
Introdução a Ciência da Geoinformação

Características dos dados vetoriais

Prof. Daniel José de Andrade

Correção atividade 21-03-2024

1

Quais as diferenças que permitem o uso de vetores em GIS se destacarem frente ao sistema CAD: *

- (A) Trata de volume de dados menores
- (B) Conta com recursos para tratamento de topologia
- (C) Associa atributos alfanuméricos
- (D) Realiza indexação espacial

- Todas as afirmações estão corretas
- A afirmação A está correta
- As afirmações B, C e D estão corretas ✓
- Nenhuma afirmação está correta

Correção atividade 21-03-2024

2

Na representação vetorial considera-se *

- raster
- modelo numérico de terreno
- ponto, linha e polígono (área) ✓

Correção atividade 21-03-2024

3

Considerando a representação na figura: *

Identifique a tipologia de representação



- São elementos lineares são um conjunto de pontos
- São pares ordenado (x, y) de coordenadas espaciais ✓
- É a região do plano limitada por 1 ou mais linhas conectadas

Correção atividade 21-03-2024

4

Considerando a forma com que os objetos (representados por pontos, linhas e polígonos) ocorrem na natureza, a figura ao lado descreve a forma de: *



- Objetos isolados
- Objetos aninhados ✓
- Objetos adjacentes

Correção atividade 21-03-2024

5

Considere a situação presente na Figura ao lado:
Podemos afirmar que:



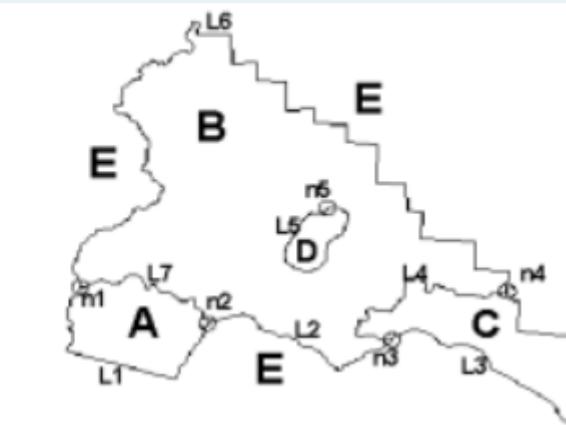
- Trata-se de uma topologia arco-nó da distribuição da rede de metro de SP. ✓
- Trata-se de um forma aninhada de linhas
- Os pontos representam estações de embarque/ desembarque e estações rodoviárias para acesso a onibus ✓
- O mapa expressa as direções metroviárias, as cores identificam as linhas e ocorre vários nós entre os percursos. ✓
- O mapa apresenta formas de objeto poligonais.

Correção atividade 21-03-2024

6

Interprete a figura ao lado: *

Com base nas topologias de nós, linhas e polígonos temos:



- 7 polígonos (A,B,...E) 8 linhas (L1,L2...L7) e 5 nós-pontos (n1,n2...n5)
- 5 polígonos (A,B,...E) 7 linhas (L1,L2...L7) e 5 nós-pontos (n1,n2...n5)
- 4 polígonos (A,B,...E) 7 linhas (L1,L2...L7) e 5 nós-pontos (n1,n2...n5) ✓

Representação vetorial

Representação vetorial

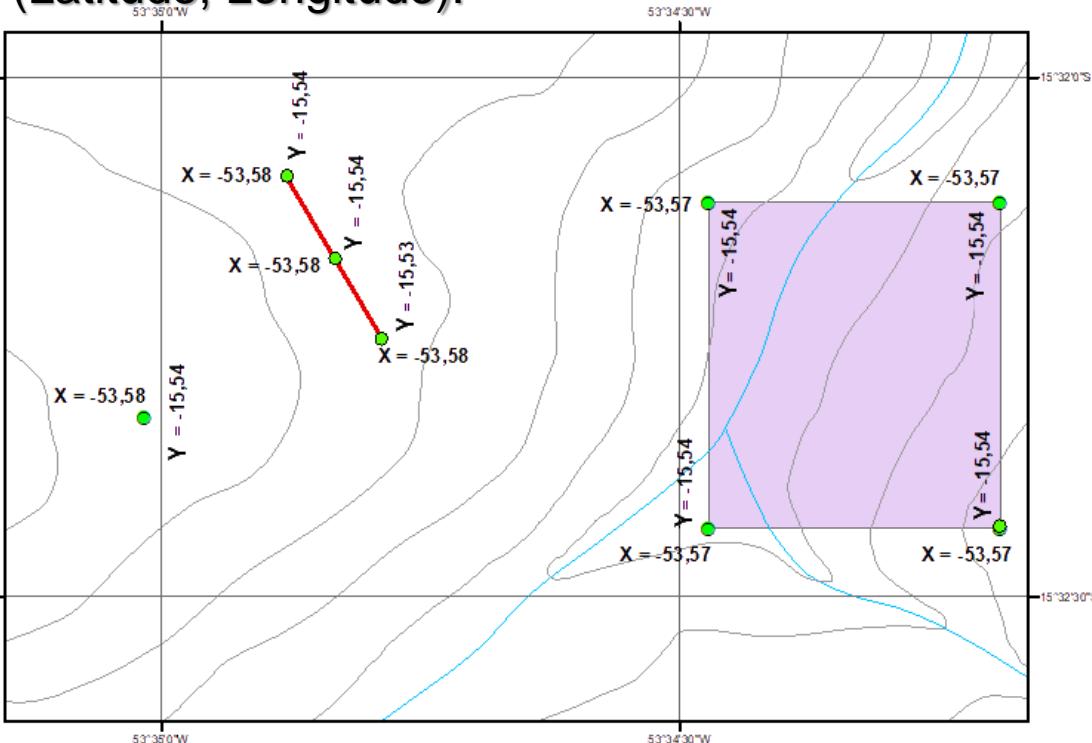
No modelo vetorial, a localização e feição geométrica do elemento são armazenadas e representadas por um ou mais pares de coordenadas. São levados em consideração três diferentes elementos gráficos.



Segundo Câmara et al. (2001) e Francisco (2014), os pontos são a representação de um vértice que possuem um par de coordenadas, não possuindo área e nem comprimento, porém se pode arquivar dados não espaciais (atributos) para indicar qual tipo de informação que o mesmo quer passar.

Representação vetorial

No ambiente SIG, os dados espaciais de natureza vetoriais, consistem de formas geométricas ou feições em pontos, linhas ou polígonos. Internamente um SIG representa essas geometrias como um conjunto de pares de coordenadas (X,Y) ou (Latitude, Longitude).



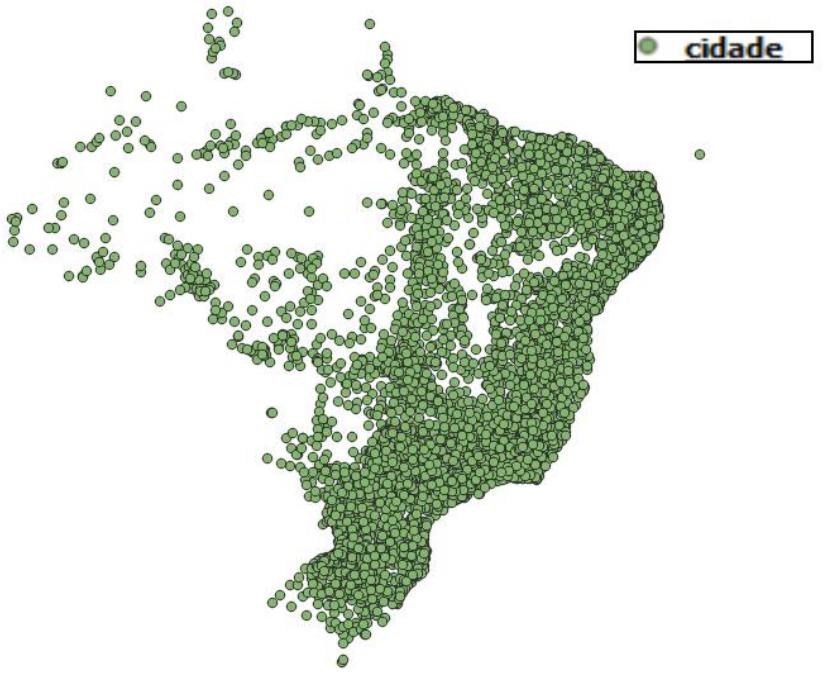
PONTOS

LINHAS

POLÍGONOS

Representação vetorial

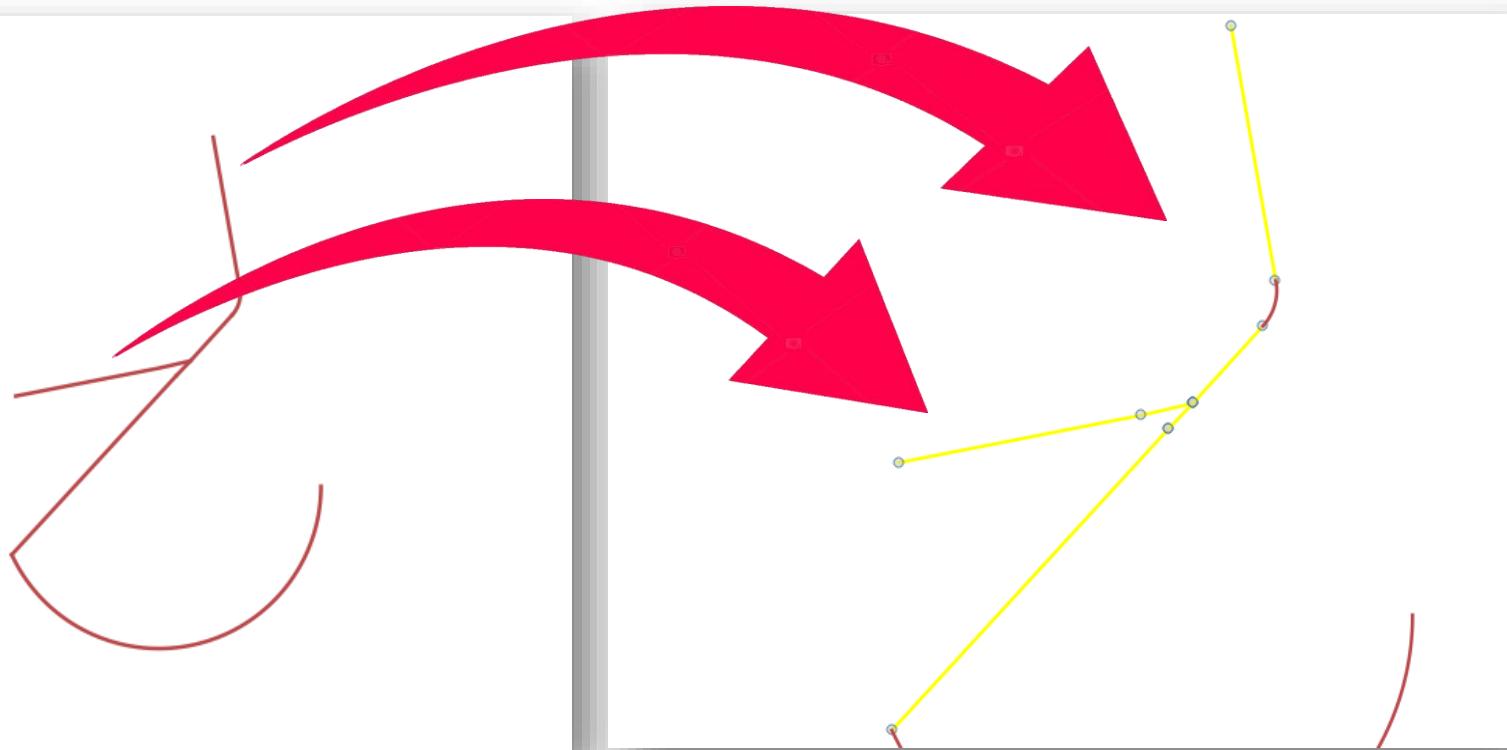
Um ponto é um par ordenado (x, y) de coordenadas espaciais. Além das coordenadas, outros dados não-espaciais (atributos) podem ser arquivados para indicar de que tipo de ponto se está tratando.



Bairro_Tratado	Município	Latitude	Longitude
ACARA	BETIM	-20,02721580	-44,24001830
ACUDE	BETIM	-19,95429140	-44,22963390
ACUDE	BETIM	-19,95691920	-44,22347940
ACUDE	BETIM	-19,95412250	-44,22512370
ACUDE	BETIM	-19,95412250	-44,22512370
ACUDE	BETIM	-19,95041180	-44,22873660
ACUDE	BETIM	-19,95691920	-44,22347940
ACUDE	BETIM	-19,95691920	-44,22347940
ACUDE	BETIM	-19,96230880	-44,22158330
ACUDE	BETIM	-19,96192400	-44,22191210
ACUDE	BETIM	-19,95041180	-44,22873660
ACUDE	BETIM	-19,95364930	-44,22552510
ACUDE	BETIM	-19,94497110	-44,23305510
ACUDE	BETIM	-19,95364930	-44,22552510
ACUDE	BETIM	-19,95364930	-44,22552510
ACUDE	BETIM	-19,95039560	-44,22877780
ACUDE	BETIM	-19,95691920	-44,22347940
ACUDE	BETIM	-19,95608030	-44,22405960
ACUDE	BETIM	-19,95608030	-44,22405960
ACUDE	BETIM	-19,95691920	-44,22347940
ACUDE	BETIM	-19,95334300	-44,22537430

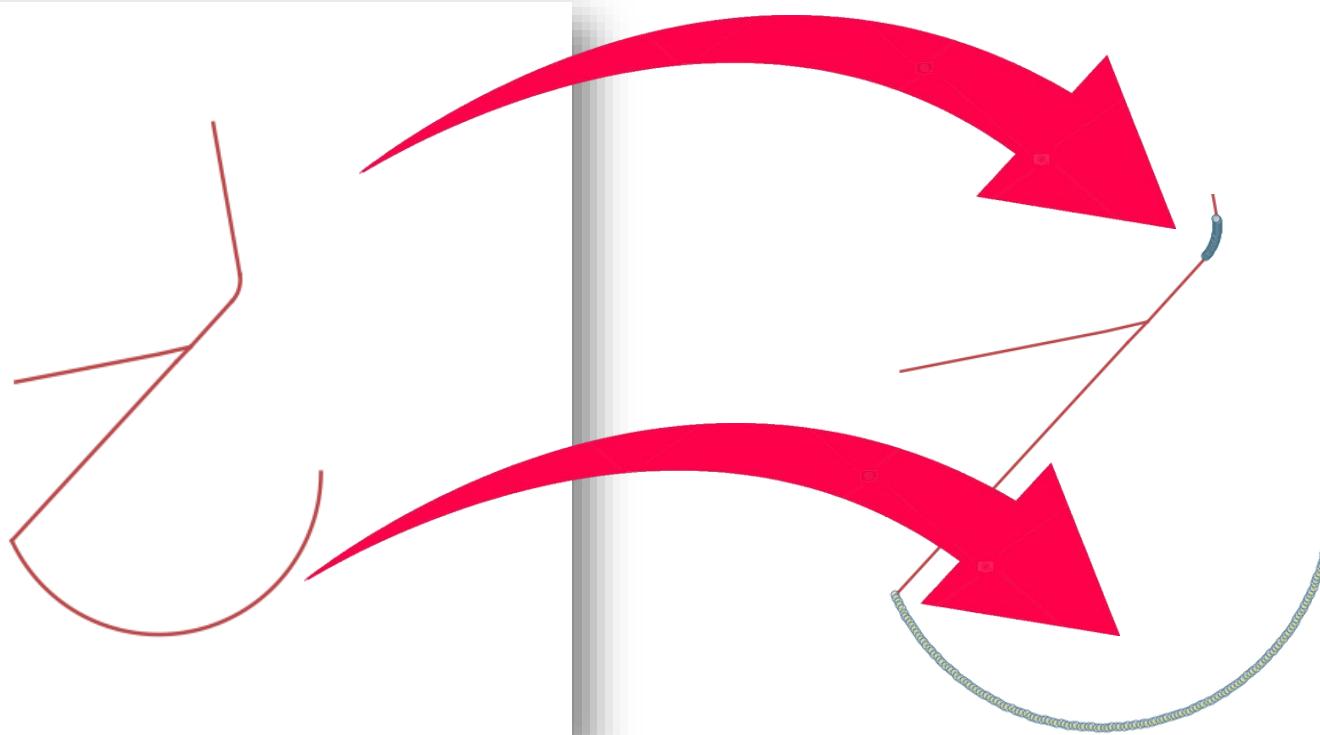
Representação vetorial

As linhas poligonais, arcos, ou elementos lineares são um conjunto de pontos conectados. Além das coordenadas dos pontos que compõem a linha, deve-se armazenar informação que indique de que tipo de linha se está tratando, ou seja, a que atributo ela está associada.



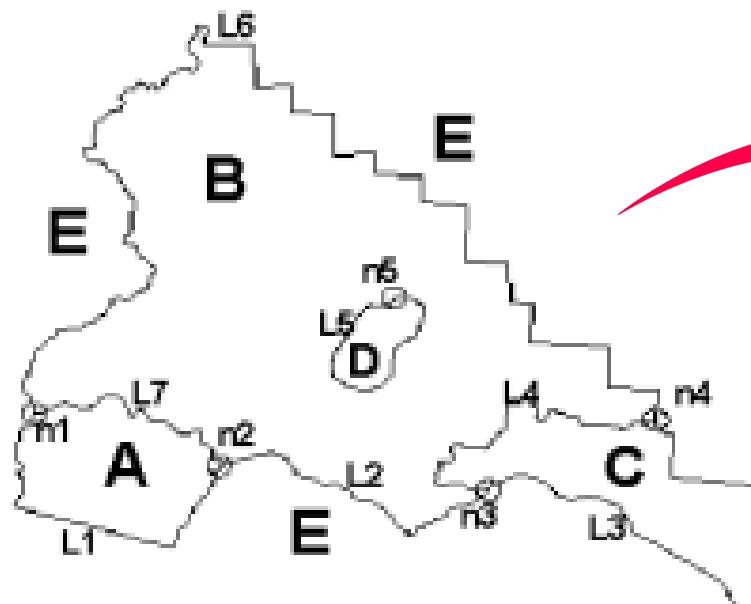
Representação vetorial

Os arcos são pontos conectados gerando representações em curvas das linhas



Representação vetorial

Um polígono é a região do plano limitada por uma ou mais linha poligonais conectadas de tal forma que o último ponto de uma linha seja idêntico ao primeiro da próxima.



4 polígonos

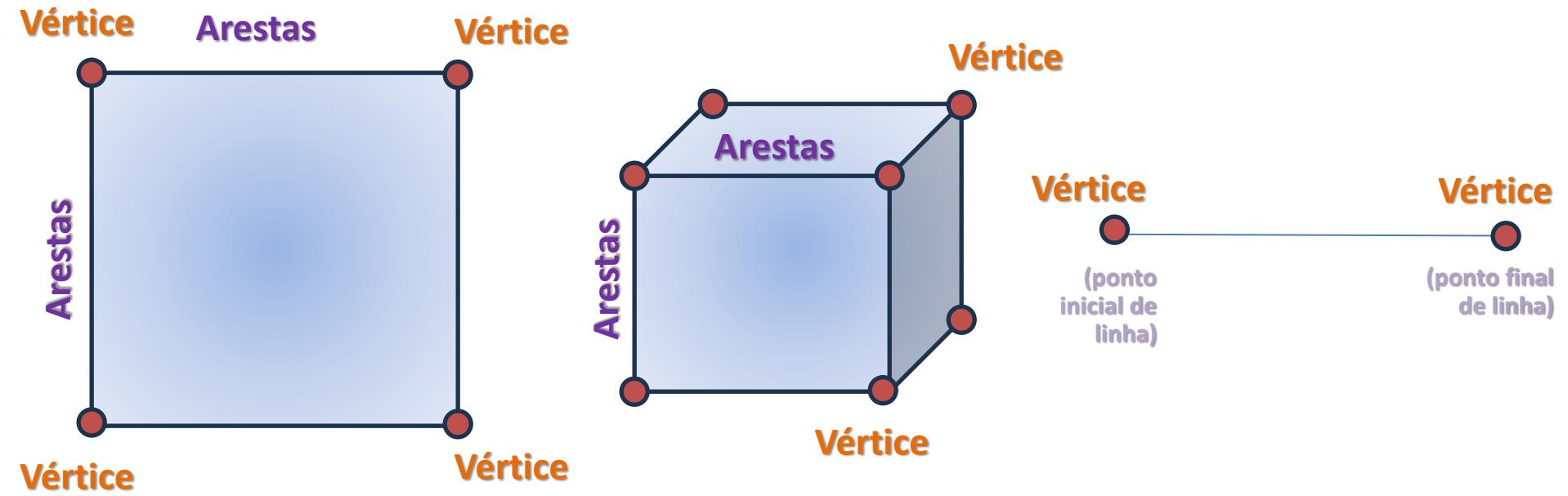
7 linhas

5 nós-pontos

Verificar no
QGIS!

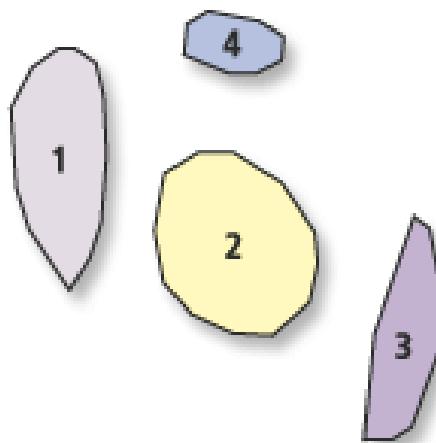
Vértices, arestas e segmentos

Arquivos de formato vetorial necessitam de referências representativas das formas na interface do SIG.



Simples partes e multipartes

Geometria simples partes - são classe de entidade que contém atributos únicos para cada parte simples



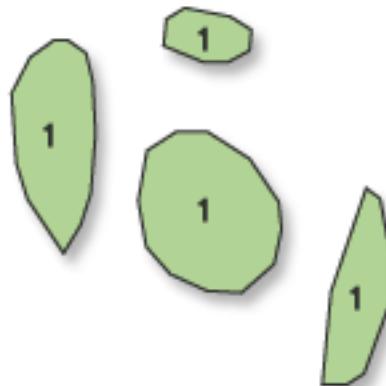
4 Singlepart Features

	id	Nome
1	1	Lote 1
2	2	Lote 2
3	3	Lote 3
4	4	Lote 4

Simples partes e multipartes

Geometria multi partes - são classe de entidade que contém um único atributo para cada todas as partes

INPUT

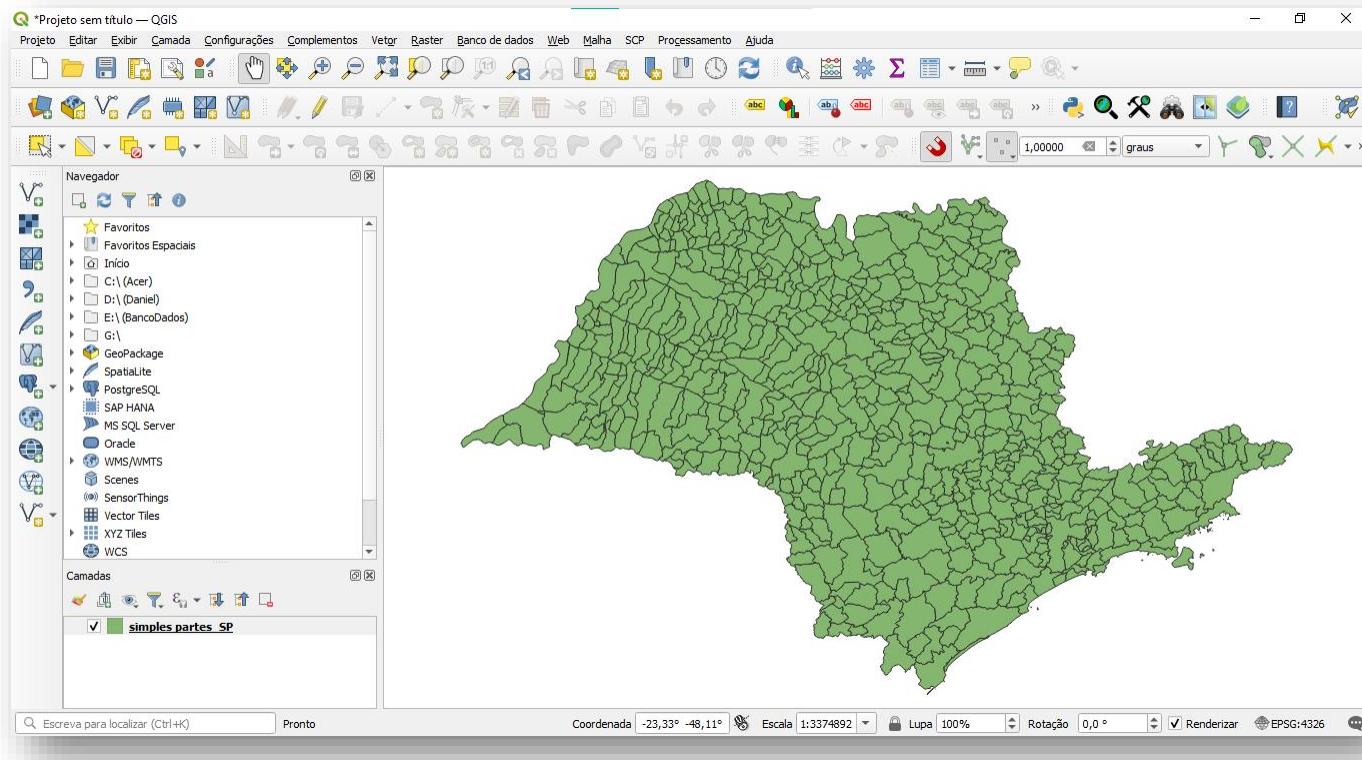


1 Multipart Feature

id	Nome
1	1 Lote 1

Exemplo de geometria simples partes e multipartes no QGIS

Tomemos como exemplo o Estado de São Paulo que contem municípios na porção continental e ilhas de municípios litorâneos:



Exemplo de geometria simples partes e multipartes no QGIS

Geometrias simples partes para o município de Ilhabela indicam 11 registros. Sendo 1 registro do município e 10 de pequenas ilhas.

The screenshot shows the QGIS interface with a map of Ilhabela highlighted in yellow. The map is overlaid on a green background representing the state of São Paulo. A legend on the left identifies the yellow area as 'simples partes_SP'. A table window titled 'simples partes_SP' displays 251 records, all for the municipality of Ilhabela, with columns: GEOCODIGO, MUNICIPIO, UF, MESOREG, and MICROREG. The first few rows are:

GEOCODIGO	MUNICIPIO	UF	MESOREG	MICROREG
242 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
243 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
244 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
245 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
246 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
247 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
248 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
249 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
250 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA
251 3520400	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIABA	CARAGUATATUBA

Exemplo de geometria simples partes e multipartes no QGIS

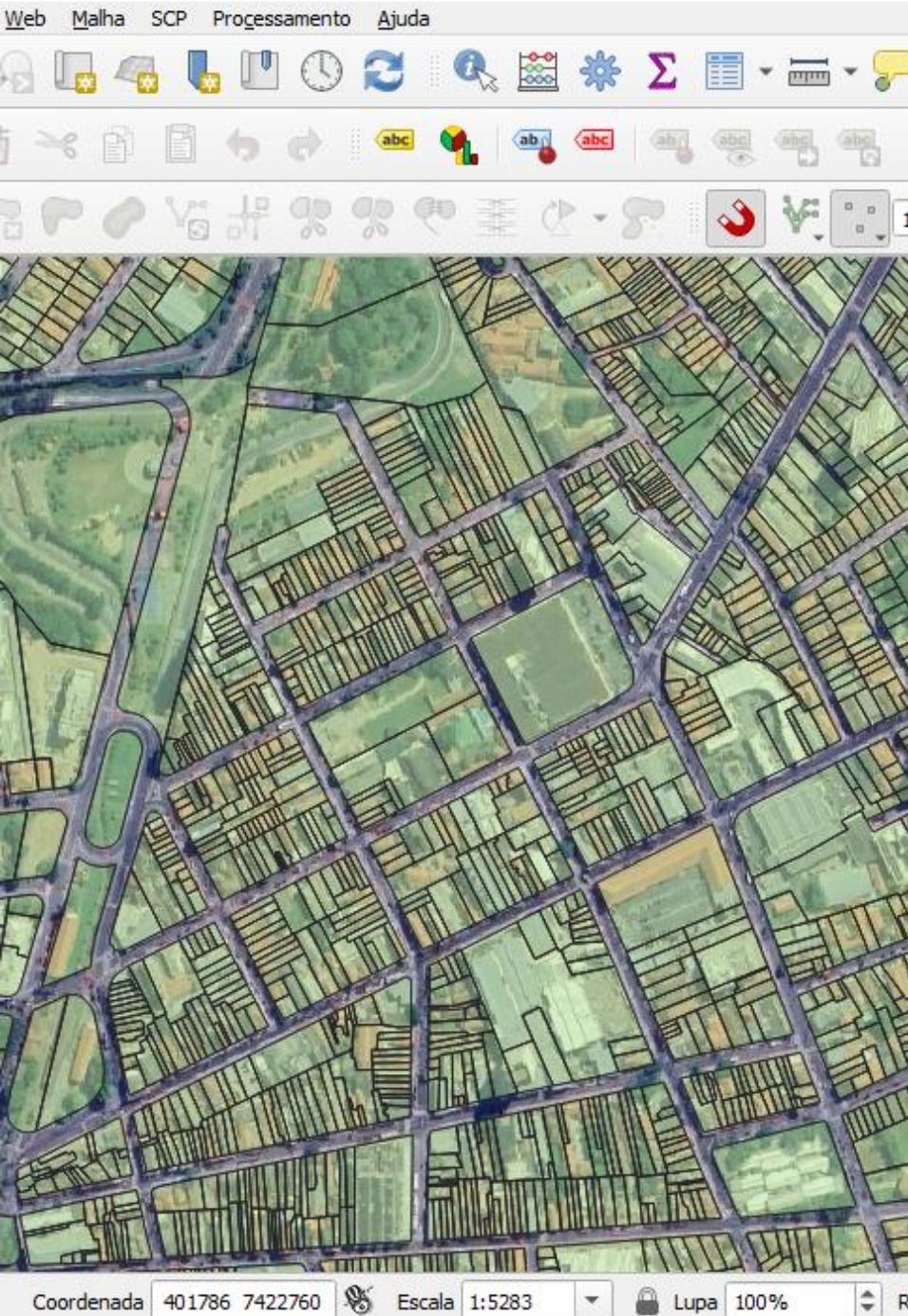
Geometrias multi partes para o município de Ilhabela indicam 1 único registro, para os 11 polígonos.

The screenshot displays the QGIS interface with a map of São Paulo state, specifically highlighting the municipality of Ilhabela. The map shows multiple yellow-shaded polygons representing different regions. A table view in the foreground lists 241 features, grouped by columns: GEOCODIGO, MUNICIPIO, UF, MESOREG, and MICROREG. The row for Ilhabela is highlighted with a green background, indicating it is the currently selected feature.

GEOCODIGO	MUNICIPIO	UF	MESOREG	MICROREG
232	Igarapava	SP	RIBEIRAO PRETO	ITUVERAVA
233	Igaratá	SP	VALE DO PARAIBA PAULISTA	SAO JOSE DOS CAMPOS
234	Iguape	SP	LITORAL SUL PAULISTA	REGISTRO
235	Ilha Comprida	SP	LITORAL SUL PAULISTA	REGISTRO
236	Ilha Solteira	SP	ARACATUBA	ANDRADINA
237	Ilhabela	SP	VALE DO PARAIBA PAULISTA	CARAGUATATUBA
238	Indaiatuba	SP	CAMPINAS	CAMPINAS
239	Indiana	SP	PRESIDENTE PRUDENTE	PRESIDENTE PRUDENTE
240	Indiaporã	SP	SAO JOSE DO RIO PRETO	FERNANDOPOLIS
241	Inúbia Paulista	SP	PRESIDENTE PRUDENTE	ADAMANTINA

Vetorização

- No modelo vetorial, a localização e feição geométrica do elemento são armazenadas e representadas por um ou mais pares de coordenadas. São levados em consideração três diferentes elementos gráficos.
- O processo de digitalização vetorial ou vetorização, é a forma mais comum para obtenção de dados geográficos no formato de vetores para uso em SIG



Exemplificação no QGIS

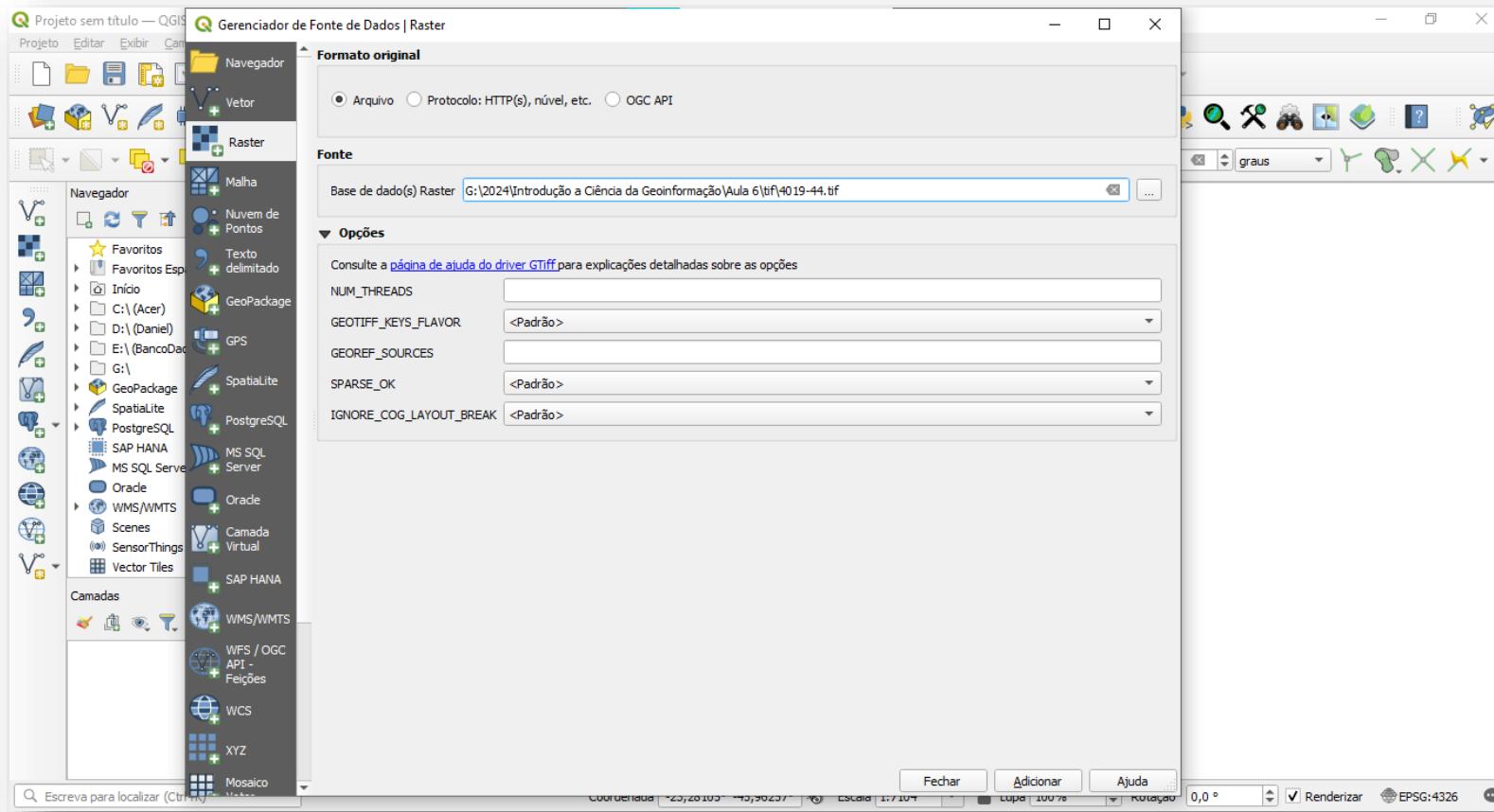
Considere uma imagem ortorretificada do município de Jacareí para o ano de 2009. A vetorização proposta será: a delimitação de lotes com a ferramenta aderência ativada e a proposição de erros de digitalização vetorial:



Imagens que foram corrigidas das distorções devido à geometria de imageamento e ao relevo. Esta correção confere às imagens propriedades geométricas semelhantes às de uma folha do Mapeamento Topográfico Sistemático. Imagens ortorretificadas de fotografias aéreas são comumente denominadas ortofotos (IBGE, 2024)

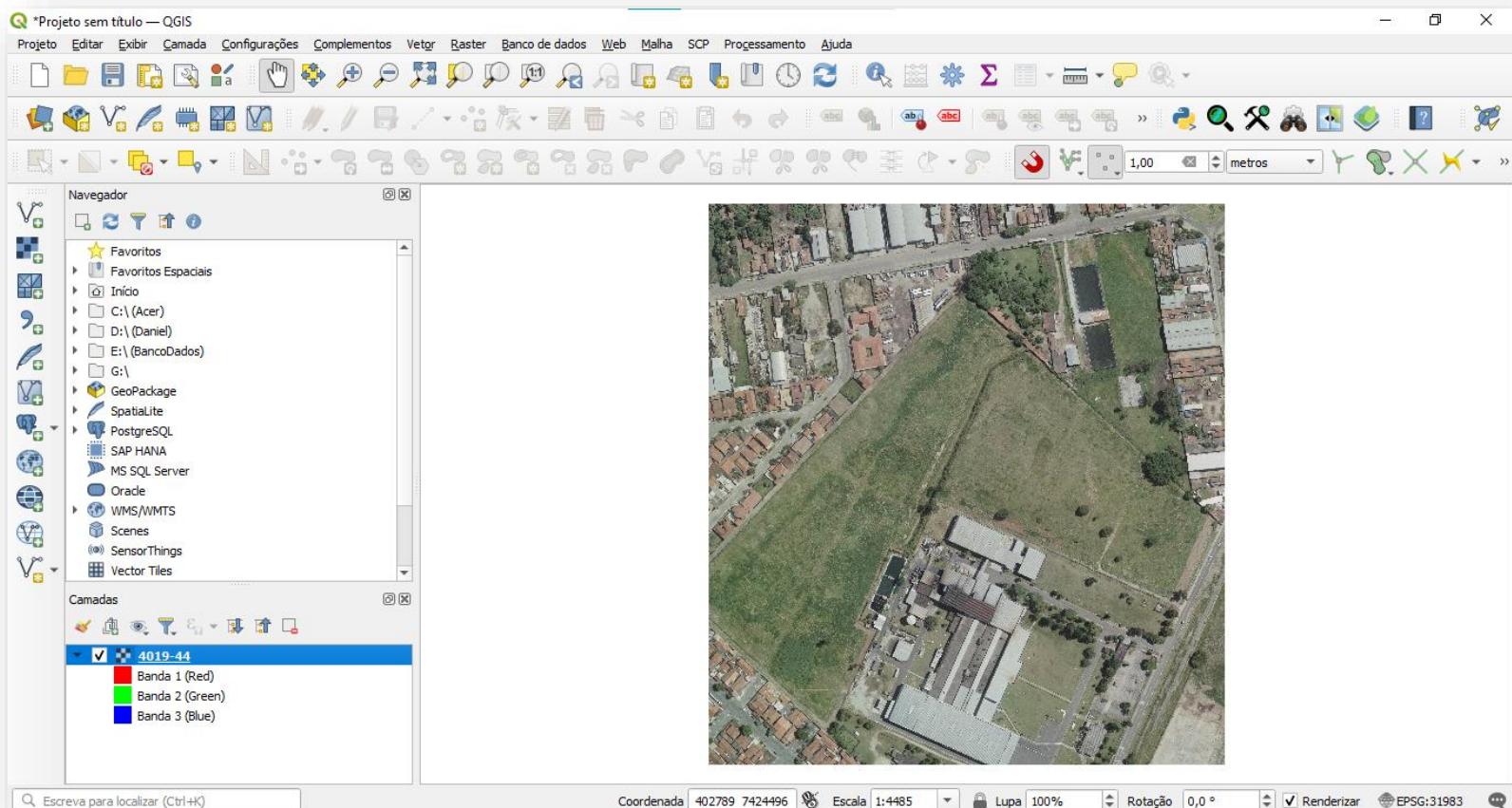
Adicionando a imagem ortorretificada no QGIS

Na pasta tif, insira a imagem 4019-44.tif no QGIS :



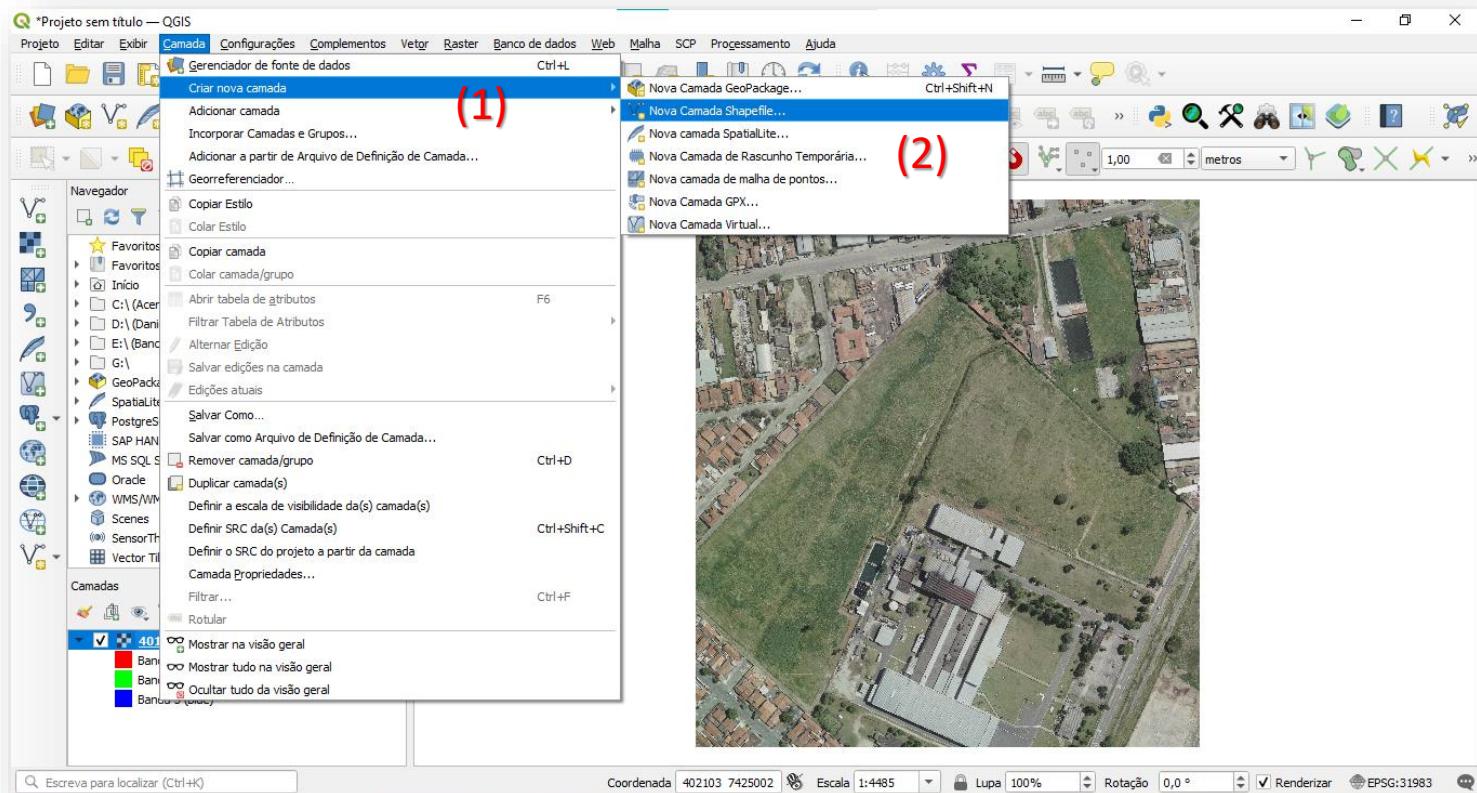
Adicionando a imagem ortorretificada no QGIS

Na pasta tif, insira a imagem 4019-44.tif no QGIS :



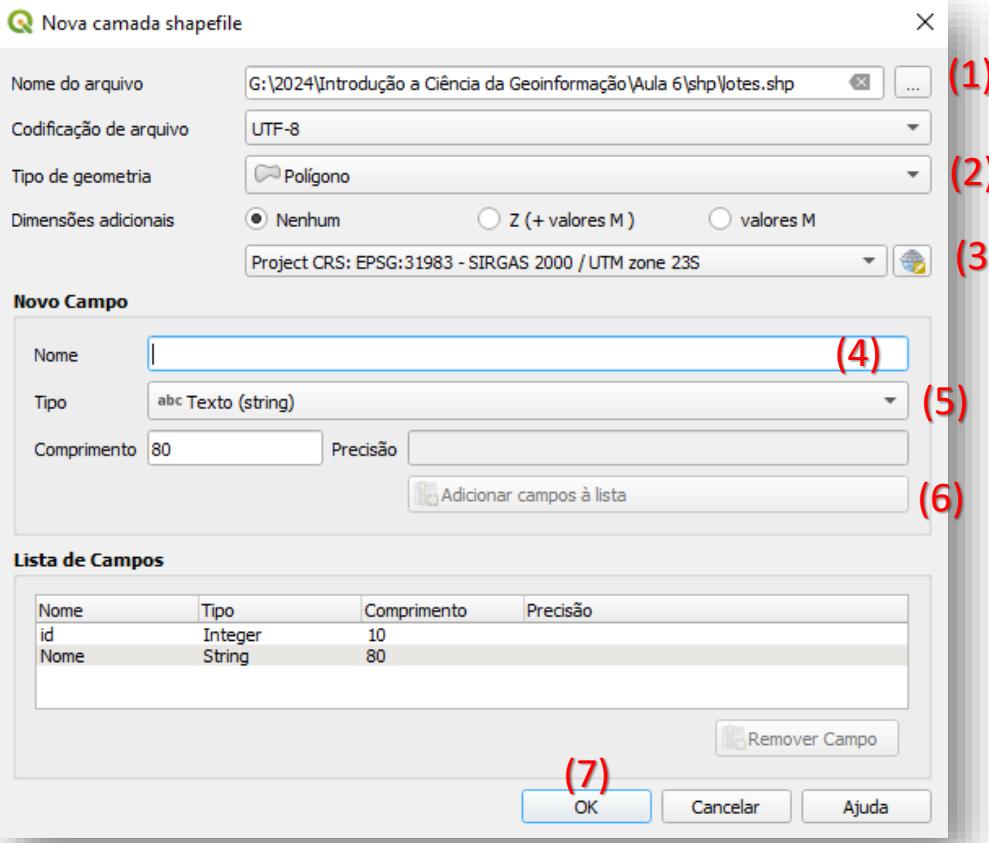
Criando camadas (layers) no QGIS

Para criar uma camada de polígono é necessário ir até o Menu Camada (1), Criar uma Nova Camada do Tipo Shapefile (2).



Criando camadas (layers) no QGIS

Os parâmetros do arquivo shapefile serão:



Nomeie e salve como lotes.shp (1);

Tipo de Geometria será Polígono (2);

Sistema de coordenadas: 31983 (3);

Novo campo: Nomes (4);

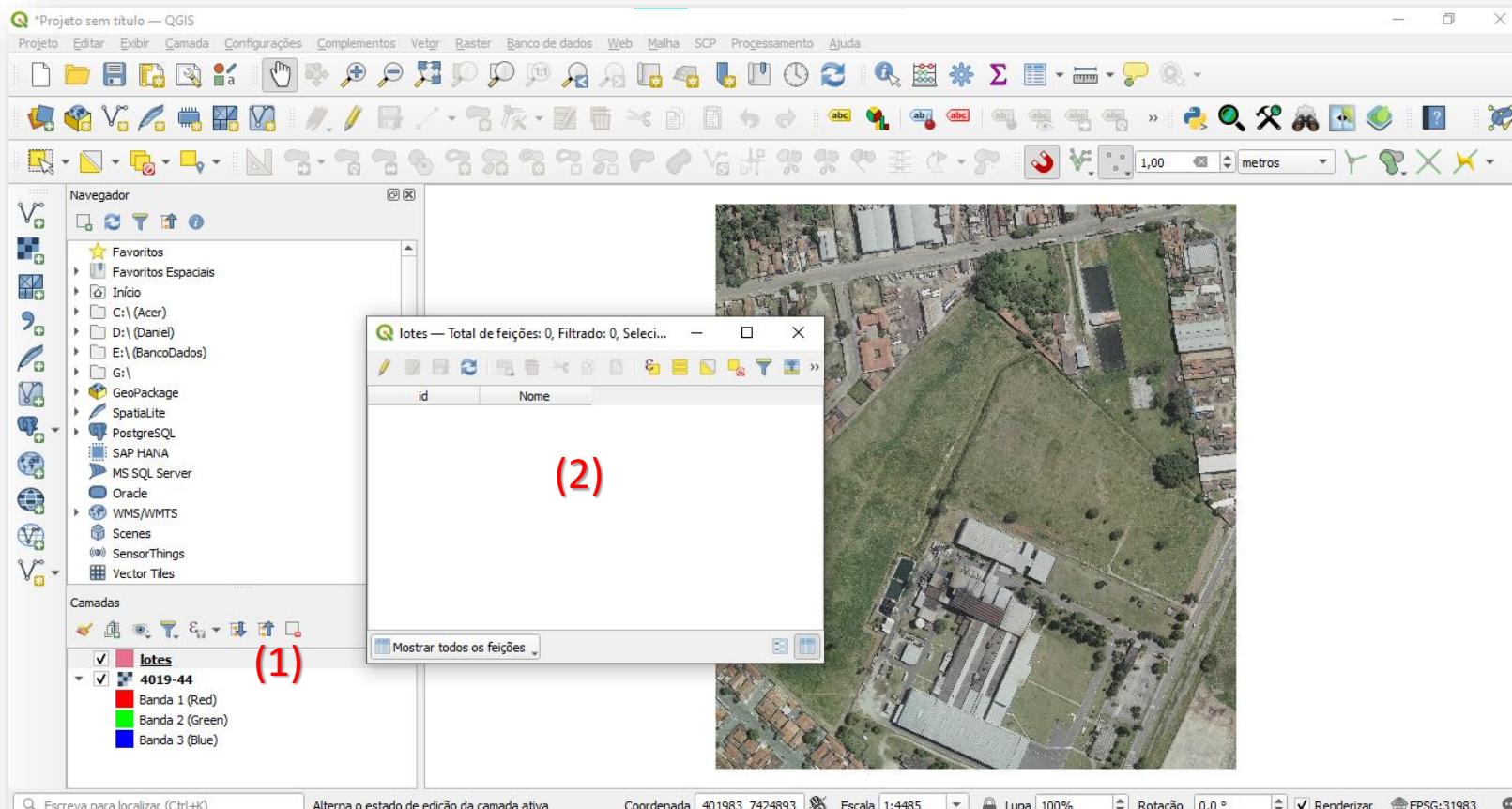
Tipo: String (Texto) (5);

Adicionar campos a lista (6);

OK (7)

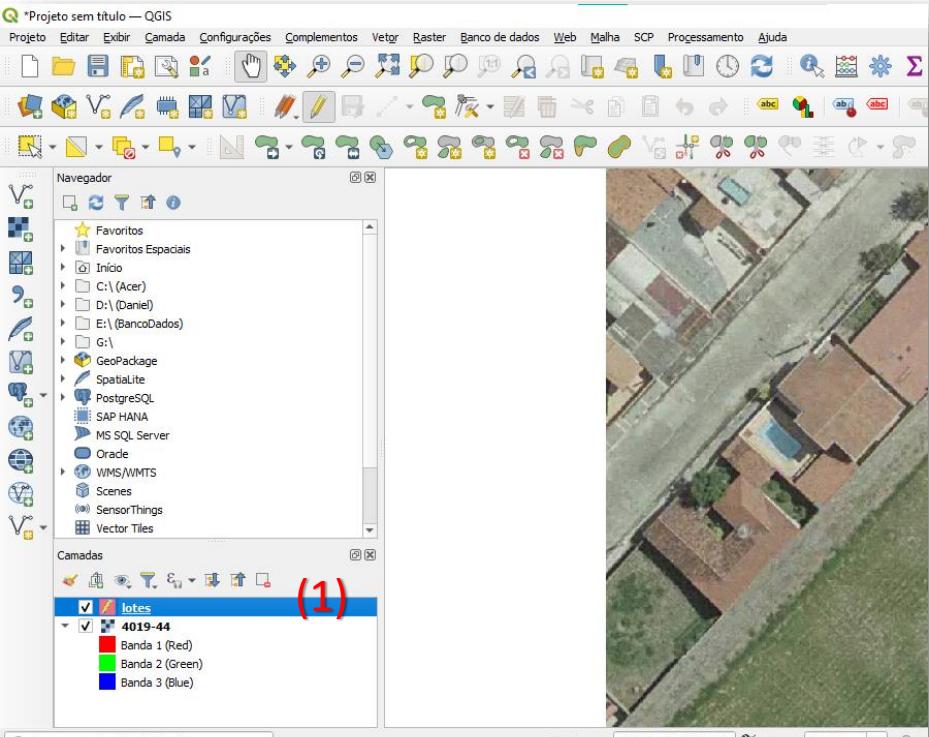
Criando camadas (layers) no QGIS

A camada foi criada (1), percebam que a tabela de atributos está sem informações (2)



Iniciar o Modo de Edição

O Modo de Edição  permite que, com o mouse sejam vetorizadas as feições (alvos) que o usuário deseja extrair. Algumas recomendações são sempre deixe selecionado a camada que irá editar **(1)**. Os botões do mouse realizam as etapas:



Botão esquerdo
registra o
vértice ou
segmento

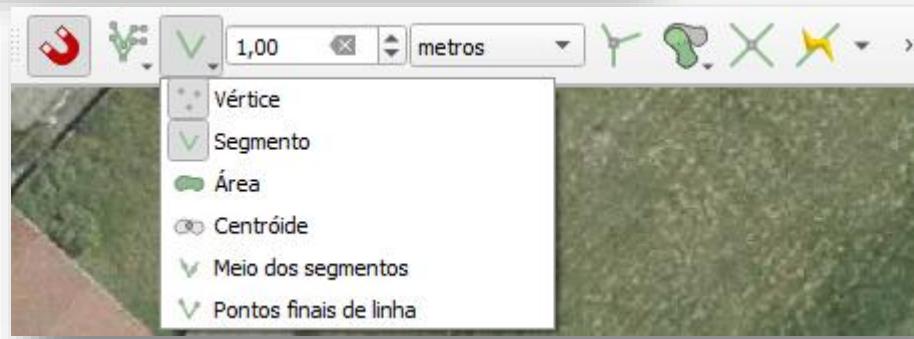
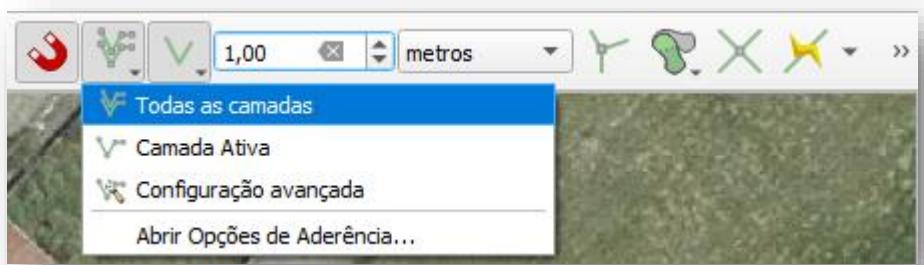


Botão central
(roldana) quando
pressionado permite
navegar e permite
zoom in/out

Botão direito
finaliza e grava
o vértice ou
segmento

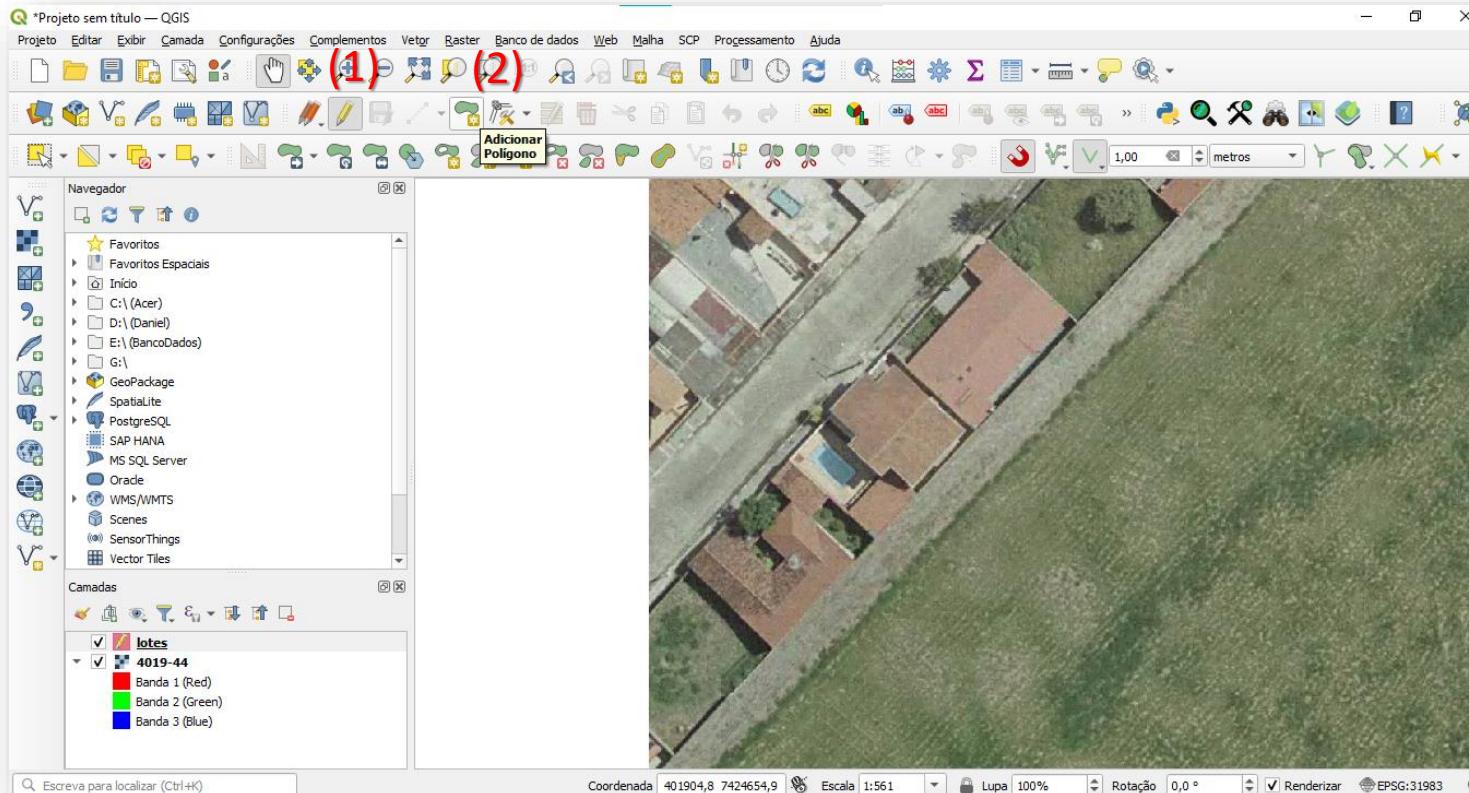
Iniciar o Modo de Edição

Para esse exercício é recomendável que a Ferramenta Aderência deixar com os seguintes parâmetros:



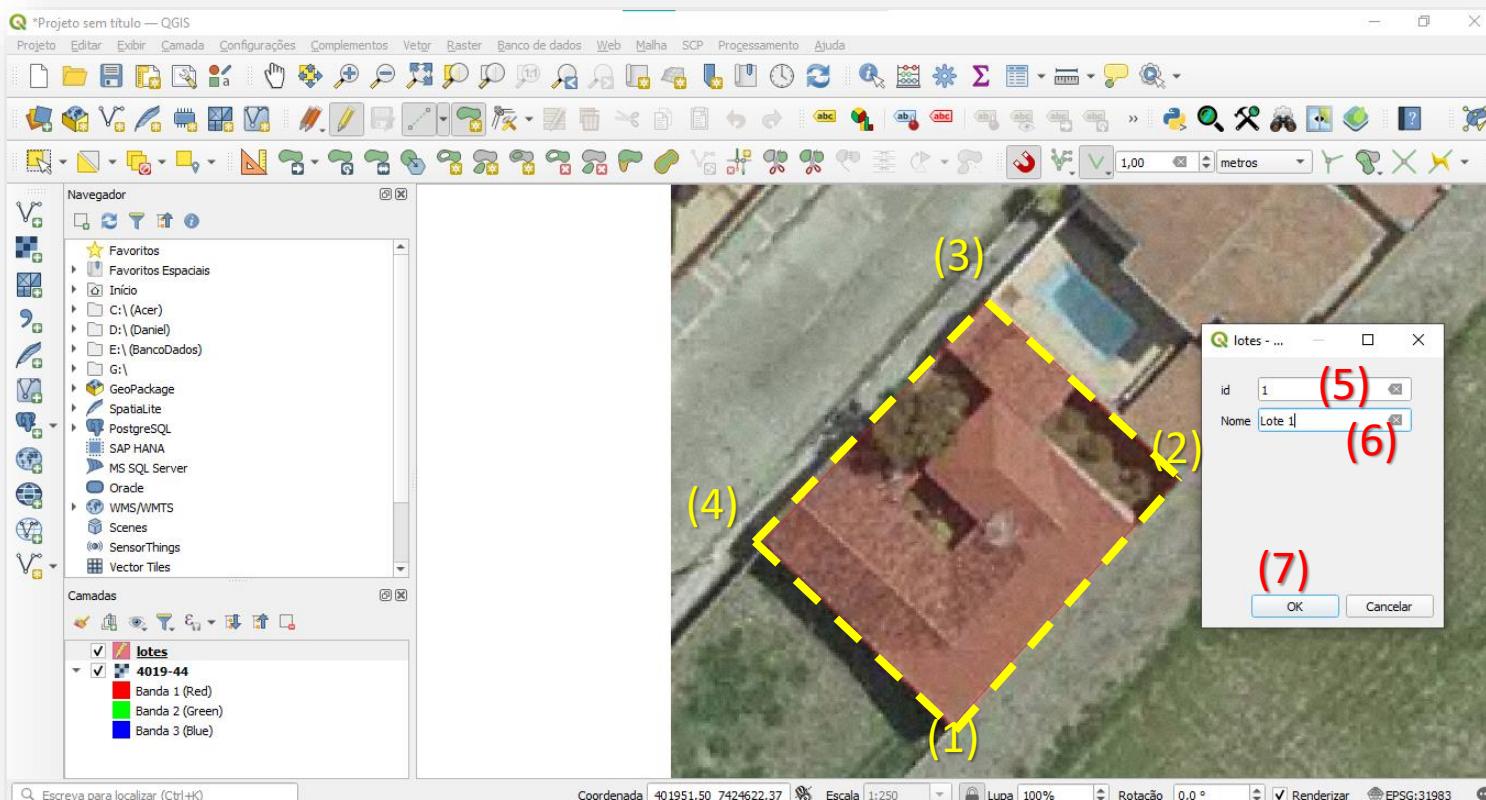
Extraindo os polígonos de lotes

Com o Modo Alternar Edição ATIVADO  (1) , escolha o botão Adicionar Polígono  (2)



Extraindo os polígonos de lotes

Com o botão esquerdo do mouse. marque os cantos do lote (1,2,3 e 4) ao final clique com o botão direito do mouse para gravar. É recomendável dar um número (5) e uma descrição (6)

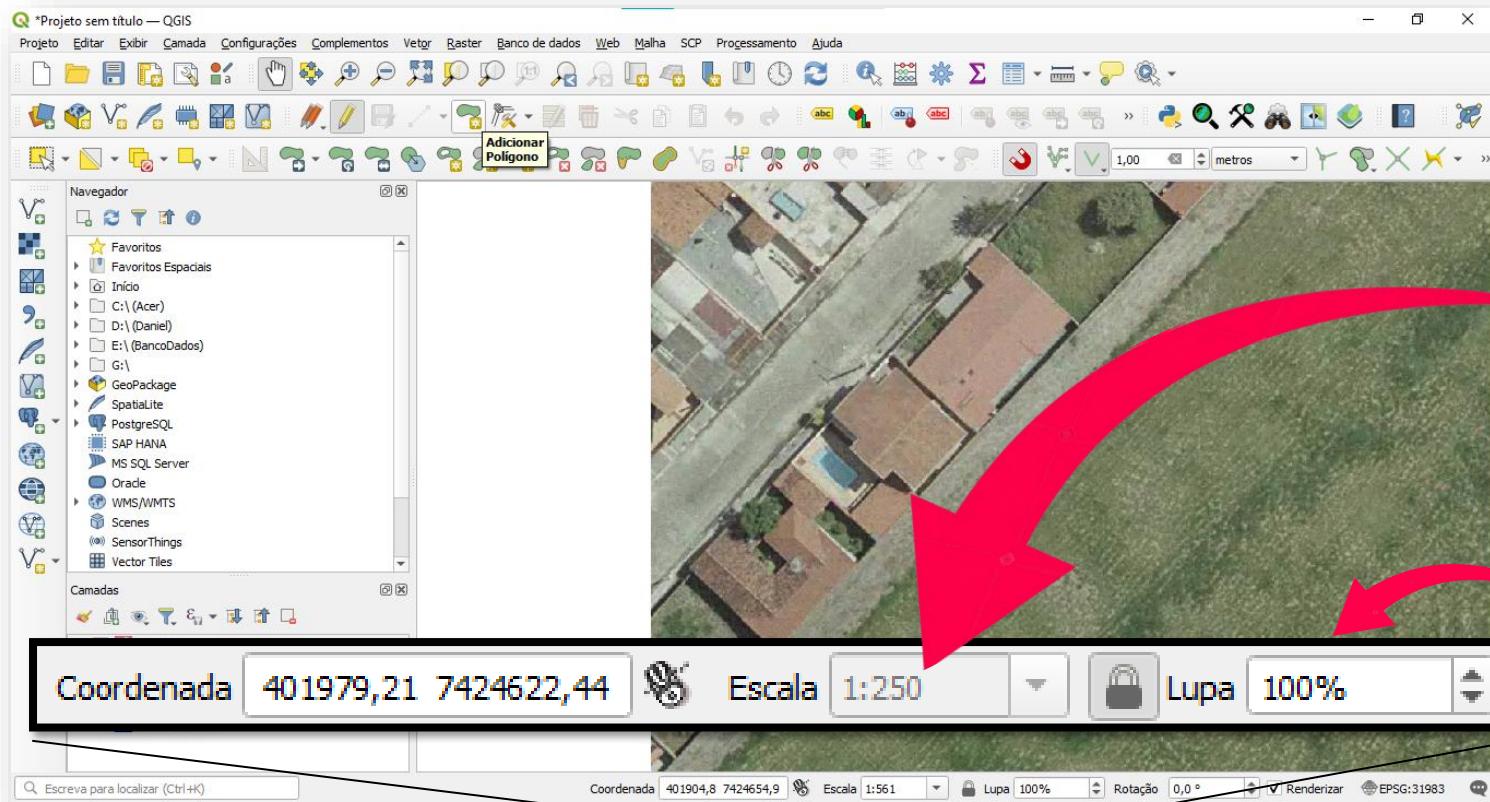


ID = 1

Nome = Lote 1

Por fim, clique em OK (7)

Extraindo os polígonos de lotes



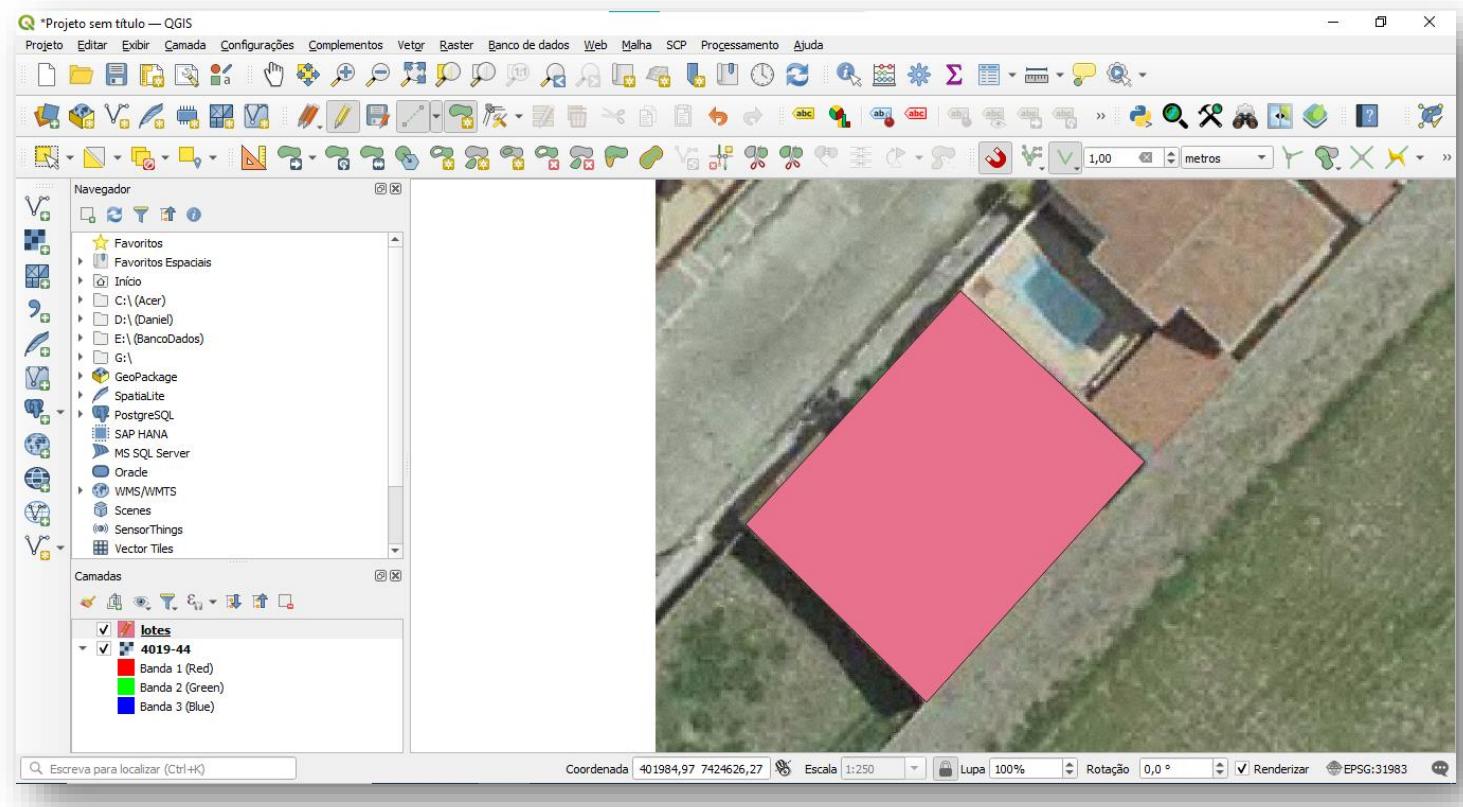
Para essa
prática utilizei
escala 1:250
E travei a escala



Deste modo, a
lupa controlará
o zoom in e
zoom out.

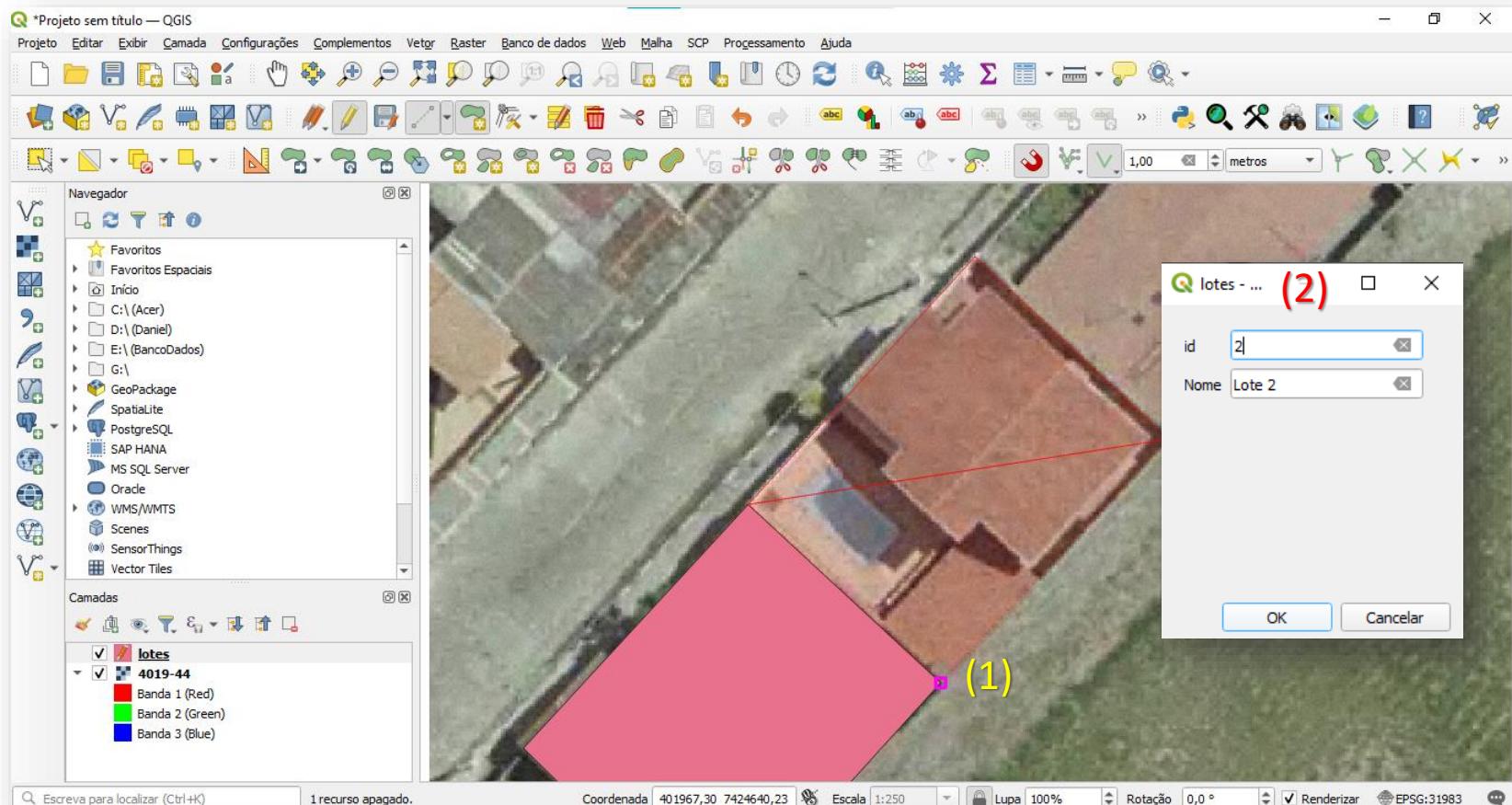
Extraindo os polígonos de lotes

Resultado do polígono do Lote 1:



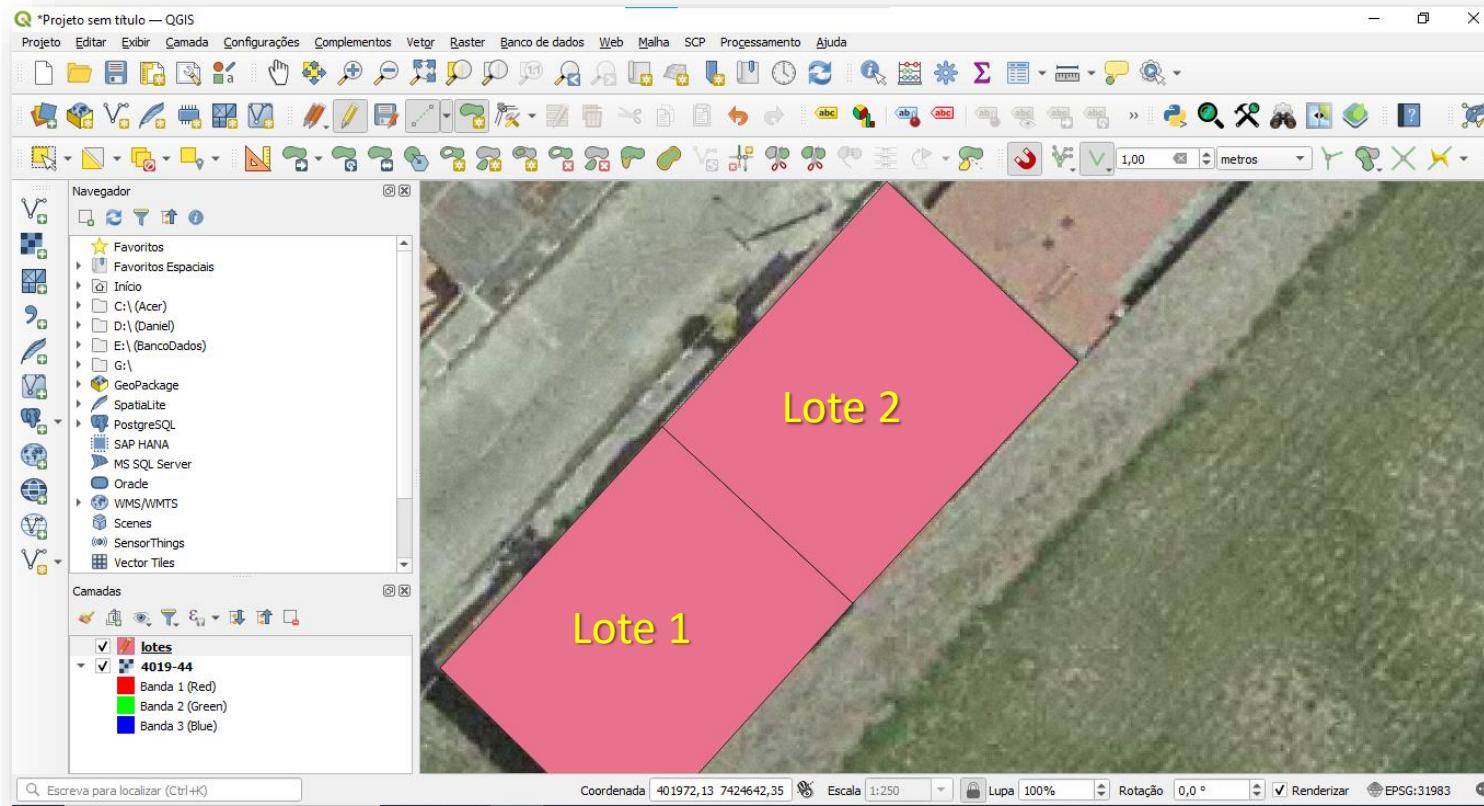
Extraindo os polígonos de lotes

Com a aderência ativada (1), continue delimitando e gravando os demais lotes (2)



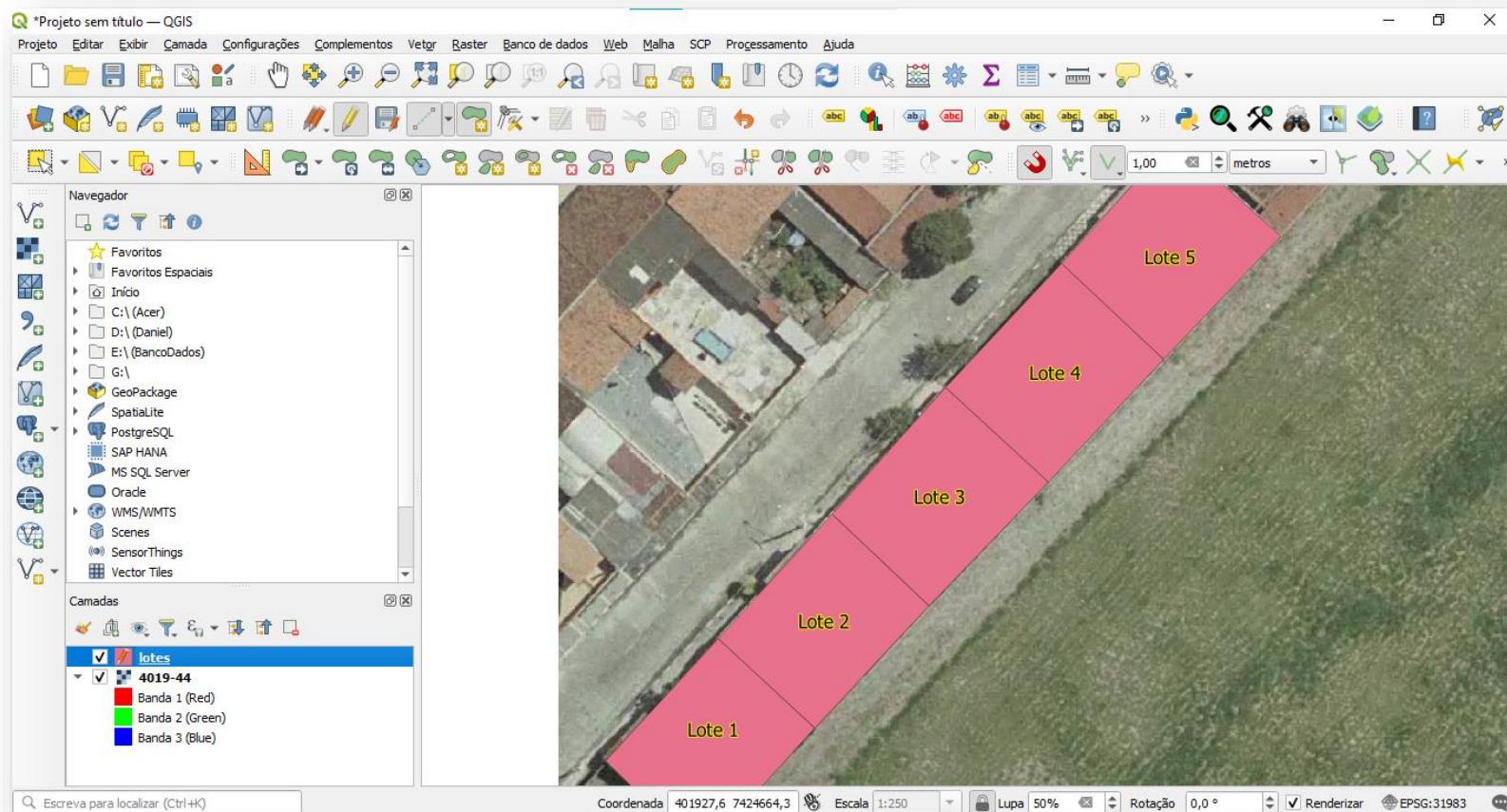
Extraindo os polígonos de lotes

Resultado dos polígonos dos Lote 1 e Lote 2:



Extraindo os polígonos de lotes

Resultado dos polígonos dos Lote 1 ao Lote 5:



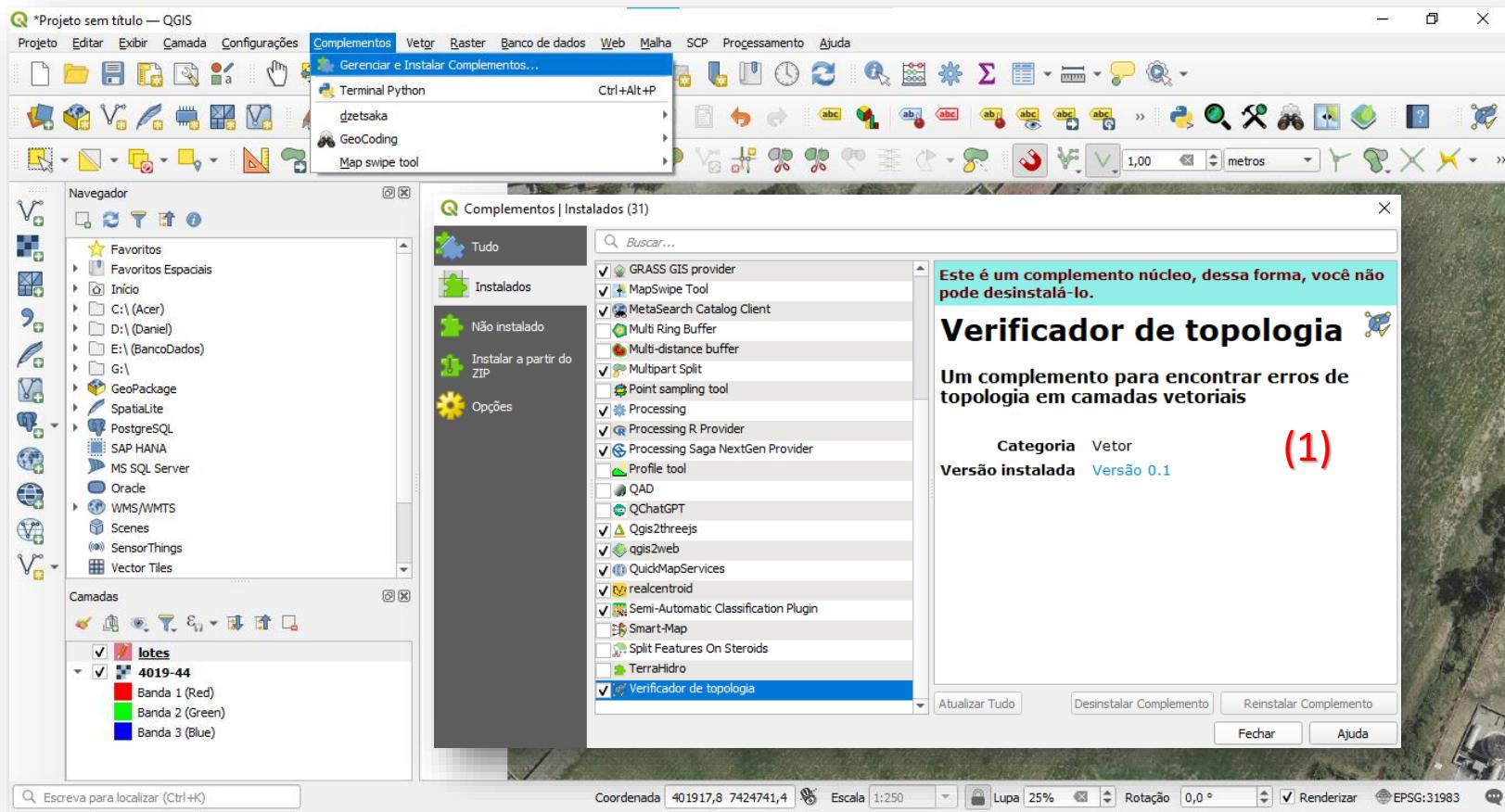
Topologia

A topologia é utilizada fundamentalmente para garantir a qualidade dos dados digitais (por exemplo, sem lacunas ou sobreposições entre polígonos que representam objetos naturais ou antrópicos na superfície terrestre) e permitir que um SIG represente mais realisticamente as características geográficas. Ela permite que o analista humano controle as relações geométricas e mantenha a integridade das feições geográficas.

A topologia pode ser compreendida como uma coleção de regras e relacionamentos que, juntamente com um conjunto de ferramentas e técnicas de edição, permitem que um modelo em SIG represente mais precisamente as geometrias encontradas no mundo (SHEKHAR et al., 2017).

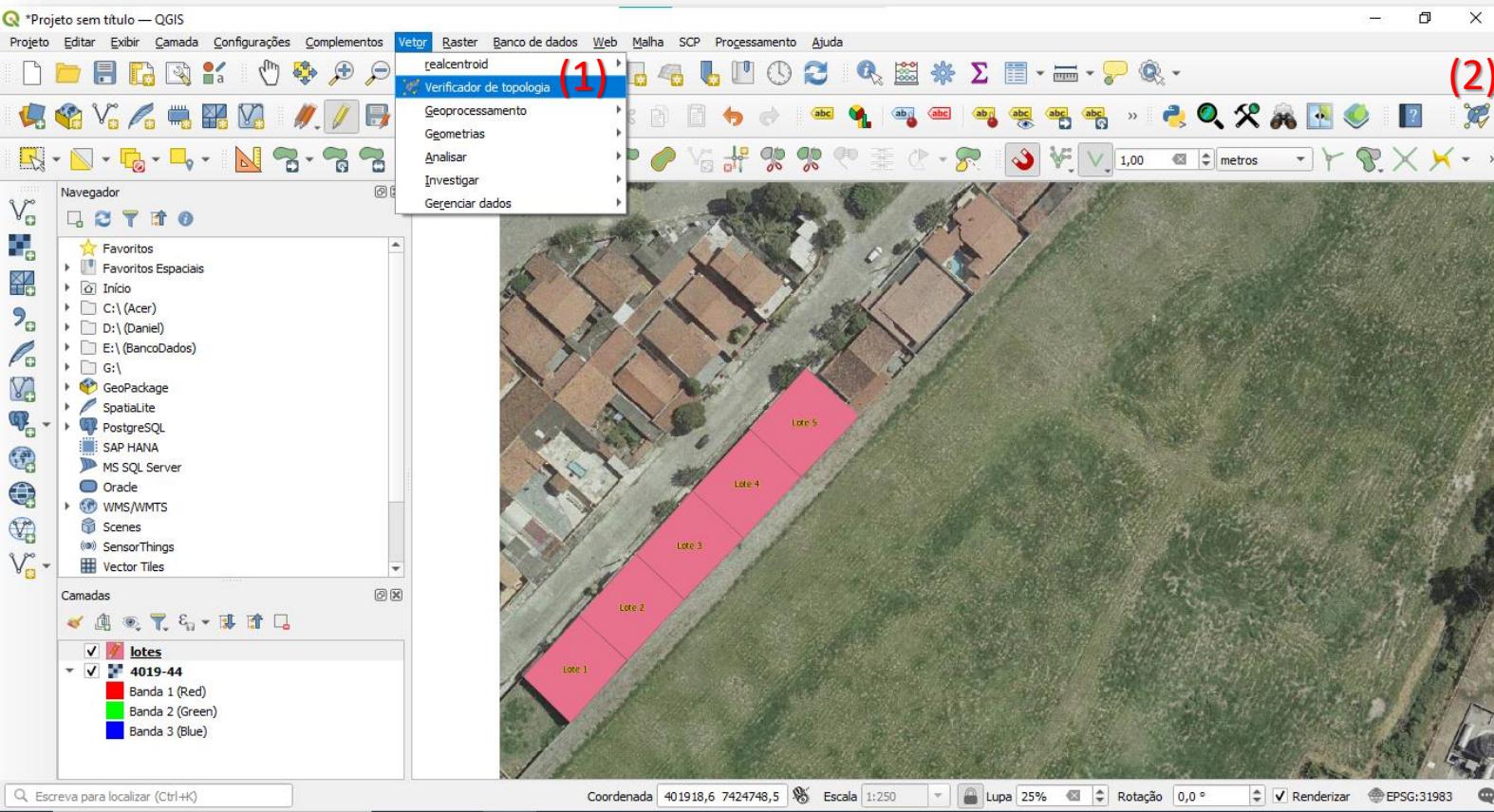
Verificação de erros topológicos no QGIS

Verifique se o complemento Verificador de topologia (1) encontra-se instalado:



Verificação de erros topológicos no QGIS

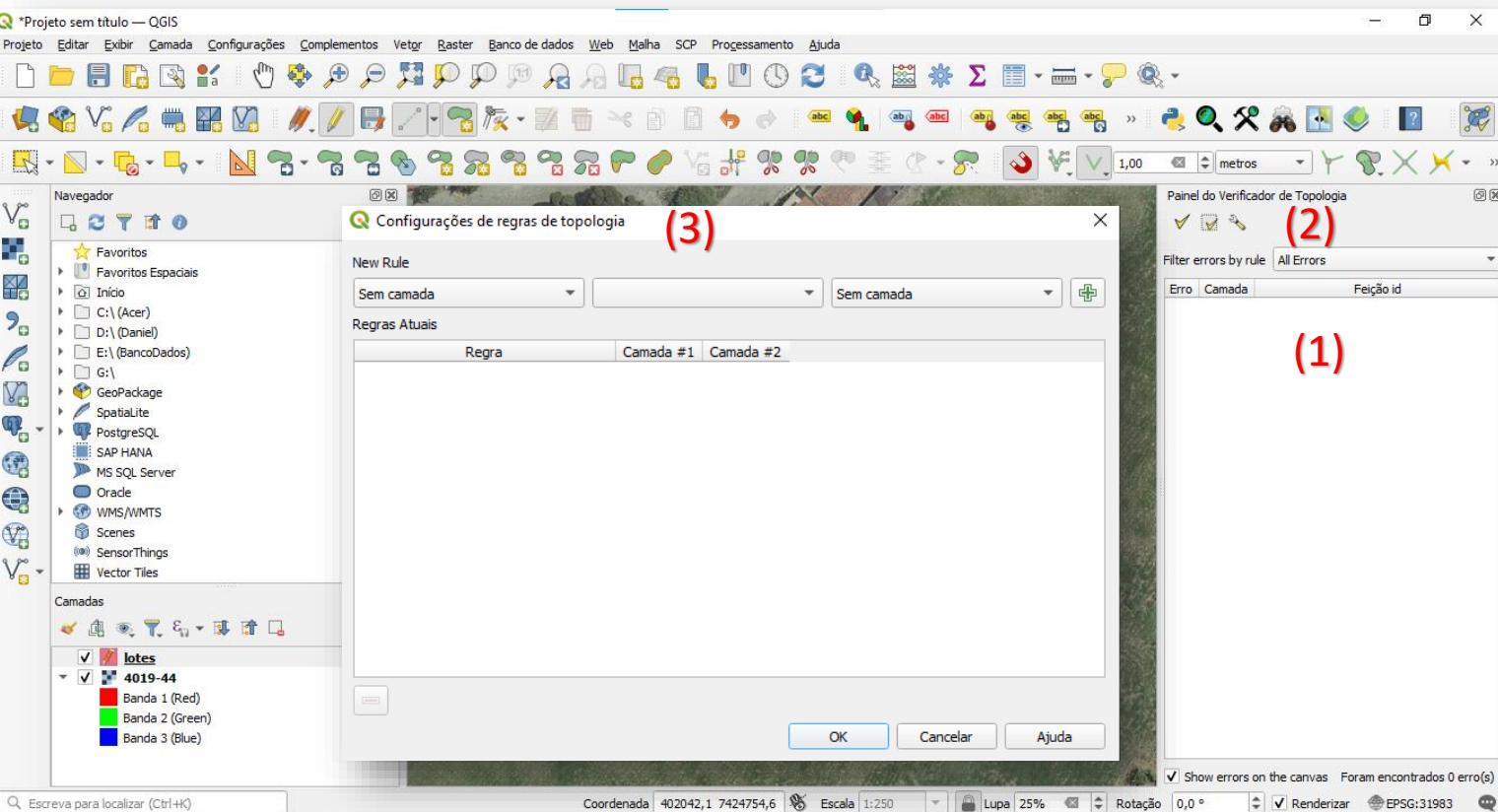
Caso encontre-se instalado ele poderá ser acessado via Menu Vetor (1) ou por meio do ícone (2)



Clique para
ativar o
Verificador
de erros
topológicos.

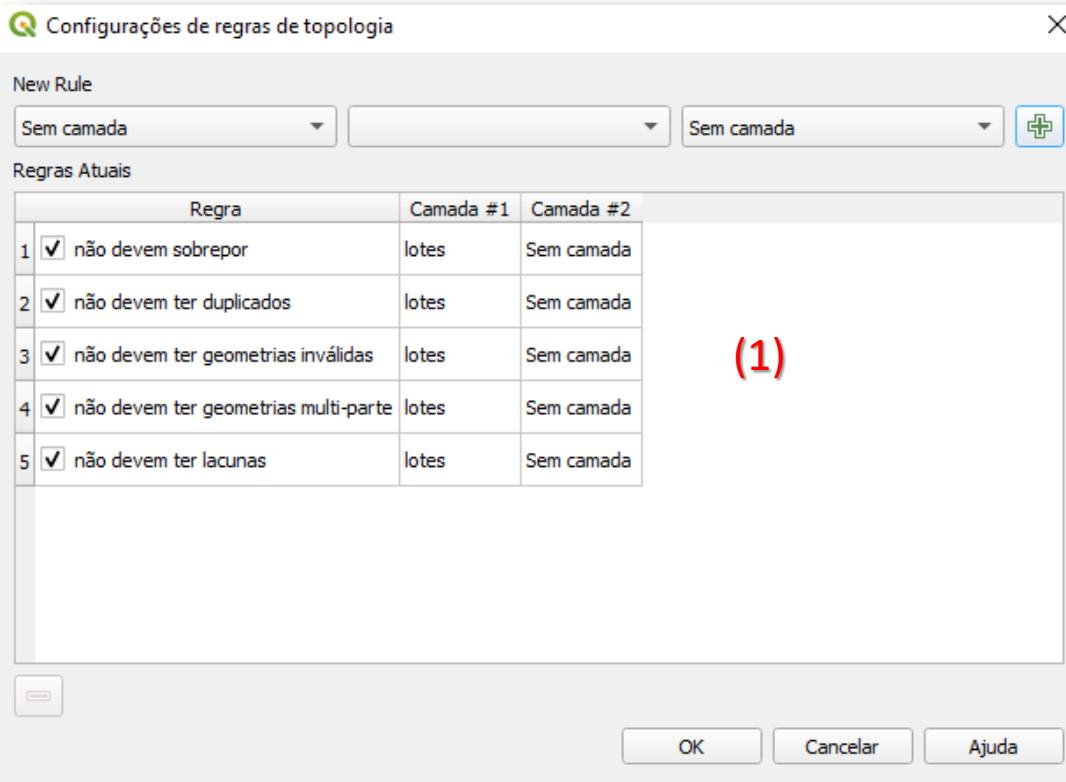
Verificação de erros topológicos no QGIS

Será aberto uma janela no canto direito do QGIS (1) e clique em Configurar (2). Abrirá uma nova janela para adicionar as regras (3)



Verificação de erros topológicos no QGIS

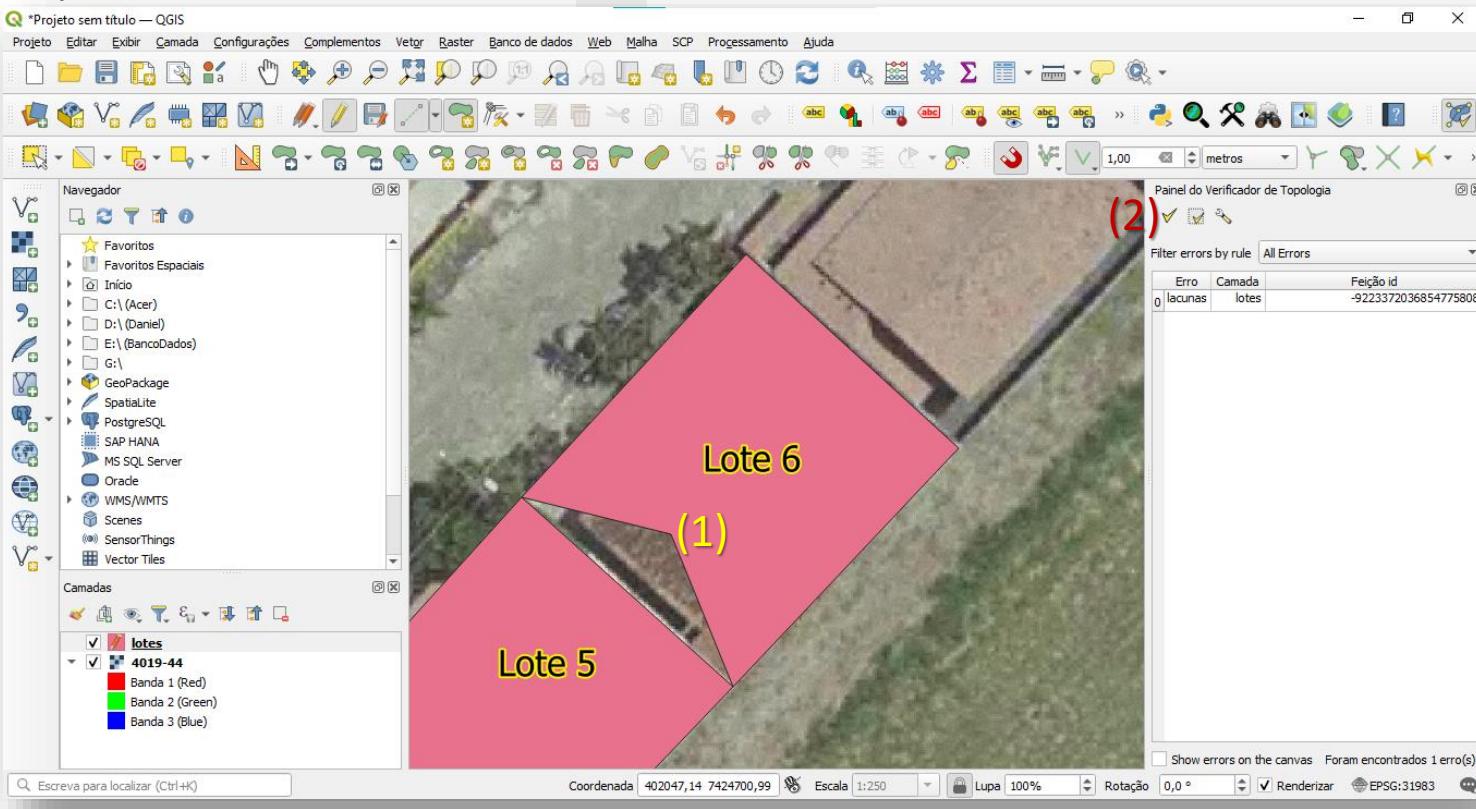
Na janela Configuração de regras topológicas adicione as seguintes (1):



- lotes** não devem sobrepor
- lotes** não devem ter duplicados
- lotes** não devem ter geometrias inválidas
- lotes** não devem ter geometrias multi-partes
- lotes** não devem ter lacunas

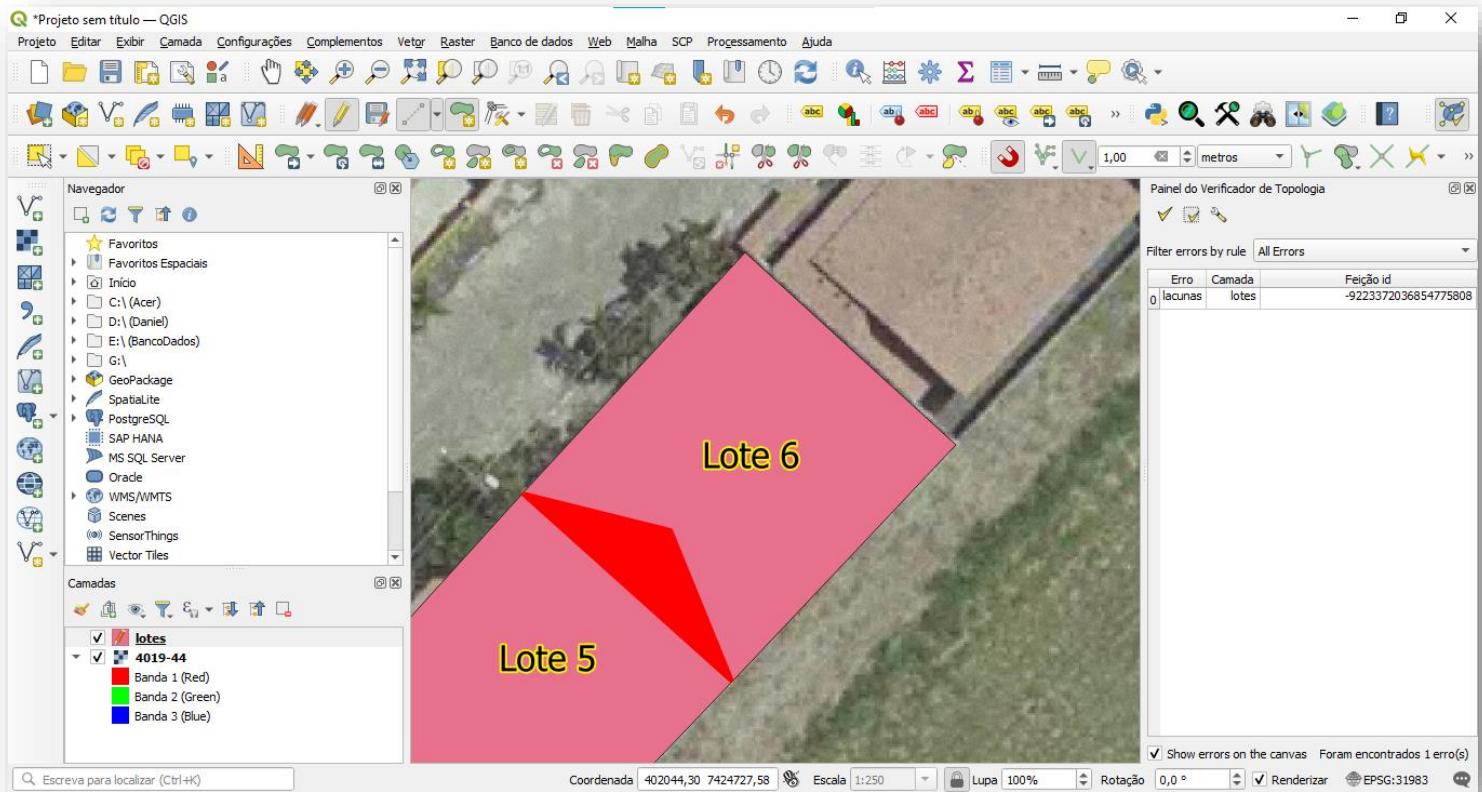
Verificação de erros topológicos no QGIS

Na vetorização do Lote 6, eu errei de propósito (1), deste o Verificador de erros topológicos apontará um erro de Lacuna ✓ (2) :



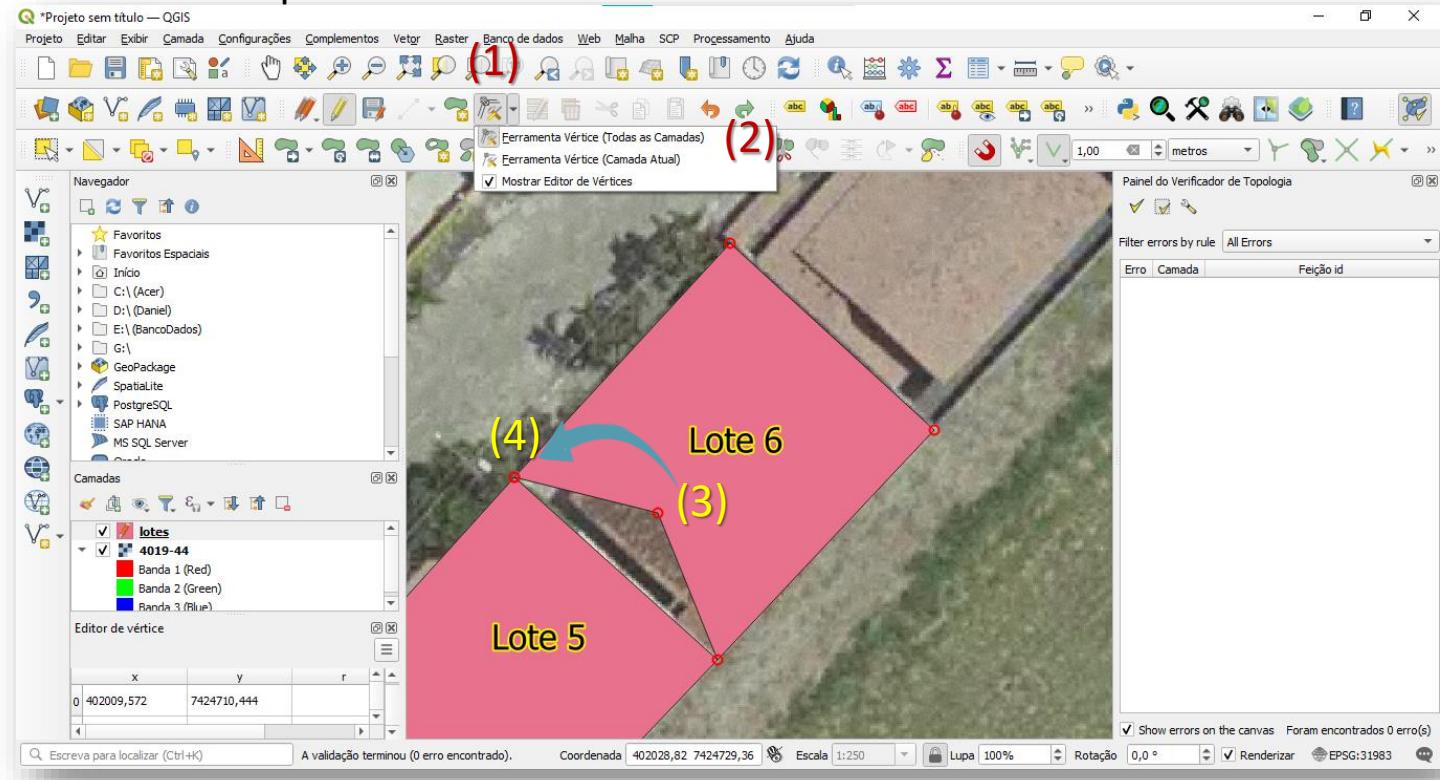
Verificação de erros topológicos no QGIS

Neste caso podemos adotar duas medidas (A) excluir o polígono Lote 6 e fazê-lo novamente ou (B) tentar corrigir o erro manualmente



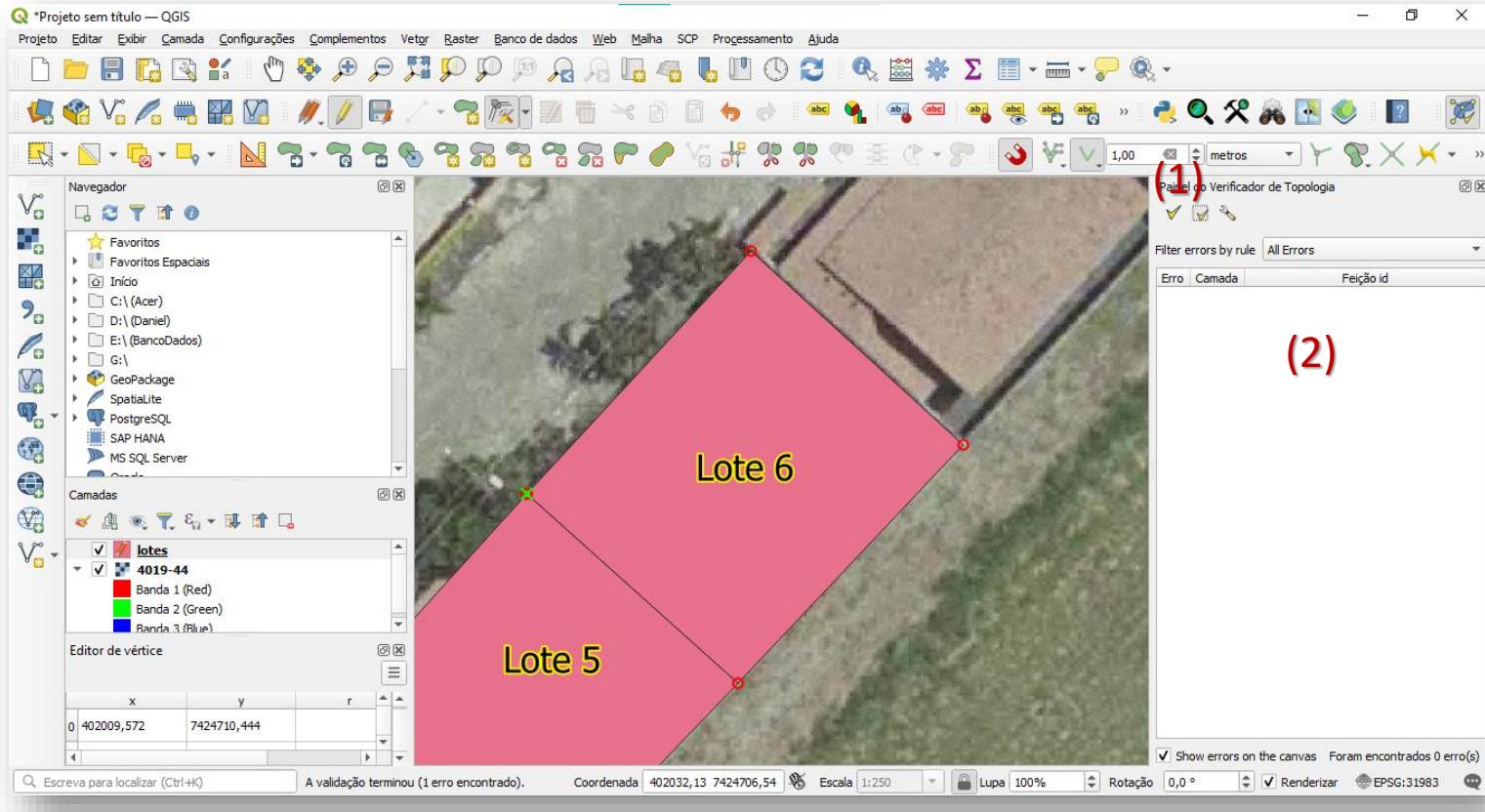
Verificação de erros topológicos no QGIS

Clique no botão (1) e selecione Ferramenta Vértice Todas as Camadas (2). Depois clique com o botão esquerdo do mouse no ponto (3) e clique no ponto final do lote (4). Depois clique com o botão direito para finalizar:



Verificação de erros topológicos no QGIS

Após esse procedimento, ao rodar novamente a busca por erros topológicos  (1), não aparecerá mais erros de lacunas (2):



Função Buffer

Segundo Bossler (2016), “o buffer pode ser entendido como uma área no entorno de uma feição em análise. A forma do buffer é dada pela distância entre o limite da feição de origem e a extremidade da área que compõe o próprio buffer”. Tal distância é atribuída pelo próprio usuário, dependendo do estudo o buffer pode assumir maior ou menor área.

Essa função pode ser aplicada quando se tem um objeto de referência, que pode ser ponto, linha ou polígono, e se deseja criar uma área em torno desse objeto. Um exemplo de aplicação de função pode ser feita para a criação de uma zona de amortecimento ao redor de uma unidade de conservação ou na delimitação de áreas de preservação permanentes (APPs)

Função Buffer

Problemática 1 (buffer em pontos): em média, a distância máxima que uma torre celular alcança é 40 quilômetros. Em alguns casos pode chegar a 72 quilômetros. Tipicamente, no entanto, o raio de cobertura costuma ser de 1,6 quilômetros a cinco quilômetros. Em áreas urbanas densas, essa distância cai para 400 metros a 1,6 quilômetro.

$$m = \frac{n_1+n_2}{2}$$

$$m = \frac{400+1600}{2}$$

$$m = \frac{1000m}{2}$$

Função Buffer

Problemática 2 (buffer em linhas): uma Área de Preservação Permanente (APP) está no texto de lei 14.675 de 2009 como: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, cuja função ambiental é preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Nascentes - 50m

Rios e córregos de margem simples - 30m

Função Buffer

Problemática 3 (buffer em polígonos): após a delimitação das vias/ruas no recorte ortorretificado de Jacareí, estipule um buffer que contemple os calçamentos ou recuo de passagem de pedestres:

