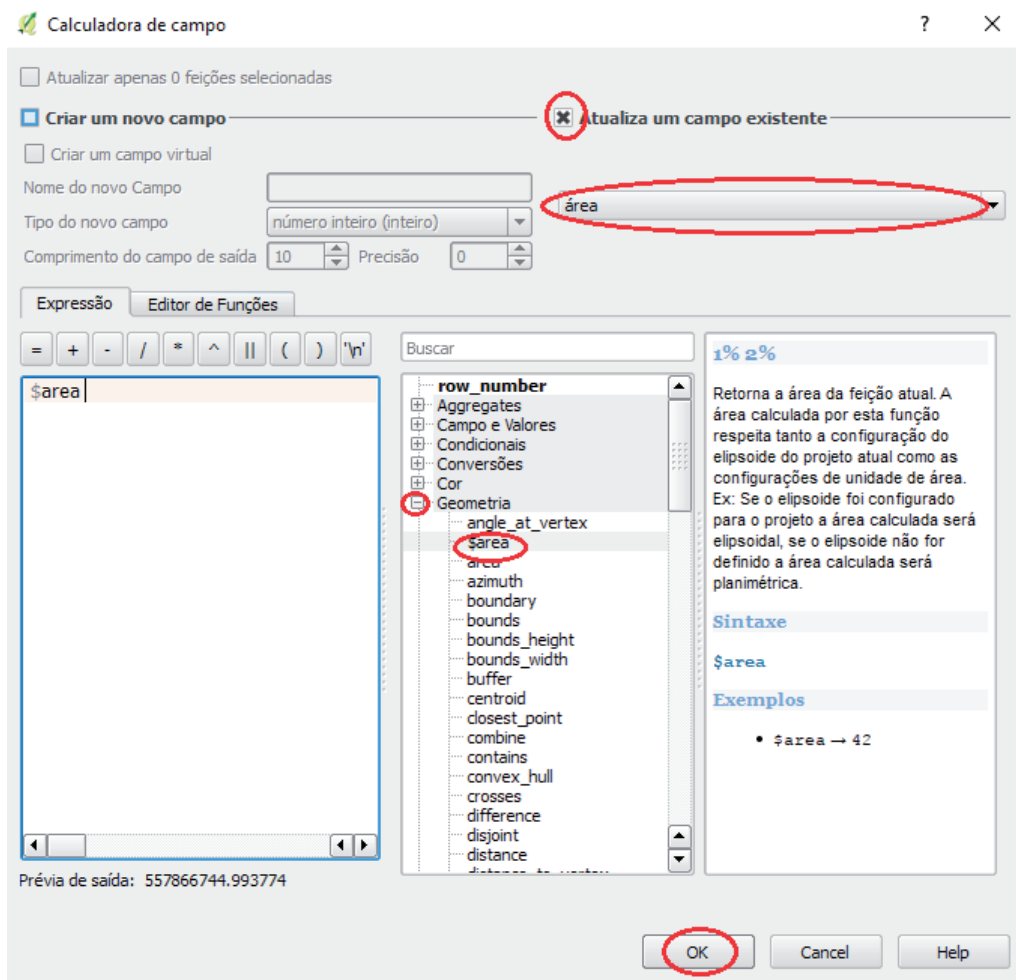


Figura 44. Ícone da Calculadora de campo, posicionado na interface da tabela de atributos.

7.3. Operação entre colunas

É possível fazer várias operações entre os campos de atributos (Figura 45).

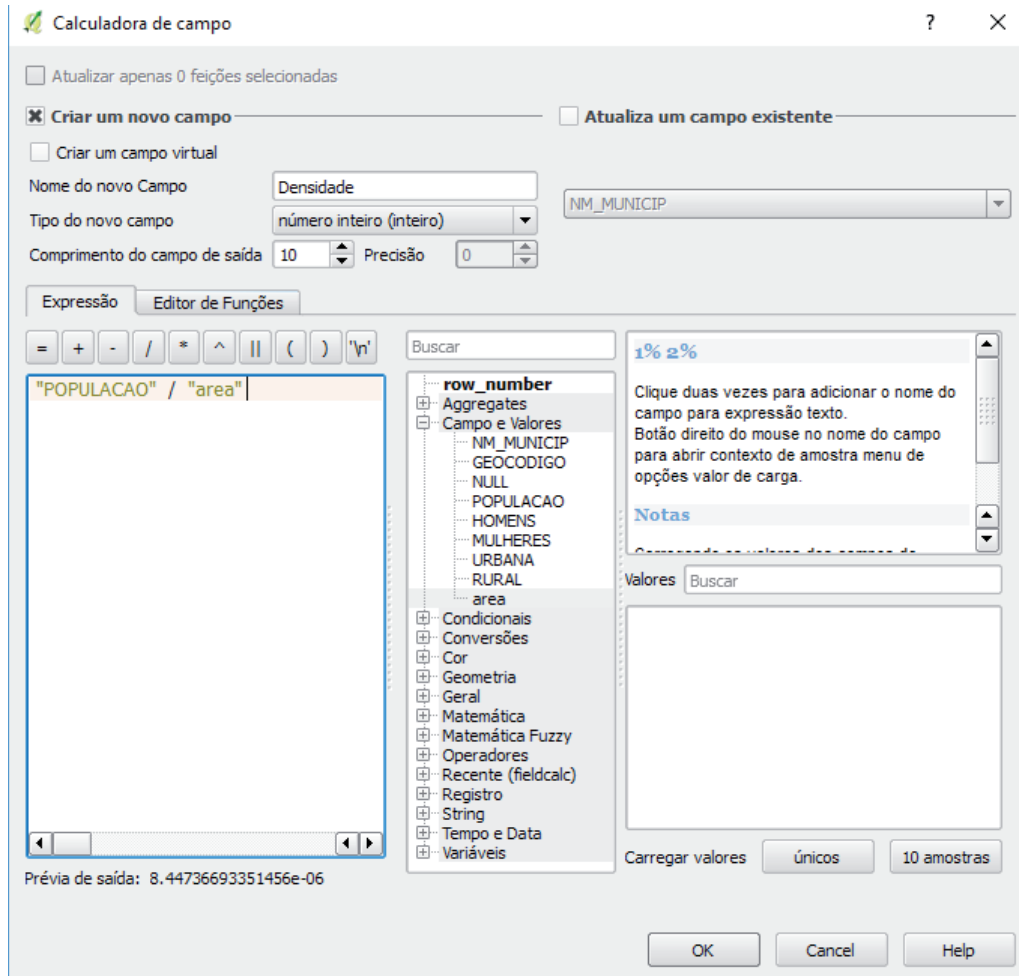


Figura 45. Ferramenta Calculadora de campo (operação entre atributos).

8. Compositor de impressão

O Compositor de impressão é uma ferramenta para gerar mapas para impressão. Pode ser acessado por meio do ícone Gerenciador do Compositor, em destaque na Figura 46.



Figura 46. Compositor de impressão.

Quando o ícone é clicado, é aberta a janela Gerenciador do Compositor. Clique em Adicionar, em destaque na Figura 47.

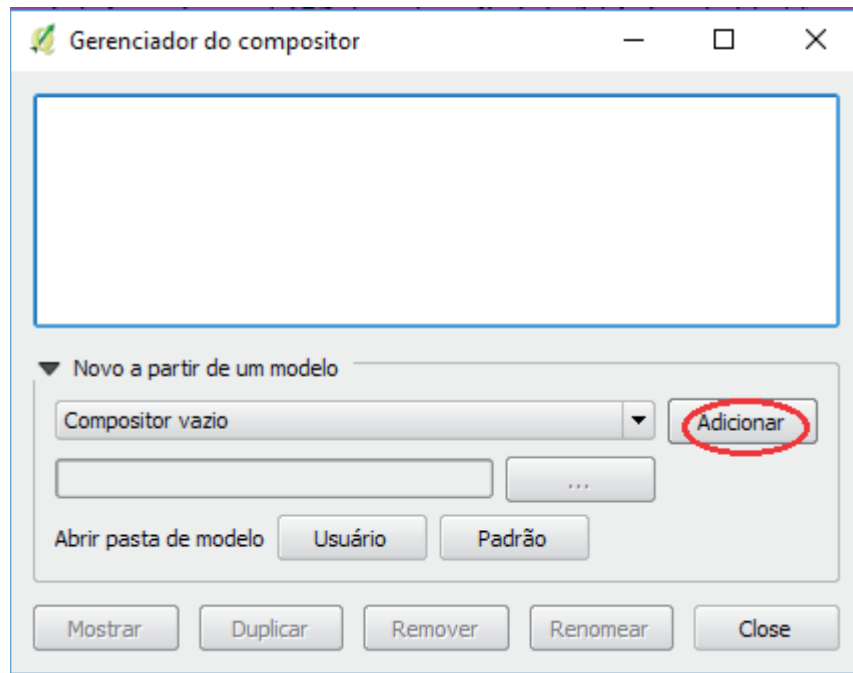


Figura 47. Gerenciador do Compositor de impressão.

Na sequência, surge a tela Título do compositor (Figura 48). Crie um título e clique em OK.

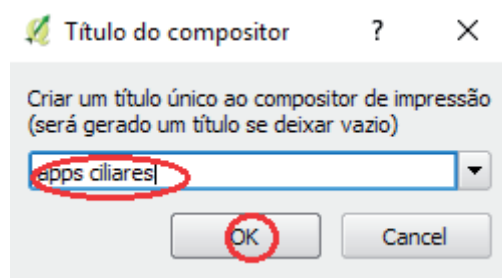


Figura 48. Título do Compositor de impressão.

A tela de composição de impressão é aberta como uma tela em branco (Figura 49).

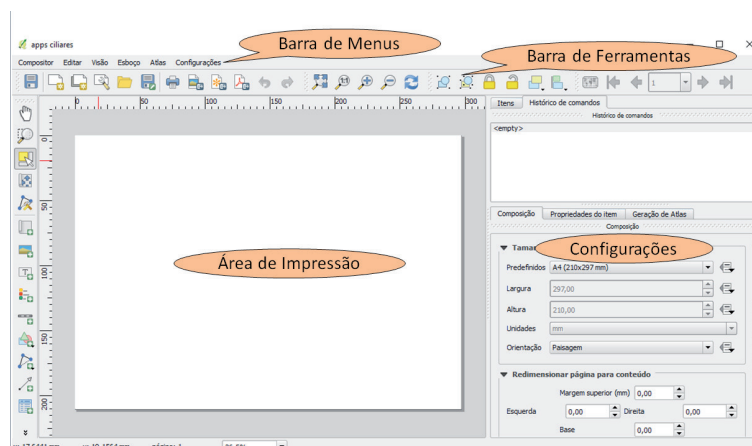


Figura 49. Tela do Compositor de impressão.

É possível configurar todas as opções que dizem respeito à página de impressão, como tamanho do papel, orientação, etc. (Figura 50).

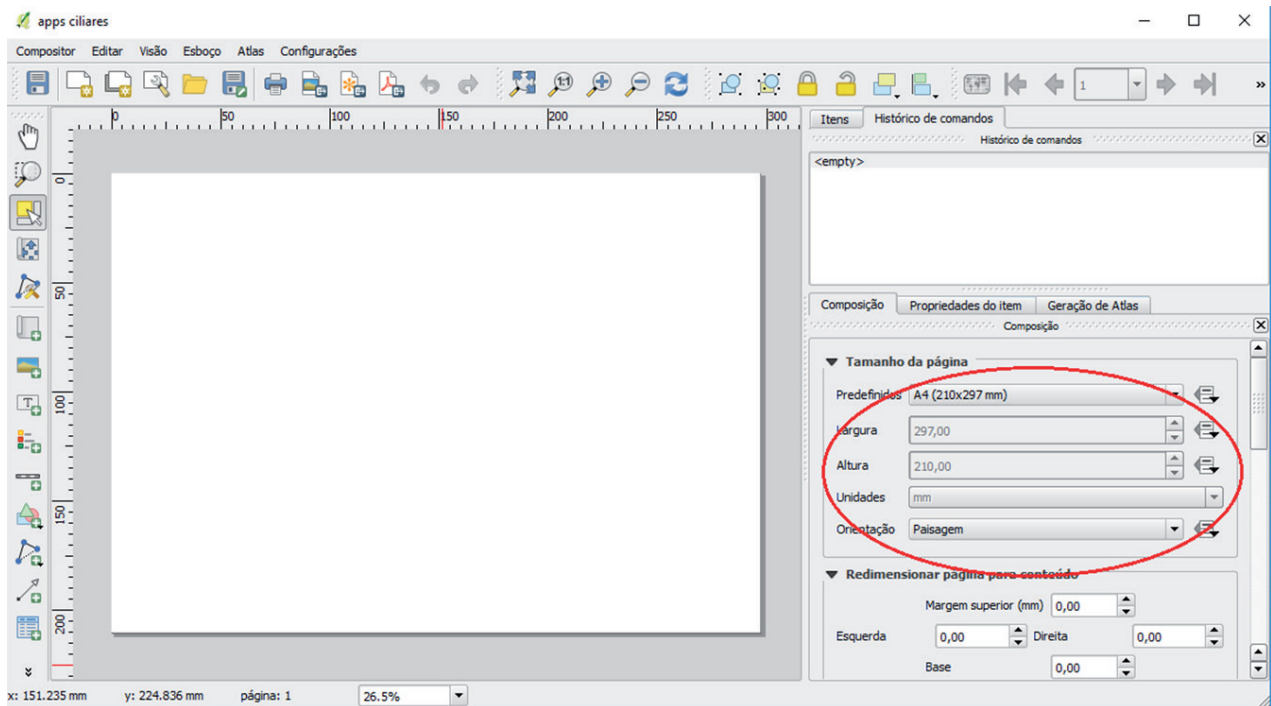


Figura 50. Gerenciador do Compositor de impressão.

Clique em **Adicionar novo mapa** e insira uma janela clicando e arrastando o mouse no interior da área de desenho. O mapa que está ativo no QGIS será visualizado na janela criada (Figura 51).

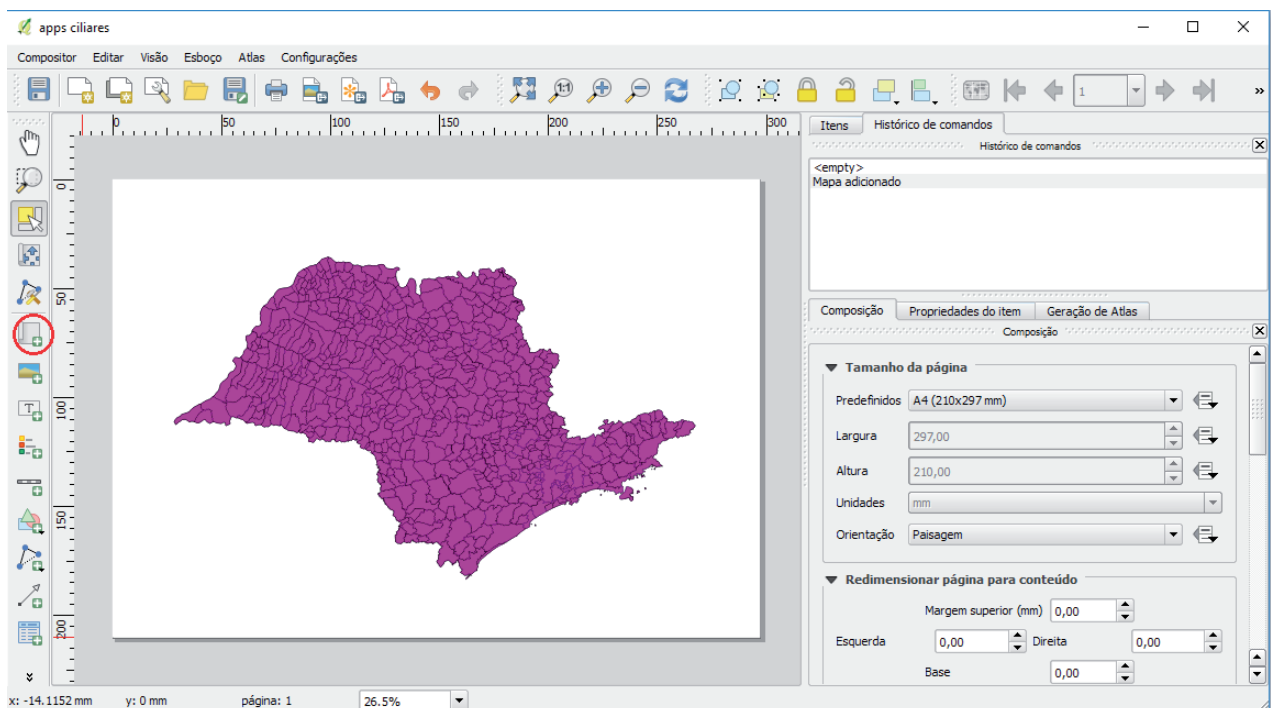


Figura 51. Adição de novo mapa no Compositor de impressão.

É possível mover o mapa dentro da janela apenas clicando e arrastando, bem como adicionar outras janelas com detalhes do mesmo mapa ou até mapas diferentes (Figura 52).

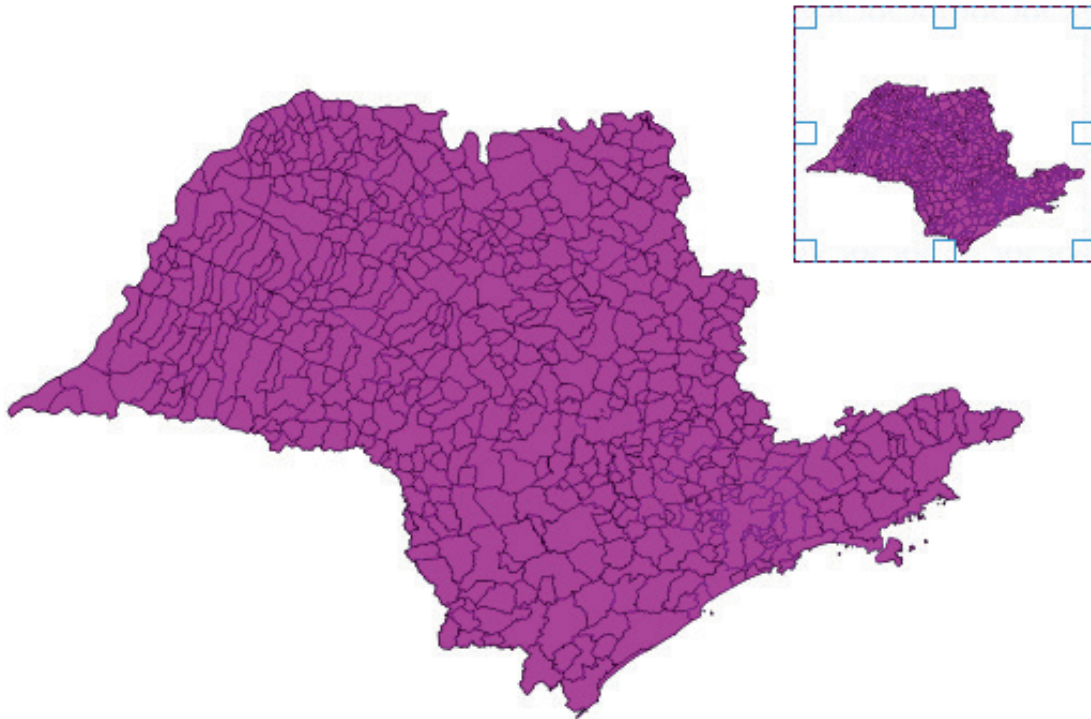


Figura 52. Abertura de novas janelas no Compositor de impressão.

Na aba Propriedades do item, em Propriedades principais, é possível definir a escala do mapa (Figura 53).

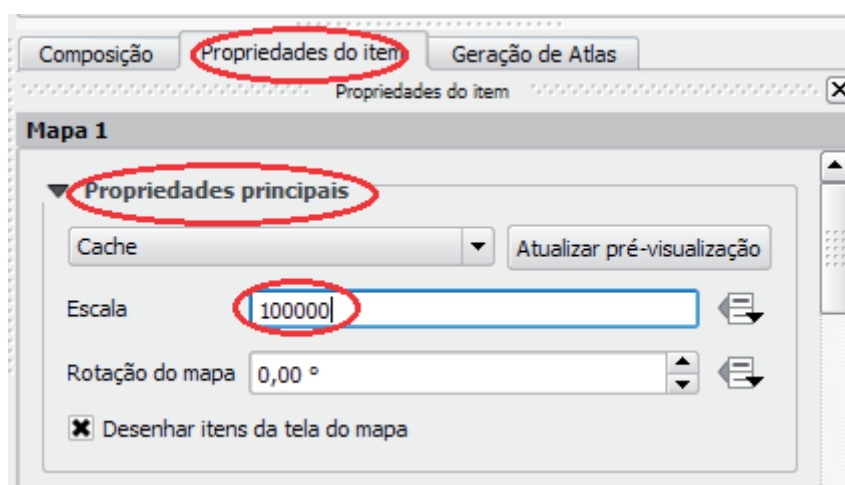


Figura 53. Definição da escala do mapa.

Em *Grades* (Figura 54), você deve adicionar uma grade. Para isso, clique no símbolo +, altere o *Tipo de grade* (sólido, marcadores ou cruz) e altere o *SRC* e as unidades de intervalo de acordo com sua preferência. Dependendo do tipo de grade que escolher, você pode alterar seu estilo.

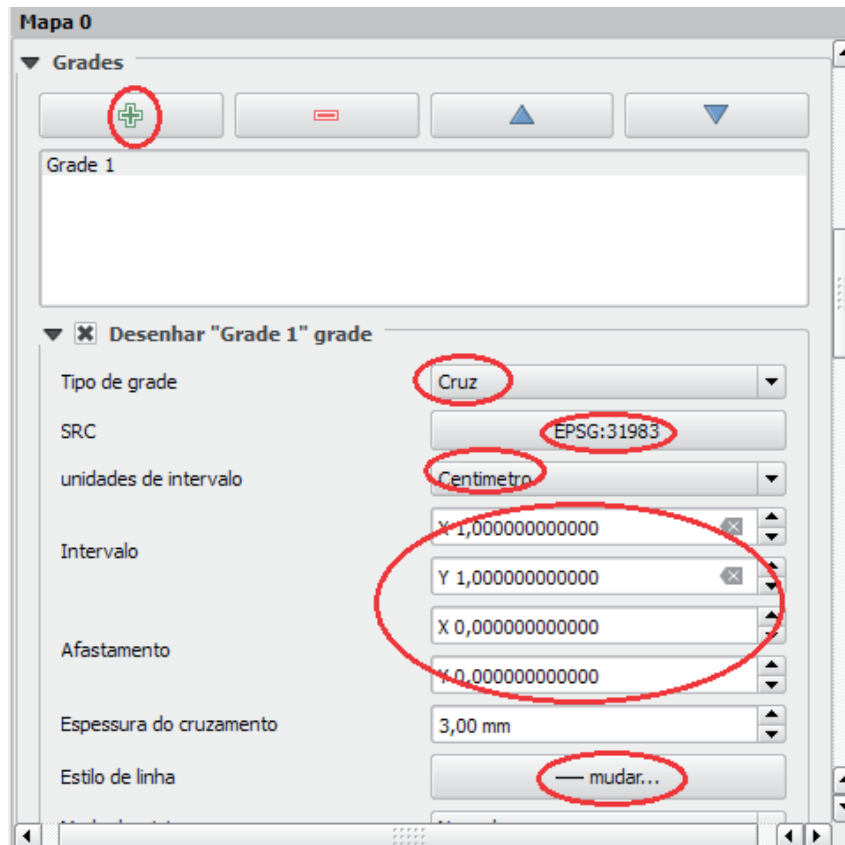


Figura 54. Propriedades da grade de coordenadas.

Em *Moldura da grade* e *Desenhar coordenadas*, você pode escolher o estilo da moldura e o formato das coordenadas e configurar tamanho, espessura, cor, etc. O mapa será apresentado com base nessas configurações (Figura 55).

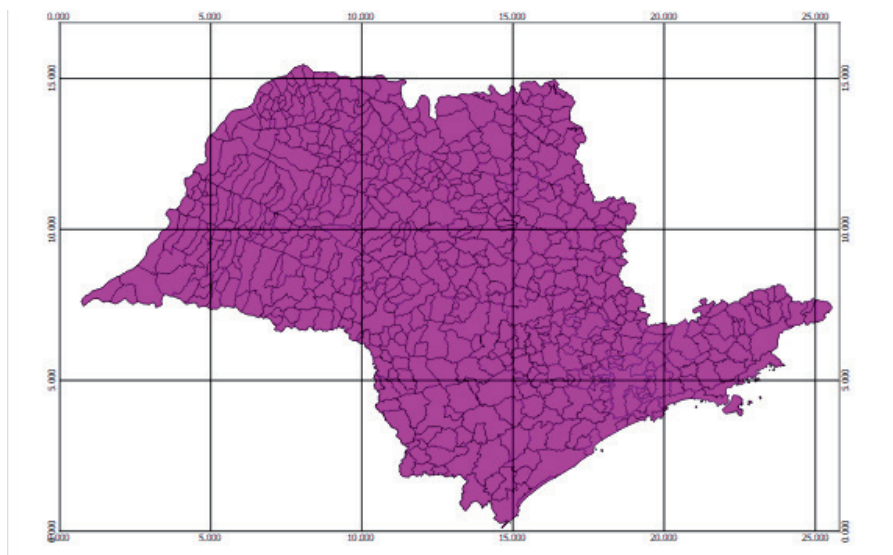


Figura 55. Inserção de grade de coordenadas no mapa.

Para adicionar figuras, como a indicação de Norte, basta clicar em Adicionar imagem (Figura 56), clicar e deslizar a moldura sobre o mapa. Em Propriedades do item, Buscar pastas, aparecem imagens que podem ser adicionadas. Basta clicar sobre a imagem e ela aparecerá na janela definida.

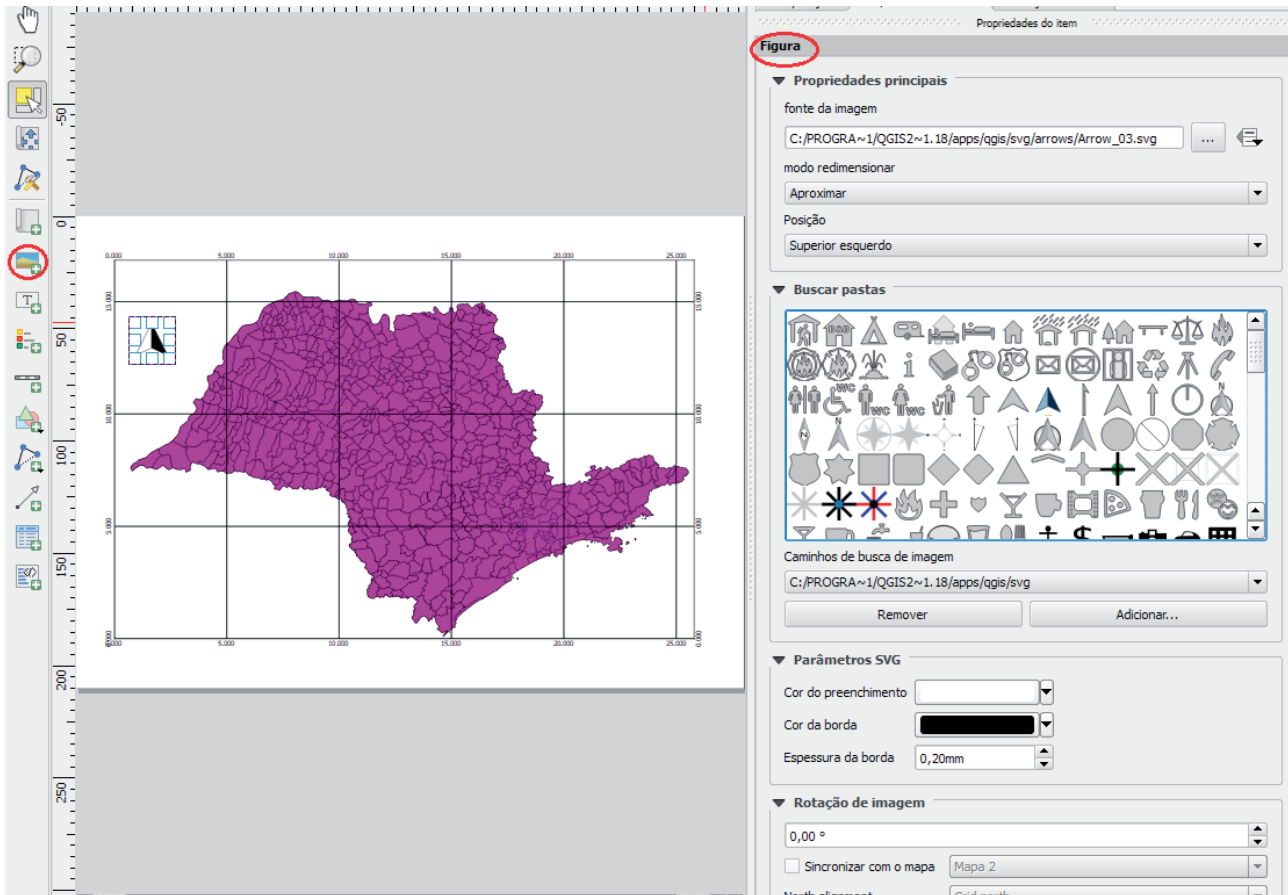


Figura 56. Adição de imagens (indicação de Norte).

O mesmo pode ser feito para inserir barra gráfica de escala, legenda, texto, etc. (Figura 57).



Figura 57. Ferramentas para inserir texto, legenda e barra de escala.

O mapa resultante é mostrado na Figura 58.

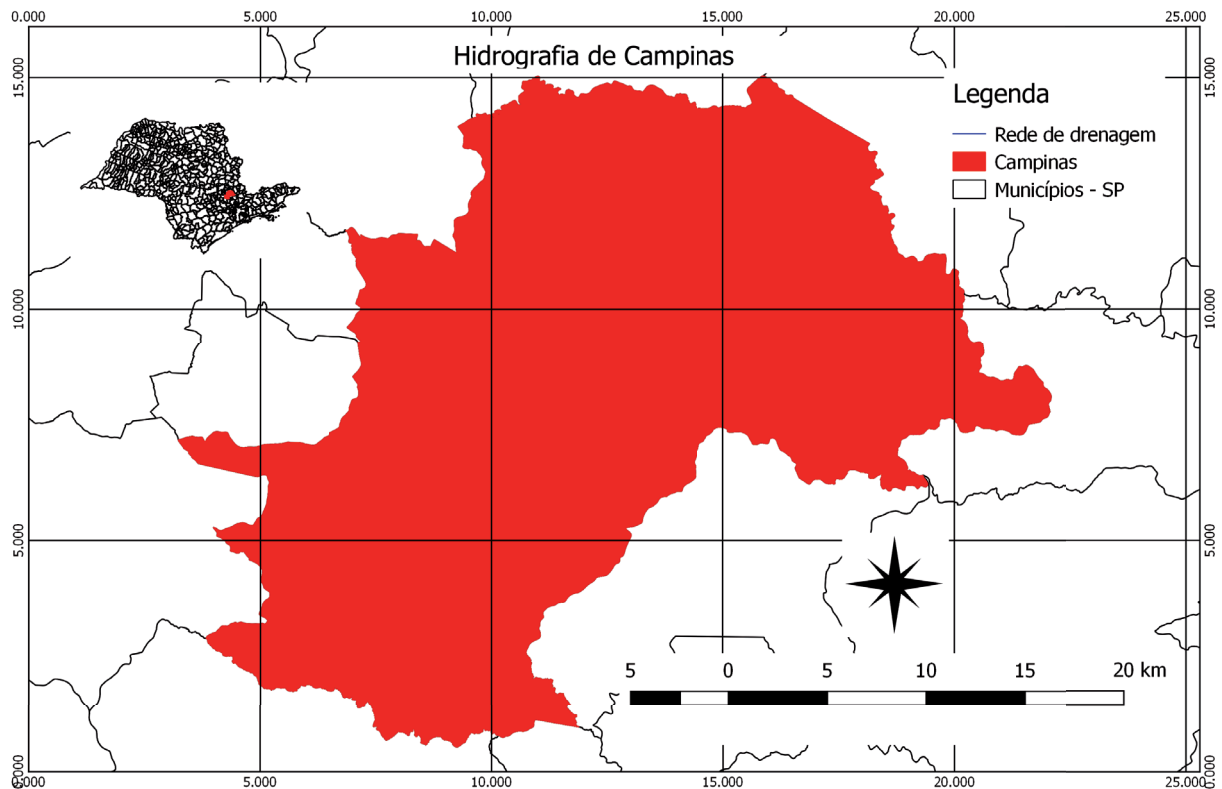


Figura 58. Mapa finalizado para impressão.

Os procedimentos exemplificados aqui viabilizam ao usuário fazer consultas e procedimentos básicos no software QGIS. Trata-se de um tutorial para iniciantes, portanto processamentos mais complexos não foram explorados. Por ser de código aberto, qualquer processamento de dados espaciais é possível, e o usuário pode explorar o programa e desenvolvê-lo à vontade.

9. Referências

BLACKBURN, S. **Dicionário Oxford de filosofia**. Rio de Janeiro, RJ: Zahar. 1997.

BORGES, K. A. V. **Modelagem de dados geográficos: uma extensão do modelo OMT para aplicações geográficas**. 1997. 139 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública). Escola de Governo – Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, MG.

CÂMARA, G. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos**. 1995. 237 f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos, SP.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos, SP: INPE, 2004.

CASANOVA, M.; CÂMARA, G.; DAVIS, C.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G. R. de. **Bancos de dados geográficos**. São José dos Campos, SP: INPE, 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

IBGE. **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 1999. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/indice.htm>. Acesso em: 25 jul. 2017.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, p. 81-90, 2005. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>>. Acesso em: 25 jul. 2017.



Monitoramento por Satélite