MANUAL PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS GEORREFERENCIADOS PARA FINS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

INSTITUTO
ÁGUA E TERRA

CURITIBA

2025

Diretoria de Licenciamento e Outorga - DILIO
Eng.ª Química Ivonete Coelho da Silva Chaves

Gerência de Licenciamento - GELI
Eng.ª Agrônoma MSc. Rossana Baldanzi

Divisão de Licenciamento de Atividades Poluidoras - DLP
Eng.ª Química Alessandra Mayumi Nakamura – Chefe de Divisão

Divisão de Licenciamento Estratégico - DLE
Economista Jean Carlos Helferich – Chefe de Divisão

Elaboração:

Divisão de Licenciamento de Atividades Poluidoras - DLP
Eng.º Agrônomo MSc. João Guilherme Fowler – Agente Profissional

Divisão de Licenciamento Estratégico – DLE/PACUERA
Geógrafo Dr. Felipe Rodrigues Macedo – Agente Profissional

Colaboração:

Divisão de Licenciamento de Atividades Poluidoras - DLP
Isabelli Krul Vieira – Estagiária de Engª Química

Revisão:

Núcleo de Inteligência Geográfica e da Informação - NGI
Geógrafa MSc. Sonia Burmester do Amaral

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - TUTORIAL BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS 4
1 INTRODUÇÃO 4
2 INSTALANDO O SOFTWARE 5
3 CONHECENDO O SOFTWARE 8
3.1 INSTALANDO PLUG-INS NECESSÁRIOS 8
3.2 INICIANDO UM NOVO PROJETO 11
4 CRIANDO ARQUIVOS VETORIAIS 16
4.1 DESENHO LIVRE 16
4.2 IMPORTANDO ARQUIVO DE BASE DE DADOS 27
4.3 CRIANDO BUFFER 39
4.4 USO DA FERRAMENTA DE ADERÊNCIA 42
4.5 USANDO A FERRAMENTA GEORREFERENCIADOR 51
4.6 USO DE ARQUIVOS .DWG OU .DXF 56
4.7 IMPORTANDO COORDENADAS PONTO DO EXCEL 62
4.8 EXTRAINDO CURVAS DE NÍVEL DE IMAGEM RASTERIZADAS 66
4.9 LEITURA DE MEMORIAL DESCRITIVO DE ÁREA 73
4.10 SALVANDO OS ARQUIVOS E TRANSFORMANDO-OS EM KML 79
4.11 SALVANDO OS ARQUIVOS COMO SHAPEFILE 85
4.12 FONTE DE BASE DE DADOS 86
5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS 88
CAPÍTULO II - ELABORAÇÃO DE MAPAS E CARTAS PARA O LICENCIAMENTO ESTRATÉGICO 90
1 INTRODUÇÃO 90
2 ORIENTAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS E CARTAS 91
2.1 ESCALA 92
2.2 PROJEÇÃO 93
2.3 SISTEMAS DE COORDENADAS 93
2.4 SIMBOLOGIA 94
2.5 ELEMENTOS BÁSICOS DE UM MAPA 102
2.6 USOS DE PRODUTOS ORIGINÁRIOS DO SENSORIAMENTO REMOTO 109
3 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS 115
4 REFERÊNCIAS 116

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

CAPÍTULO I - TUTORIAL BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS

1 INTRODUÇÃO

Este manual é uma orientação aos requerentes para elaboração de mapas e geração de arquivos em formatos geopackage (*.gpkg*), *shapefile* composto por arquivos com extensão *.shp*, *.dbf* e *.shx*, além da extensão para a projeção cartográfica *.prj*.

O software escolhido para o demonstrativo deste Manual é o Quantum GIS, por ser gratuito e capaz de executar as mais diversas funções vinculadas aos requisitos de:

- Licenciamento ambiental e inserção de dados vetoriais no Sistema de Gestão Ambiental - SGA;
- Cadastro de poligonais na plataforma Monitora PRAD, para submissão de projetos de recuperação de áreas degradadas;
- Cadastro de poligonais de áreas de supressão vegetal no SINAFLOR, para submissão de projetos de autorização florestal;
- Elaboração do Cadastro Ambiental Rural, obrigação prevista desde 2012, por meio da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- Geração de arquivos para submissão à análise de órgãos intervenientes, como Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN
- Qualquer elaboração de mapas ilustrativos que sejam do interesse do requerente.

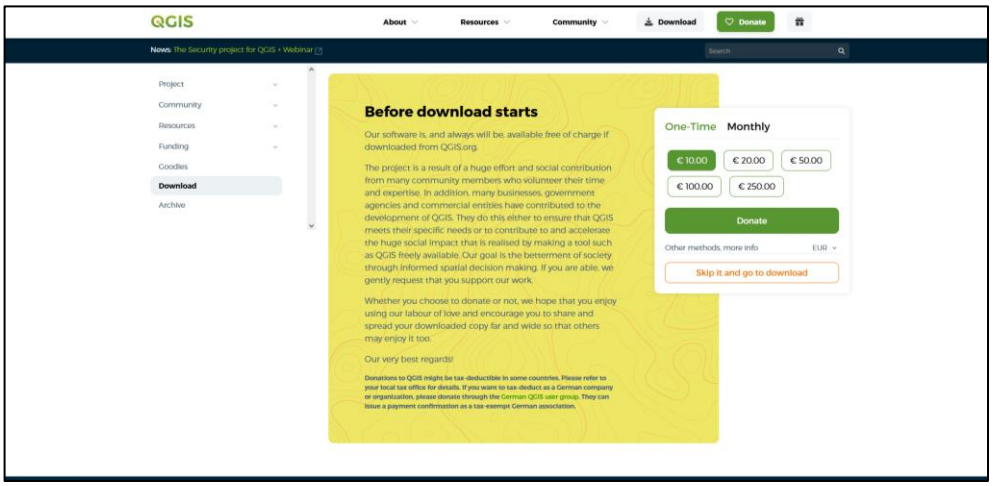
As instruções deste material não são exclusivas, havendo outras alternativas para obter o mesmo resultado, que é exigido com a modernização do licenciamento ambiental. Portanto, cabe ao requerente responsabilizar-se pelos estudos e pela fidelidade dos mapas gerados.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

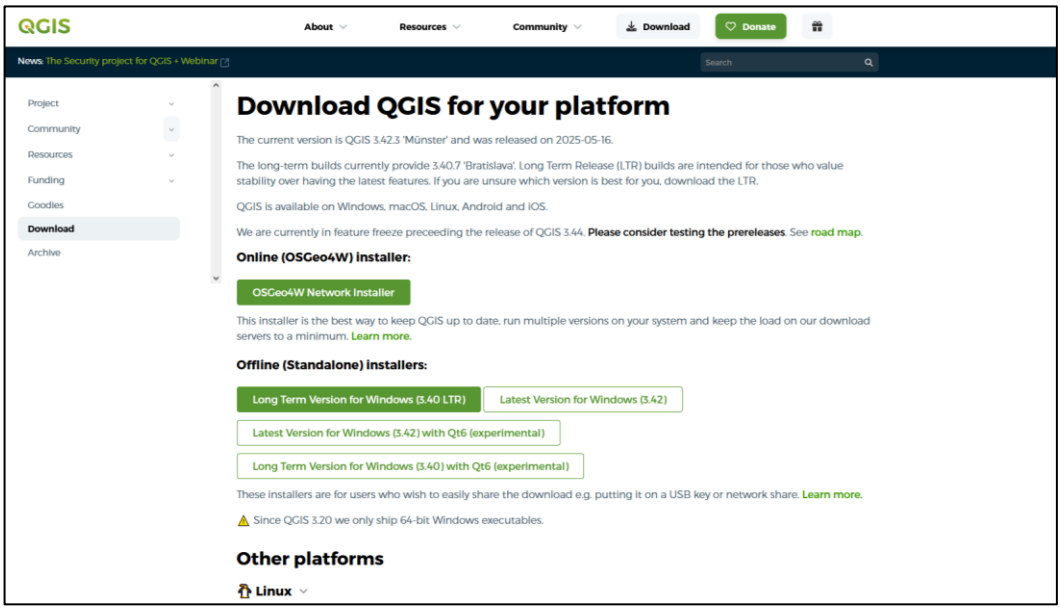
2 INSTALANDO O SOFTWARE

Para a instalação do software, siga os seguintes passos:

1. No seu navegador, acesse o site "qgis.org/download".



2. Ao clicar no item "*download*" no canto superior direito e em seguida em "*Skip it and go to download*", você será direcionado para a página abaixo:



3. Selecione a versão de interesse. Recomenda-se fazer o download da versão "*Latest Version for Windows*". A última versão trará pequenas atualizações em relação às versões anteriores, mas que não comprometem a elaboração dos mapas.
4. Um arquivo de Windows Installer (QGIS-OSGeo4W-3.42.3-1, executável (*.exe*) será baixado.
5. Quando o instalador for baixado, clique nele e o programa iniciará o processo de instalação, abrindo a seguinte tela:

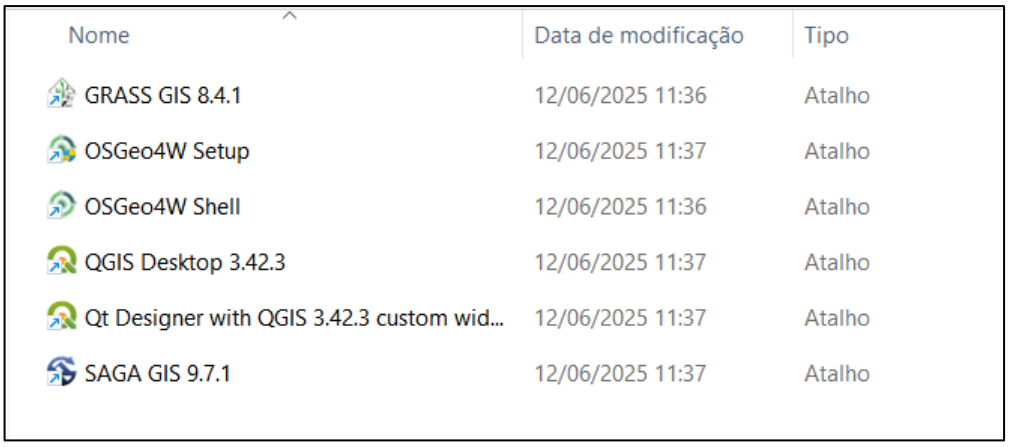
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

6. Clique em: *"Next"* > "*I accept the terms in the License Agreement"* > "*Next*" > selecione o diretório para instalar o programa > "*Next*" > "*Install*". O programa iniciará o processo de instalação.

7. Ao finalizar a instalação, clique em "*Finish*".

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

8. Se a instalação foi feita corretamente, na Área de Trabalho haverá uma pasta denominada “QGIS 3.42”. O número poderá variar, conforme versão instalada. Nesta pasta, haverá os seguintes arquivos:

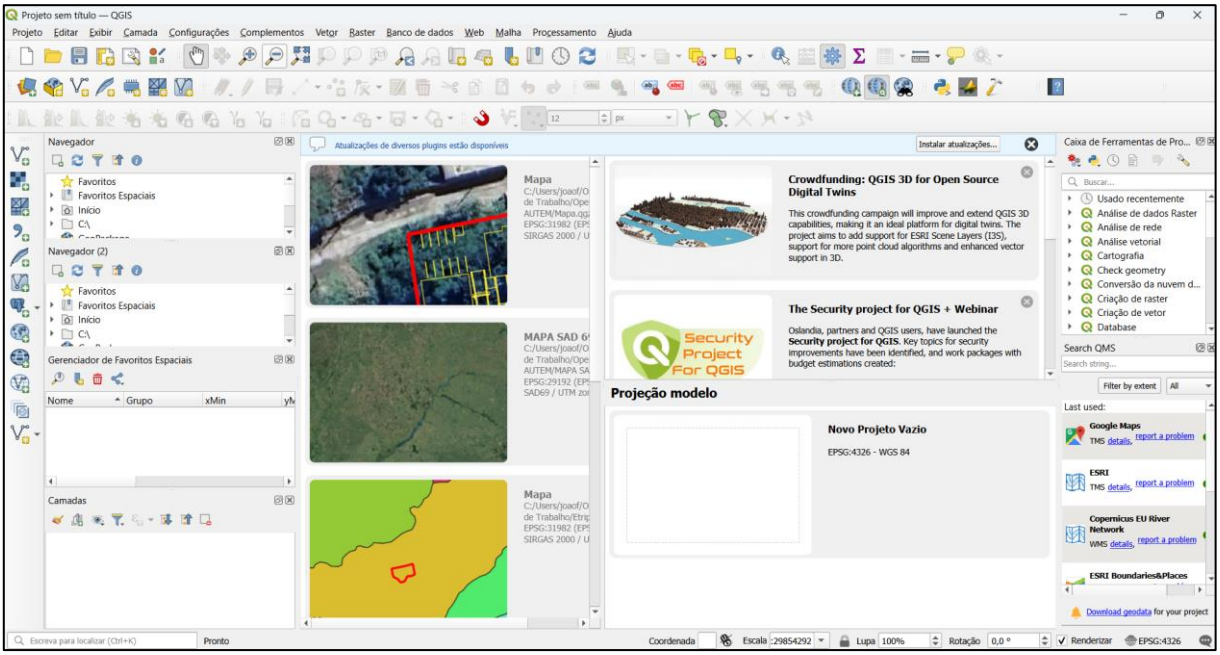


9. Clique em “QGIS Desktop 3.42.3” para abrir o programa.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

3 CONHECENDO O SOFTWARE

A tela inicial do QGIS é esta:



Não é viável apresentar todas as funcionalidades do software neste manual. Deste modo, os tutoriais serão direcionados para os exemplos práticos, que permitirão ao usuário elaborar mapas cabíveis ao licenciamento ambiental.

3.1 INSTALANDO PLUG-INS NECESSÁRIOS

Os Plug-ins do QGIS são aplicativos que permitem executar uma série de funções específicas. São desenvolvidos em comunidades livres de programadores e têm a finalidade de auxiliar a execução de algumas tarefas.

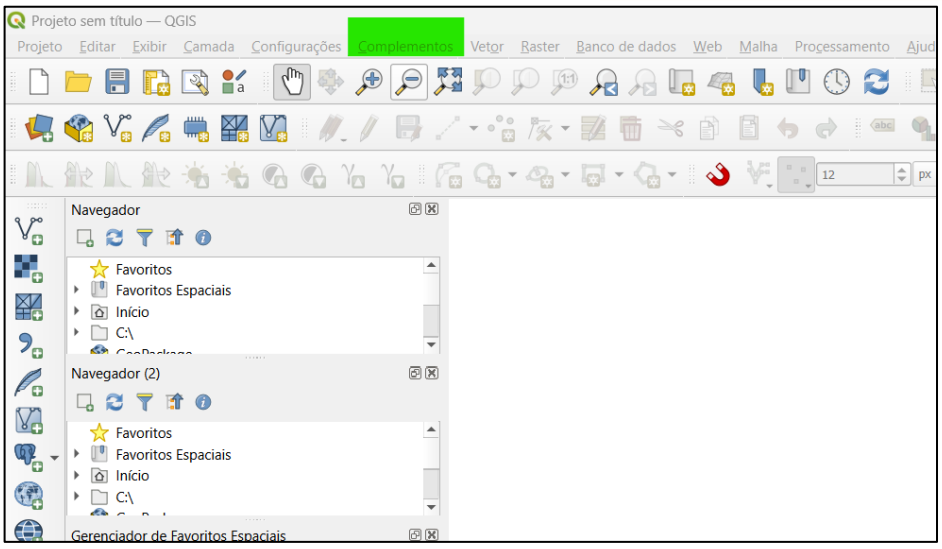
Os principais plug-ins a serem utilizados são:

1. Quick Map Services;
2. HCMGIS;
3. Curvas de Nível;
4. Open Topography.

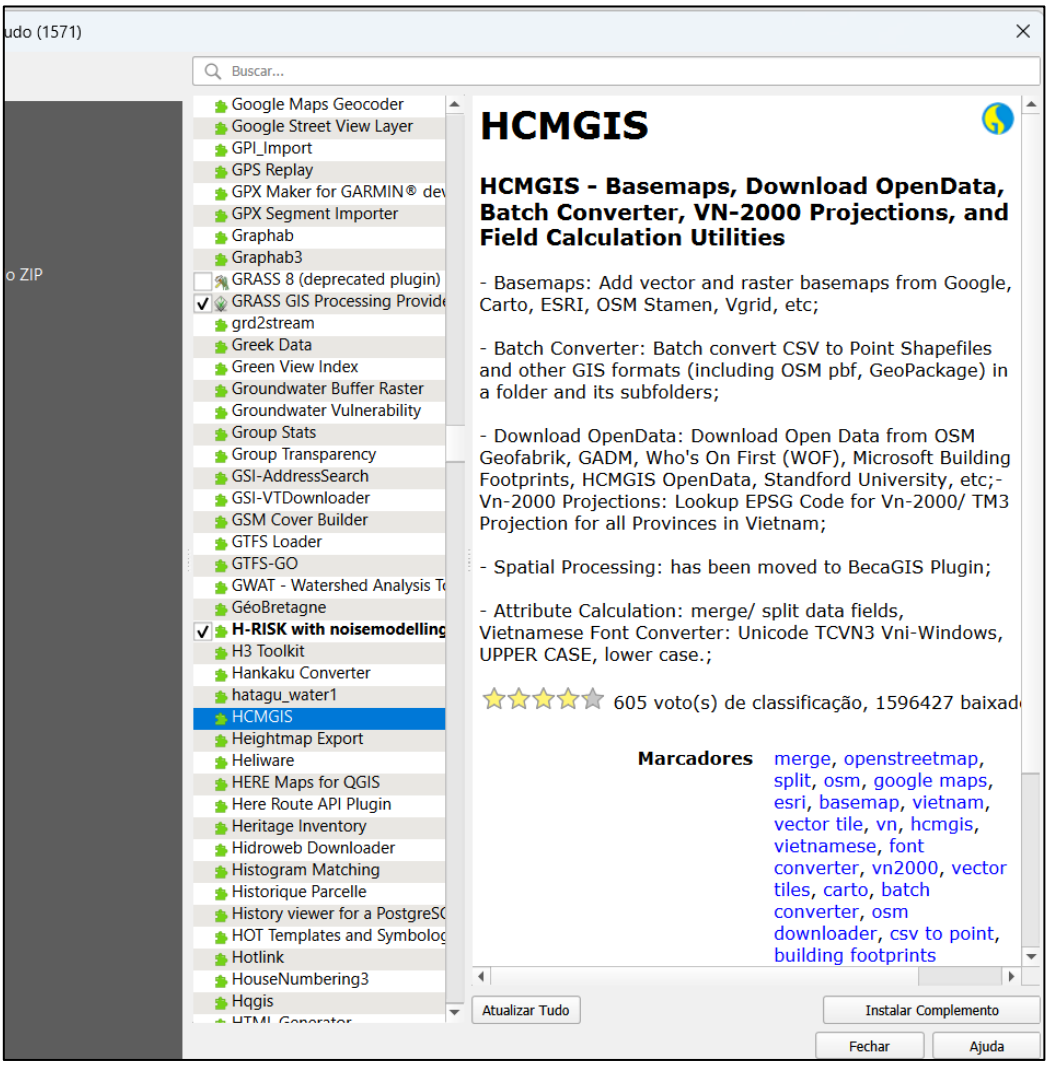
Para exemplificar, iremos instalar o HCMGIS, que permitirá obtermos arquivos de mapas base.

1. Na barra superior, clique em “Complementos”

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

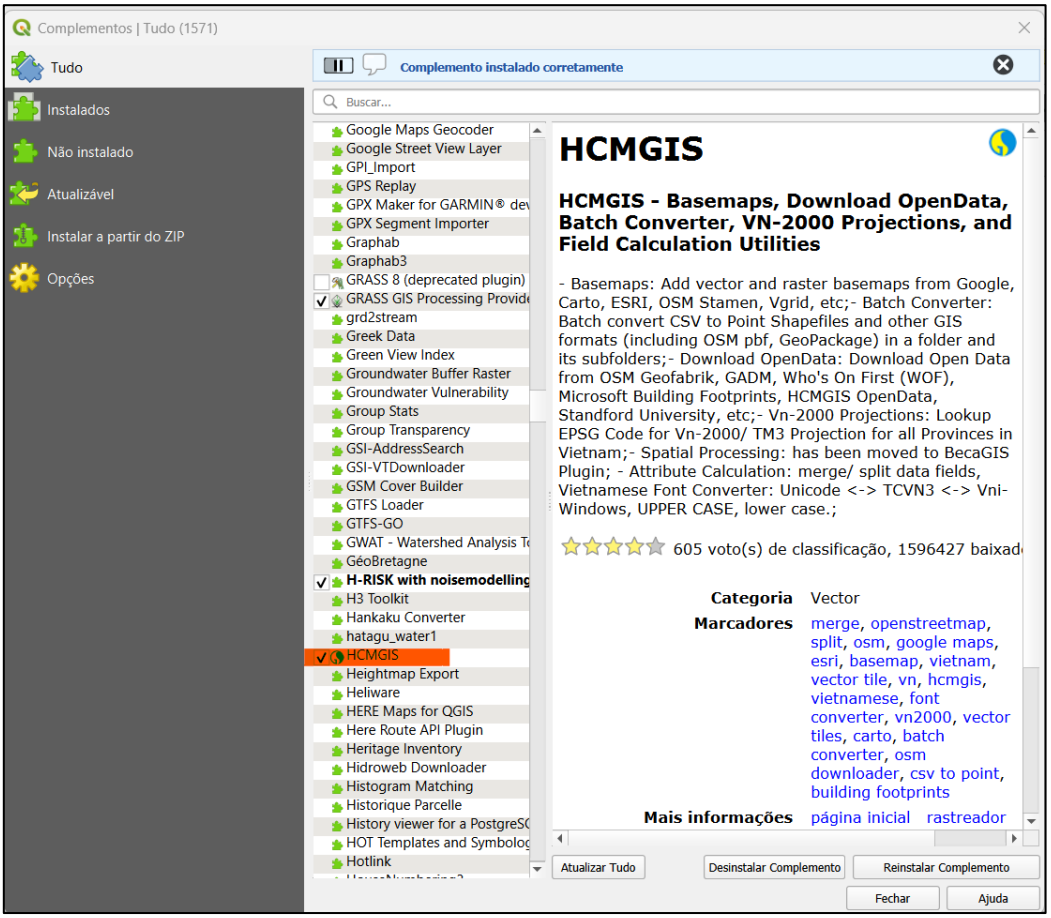


2. Depois, clique em “Gerenciar e Instalar Complementos”
3. Imediatamente, abrirá uma série de plug-ins e complementos que o usuário poderá instalar. Neste caso, vamos buscar o HCMGIS.



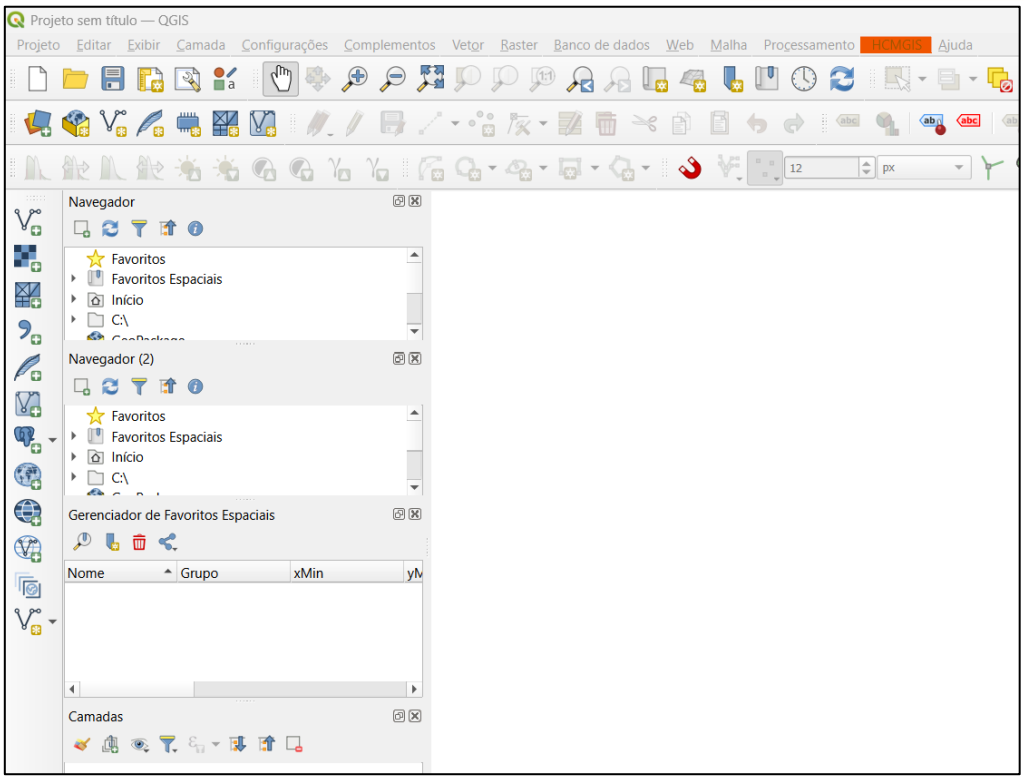
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

4. Selecione o plug in de interesse e clique em “Instalar Complemento”.
5. Quando a instalação for concluída, haverá um “*check*” ao lado.



6. Agora, na barra de ferramenta superior, haverá a opção “HCMGIS”.

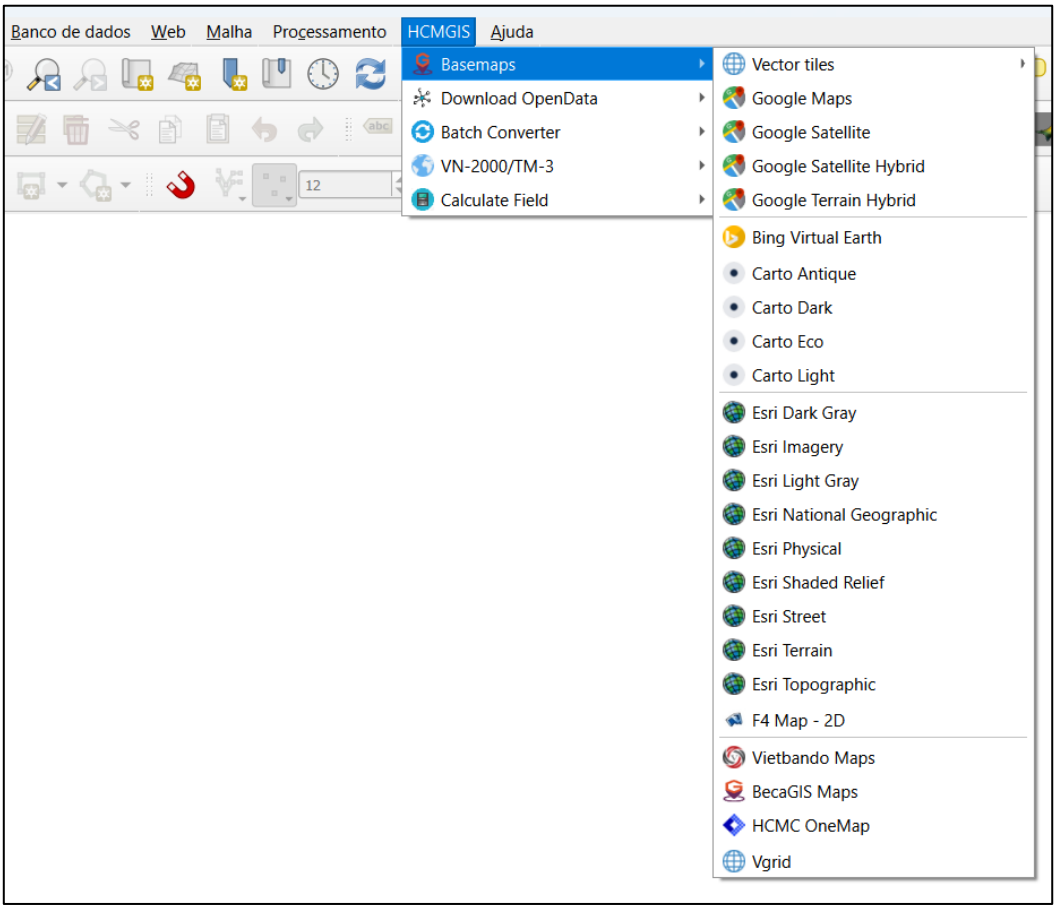
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



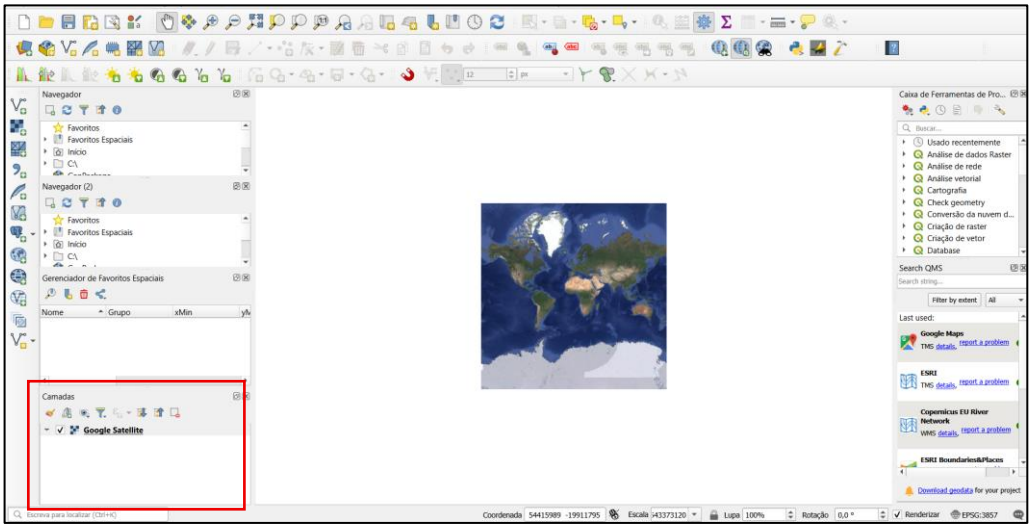
3.2 INICIANDO UM NOVO PROJETO

1. Para iniciar um novo projeto, clique em “Novo Projeto Vazio”. Abrirá uma tela em branco;
2. O primeiro passo para criar um novo projeto é inserir um mapa base. Selecione a opção HCMGIS, na parte superior da tela.
3. Depois clique em “*Basemaps*”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



4. Escolha a opção que quiser. O mais comum é usar a opção "*Google Satellite*".
5. Ao selecionar a opção desejada, um mapa base abrirá na tela.

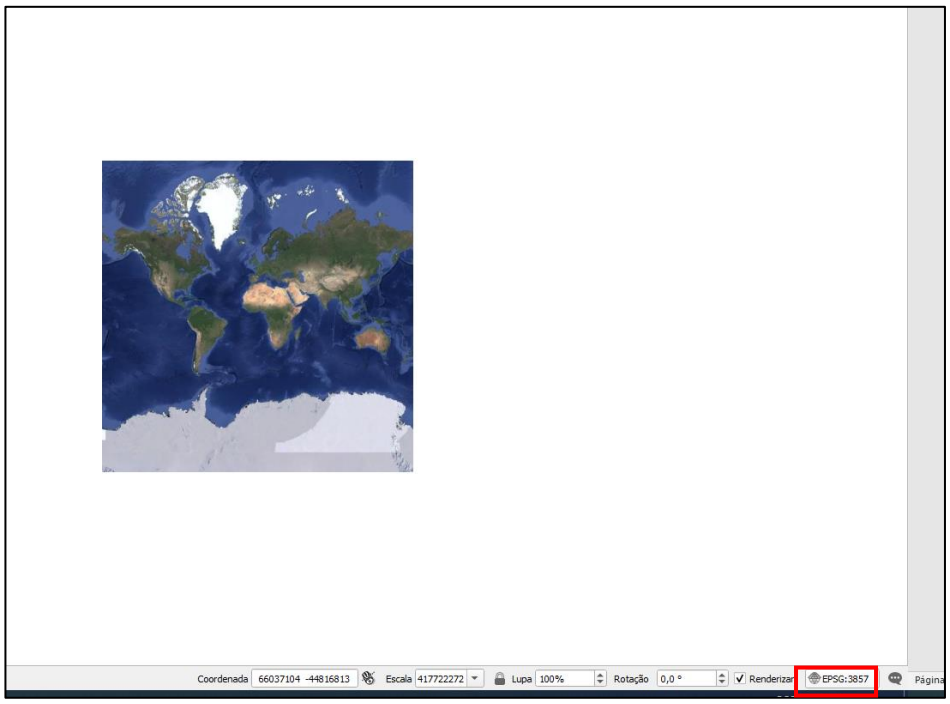


6. Note que no canto inferior esquerdo, abriu um arquivo chamado "*Google Satellite*". Esta camada poderá ser ligada ou desligada, conforme o interesse do usuário.
7. O próximo passo é ajustar o referencial geodésico. Desde 2015, o referencial geodésico oficial do Brasil é o Sistema de Referência Geodésico para as Américas

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

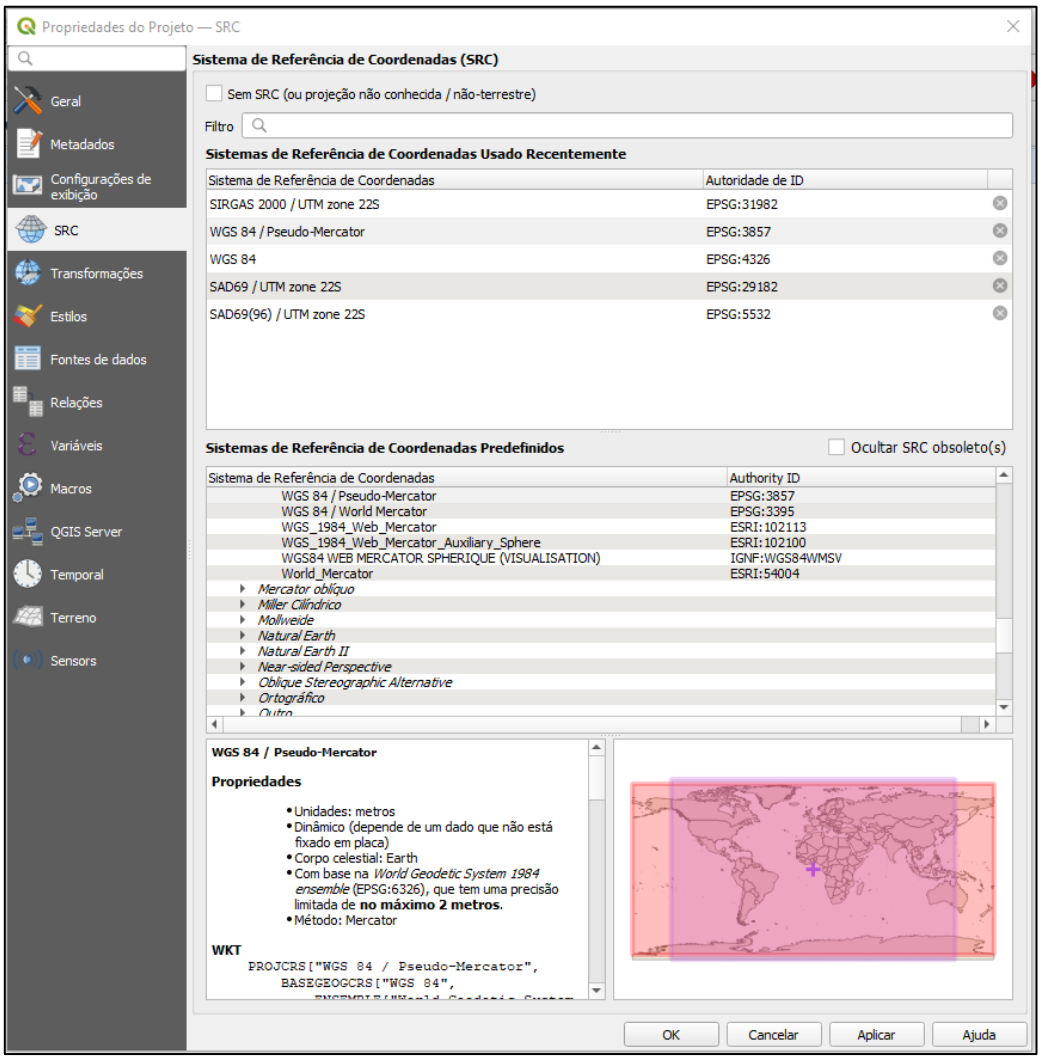
2000 - SIRGAS2000. Todos os mapas devem ser elaborados neste referencial, para não haver inconsistências e deslocamentos.

8. No canto inferior direito, existe uma menção ao EPSG – códigos que identificam diferentes sistemas de coordenadas e projeções cartográficas. O padrão do sistema é o 3857. Para alterar, clique no canto inferior direito.



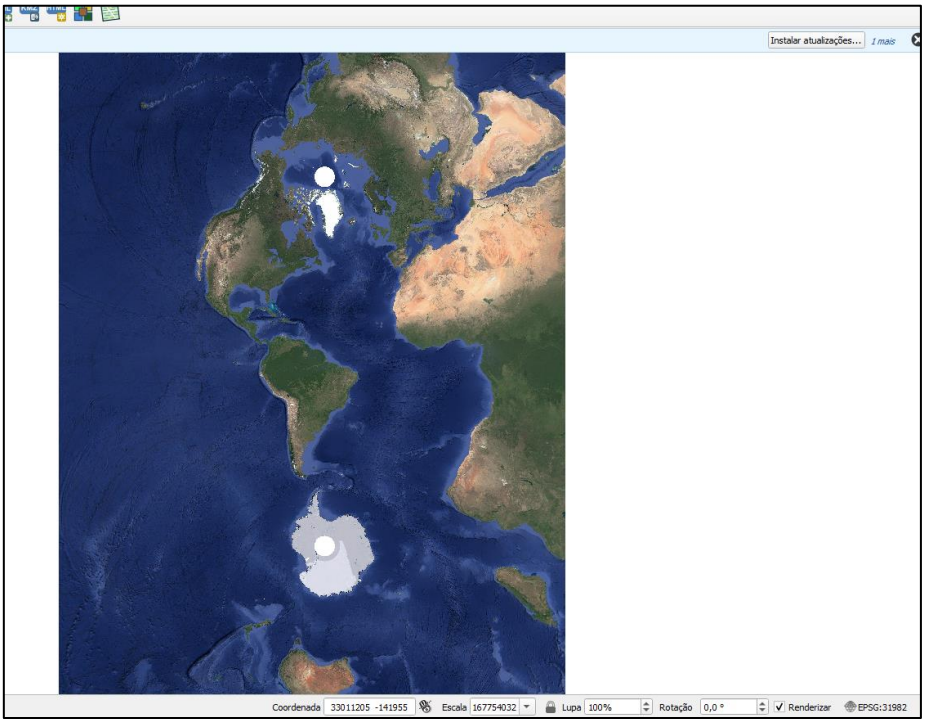
9. Quando clicar, abrirá uma tela com todas as possibilidades.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



10. No espaço de pesquisa, chamado filtro, busque os códigos “31981” ou “31982”. Estes códigos se referem ao referencial geodésico SIRGAS2000, em projeção UTM para, respectivamente, zonas 21 e 22, que são as zonas abrangidas pelo Estado do Paraná. Para saber qual zona o seu empreendimento está inserido, poderá ser consultado o site https://mangomap.com/robertyoung/maps/69585/what-utm-zone-am-i-in-#
11. Selecione e clique em aplicar. Quando isso ocorrer, haverá a distorção do mapa.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



12. Agora, o mapa base está ajustado e os arquivos vetoriais poderão ser elaborados.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

4 CRIANDO ARQUIVOS VETORIAIS

Os arquivos vetoriais podem ser criados por meio de desenhos livres, importação de camadas existentes em base de dados, “leitura” de matrículas por meio da determinação de pontos e azimutes, importação e arquivos elaborados em AutoCAD®, etc. Neste manual, serão demonstradas as principais maneiras de elaborar arquivos vetoriais para auxílio na área de licenciamento.

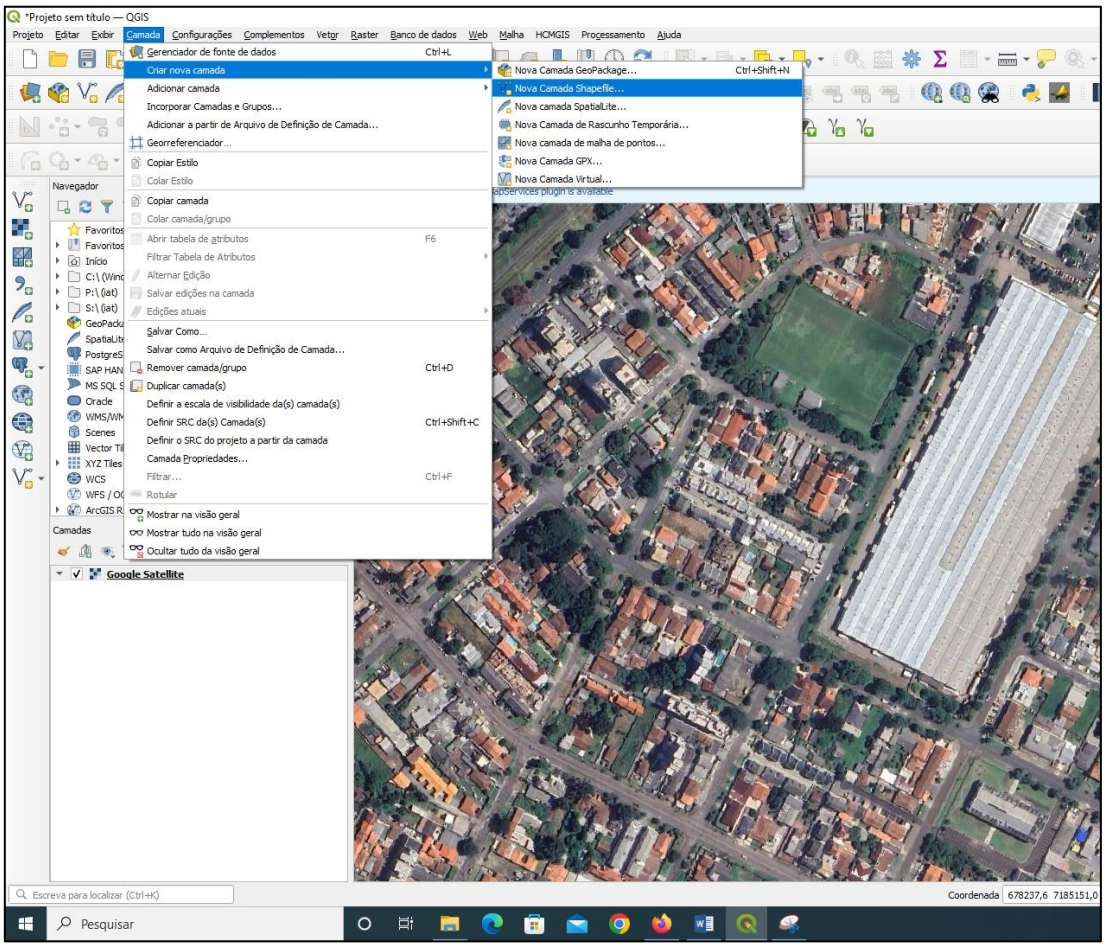
4.1 DESENHO LIVRE

O desenho de vetores de forma livre é um método pouco indicado pois não traz a precisão geodésica necessária. Ele é embasado na verificação visual da estrutura existente.

Neste exemplo, vamos delimitar um barracão industrial na cidade de Curitiba-PR para elucidar o processo.

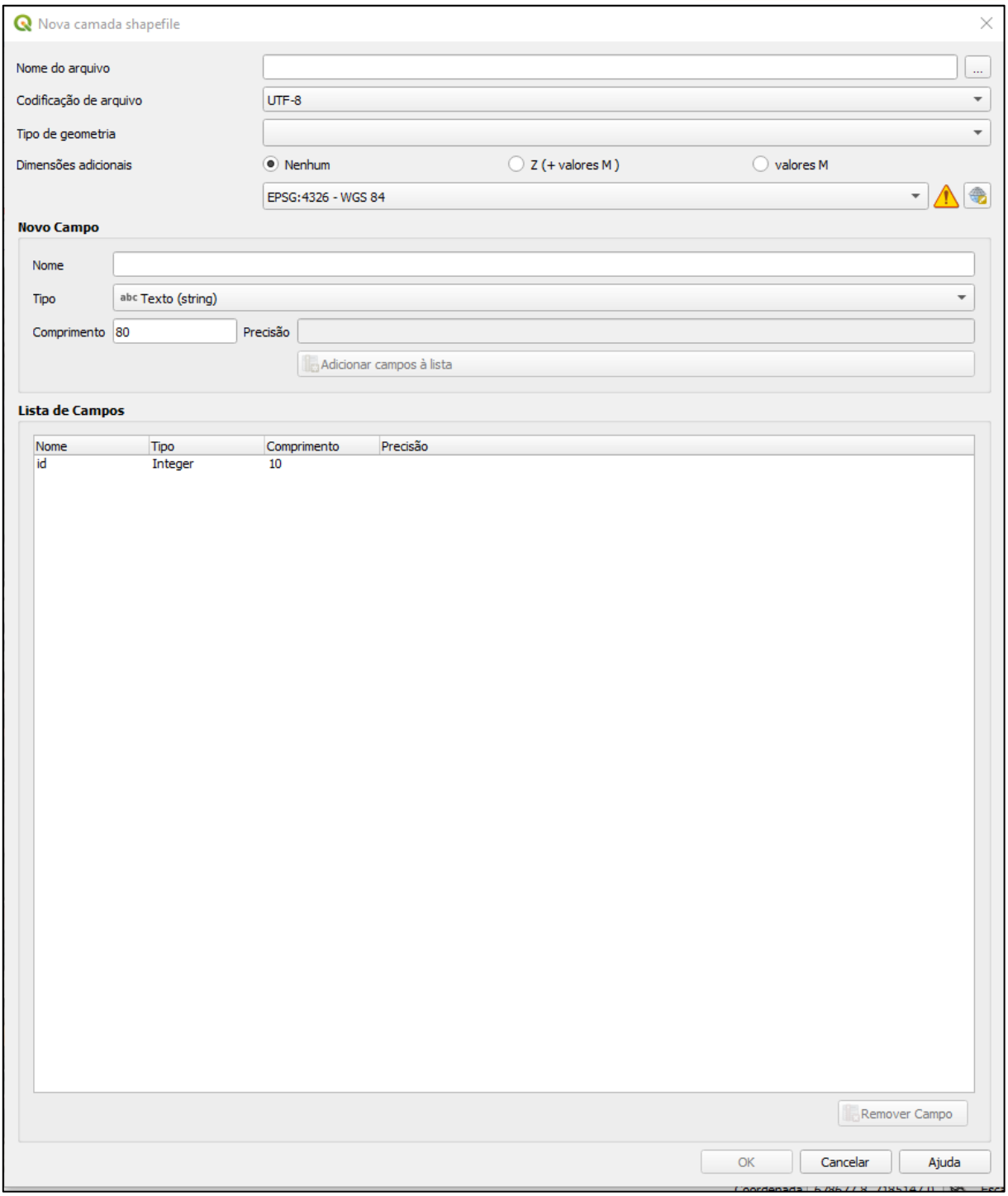
1. Aproxime o mapa para a região desejada. Basta usar o “*scroll*” do mouse (rodinha do mouse) para aproximar-se.
2. Quando achar a área de interesse, selecione a aba “Camada” na barra localizada no superior da tela. Clique em Camada > Criar nova camada > Nova Camada Shapefile.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



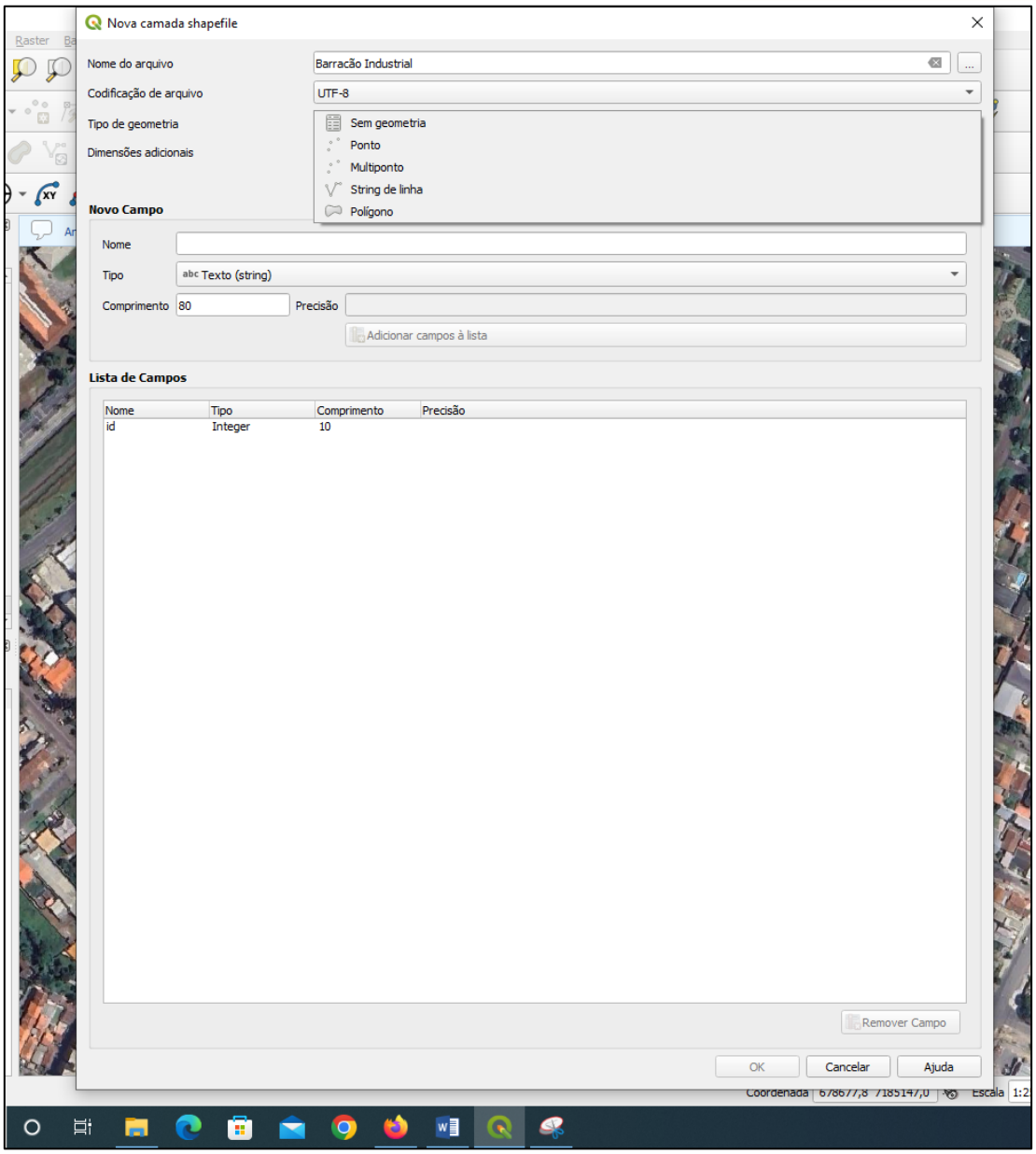
3. Uma nova tela abrirá. Nela, constarão as seguintes informações:
    a. Nome do arquivo;
    b. Local de salvamento do arquivo
    c. Tipo de geometria do desenho e sistema de georreferenciamento

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

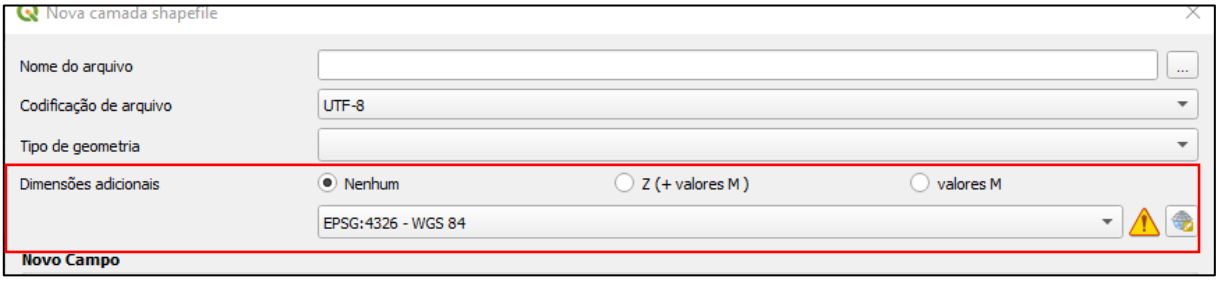


4. O nome do arquivo é a forma como o usuário quer salvar o arquivo vetorial. O tipo de geometria poderá variar em: sem geometria, ponto, multiponto, *string* de linha e polígono. Neste exemplo, usaremos todos os exemplos para elucidar a elaboração do mapa.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

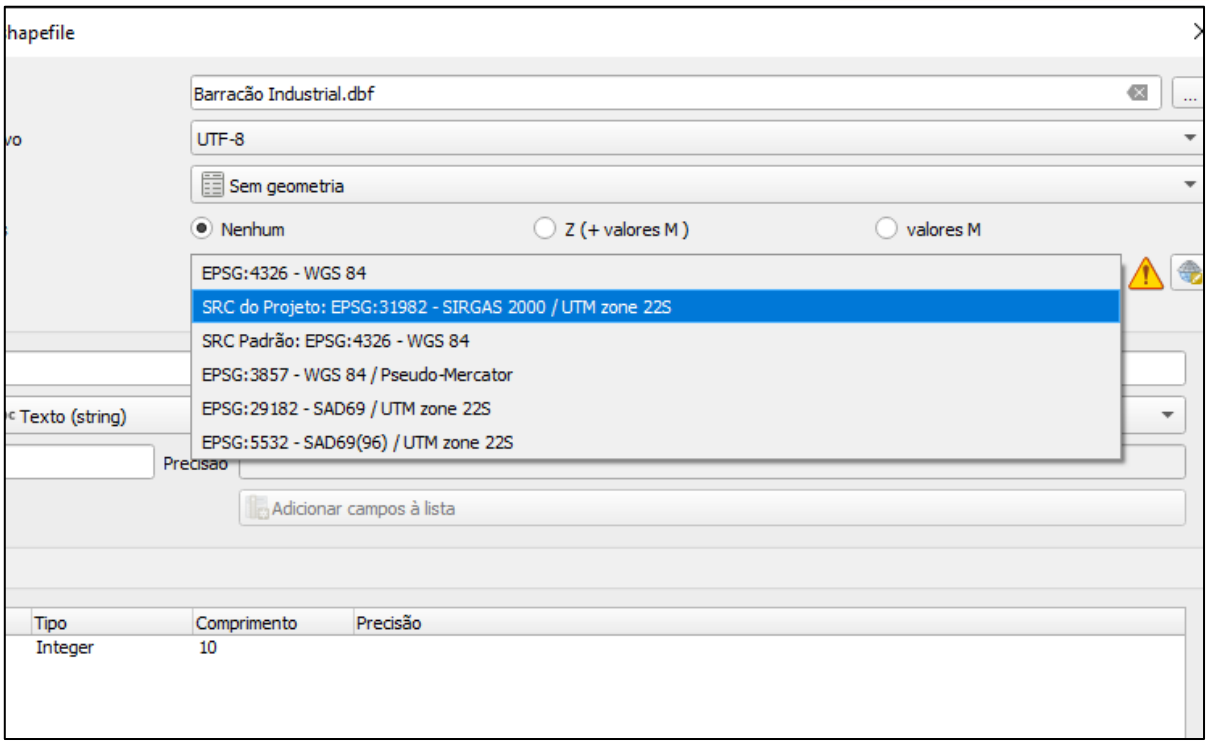


5. Atente-se que o *Datum*, por estar diferente daquele estabelecido no início, indica uma sinalização:



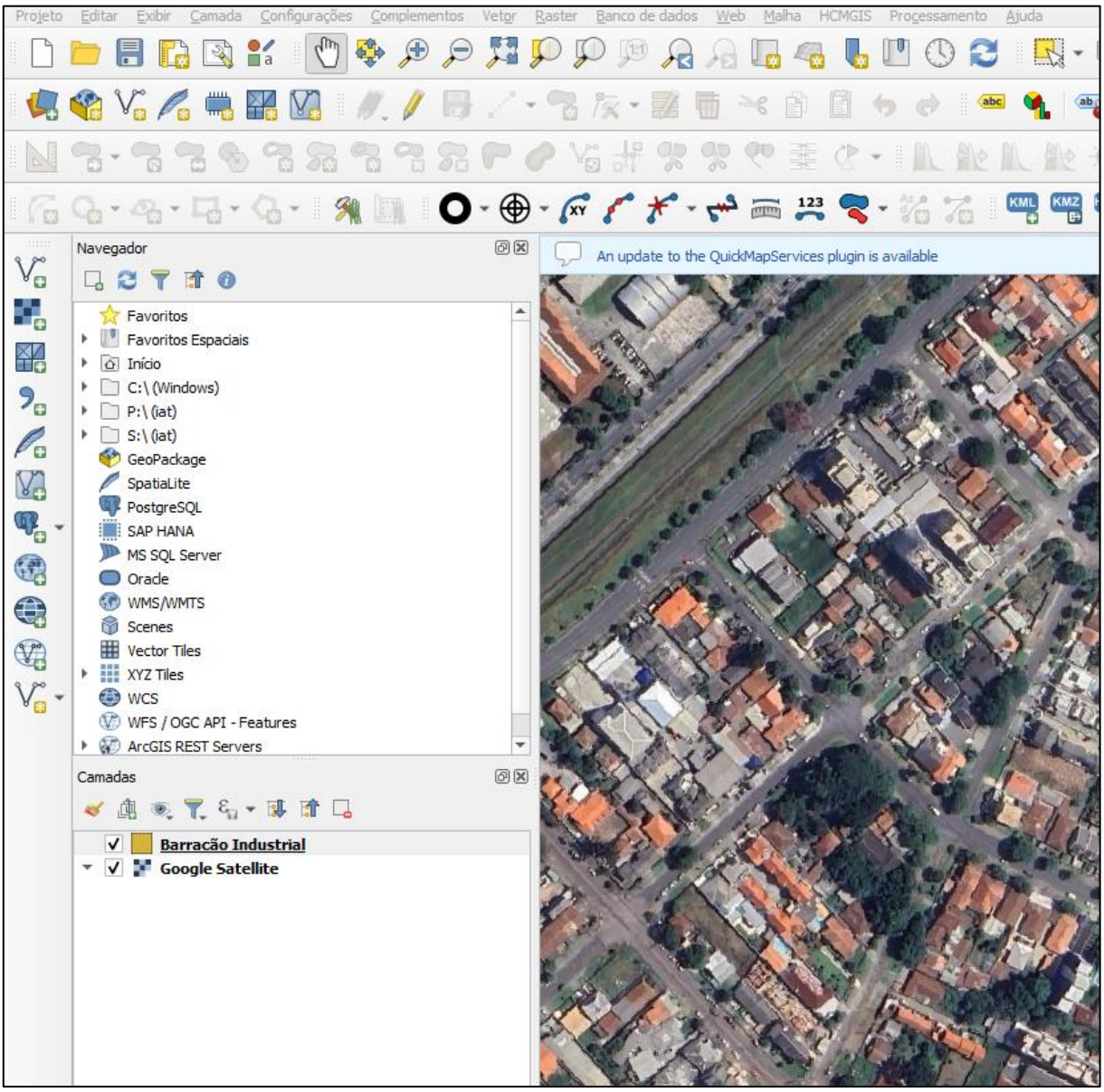
6. Proceda com o ajuste do Referencial Geodésico, buscando o SIRGAS2000, que deverá ser o SRC - Sistema de Referência de Coordenadas do Projeto.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



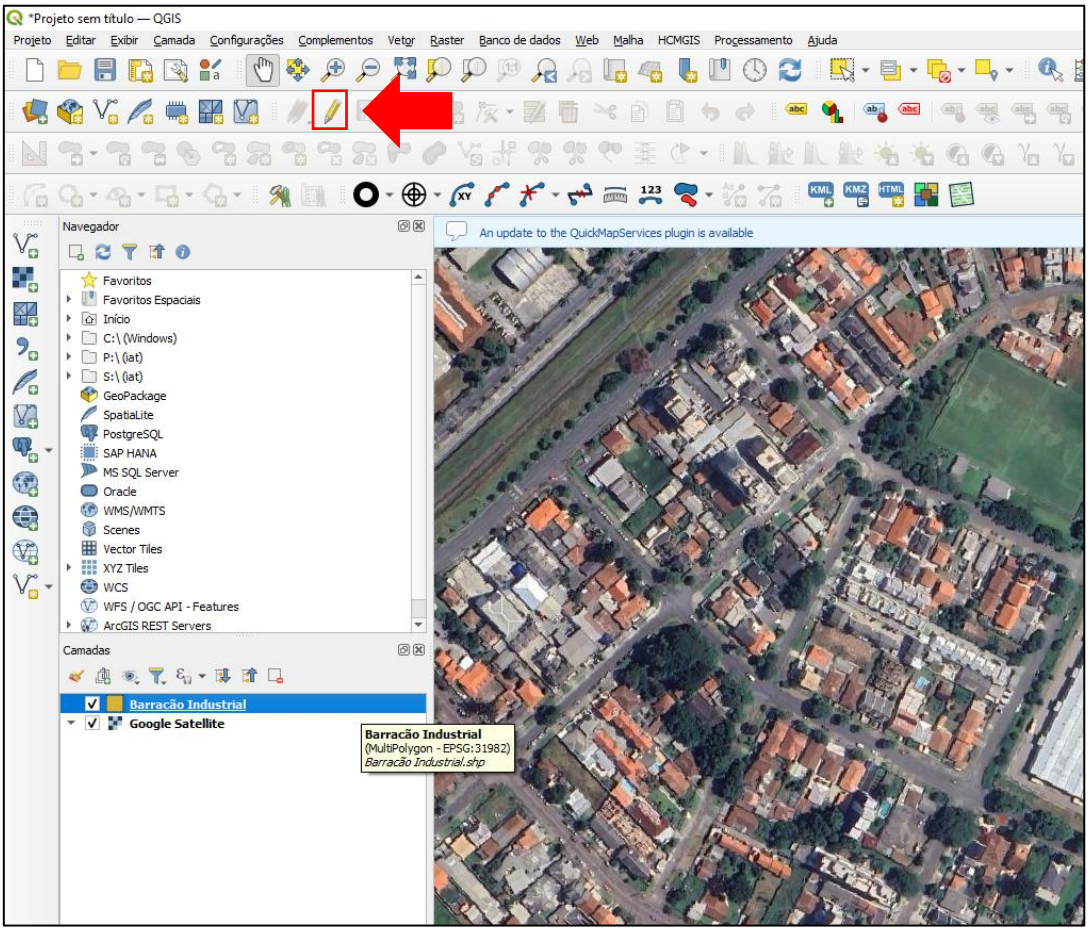
7. Quando clicar em “Ok”, uma nova camada será criada no canto inferior esquerdo.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

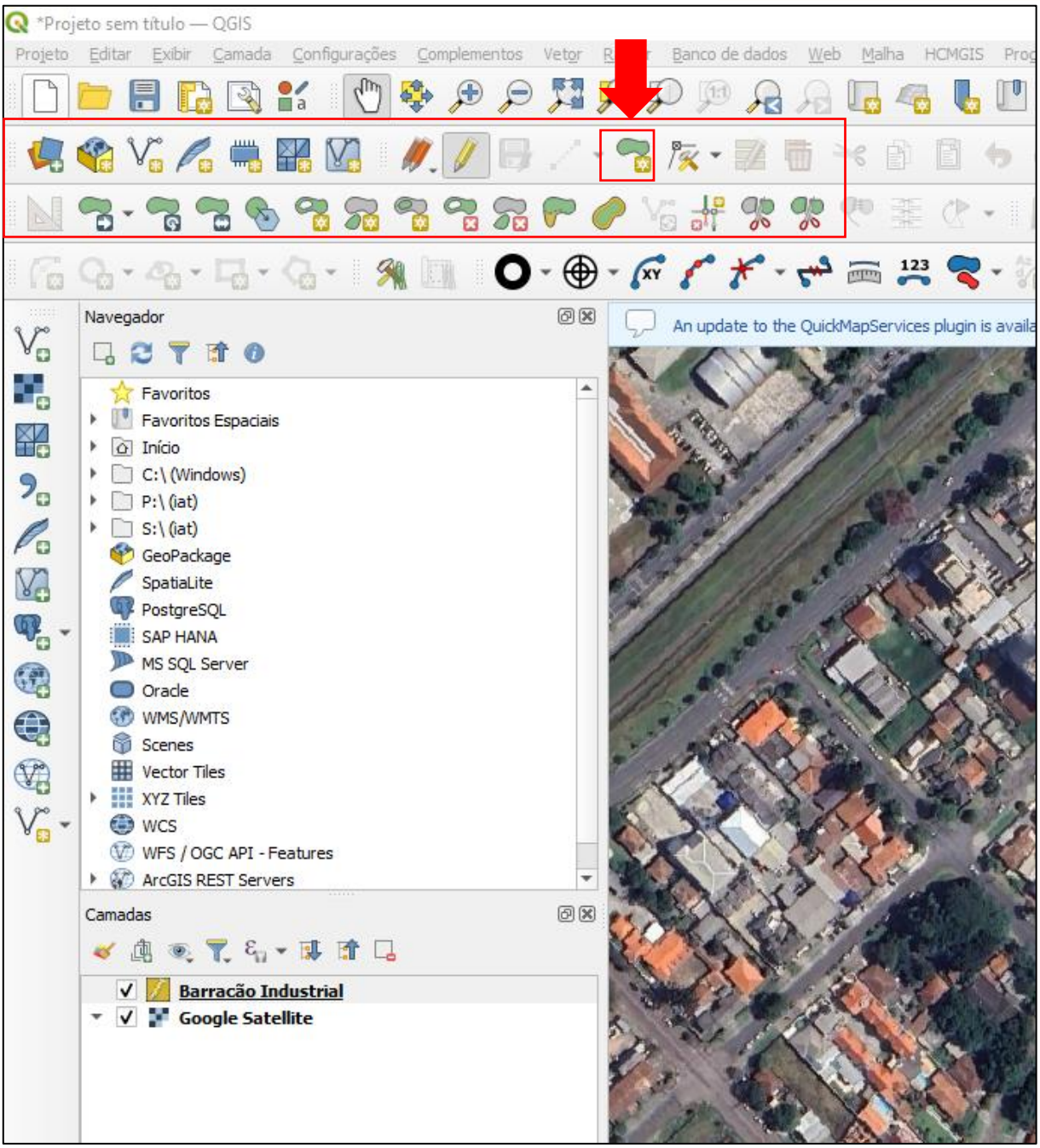


8. Para desenhar a camada, selecione com um clique do mouse a camada a ser editada.
9. Clique no lápis amarelo, que significa “Alternar edição”. Repare que, quando clicar no lápis amarelo, outras funcionalidades serão abertas. Clique na opção para habilitar o desenho.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

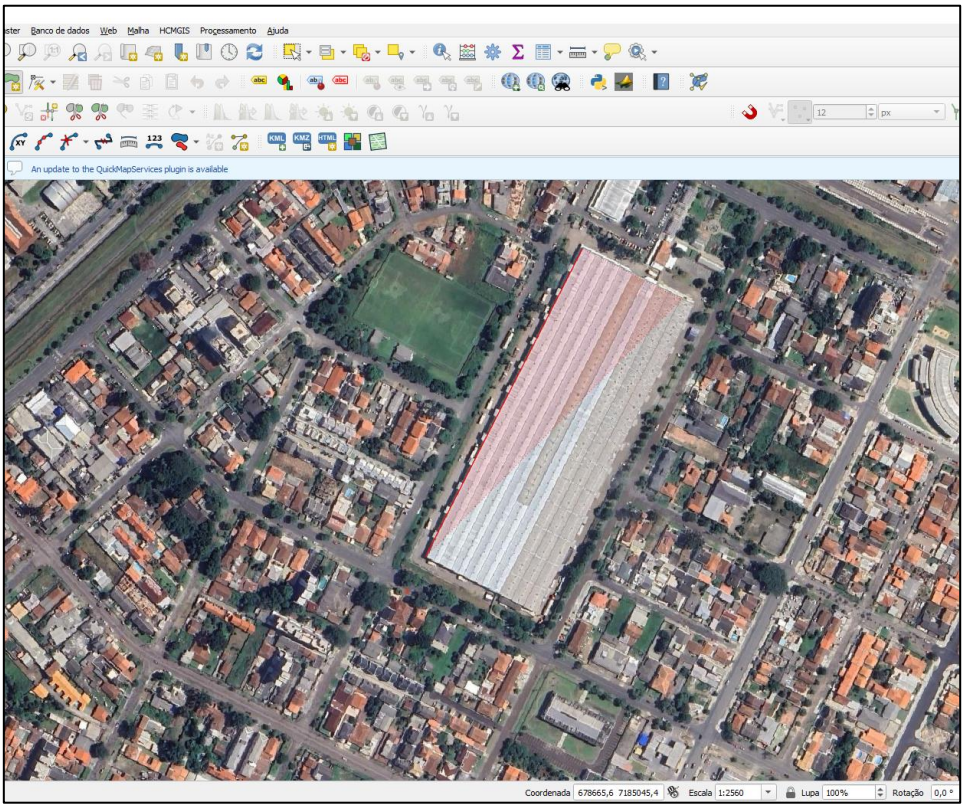


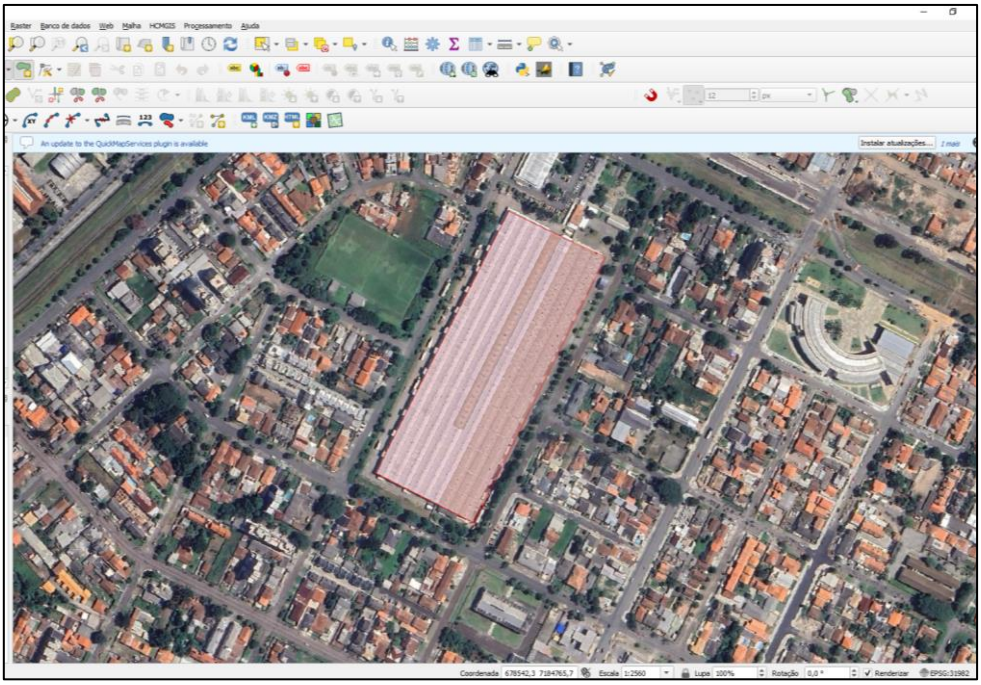
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



10. Quando habilitar o desenho, um símbolo de mira irá aparecer na tela.
11. Clique no local desejado para iniciar o desenho, arraste o mouse até o outro ponto de interesse. Clique novamente e repita o processo até terminar o polígono.

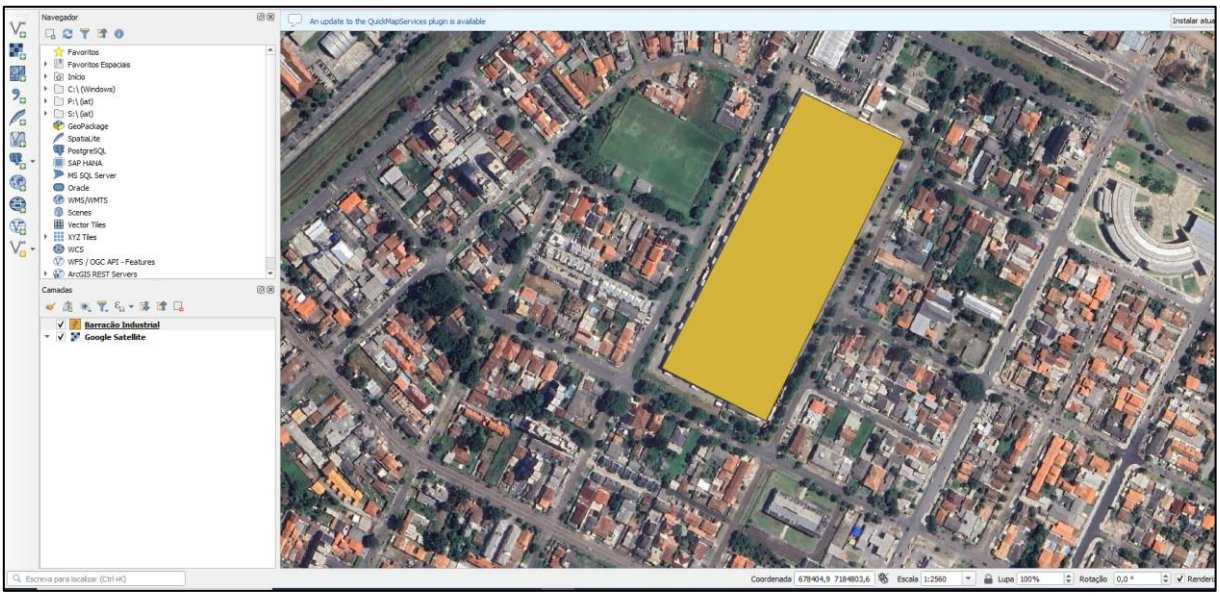
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



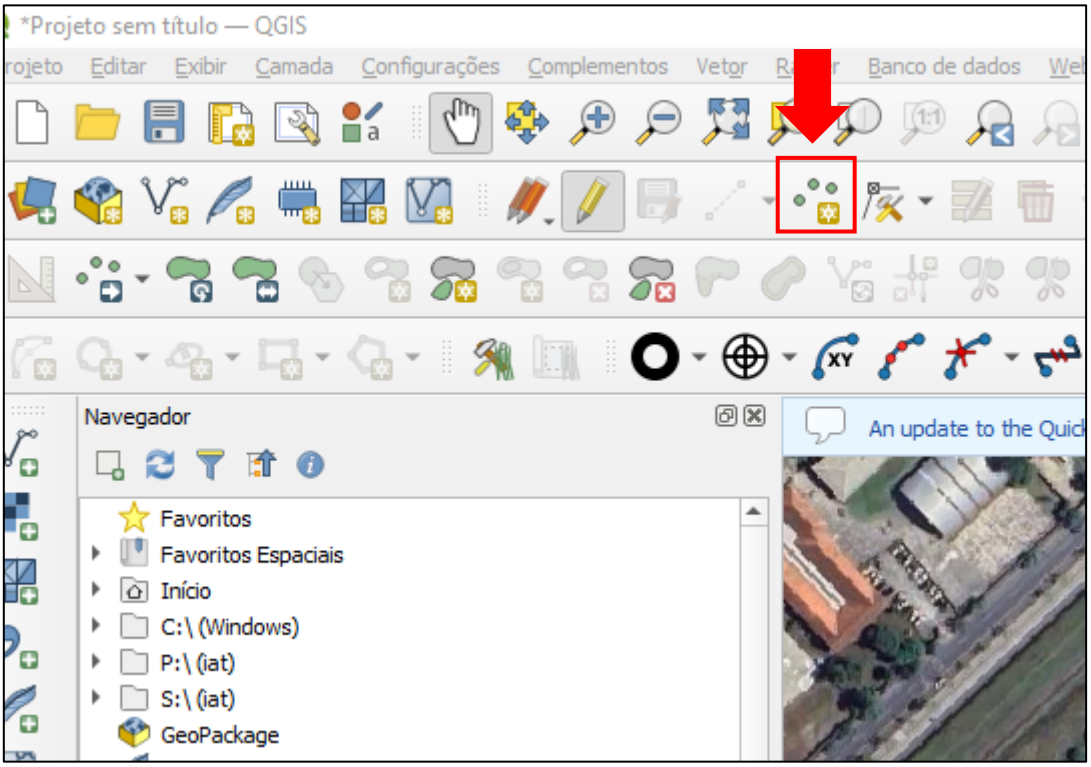


12. Quando finalizar o polígono, clique com o botão direito do mouse e clique em “Ok”. Um novo arquivo vetorial foi criado.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

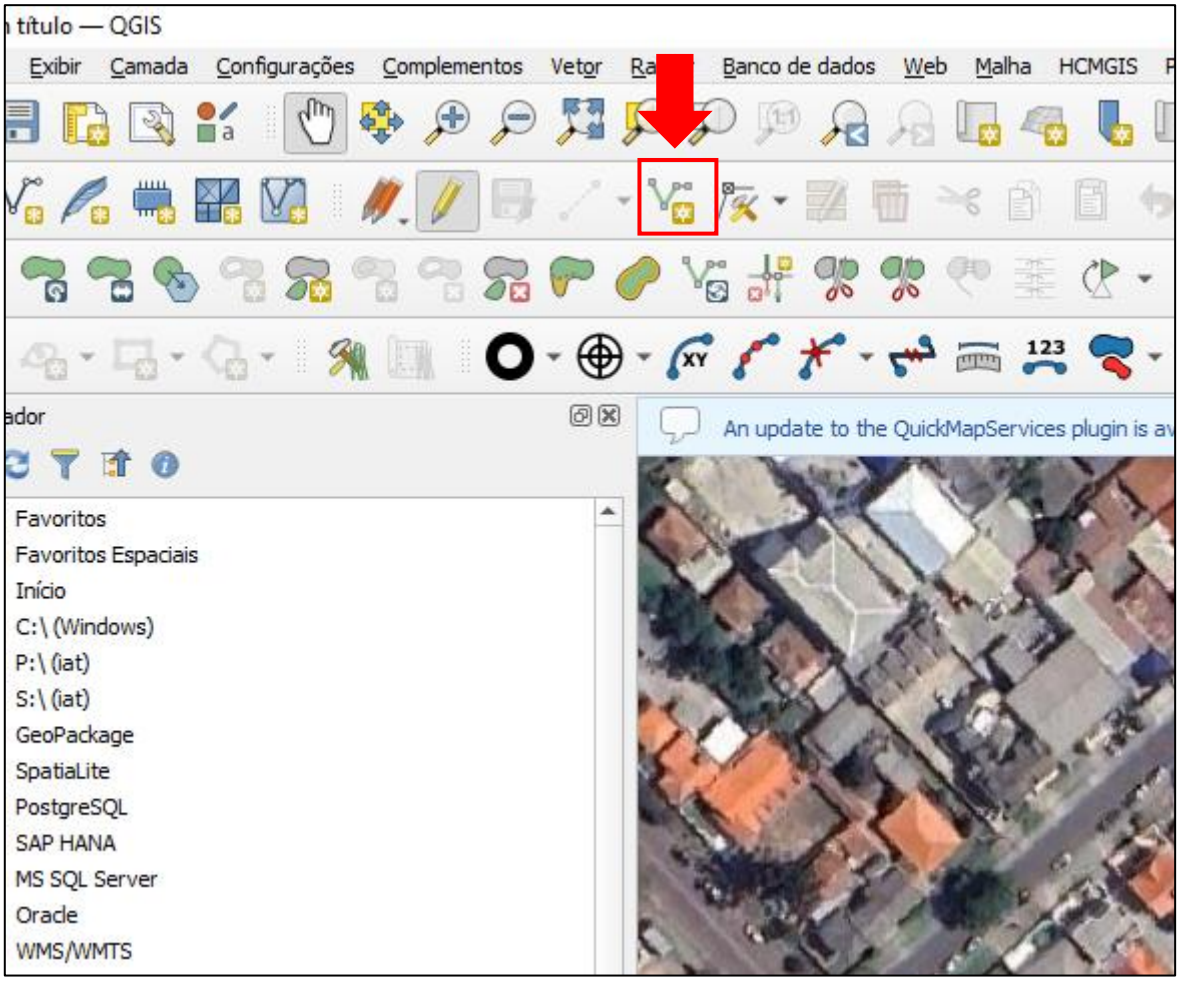


13. Vamos repetir o processo com a marcação de um ponto, que poderia ser um poço de captação de água, por exemplo e uma linha. O processo é exatamente o mesmo. Apenas muda-se o nome do arquivo e o tipo de geometria. Logo, repita o processo: Camada > Criar Nova Camada > Nova Camada Shapefile. Atente-se que, quando selecionar o lápis amarelo para alternar a edição, a camada que será habilitada é aquele condizente à geometria de interesse. Se quisermos desenhar um ponto, a habilitação da camada será:

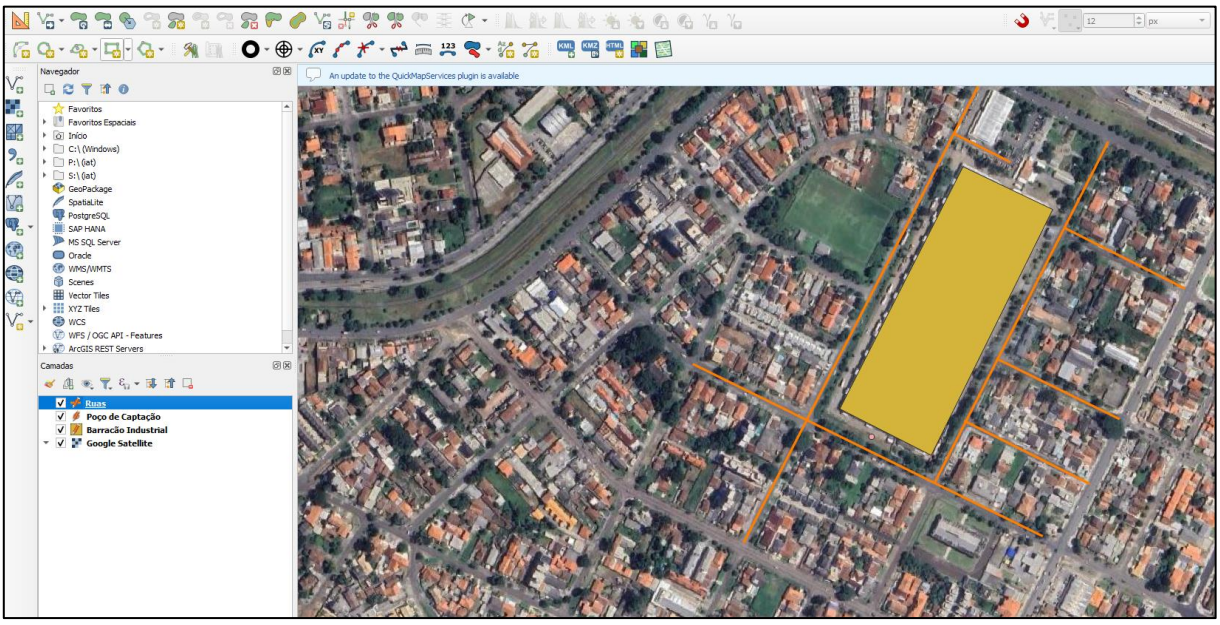


Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

14. Se quiser adicionar uma linha, como por exemplo, representar desta forma as ruas do entorno, a habilitação da camada será:



15. O resultado das camadas desenhadas será visível no mapa.



Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

4.2 IMPORTANDO ARQUIVO DE BASE DE DADOS

Muitos órgãos públicos possuem base de dados de arquivos vetoriais, tais como limites de municípios, bacias hidrográficas, corpos hídricos, etc. Quando estes arquivos são disponibilizados, podem ser inseridos no QGIS para elaborar mapas contemplando as informações existentes.

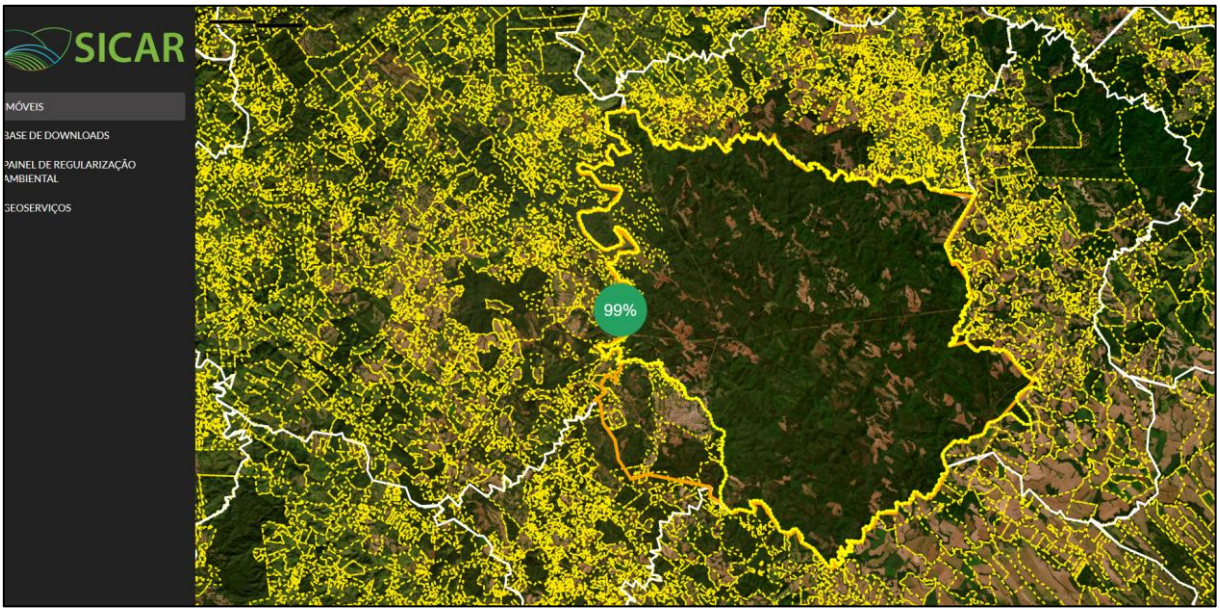
A recomendação do IAT é que, sempre que necessário, utilize a Infraestrutura de Dados Espaciais – GeoPR, plataforma que disponibiliza bases geográficas oficiais para o estado do Paraná (de referência e temáticas, e em escalas urbanas e regionais), tanto como geoserviços, download ou para visualização webgis disponível. Essa plataforma está em constante aprimoramento, inclusive com novas camadas sendo disponibilizadas.

Vamos proceder, neste manual, com a extração de dados da base do Cadastro Ambiental Rural.

1. Acesse o site https://consultapublica.car.gov.br/publico/imoveis/index;

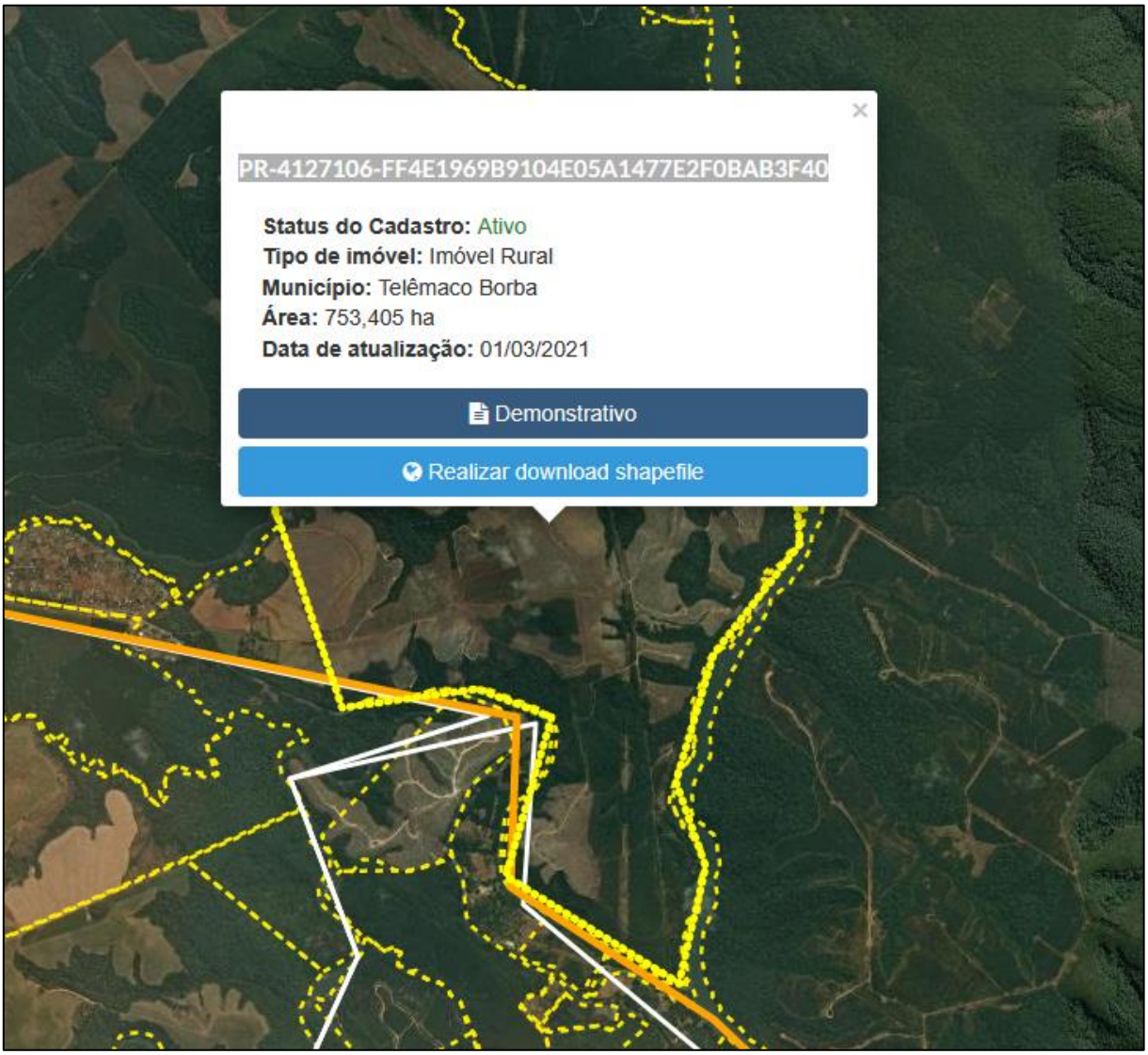
2. Clique no Estado de interesse (Paraná). Depois, clique no Município de interesse (neste caso, usaremos Telêmaco Borba). Aproxime-se da área de interesse. Infelizmente, na base pública, essa verificação precisa ser visual.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



3. Selecione o imóvel rural de interesse. Nesse caso, por mera questão de exemplo, de forma aleatório, escolheu-se o imóvel de CAR nº PR-4127106-FF4E1969B9104E05A1477E2F0BAB3F40.
4. Clique em “Realizar o download shapefile”

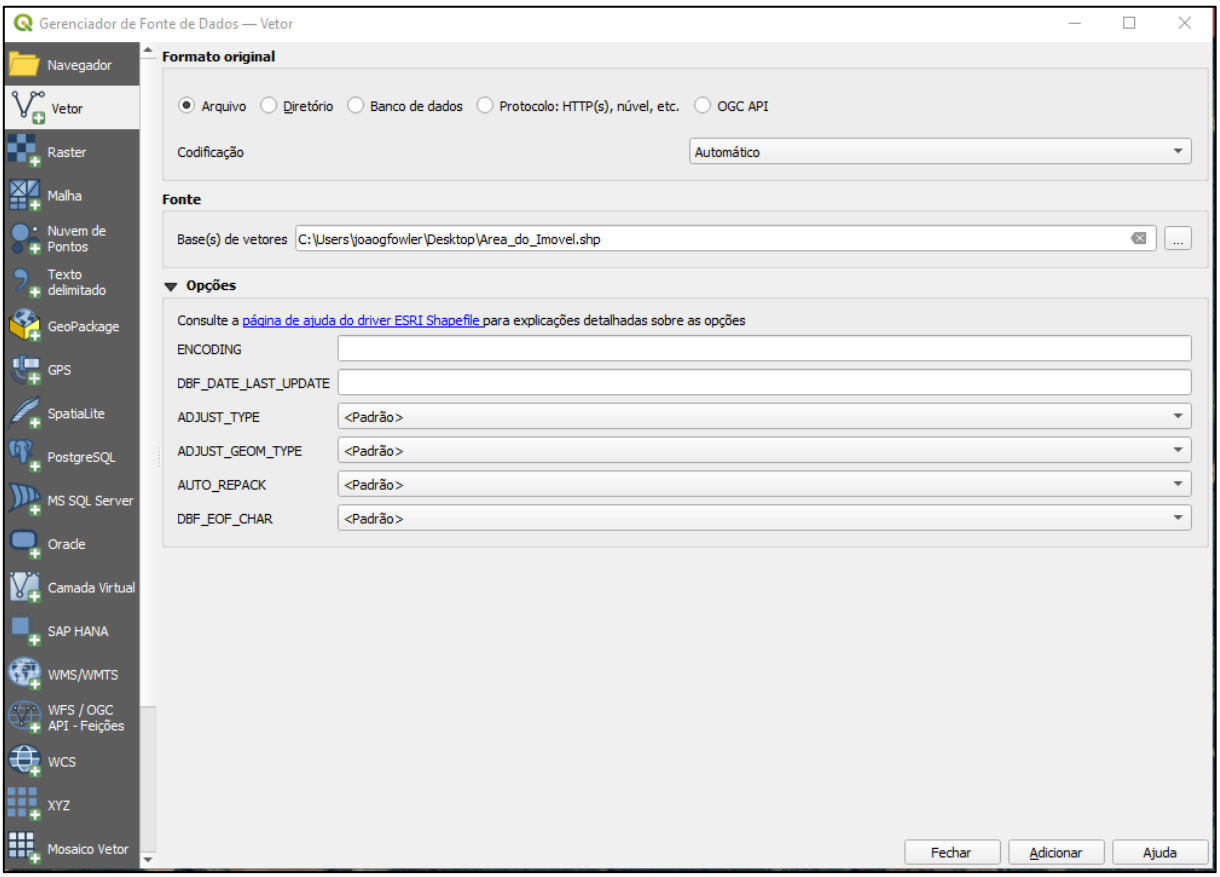
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



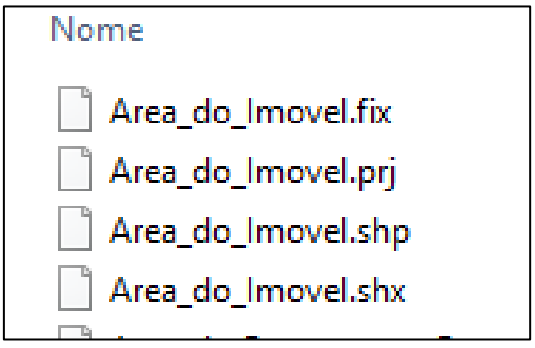
5. O seu computador fará o download da pasta com os arquivos referentes à área em questão.

6. Faça a extração dos arquivos de interesse. Para fins de exemplificação, usaremos a área do imóvel e as áreas de preservação permanente.
7. No QGIS, clique em Camada > Gerenciador de Fonte de Dados.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



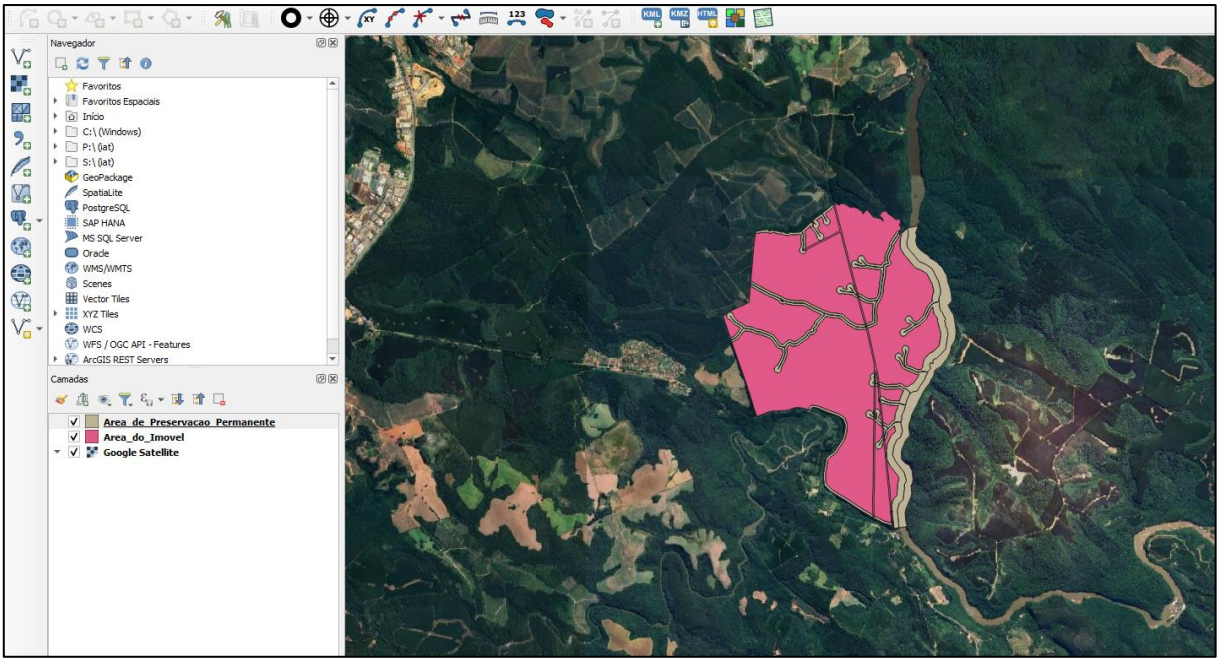
8. Por se tratar de um arquivo único, manteremos selecionado o item “Arquivo”. Se, por acaso, o usuário possuir uma pasta com diversos arquivos ou uma base de dados, poderá alterar a seleção, de forma que o sistema aceitará múltiplos arquivos. Neste caso, vamos selecionar cada arquivo individualmente.
9. Clique nos “três pontos” localizado ao lado da caixa de seção da fonte, onde há a “base(s) de vetores”.
10. Selecione o arquivo de interesse. Neste caso, o arquivo na formatação *.shp*.



11. Clique em “Adicionar”.

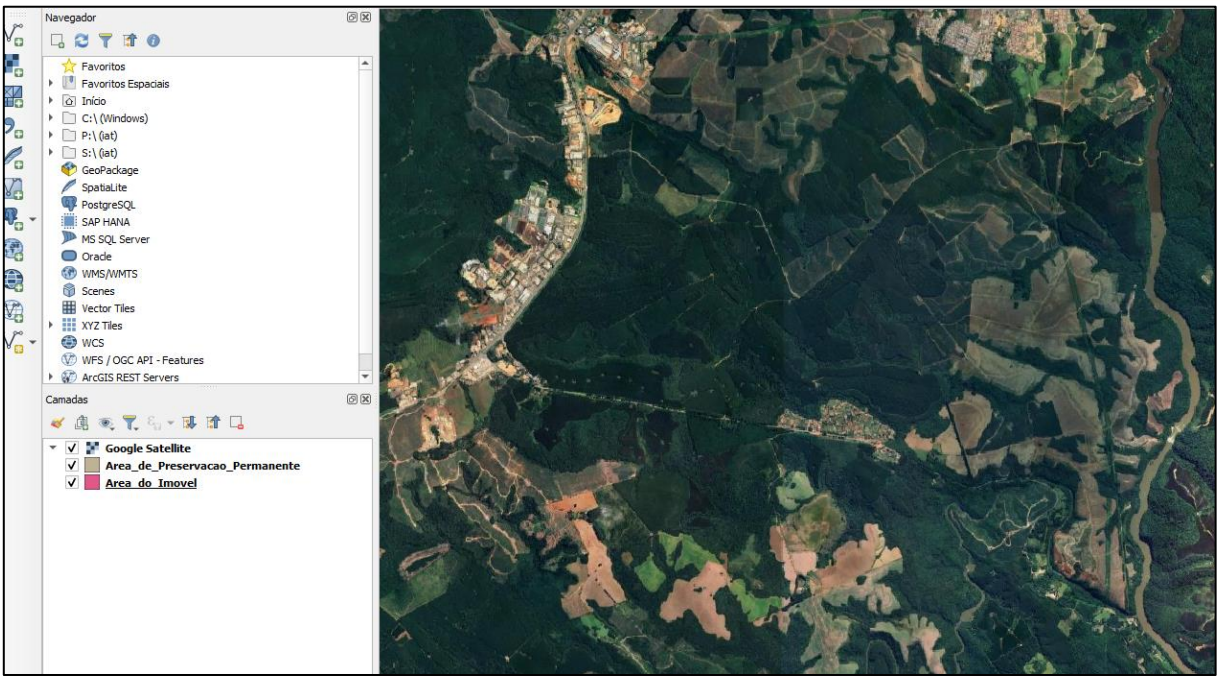
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

12. Repita o processo para a área de preservação permanente.

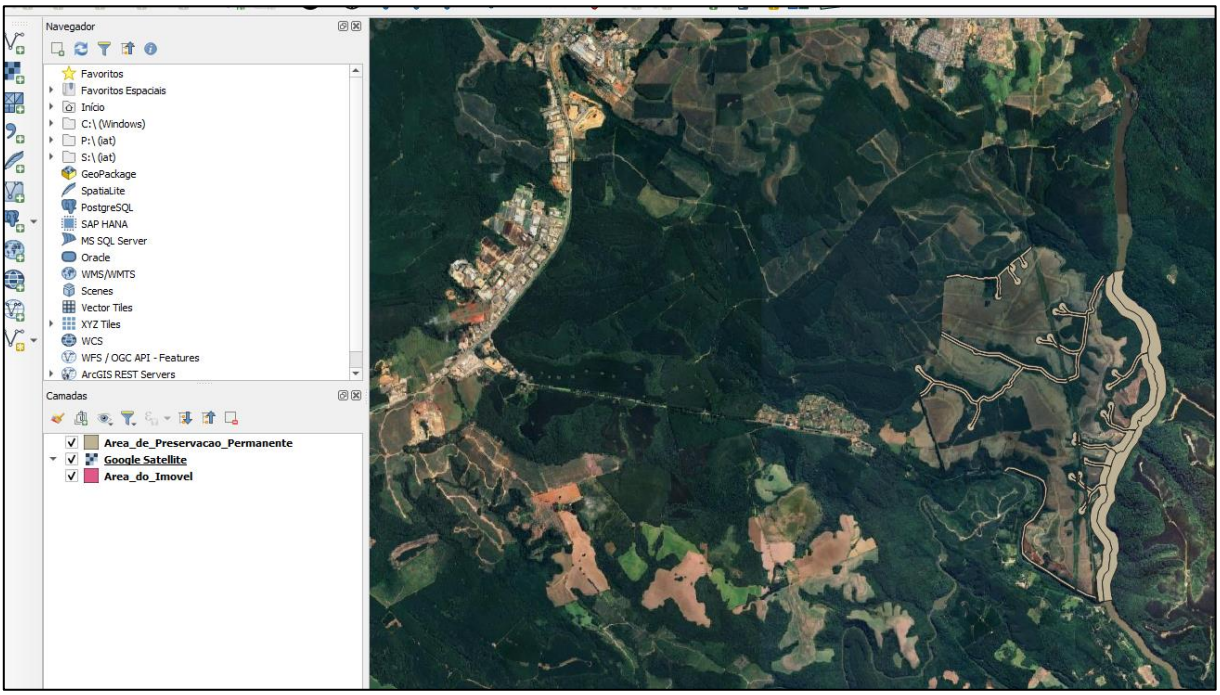


13. Perceba que todas as camadas estão na caixa de “camadas” no canto inferior esquerdo. Se houver a movimentação destas camadas, a ordem de prioridade na visualização se altera. Vamos puxar o raster “*Google Satellite*” para a primeira opção e as demais camadas não estarão visíveis.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

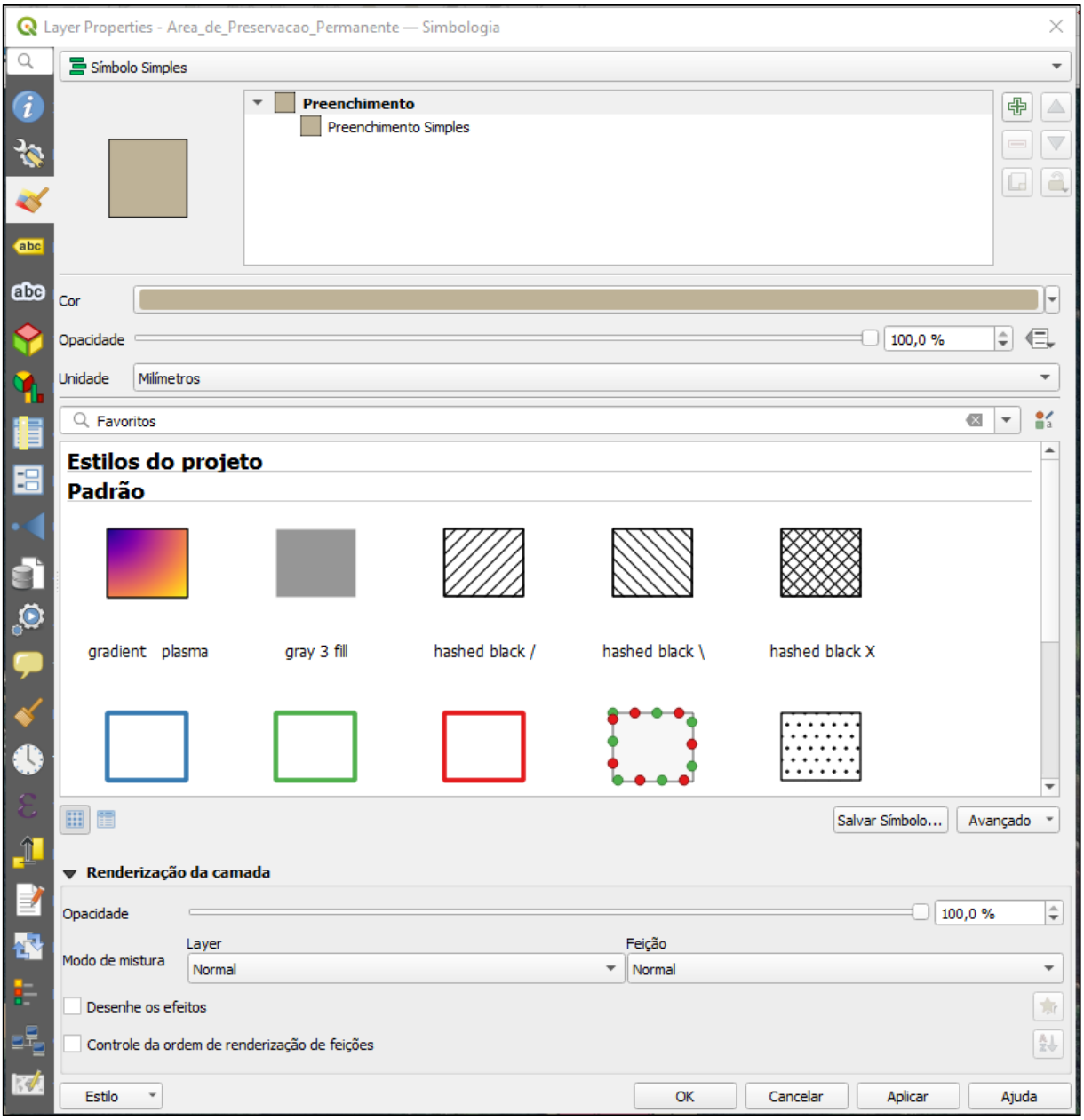


14. Agora, mantendo a área de preservação permanente como primeira opção de visualização.



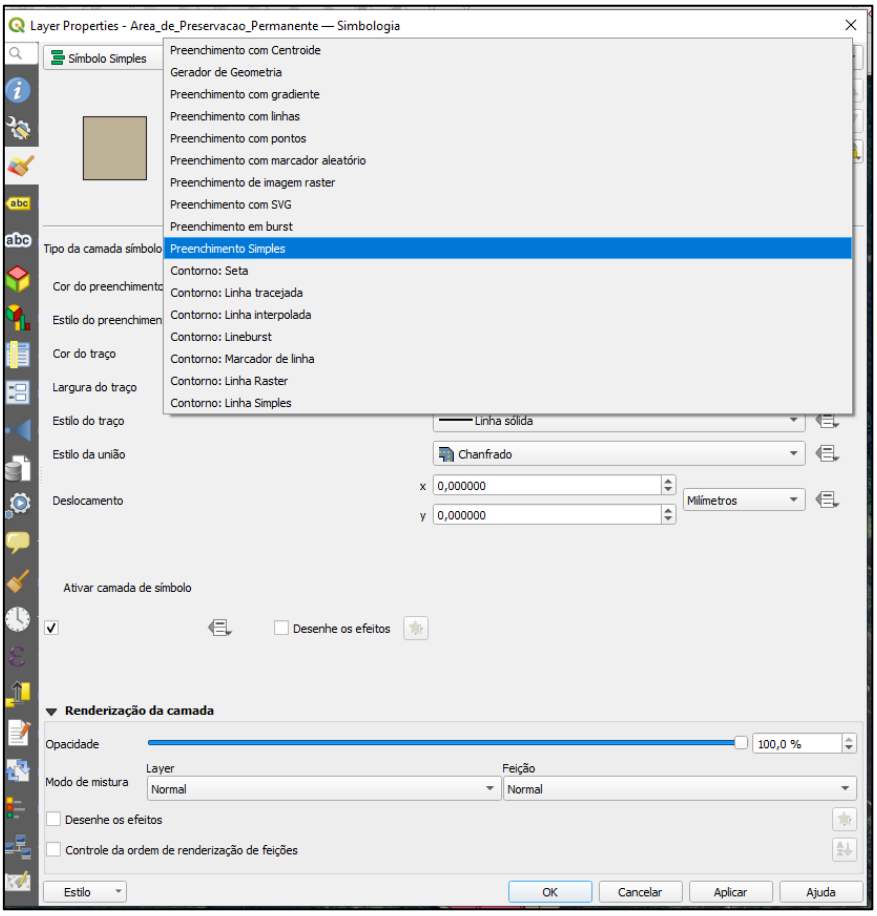
15. A edição das simbologias permite a visualização da área de melhor forma. Podemos visualizar somente a linha do polígono, alterar a cor, classificar o polígono conforme o atributo, dentre outras funções.
16. Para alterar a simbologia, clique com o botão esquerdo por duas vezes na camada de interesse.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



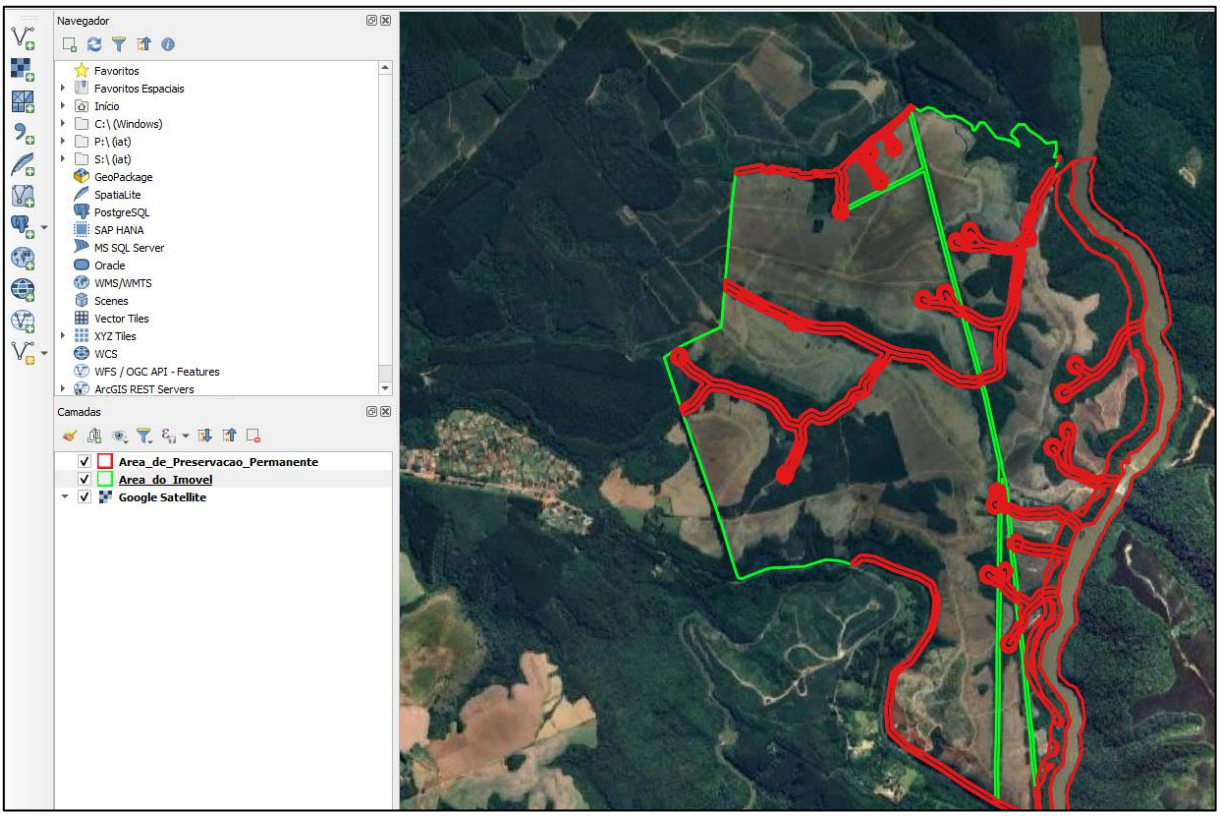
17. Para alterar a simbologia, podemos alterar o tipo de camada símbolo.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



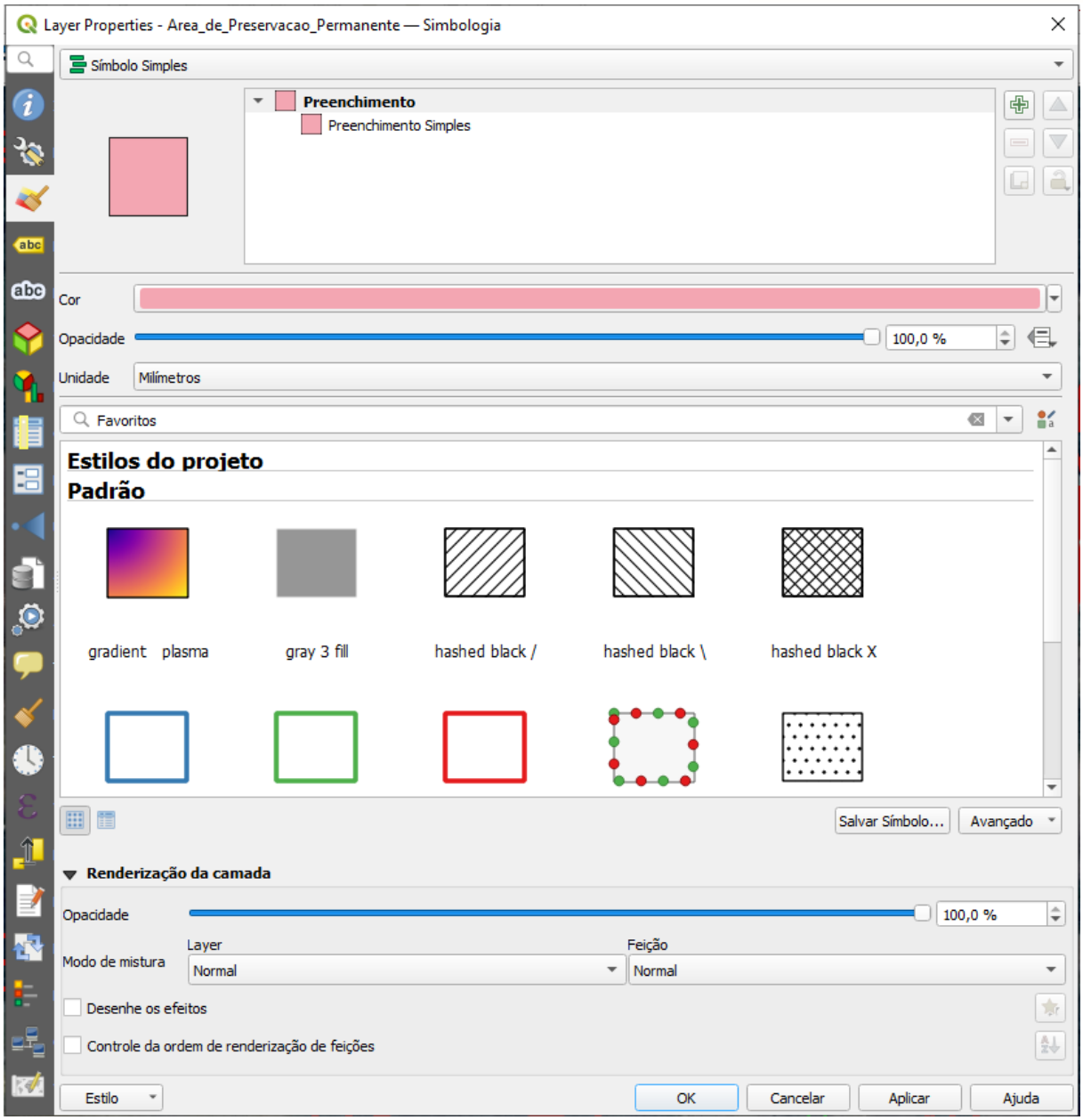
18. Caso queira alterar para contorno simples, selecione esta opção e altere a cor, largura do traço e outros itens de interesse.
19. Para fins de exemplificação, alteramos as duas camadas vetoriais para “Contorno: Linha Simples” e alteramos as cores.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



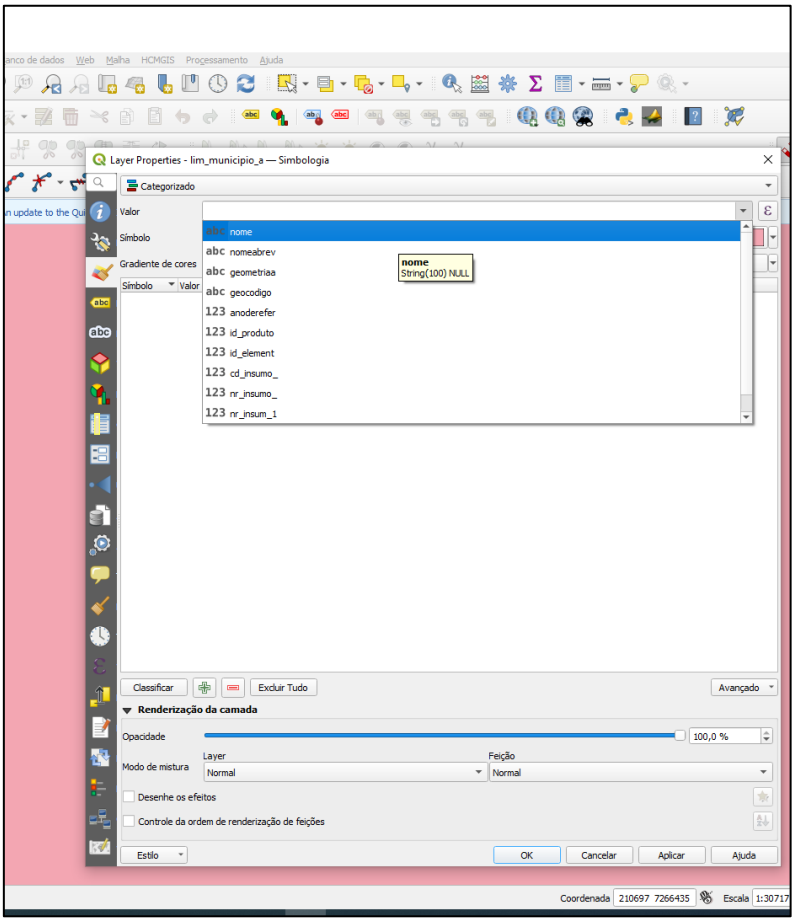
20. Outra possibilidade é classificar o item conforme os atributos que possuam no arquivo.
21. Clique duas vezes na camada de interesse.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



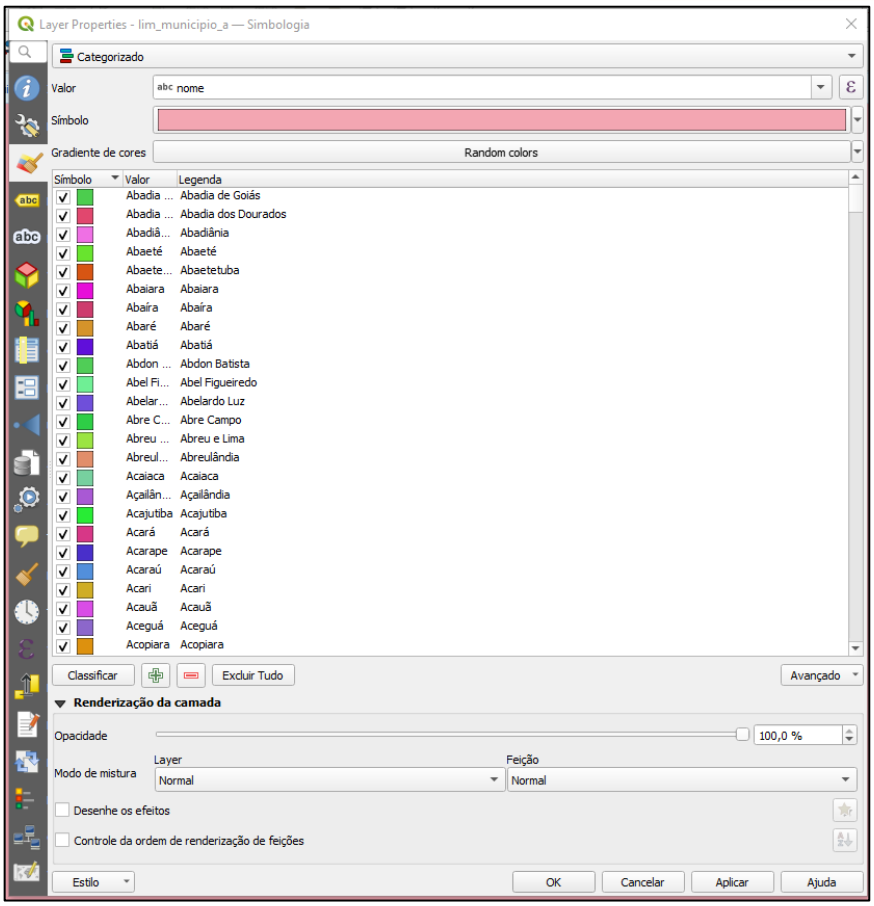
22. Altere “Símbolo Simples” para “Categorizado”. Neste exemplo, usaremos um arquivo vetorial referente aos limites das cidades brasileiras.
23. Para fins de exemplo, escolhemos o parâmetro do “nome do município”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

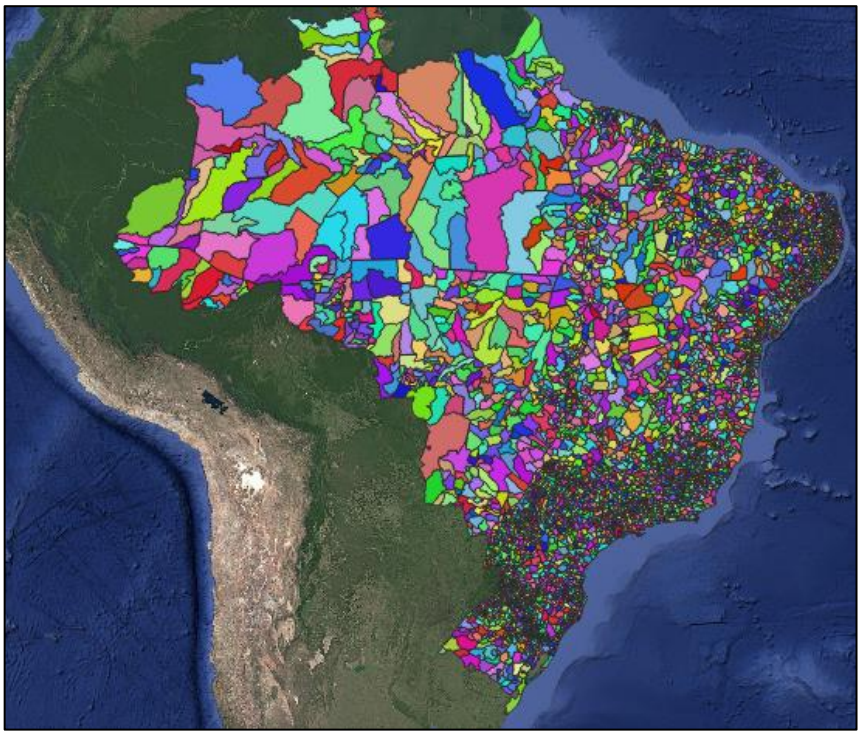


24. Após clicar em “Classificar”, todos os municípios irão aparecer.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



25. Clique em “Aplicar” e todos os municípios aparecerão com suas cores respectivas.



26. Esta é apenas uma das ferramentas possíveis.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

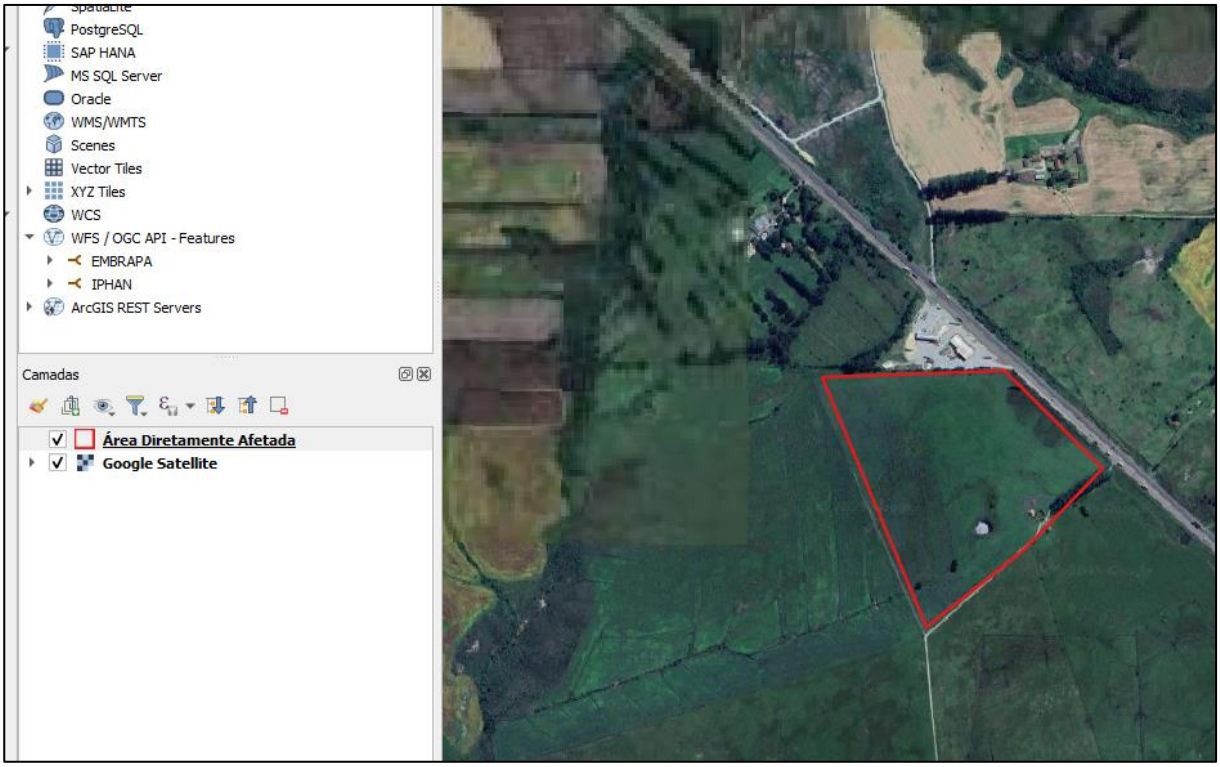
4.3 CRIANDO BUFFER

Para estimar as áreas de preservação permanente ou criar áreas de influência, o uso de buffer é a ferramenta mais adequada.

Em algumas Instruções Normativas, são solicitadas as delimitações das áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

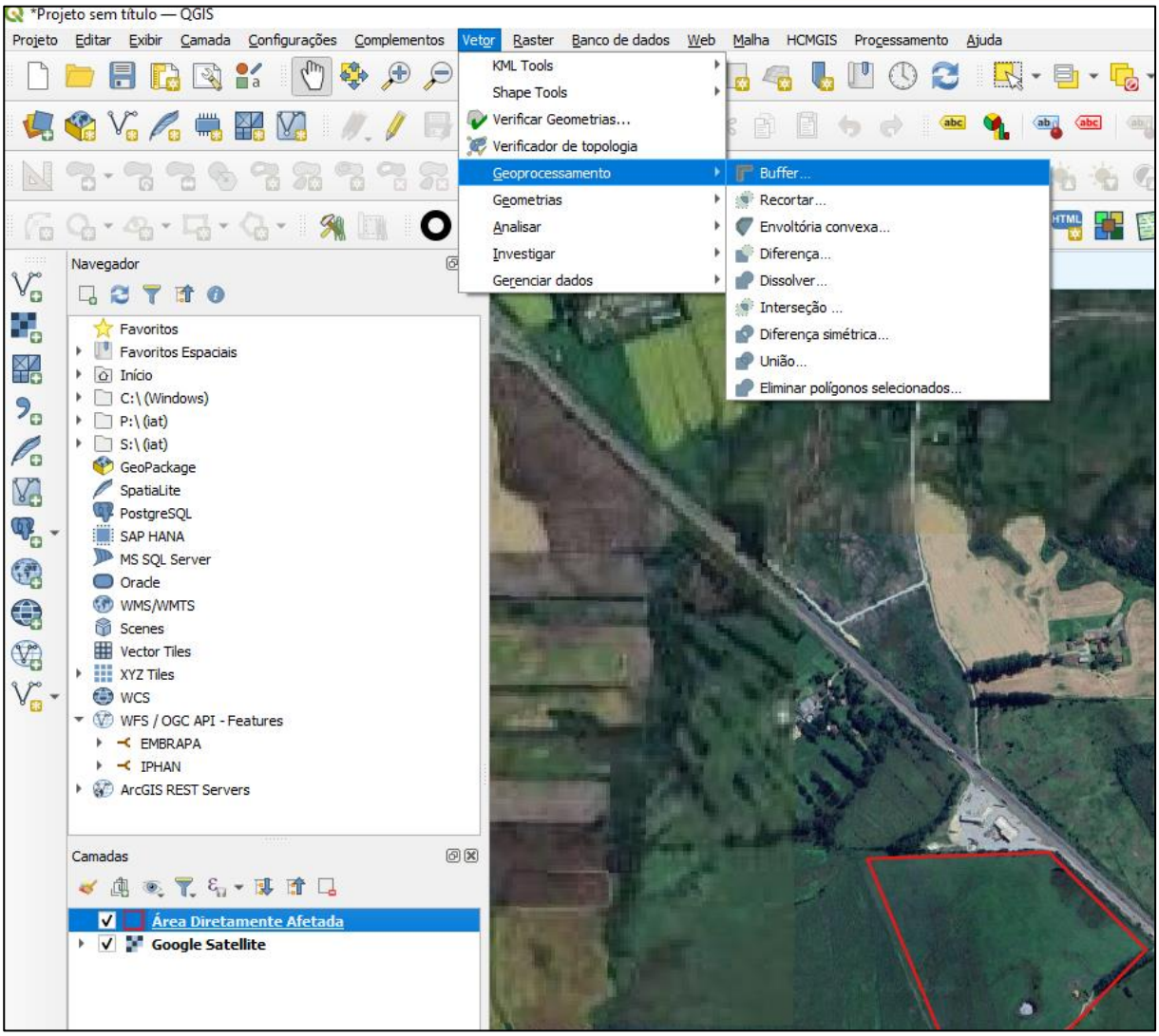
Vamos supor que um requerimento para licenciamento de Compostagem, em porte excepcional, tenha sido solicitado no SGA. Conforme IN IAT nº 41/2025, a delimitação da área de influência direta é um buffer de 500 metros a partir da área diretamente afetada, que por sua vez, é a divisa do empreendimento.

1. No exemplo, temos a área abaixo como exemplo:



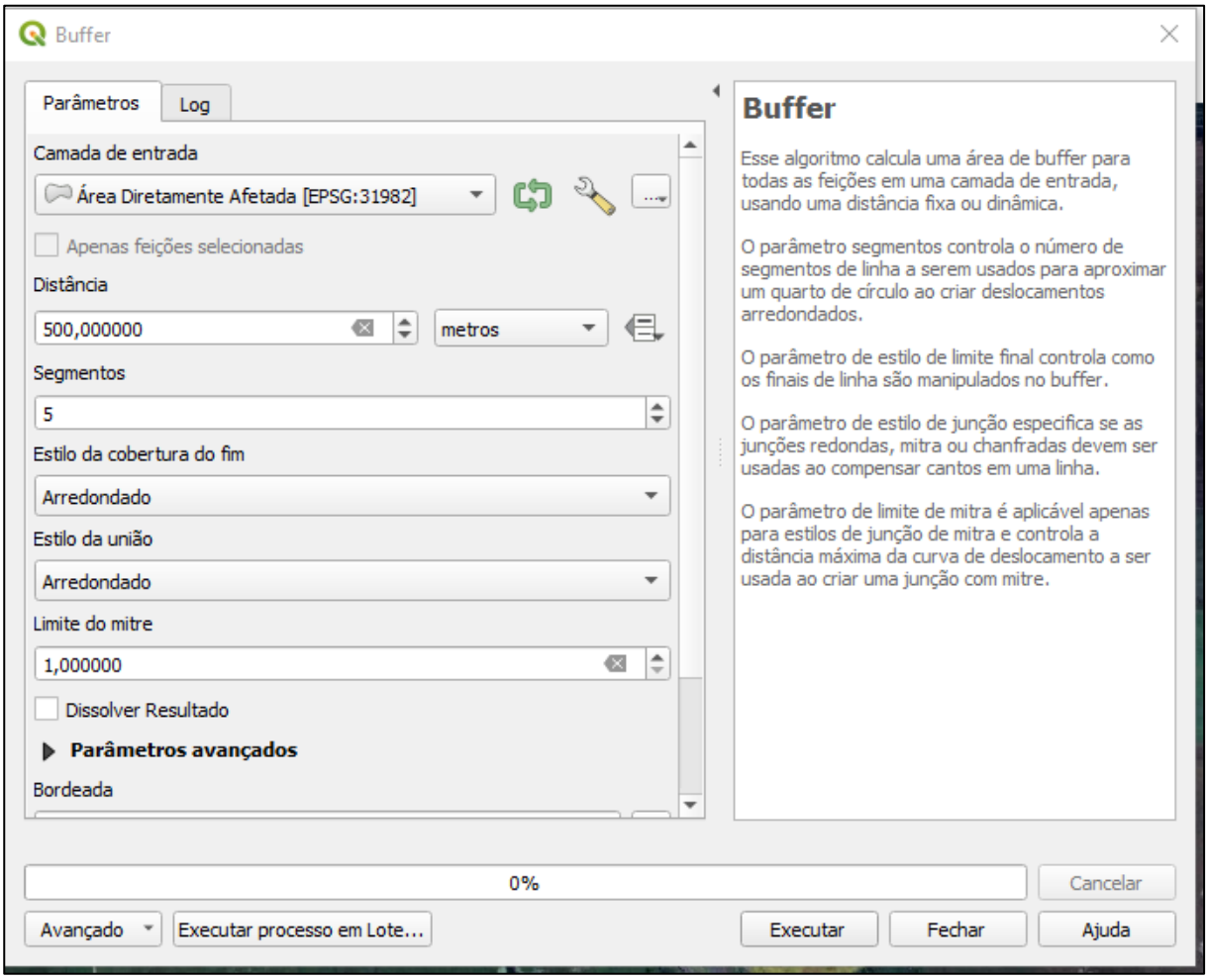
2. Para criar o buffer, selecione o arquivo vetorial > Vetor > Geoprocessamento > Buffer:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

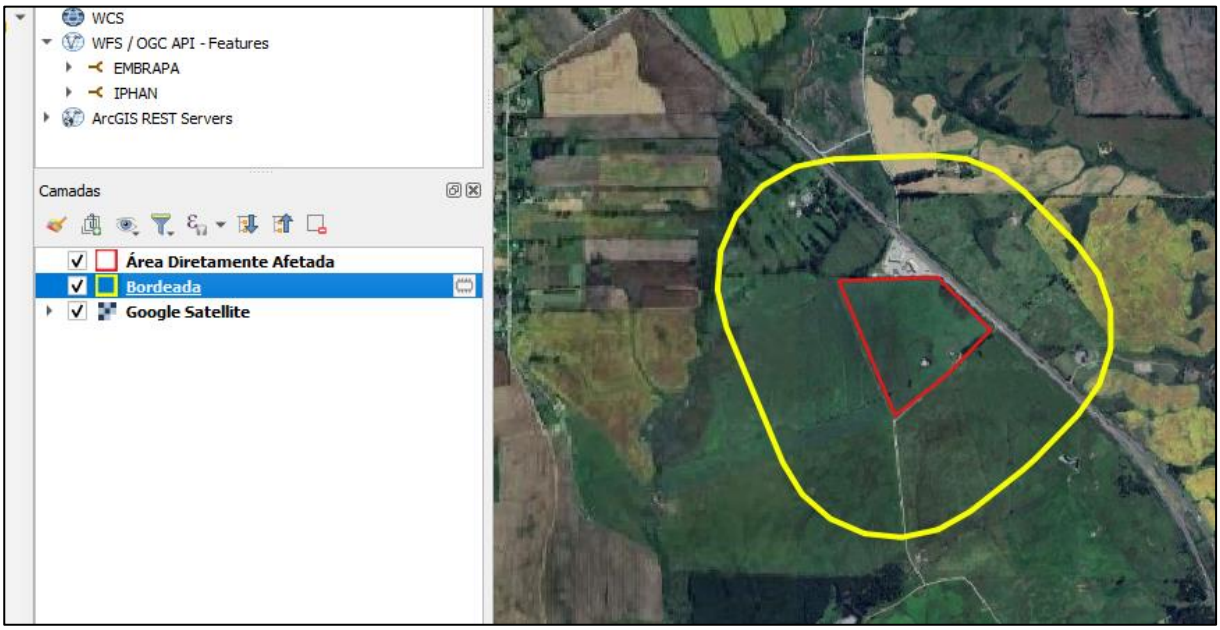


3. Abrirá a seguinte tela:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

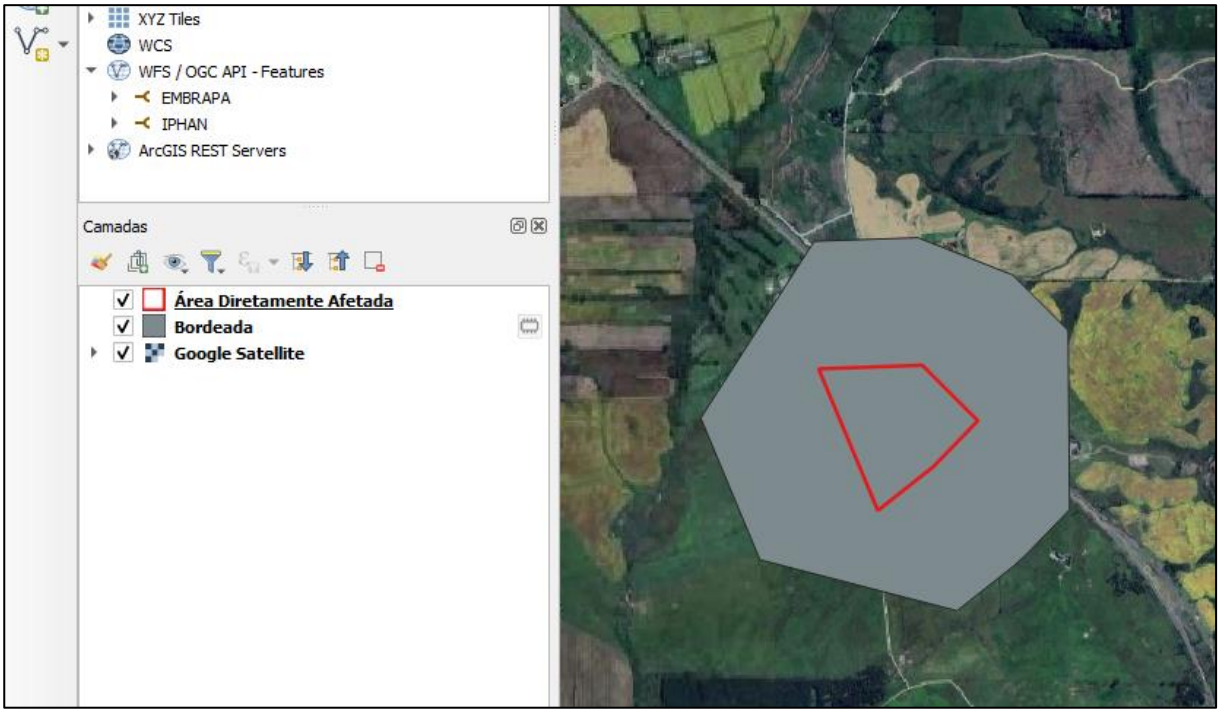


4. Selecione os parâmetros de interesse. Para obter resultados mais precisos, mantenha o estilo de cobertura do fim e estilo da união “Arredondado”.



Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

5. Quando se altera o estilo da união para “Pontiagudo” ou “Chanfrado”, as distâncias em relação ao limite do imóvel se alteram, vide exemplo abaixo:



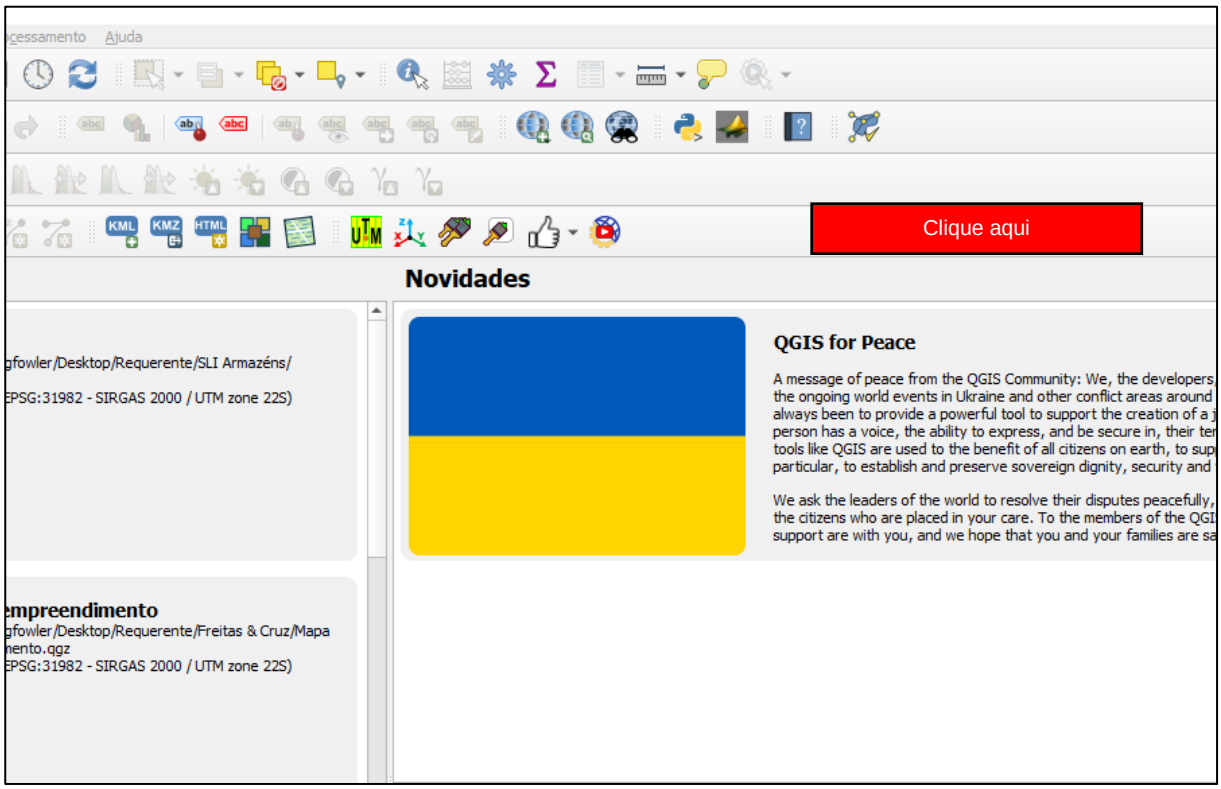
6. Basta salvar o arquivo, conforme subitens 4.10 e 4.11.

4.4 USO DA FERRAMENTA DE ADERÊNCIA

Quando importamos arquivos temporários, arquivos vetoriais de base de dados ou desejamos criar um arquivo vetorial distinto, com base em um arquivo vetorial já existente no mapa, usamos a “ferramenta de aderência”. Esta ferramenta permite que o arquivo vetorial que o autor esteja elaborando aproxime-se automaticamente da camada de interesse, evitando a sobreposição meramente visual. O exemplo prático a seguir mostrará, de maneira mais didática, a funcionalidade desta ferramenta. Antes, é necessário apresentar como habilitar tal ferramenta.

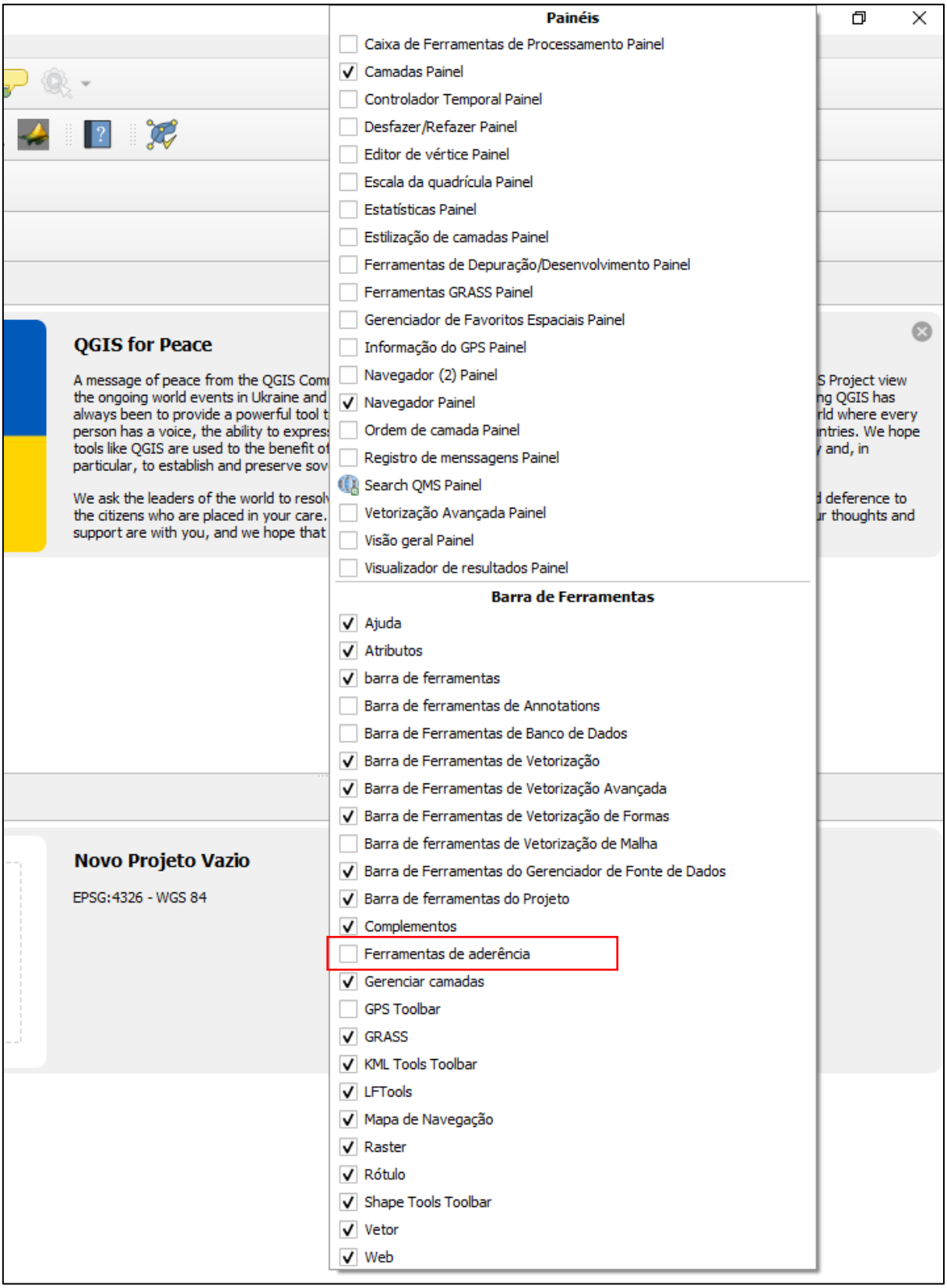
1. Para habilitar a ferramenta de aderência, clique com o botão direito na barra cinza do software.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



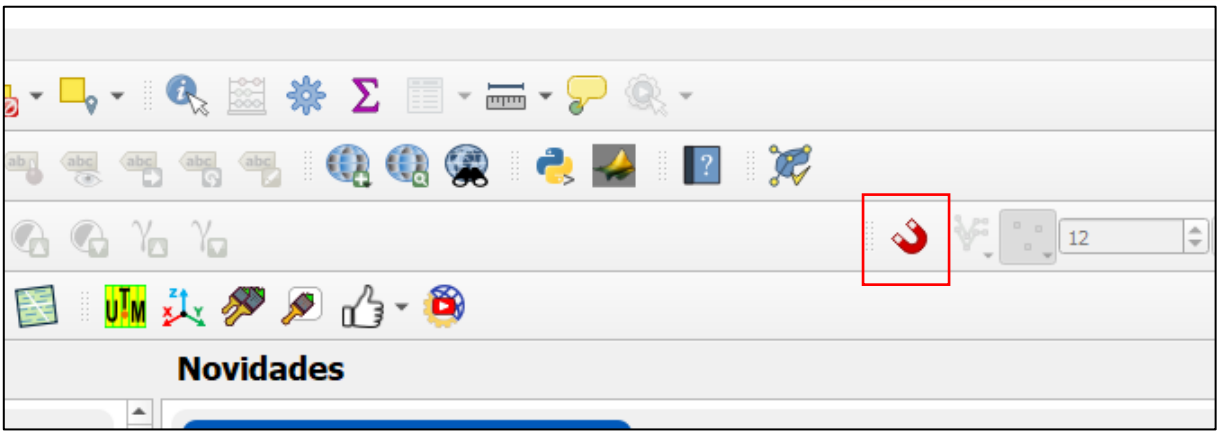
2. Uma caixa de habilitação de ferramentas irá se abrir. Nesta caixa, podemos habilitar qualquer ferramenta para permanecer na tela inicial e facilitar o acesso, caso seja necessário. Como temos interesse na ferramenta de aderência, iremos clicar e habilitá-la.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

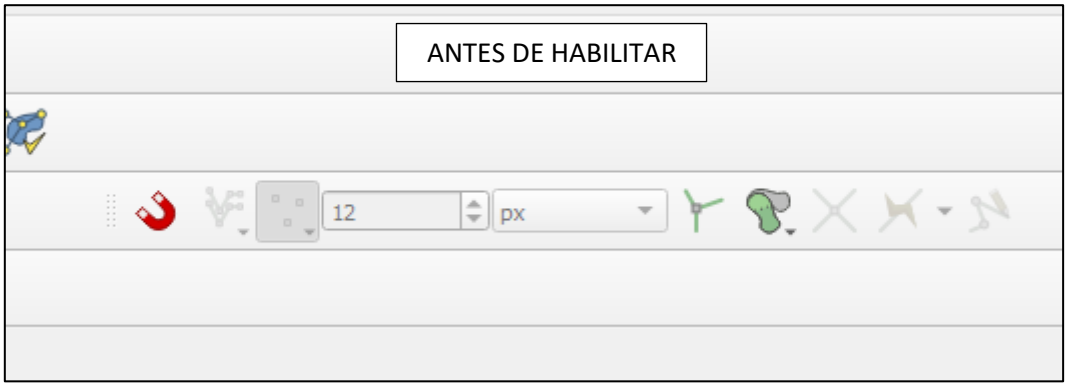


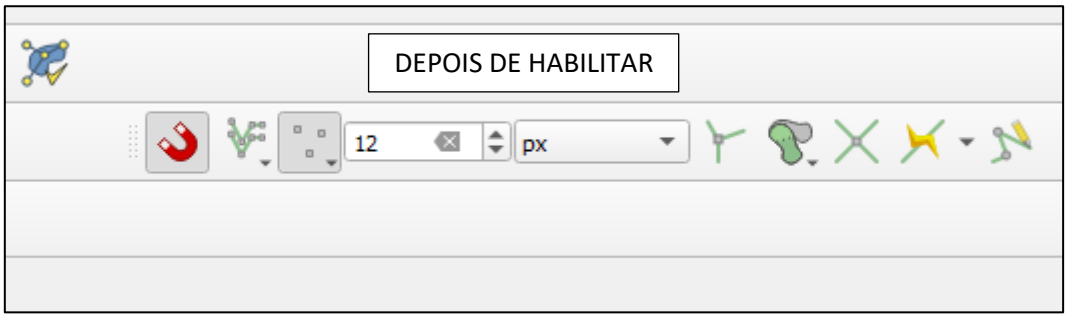
3. Ao habilitarmos a ferramenta de aderência, um símbolo de imã irá aparecer na tela.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



4. Quando quisermos usar a ferramenta de aderência, clicaremos nele para iniciar a aderência. Ao clicarmos, os demais símbolos e funcionalidades serão ativados.





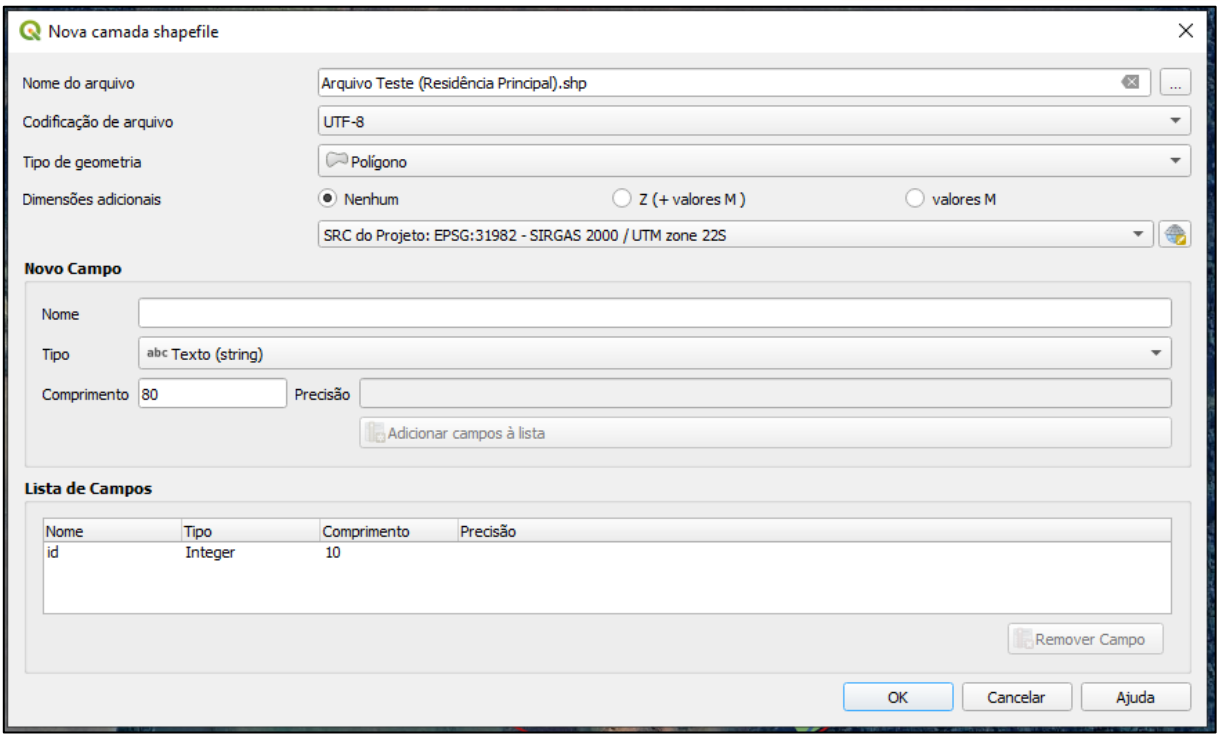
5. Vamos ao exemplo prático. Supondo que foi realizado o levantamento planialtimétrico de uma propriedade e foram elaboradas as poligonais da residência, dos cursos hídricos e da vegetação nativa. Em um pedido de complementação, o técnico do Instituto Água e Terra solicitou um *.kml* apenas da residência principal. Como podemos atender a esta demanda?

a. PASSO 1: Temos o arquivo completo, com todas as informações do levantamento;

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

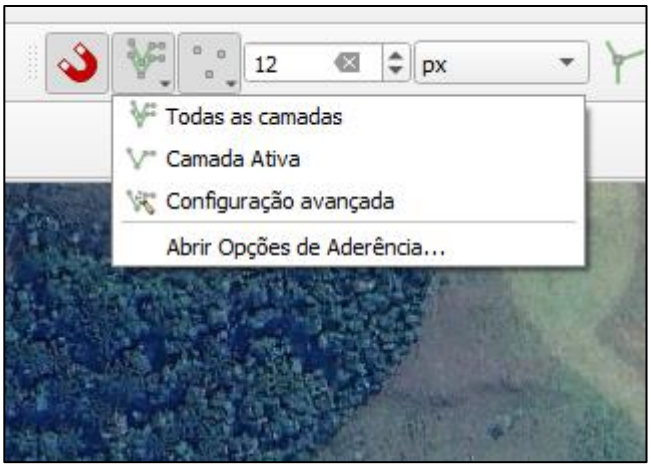
b. PASSO 2: Como o IAT solicitou somente a residência principal, iremos criar um polígono referente somente a este local de interesse. Logo, precisamos “criar novo arquivo shapefile”. O caminho é o mesmo já demonstrado: Camada > Criar Nova Camada > Nova Camada Shapefile;
c. PASSO 3: Nomeamos a camada e escolhemos seu formato. Neste caso, será outro polígono. Importante lembrar de sempre manter o SRC em conformidade ao projeto;

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



d. PASSO 4: Clicamos no imã da ferramenta de aderência e podemos configurar para que a aderência ocorra:

   i. Para todas as camadas;
   ii. Para somente a camada ativas;
   iii. Configuração avançada.



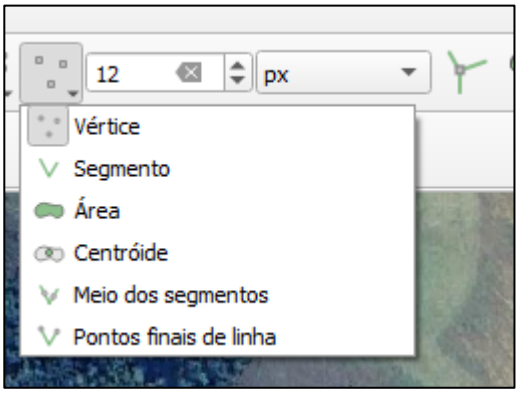
Para facilitar, manteremos “Todas as camadas”

e. PASSO 4 (CONTINUAÇÃO): Também podemos selecionar para a aderência ocorrer em:

   i. Vértice;
   ii. Segmento;

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

iii. Área;
iv. Centroide;
v. Meio dos segmentos;
vi. Pontos finais de linha.



Neste caso, é possível selecionar somente um item ou mais de um. Normalmente, usamos os vértices para facilitar o processo.

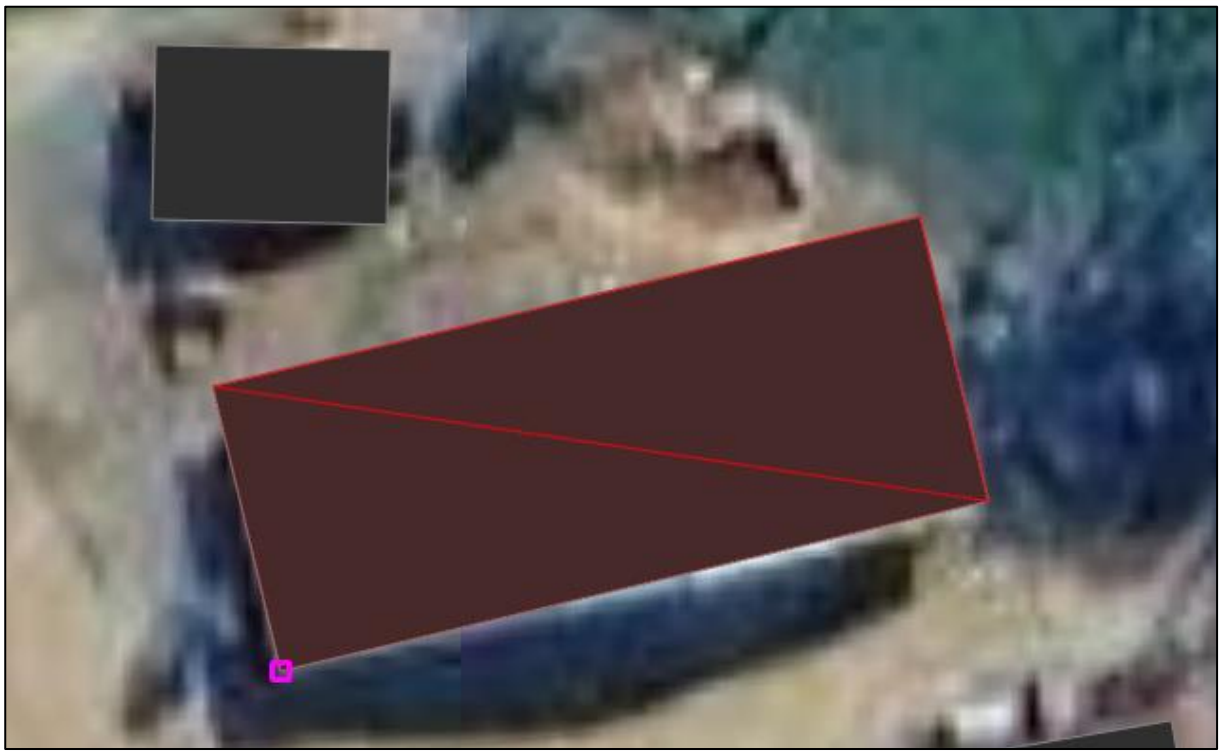
f. PASSO 4 (CONTINUAÇÃO): O número e a barra de seleção de dados referem-se à precisão da aderência, podendo ser adequada para “Pixel – px” ou metros. Normalmente, o padrão do sistema já é suficiente;
g. PASSO 5: Definidas as configurações, basta iniciar o desenho de interesse. Observe que, toda vez que existe uma aproximação do arquivo vetorial, uma sinalização rosa irá aparecer, indicando a aderência:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

h. PASSO 6: Agora, basta seguir o desenho, buscando os 4 vértices para aderir, exatamente, sobre a camada de interesse;

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



i. PASSO 7: Ao finalizar o desenho, basta clicar com o botão direito, clicar em “Ok” e a camada de interesse estará concluída. No exemplo, temos só a residência principal;

j. PASSO 8: Agora, basta salvar no formato de interesse. Para mais informações, basta verificar o tutorial de salvamento nos subitens 4.10 e 4.11 deste manual.

4.5 USANDO A FERRAMENTA GEORREFERENCIADOR

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

O uso da ferramenta “Georreferenciador” é indicado quando estamos em posse, apenas, de mapas georreferenciados apresentados em *.pdf*, com grade de coordenadas.

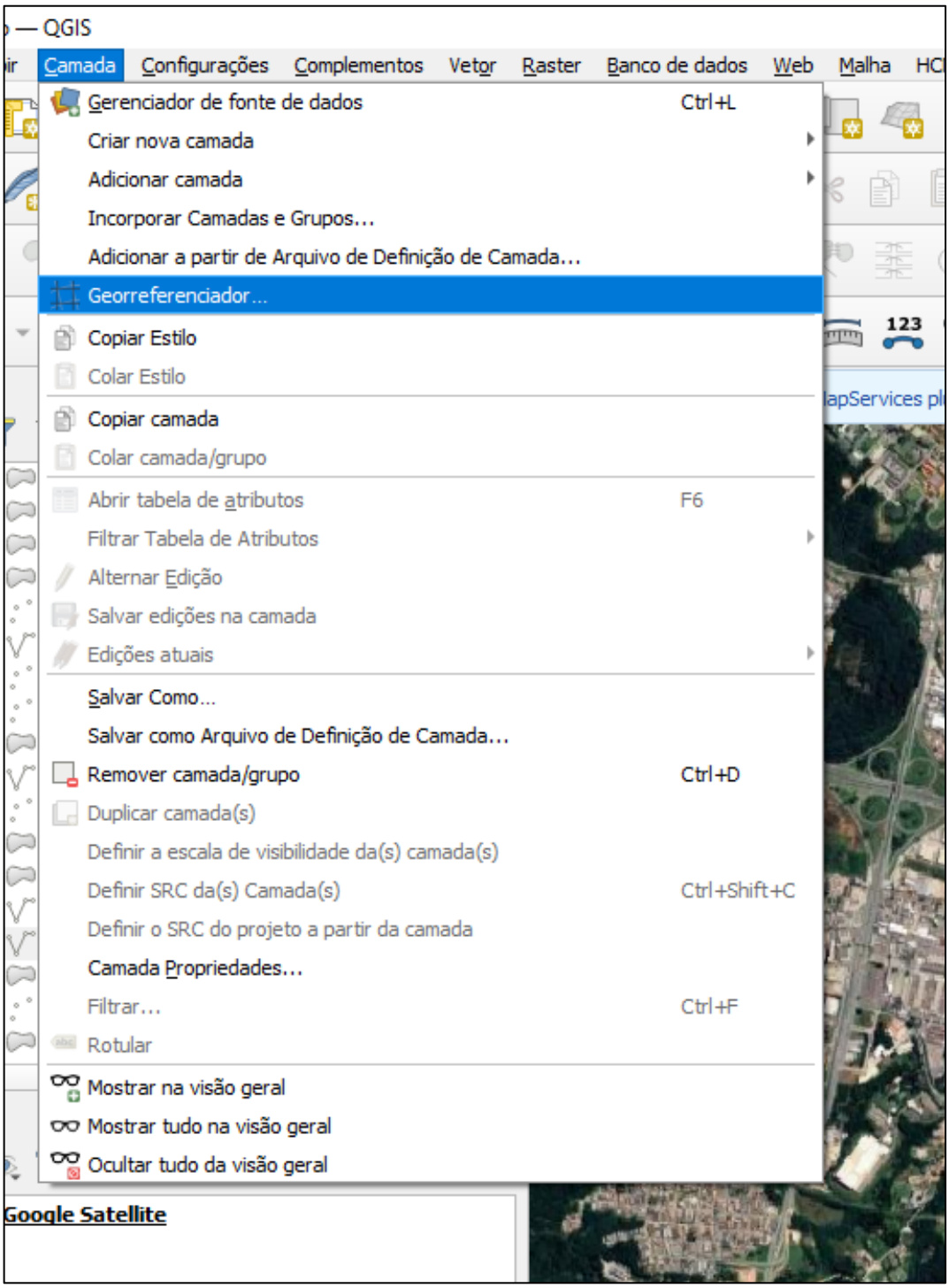
Esta ferramenta permite plotar o mapa de interesse no mapa base e, a partir de então, utilizar dos recursos do QGIS para criar camadas vetoriais.

Vamos ao exemplo:

1. Temos um mapa de uso e ocupação do solo de uma propriedade qualquer. Note que existe a grade de coordenadas para embasamento. Necessário, também, que o *Datum* ou referencial geodésico tenha sido especificado. Neste exemplo, trabalharemos no SIRGAS2000.

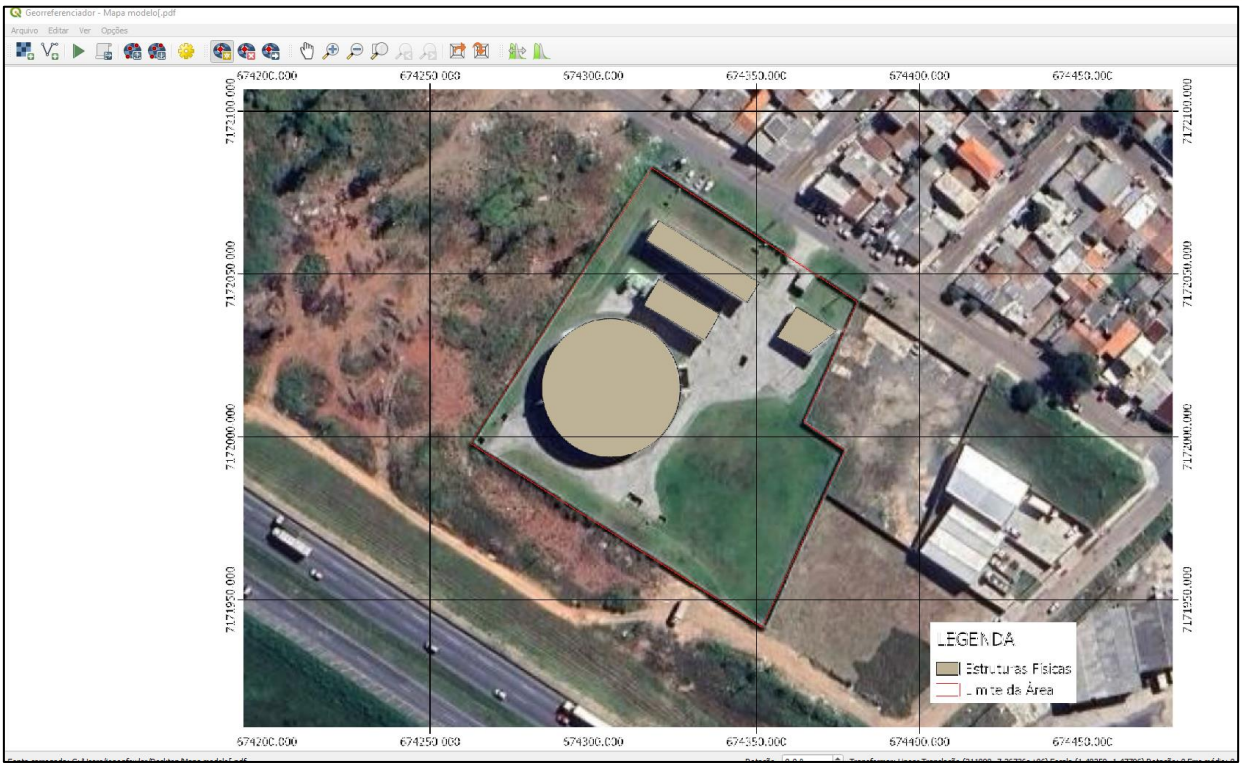
2. Em um projeto em branco, ajuste o *Datum* ou referencial geodésico para a referência do mapa que queira georreferenciar.
3. Clique em “Camada” > “Georreferenciador”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



4. Uma nova janela será aberta. O nosso arquivo de georreferenciamento será um arquivo raster, logo, clique no ícone que se assemelha a um tabuleiro de xadrez, no canto superior esquerdo.
5. Selecione o arquivo de interesse, neste caso, um mapa em *.pdf*.
6. Imediatamente a página irá abrir o arquivo na tela:

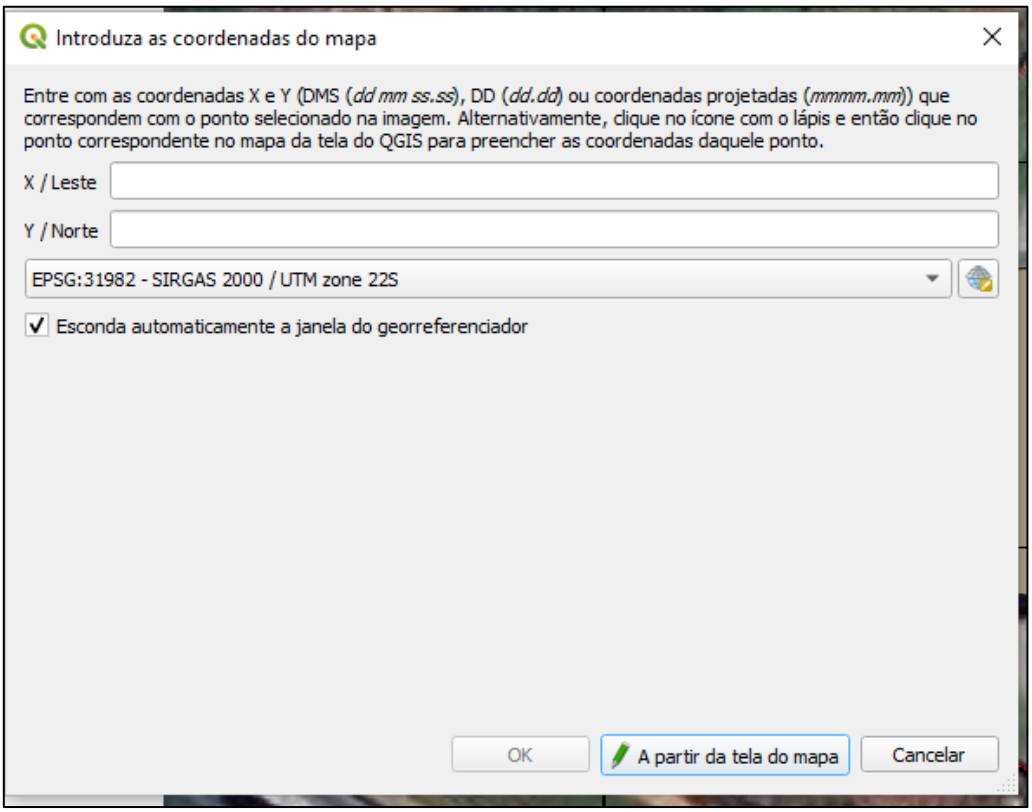
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



7. Selecione o ícone que está localizado no canto superior esquerdo.

8. Note que o cursor é uma “cruz”. Este cursor deve ser posicionado em quatro interceptações do eixo X e eixo Y, que são pontos com coordenadas conhecidas. Posicione o cursor o mais próximo possível da interceptação (onde as linhas se cruzam) e clique em cima. Quando fizer isso, aparecerá a seguinte tela:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



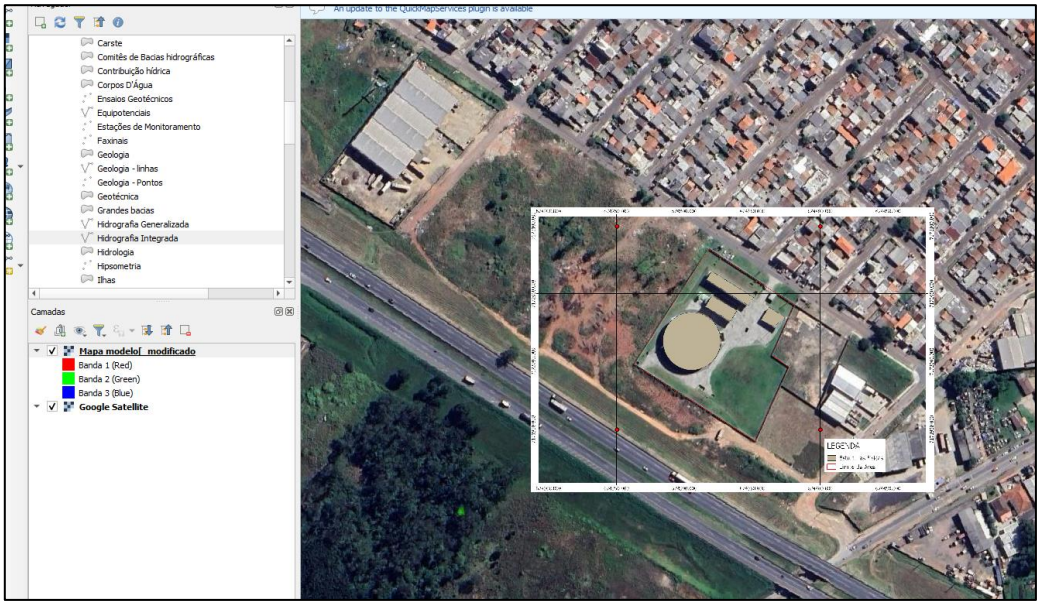
9. Veja que as grades do mapa informam quais coordenadas são aquelas. Basta inserir o mesmo dado.

10. A coordenada X possui 6 algarismos. Neste exemplo, é o “674250”. A coordenada Y possui 7 algarismos. Neste exemplo, é o “7172100”. Insira estes números, verifique se o *Datum* ou referencial geodésico de saída está correto e clique em “Ok”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

11. Repita o processo em outros três pontos, de preferência, equidistantes.
12. Quando finalizar, clique no ícone verde.

13. O sistema exigirá um nome pro arquivo de saída. Nomeie e salve na pasta de interesse (OBS.: Será gerado um arquivo em *.TIF*)
14. Clique novamente no ícone verde e o sistema irá georreferenciar a imagem.
15. Veja no QGIS que o mapa está inserido dentro do software, como se fosse uma nova camada.



16. Agora, podemos criar novas camadas shapefile tendo a imagem do mapa elaborado como referência. Este processo será realizado conforme explicado no item 4.

4.6 USO DE ARQUIVOS .DWG OU .DXF

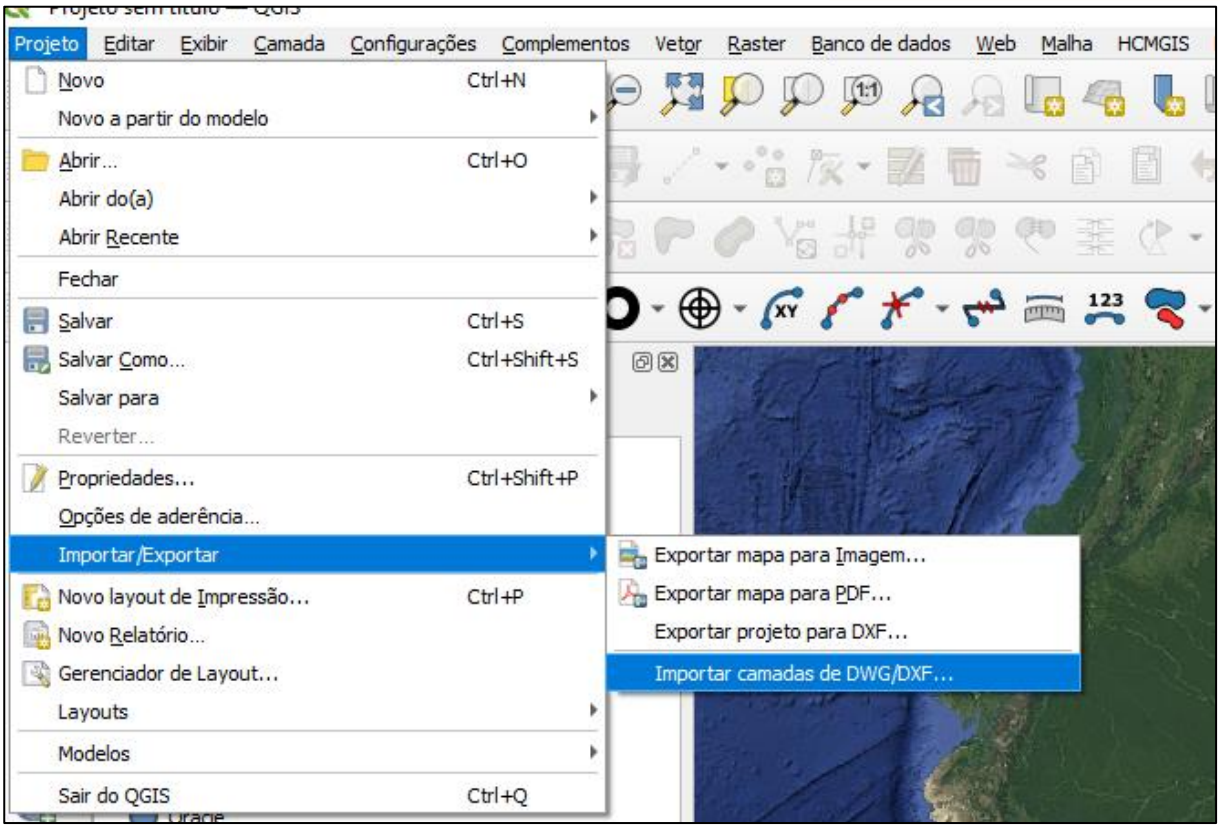
Os formatos *.dwg* ou *.dxf* são oriundos de arquivos de CAD, usados para elaborar projetos, planta baixa e podem ser abertos no QGIS em formato geopackage.

Para podermos utilizar o arquivo e sobrepor ele nos mapas base, é necessário que o arquivo em CAD seja devidamente georreferenciado nos Sistemas de Coordenadas de Referência do projeto (oficialmente, o SIRGAS2000), na respectiva zona.

Para importarmos estes arquivos, é necessário seguir o procedimento abaixo:

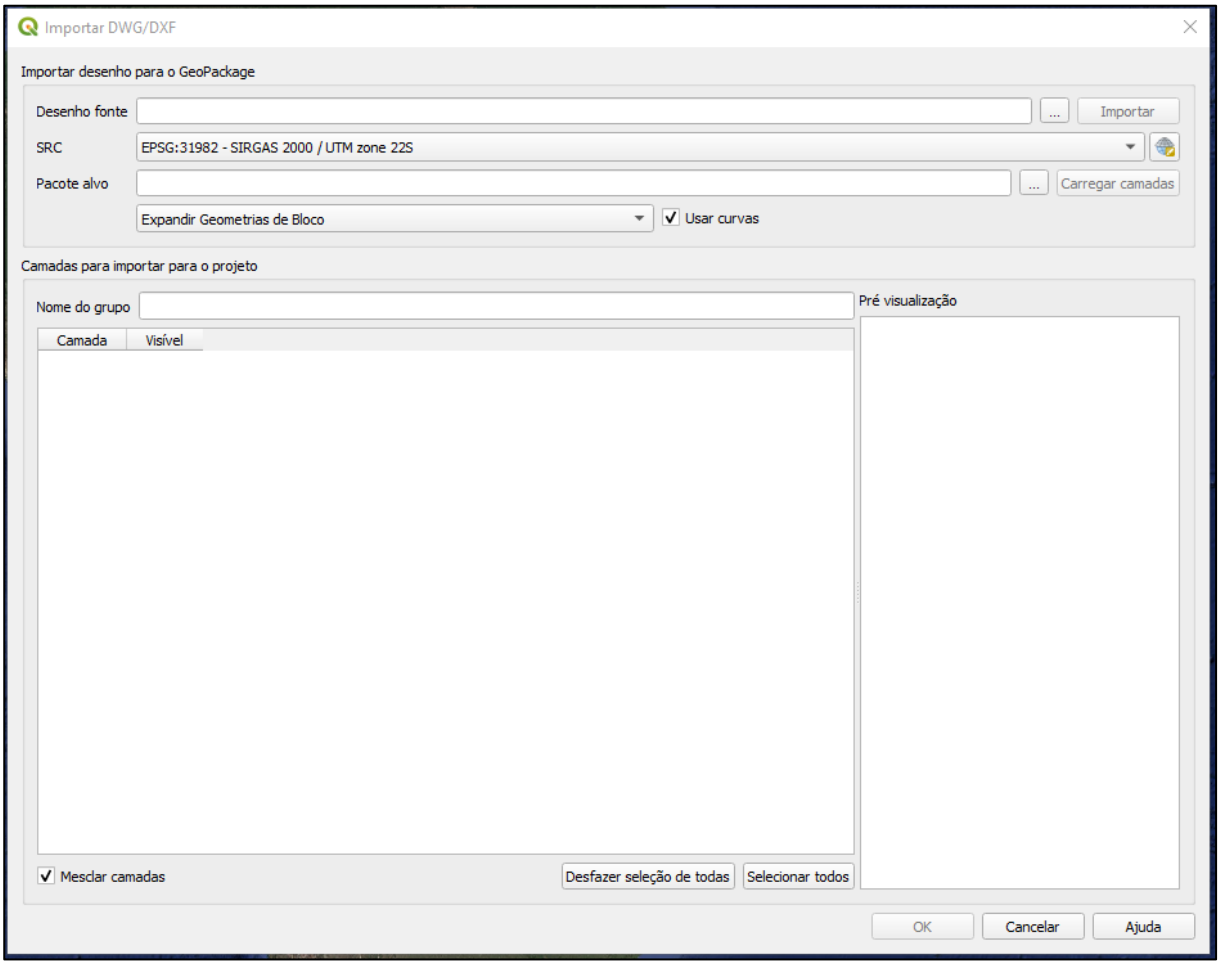
1. Clique em: Projetos > Importar/Exportar > Importar camadas de DWG/DXF

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



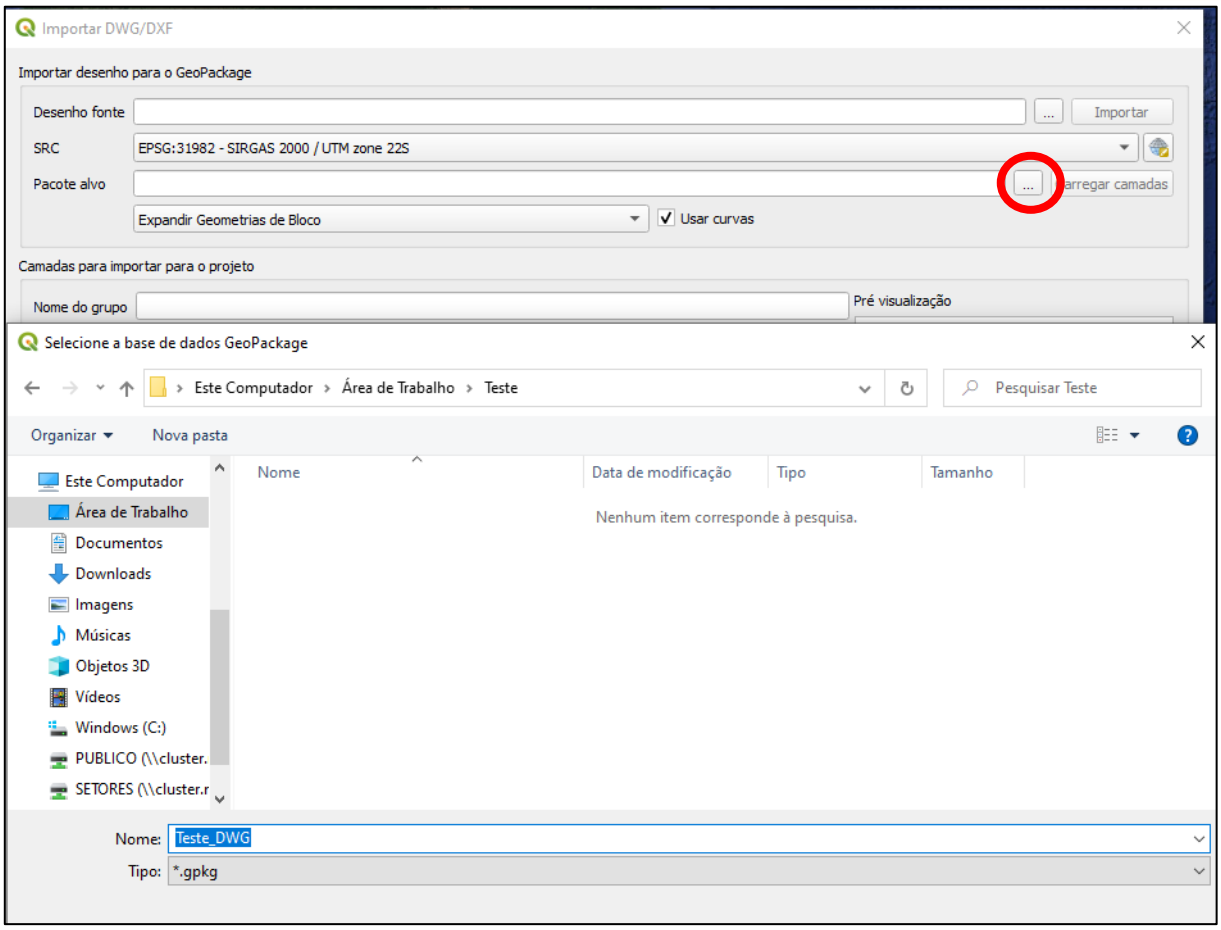
2. O QGIS pedirá para importar desenho para o GeoPackage

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



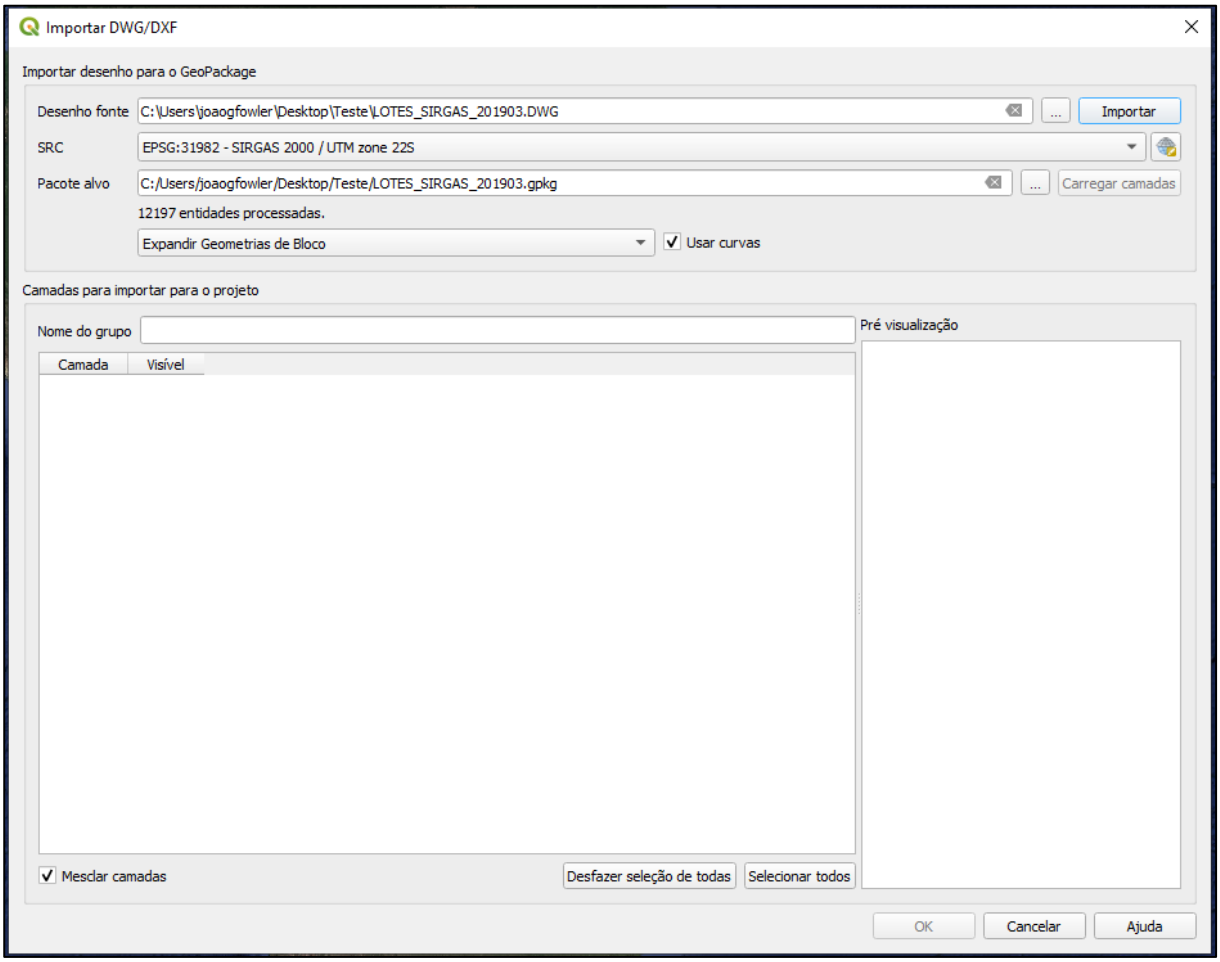
3. Clique no símbolo com “três pontos” para criar um pacote alvo.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



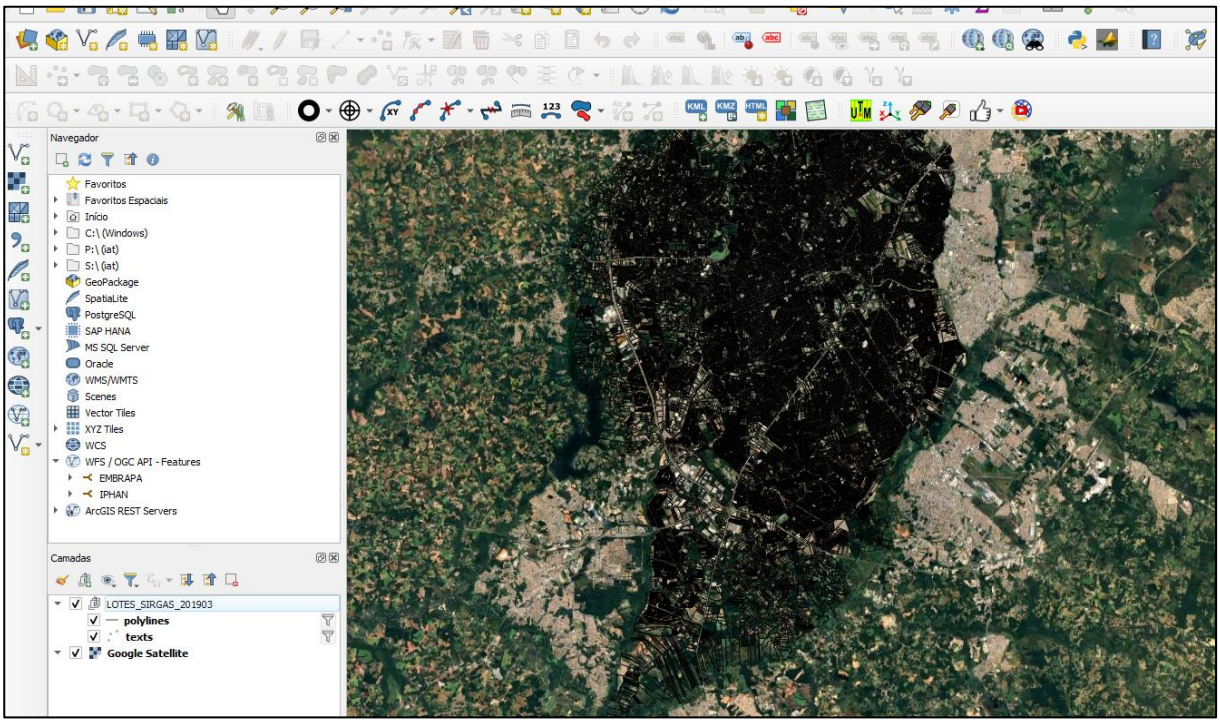
4. Busque uma pasta de salvamento e salve o pacote com o nome de interesse.
5. Ajuste o SRC de interesse (novamente, o correto é que todos os trabalhos sejam georreferenciados em SIRGAS2000).
6. Em seguida, é preciso buscar o desenho fonte. Basta clicar no símbolo com “três pontos” ao lado da caixa “desenho fonte” e selecionar o arquivo *.dwg* de interesse.
7. Após selecionar o arquivo, basta clicar em “Importar” e aguardar.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

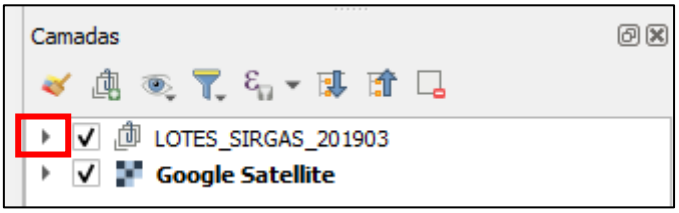


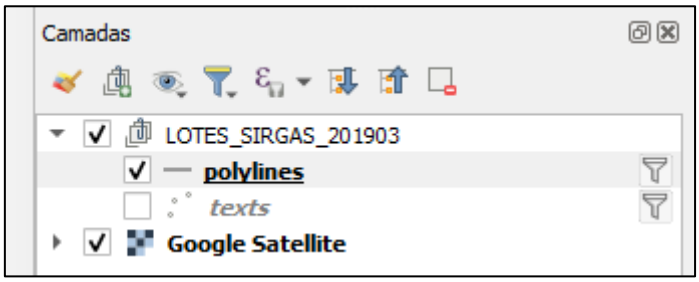
8. Neste exemplo, importamos os arquivos em DWG referente aos lotes cadastrais do IPPUC, em Curitiba.
9. Após a importação, os arquivos em DWG poderão ser vistos no software.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



10. Caso seja do interesse salvar todo o arquivo, basta: clicar na seta do lado esquerdo da camada para abrir as opções existentes no GeoPackage.

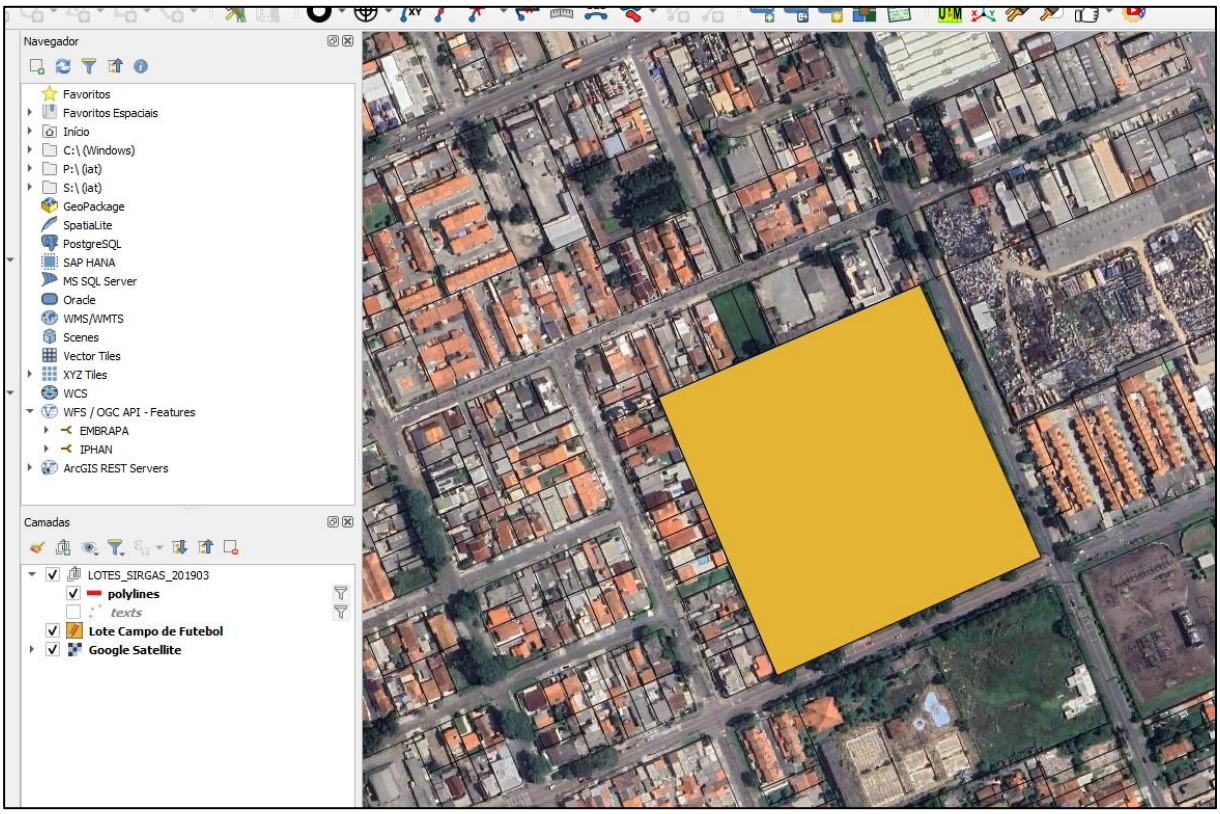




11. Selecionar o arquivo vetorial de interesse, clicar com o botão direito e: Exportar > Guardar Elementos Como e proceder com o salvamento do arquivo no formato desejado
12. Mas vamos supor que o requerente queira trabalhar apenas com um arquivo. Neste exemplo, o arquivo DWG contemplava todos os lotes cadastrais do município de Curitiba e o objetivo é criar um arquivo apenas com o limite cadastral da área a ser licenciada. Para isso, basta criar uma nova camada shapefile e, utilizando a ferramenta de aderência, criar um novo arquivo.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

13. Neste exemplo, queremos apenas o lote que possui o campo de futebol. O passo a passo é:
    a. Camada >Criar Nova Camada > Nova Camada Shape File > Nomear a camada de interesse e proceder com a edição, ligando a ferramenta de aderência, conforme elucidado no subitem 4.4.

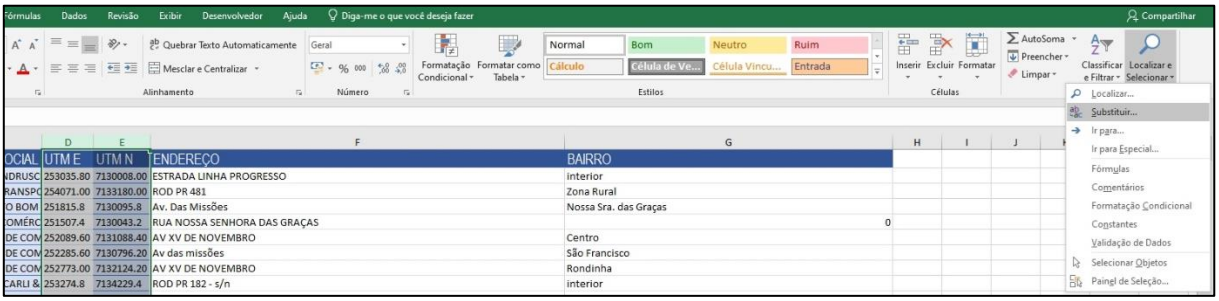


4.7 IMPORTANDO COORDENADAS PONTO DO EXCEL

Para exemplificar o procedimento de importação de coordenadas, será utilizada a base de dados de postos de combustíveis cadastrados no SGA e suas coordenadas declaradas no sistema. Primeiramente, é preciso adaptar a planilha para a correta implantação no QGIS. Se as coordenadas estiverem salvas com separador decimal ponto, deve ser feito o procedimento abaixo.

1. Selecione as colunas que contêm as coordenadas.
2. Com as colunas ainda selecionadas, clique em “Localizar e Selecionar” → “Substituir...”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

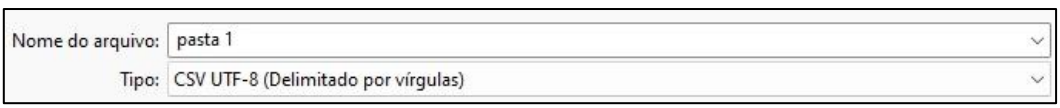


	UTM E	UTM N	ENDEREÇO	BAIRRO
ADRUSC	253035.80	7130008.00	ESTRADA LINHA PROGRESSO	interior
RANSPO	254071.00	7133180.00	ROD PR 481	Zona Rural
O BOM	251815.8	7130095.8	Av. Das Missões	Nossa Sra. das Graças
OMÉRC	251507.4	7130043.2	RUA NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS	0
DE COM	252089.60	7131088.40	AV XV DE NOVEMBRO	Centro
DE COM	252285.60	7130796.20	Av das missões	São Francisco
DE COM	252773.00	7132124.20	AV XV DE NOVEMBRO	Rondinha
CARLI &	253274.8	7134229.4	ROD PR 182 - s/n	interior

3. Na janela que abriu, no campo ao lado de “Localizar:”, digite “.” (apenas clicar na tecla ponto, sem aspas), e ao lado de “Substituir por:”, digite “,” (apenas clicar na tecla vírgula, sem aspas). Clique em “Substituir tudo”.

4. Além disso, troque a categoria desses campos de “Geral” para “Número”, na aba “Página Inicial”.

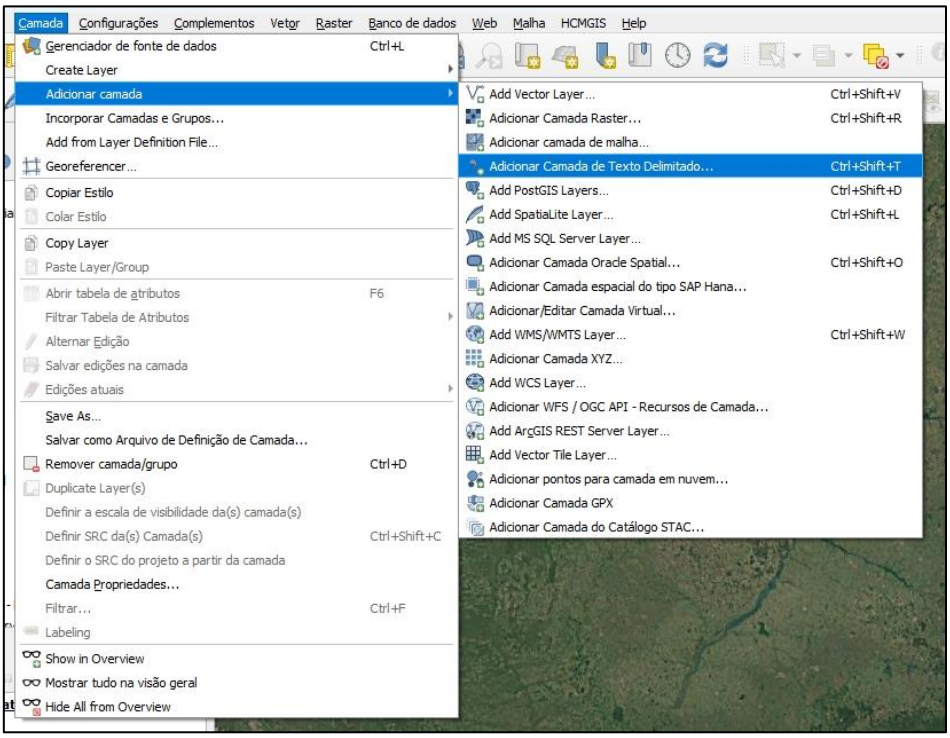
Para salvar o arquivo, selecione a aba “Arquivo” → “Salvar como” → “Procurar” e escolha onde salvar; em seguida, altere o tipo de arquivo para “CSV UTF-8 (Delimitado por vírgulas)”, conforme a imagem abaixo, e aperte em “Salvar”.



Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

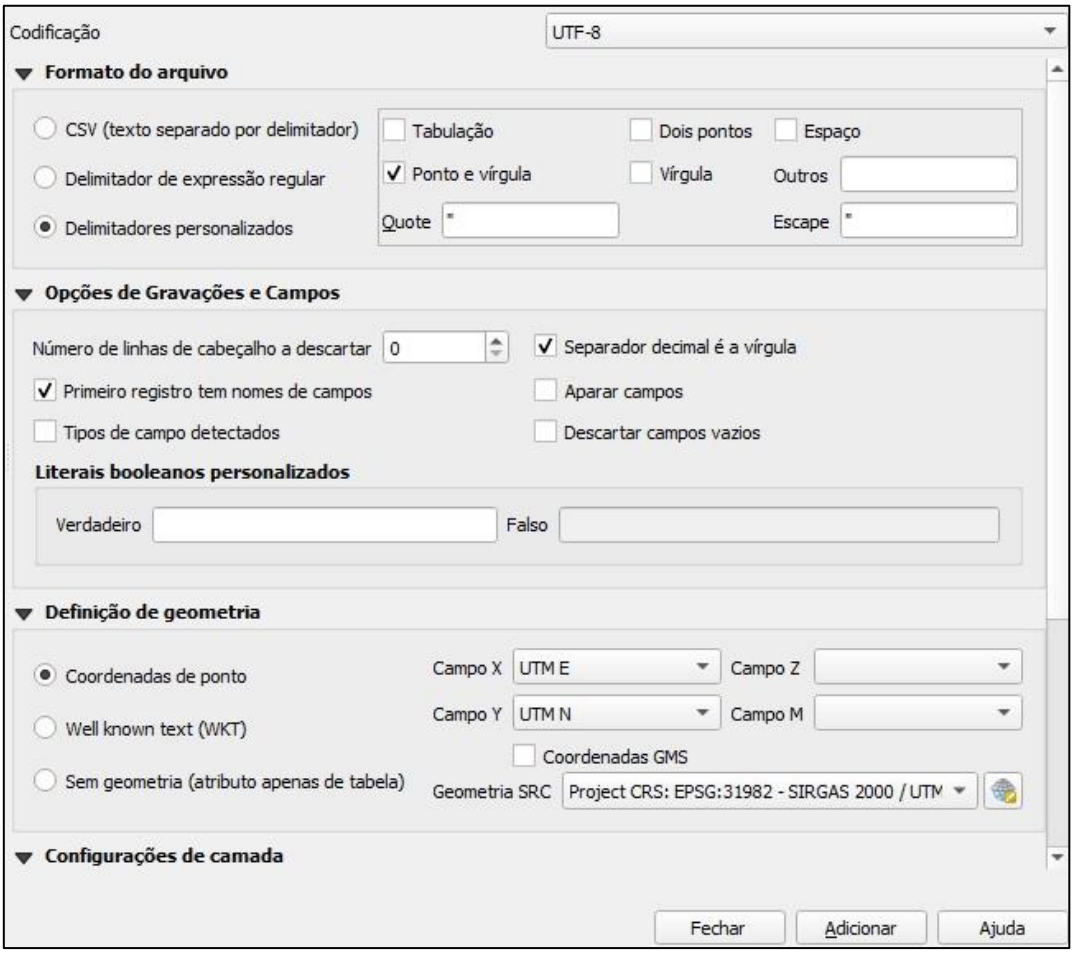
Com o documento devidamente salvo, é possível acessá-lo como camada no QGIS.

1. Clique na aba “Camada” → “Adicionar camada” → “Adicionar Camada de Texto Delimitado...”.

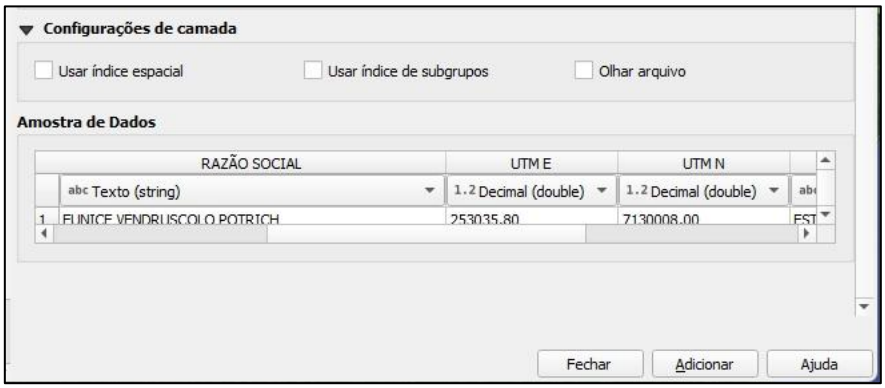


2. Abra o arquivo apertando no botão “...”, e configure conforme a imagem a seguir. Se a tabela contiver apenas coordenadas (sem nomes das colunas), desmarque “Primeiro registro tem nomes de campos”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

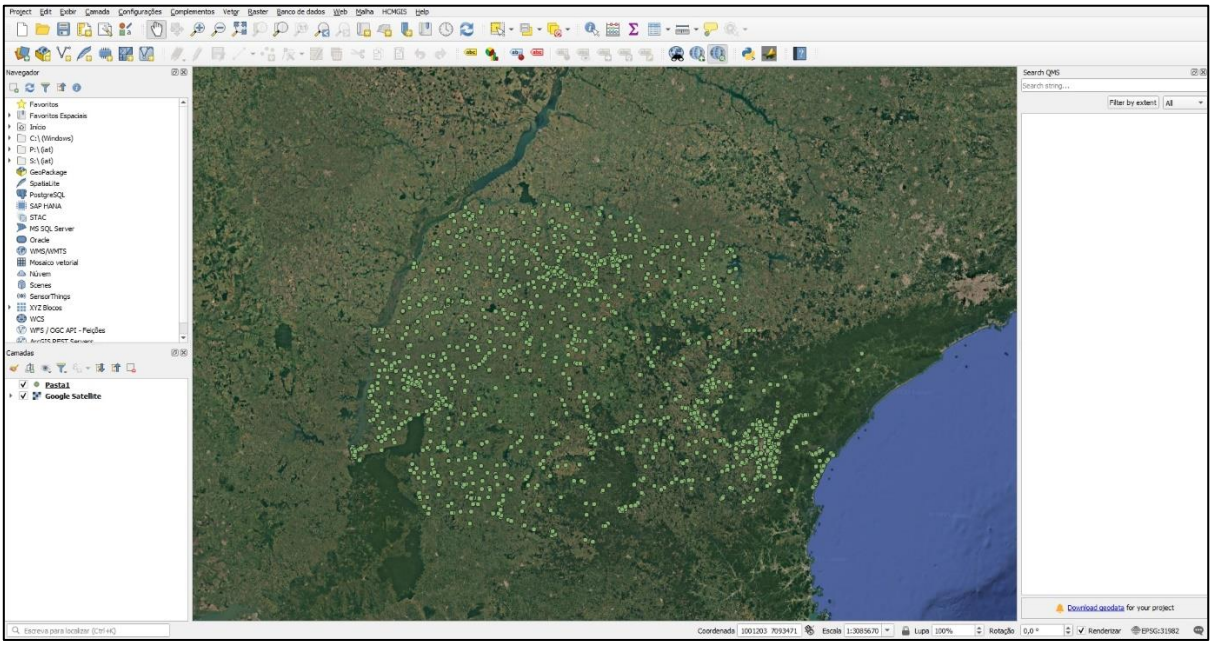


3. No “Campo X” e no “Campo Y”, coloque as colunas que contêm as coordenadas UTM E e UTM N, respectivamente.
4. Na parte de “Configurações de camada”, altere a categoria das colunas das coordenadas de “Texto (string)” para “Decimal (double)”.



5. Clique em “Adicionar”. A camada gerada deverá conter os pontos.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

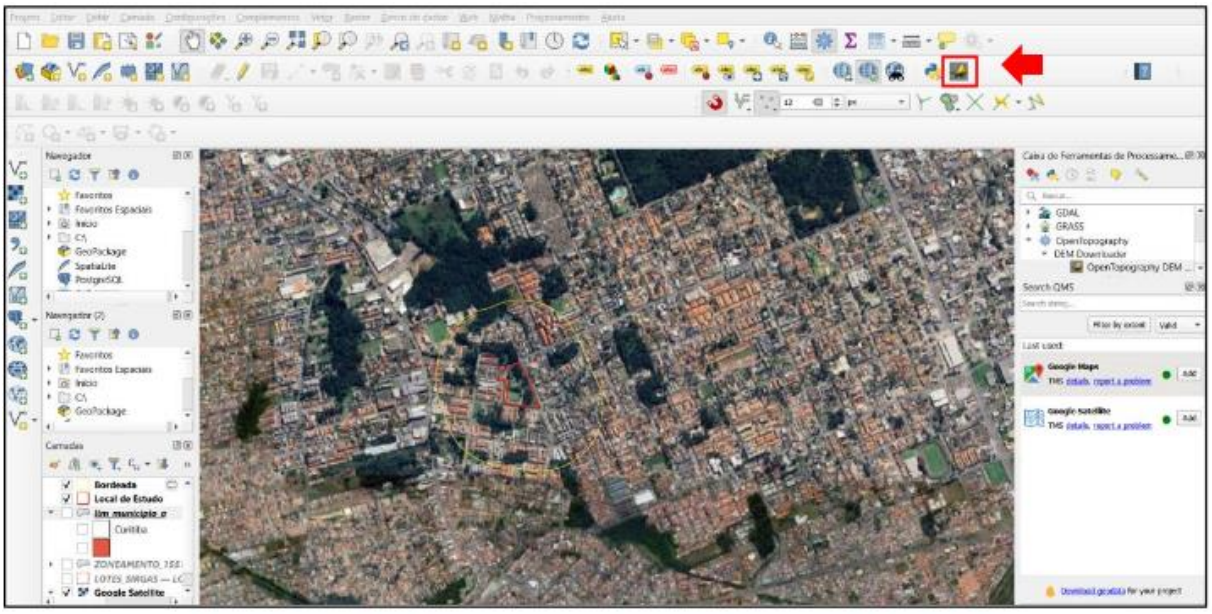


4.8 EXTRAINDO CURVAS DE NÍVEL DE IMAGEM RASTERIZADAS

O objetivo deste tutorial é a criação de modelos digitais de terrenos para caracterização do relevo com base em dados rasterizados de satélites com acesso público.

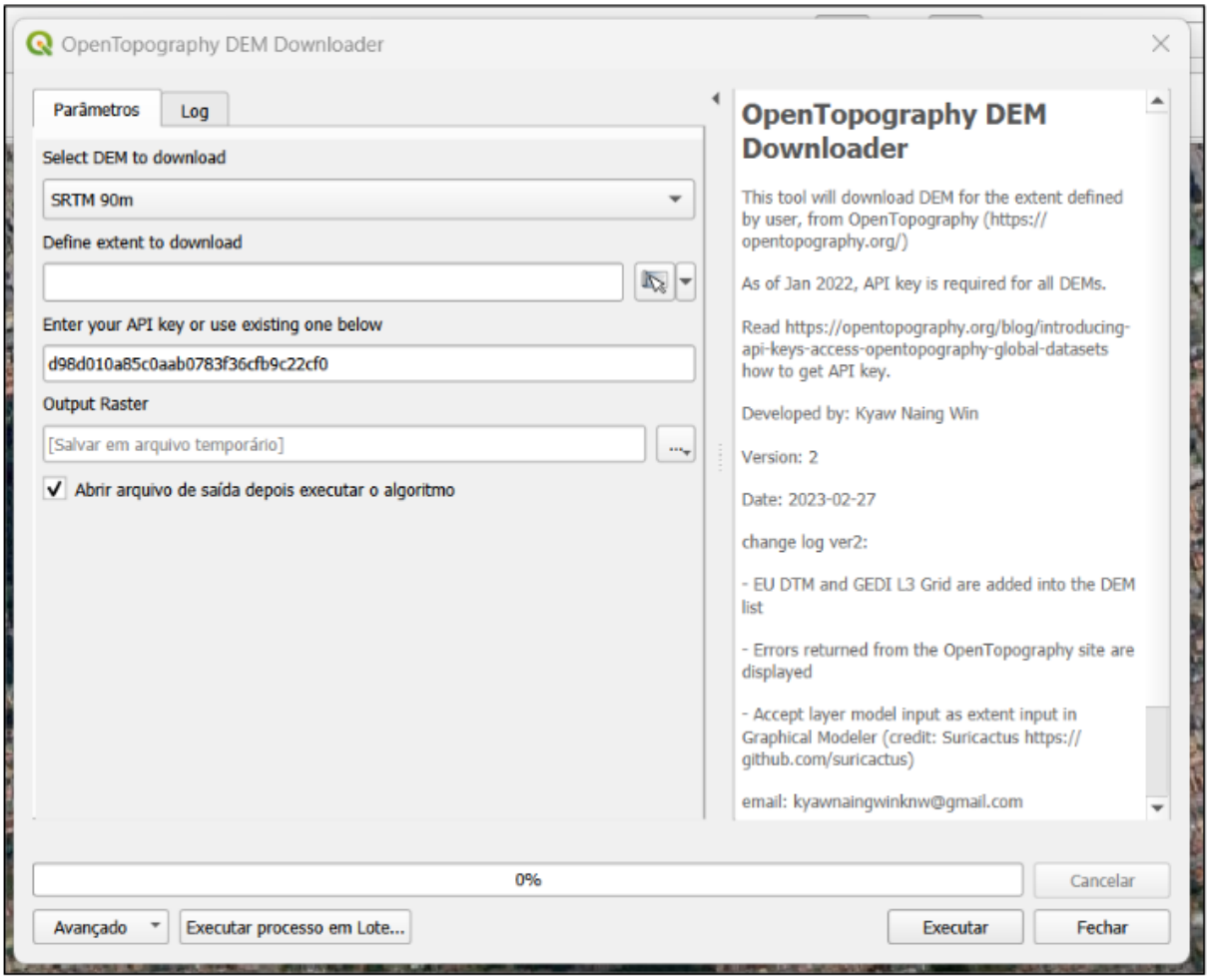
1. Instale o plug-in *OpenTopography* e solicite sua chave API no site: https://opentopography.org/blog/introducing-api-keys-access-opentopography-global-datasets
2. Após efetuar a instalação do plug-in, siga os passos abaixo:

a. Clique o ícone para abrir a ferramenta:



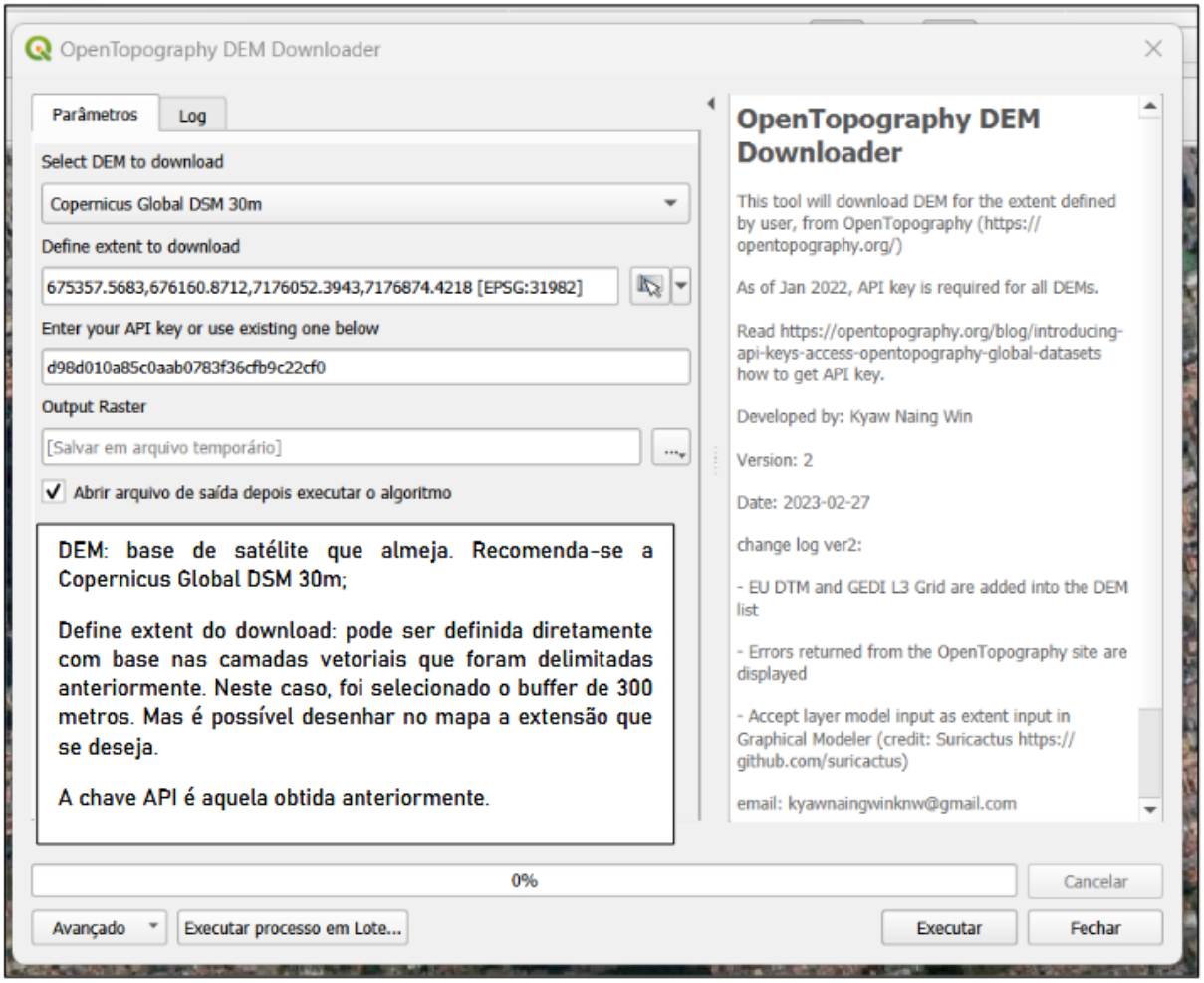
b. A tela que se abrirá será a seguinte:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

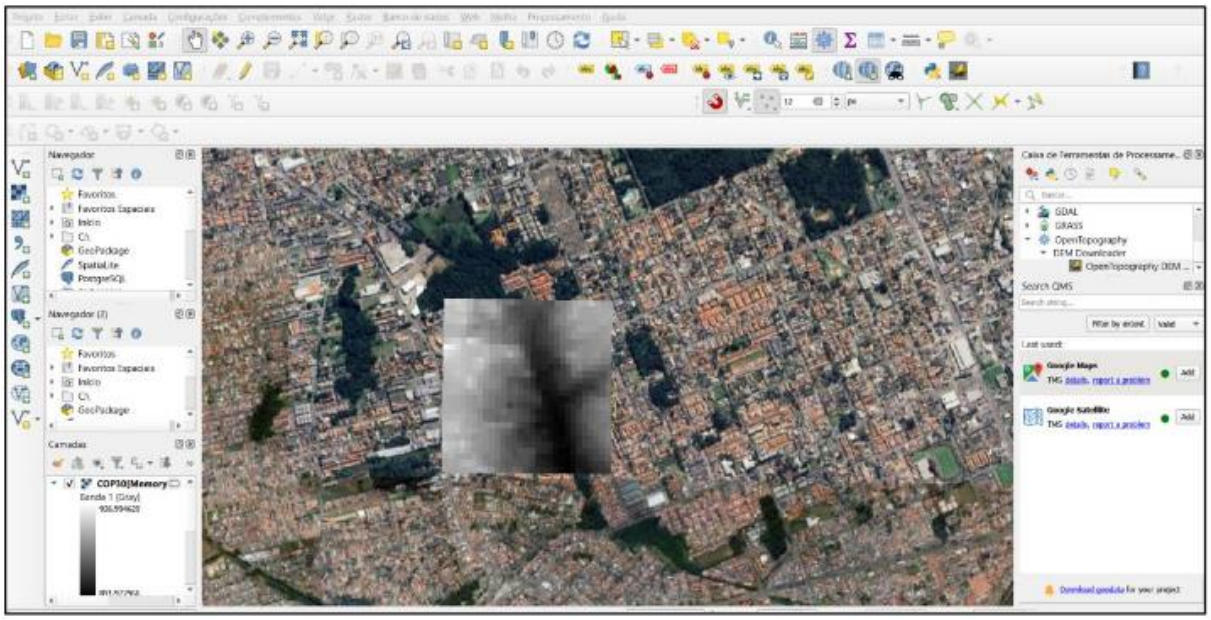


c. Insira a chave API em "*Enter your API key or use existing one below*". No item "*Define extent to download*", é possível vincular o relevo somente a uma camada de interesse ou, ao selecionar "Desenhar tela no mapa" e definir manualmente a extensão da delimitação do arquivo rasterizado.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

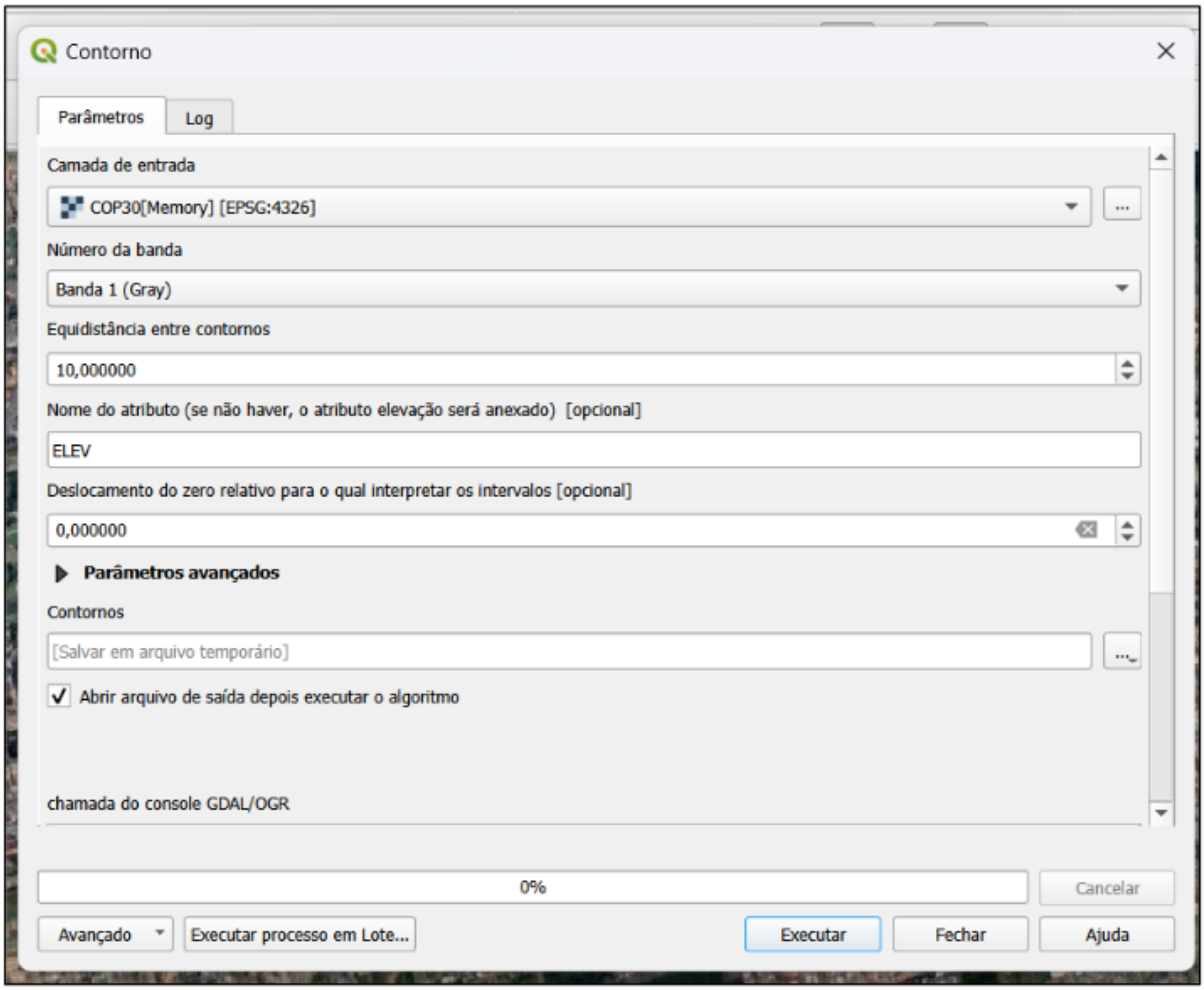


d. Após clicar em “Executar”, aparecerá um arquivo em Raster.



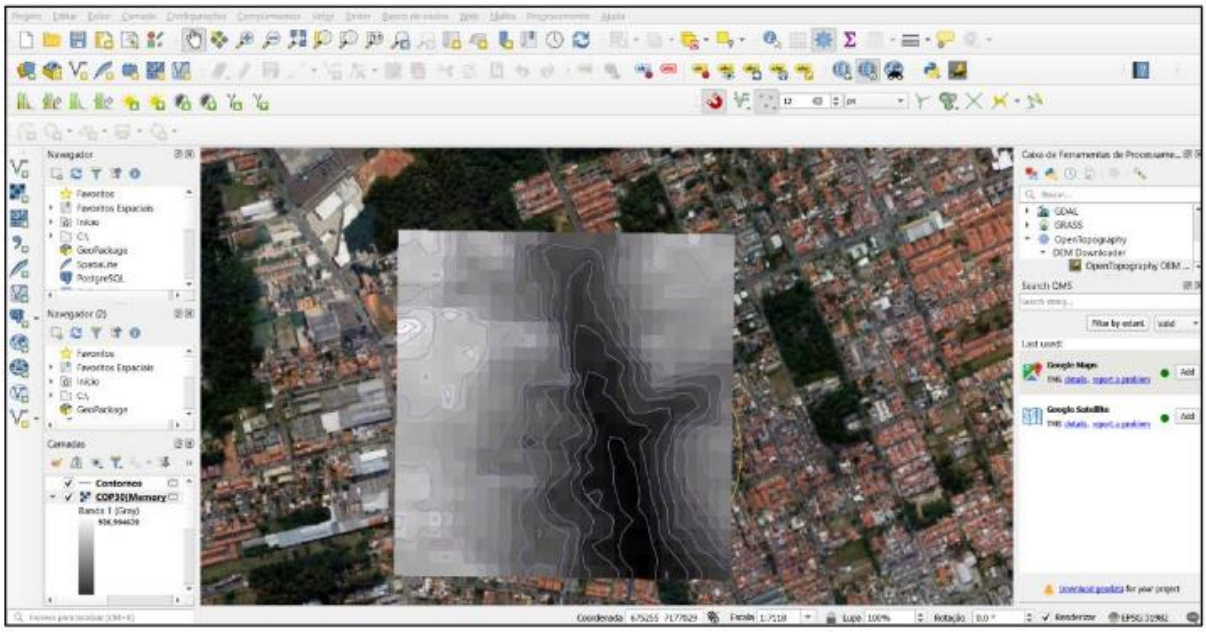
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

e. Selecione a camada clicando com o botão esquerdo na janela “Camadas”. Na barra de ferramentas, na parte superior da tela, clique em Raster > Extrair Contorno e abrirá a seguinte tela.



f. Altere a equidistância entre os contornos. Quanto menor a equidistância, mais detalhado será o relevo. Neste exemplo, alterou-se a equidistância para “3”. Os demais parâmetros não precisam ser alterados. Clique em “executar”. O resultado obtido, neste exemplo, foi:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

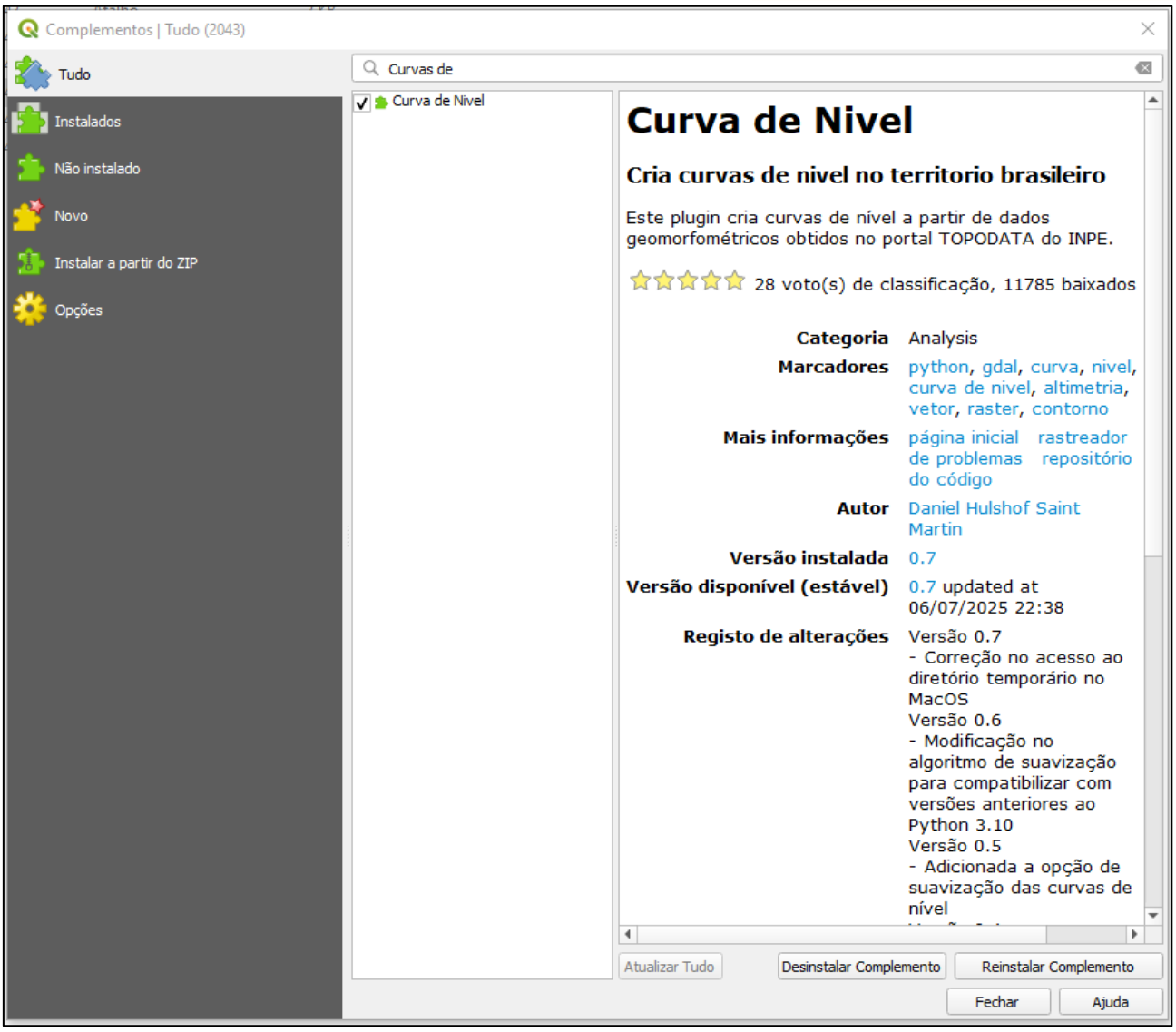


g. Na área de camadas, retire a seleção do arquivo Raster. O arquivo resultante é um vetor com as curvas do relevo na área de interesse.

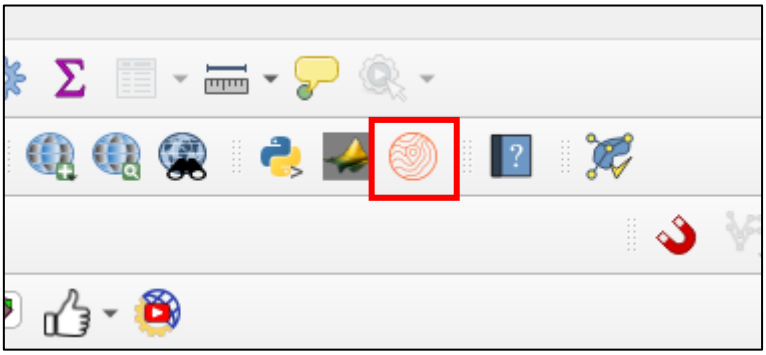
Outra alternativa é utilizar o plug-in, “Curva de Nível”.

a. Busque o complemento “Curva de Nível” em “Gerenciar e instalar complementos”.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

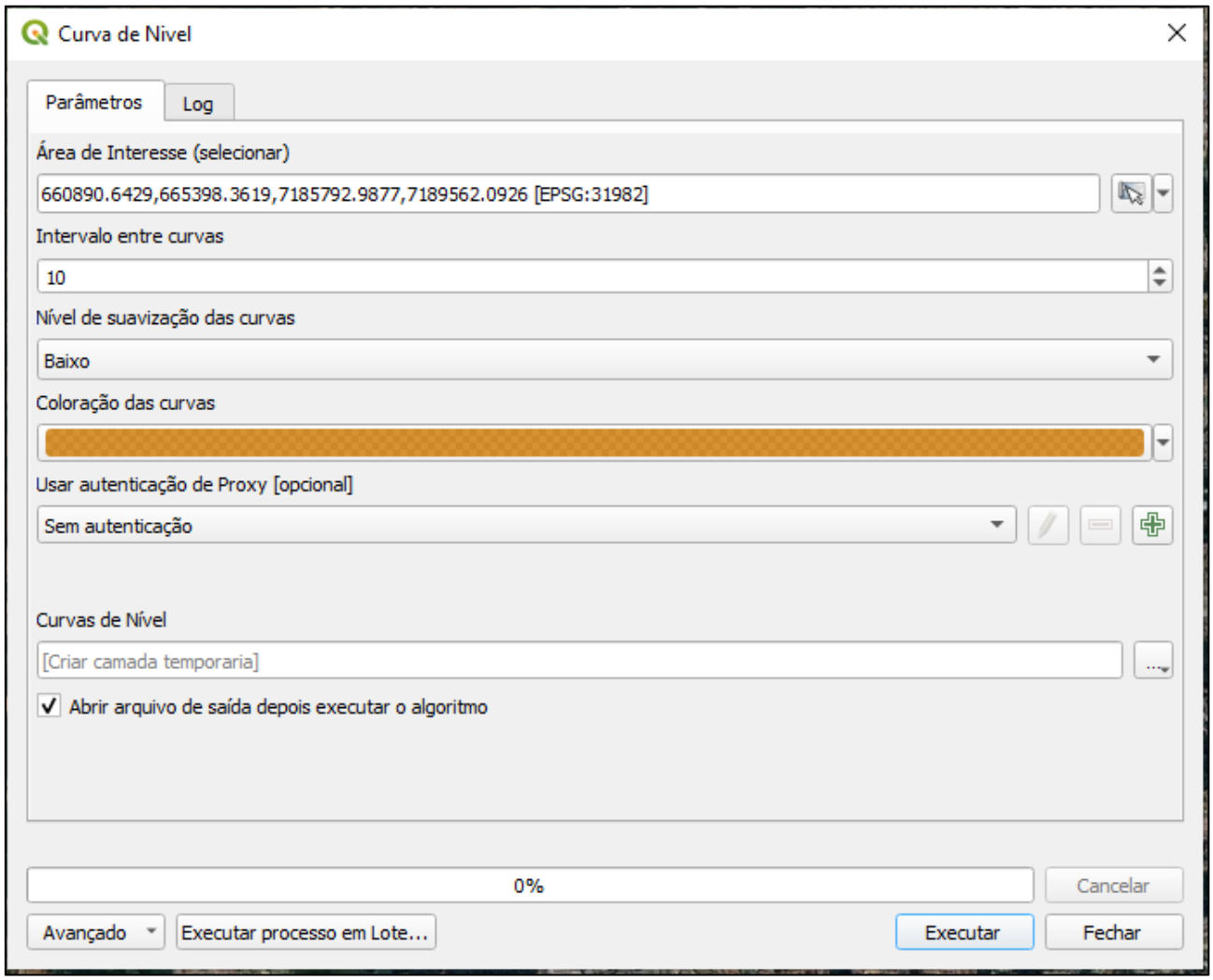


b. Um novo ícone será habilitado na barra de ferramentas. Caso não seja visualizado automaticamente, basta ativar a barra “Complementos”.



c. Para gerar as curvas de nível, basta clicar no ícone e definir os parâmetros de interesse.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



d. Em seguida, clicar em “Executar” para gerar as curvas.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

4.9 LEITURA DE MEMORIAL DESCRITIVO DE ÁREA

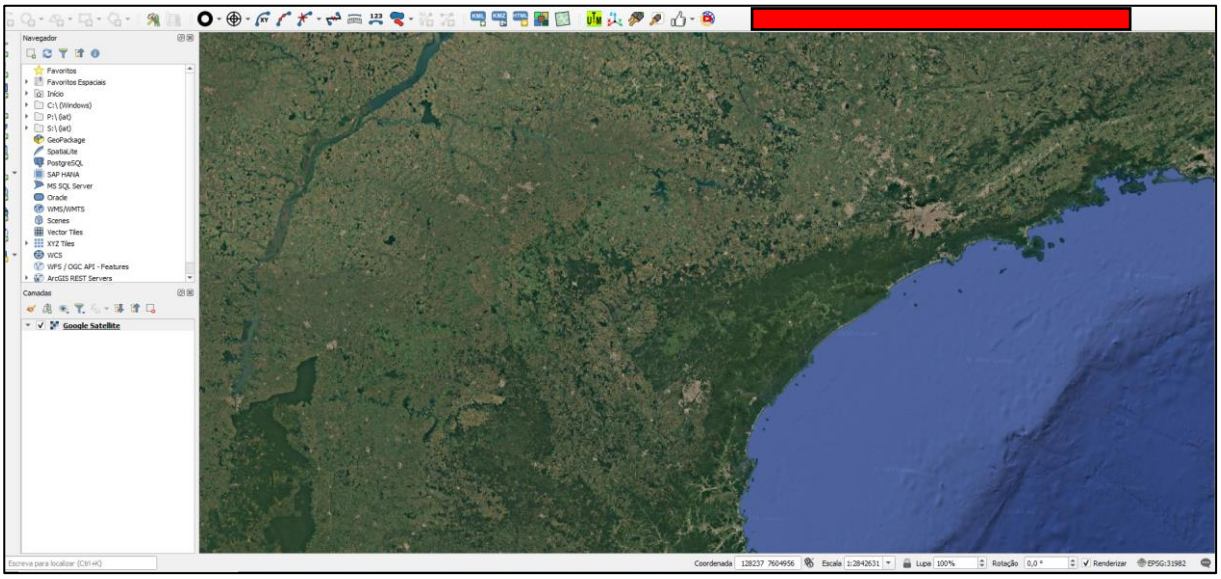
Este procedimento refere-se ao processo de criação de arquivo vetorial decorrente de um memorial descritivo em uma matrícula do imóvel. Para que seja viável a realização deste processo, é fundamental que a matrícula informe o *Datum* dos levantamentos, possua uma cota amarrada, que identifique o OPP (conhecido como ponto de partida), em coordenadas UTM (caso seja identificada a coordenada em outro formato, é necessário converter para UTM. Recomenda-se o uso da calculadora do INPE, acessível em: http://www.dpi.inpe.br/calcula/

1. O primeiro passo é extrair os dados da matrícula.
    a. Verifique o *Datum*;
    b. Verifique a Zona e o meridiano;
    c. Verifique o ponto de partida (coordenada OPP)
    d. Verifique os azimutes e respectivas distâncias.
2. Organize as informações no Excel, como no exemplo abaixo:

Vértice	Azimute (Graus, Minutos e Segundos)	Distância (m)	Coordenadas UTM (E, N)
OPP	—	—	686.200,00 E / 7.189.400,00 N
V-02	54°30'00"	50	
V-03	135°00'00"	60	
V-04	225°30'00"	45	
V-05	295°00'00"	65	
V-01	14°45'00"	45	

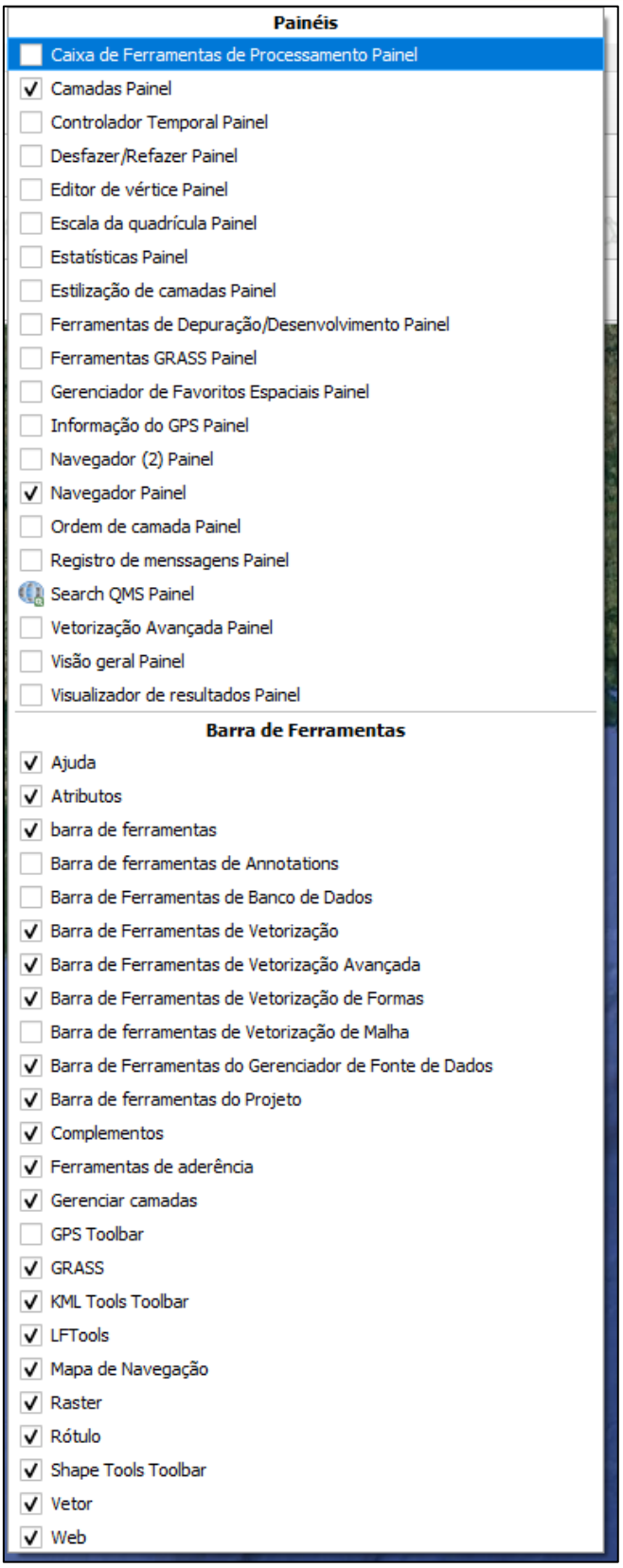
3. Caso o memorial descritivo seja muito extenso, é possível extrair os dados por meio do Chat GPT ou qualquer outra inteligência artificial. Basta escanear a matrícula e salvá-la como imagem ou inserir o arquivo em .pdf, solicitando à IA que traga, em formato textual, a descrição do perímetro do arquivo de interesse. ATENÇÃO: Verifique os dados que a IA retorna, pois pode ocorrer efeito de alucinação, com criação de dados não reais.
4. No QGIS, busque o complemento "*LF Tools*". Para isso, acesse Complementos > Gerenciar e Instalar Complementos > na barra de busca, colocar "*LF Tools*" > clicar em instalar complemento. O processo é o mesmo que o informado no subitem 3.1 deste Manual.
5. Com o botão direito, clique nesta área do QGIS para habilitar a "Caixa de Ferramenta de Processamento de Painel".

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



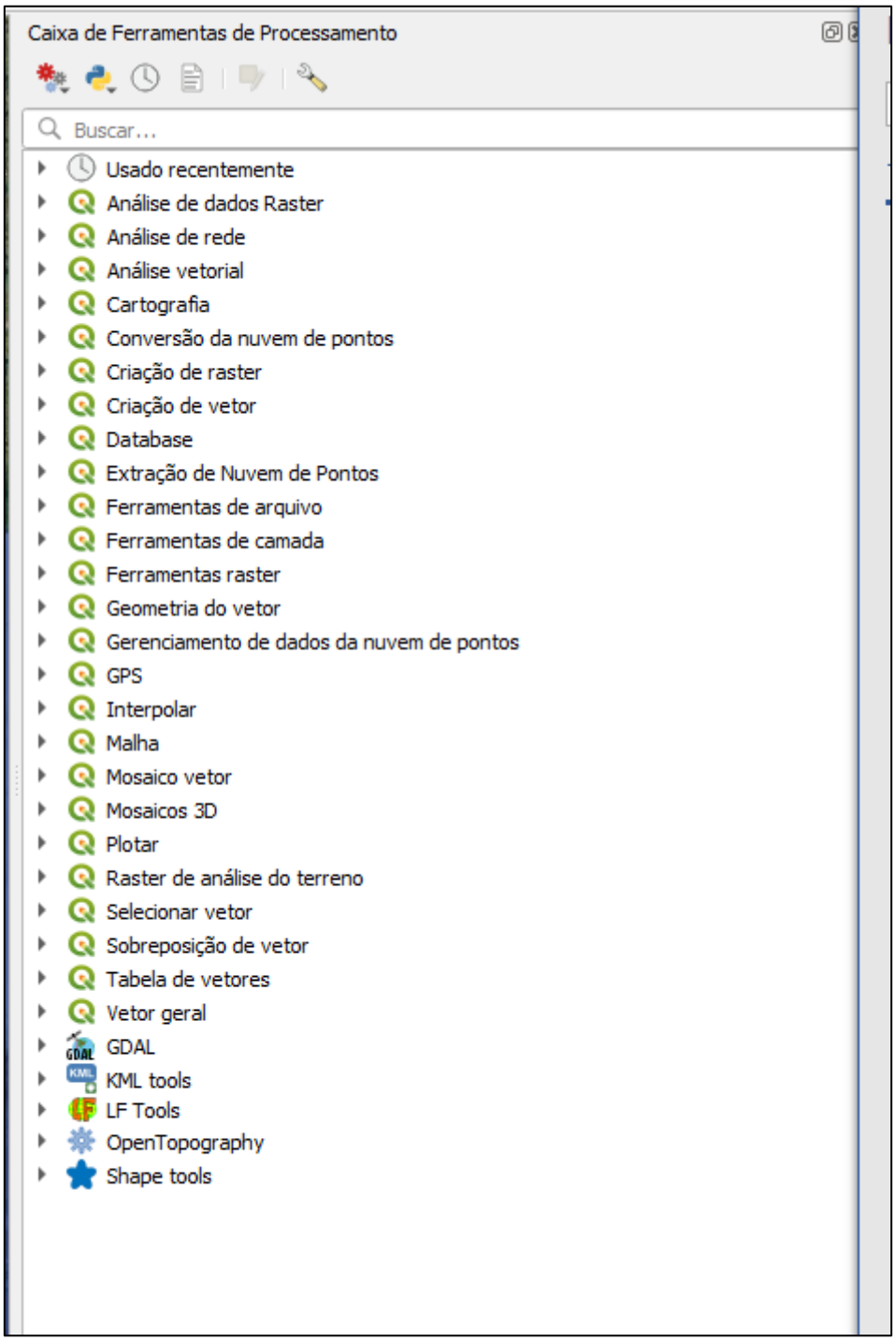
6. Habilite o painel.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



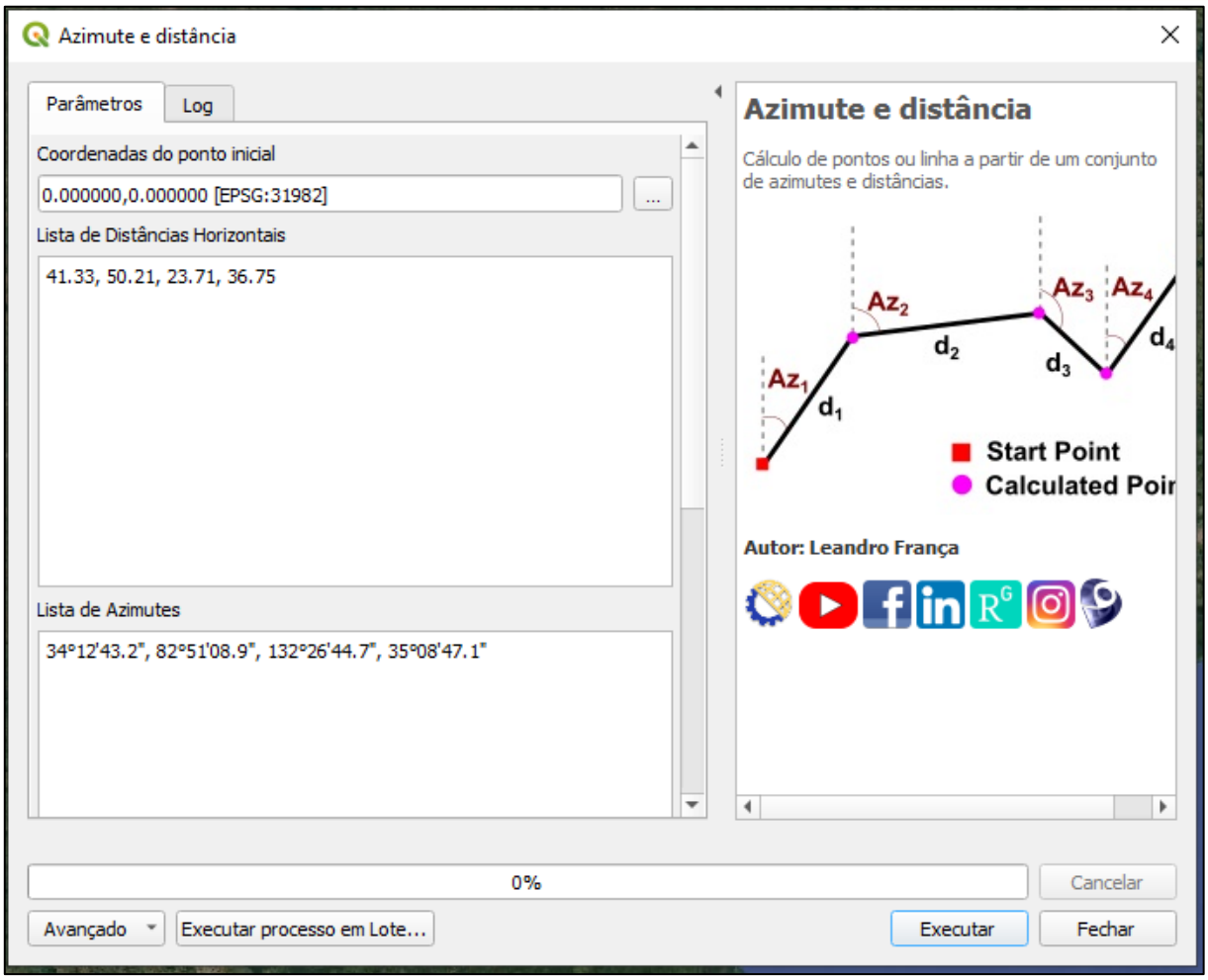
7. Agora, outras ferramentas de processamento irão aparecer.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

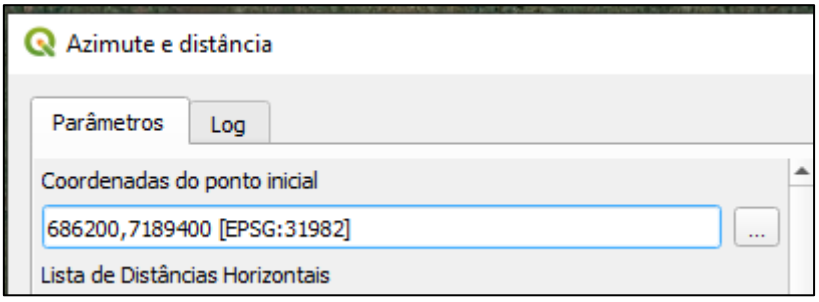


8. Clique em *LF Tools* > Agrimensura > Azimute e Distância. A seguinte tela irá abrir:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

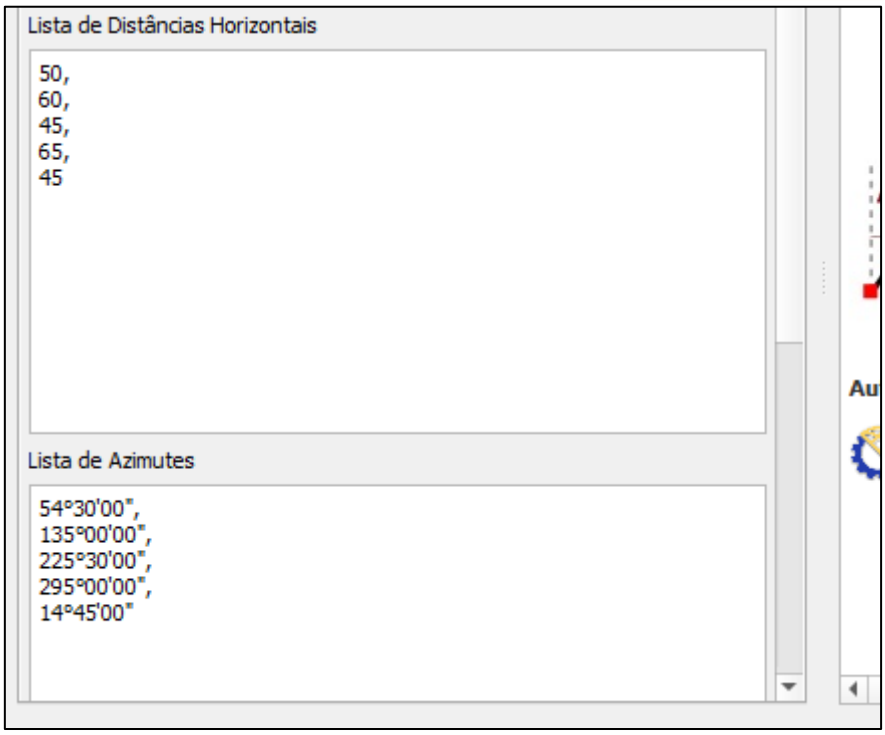


9. Na caixa “Coordenadas do ponto inicial”, insira os valores de X (UTM E) e Y (UTM N), separando as casas decimais por pontos. No exemplo didático, as coordenadas foram 686200 e 7189400, logo, o preenchimento ficará conforme o disposto abaixo:

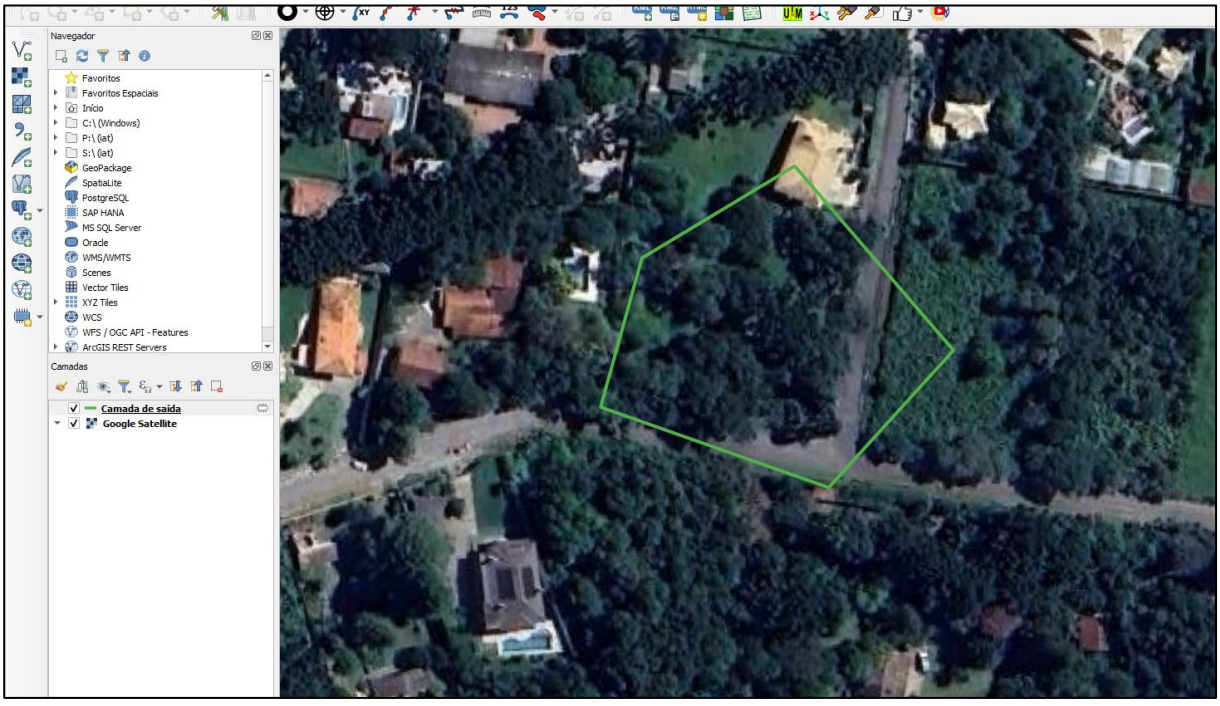


10. Na caixa de texto de “Lista de Distâncias Horizontais”, insira as distâncias em ordem, conforme o memorial descritivo apresenta. Repita o mesmo na “Lista de Azimutes”. As listas devem ser inseridas verticalmente, sempre separadas entre si por vírgula, com exceção do último dado informado. Veja o exemplo abaixo:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



11. Defina o SRC, que deverá ser o mesmo do projeto. No caso, estamos usando SIRGAS2000, UTM 22 S (EPSG: 31982).
12. No tipo de geometria de saída, informe “Linha”, assim como selecione “Resolva o erro de fechamento”.
13. Clique em executar e verifique o polígono gerado.



Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Existem outros plug-ins disponíveis, além de tutoriais no Youtube. Esta ferramenta apresentada é apenas uma das alternativas.

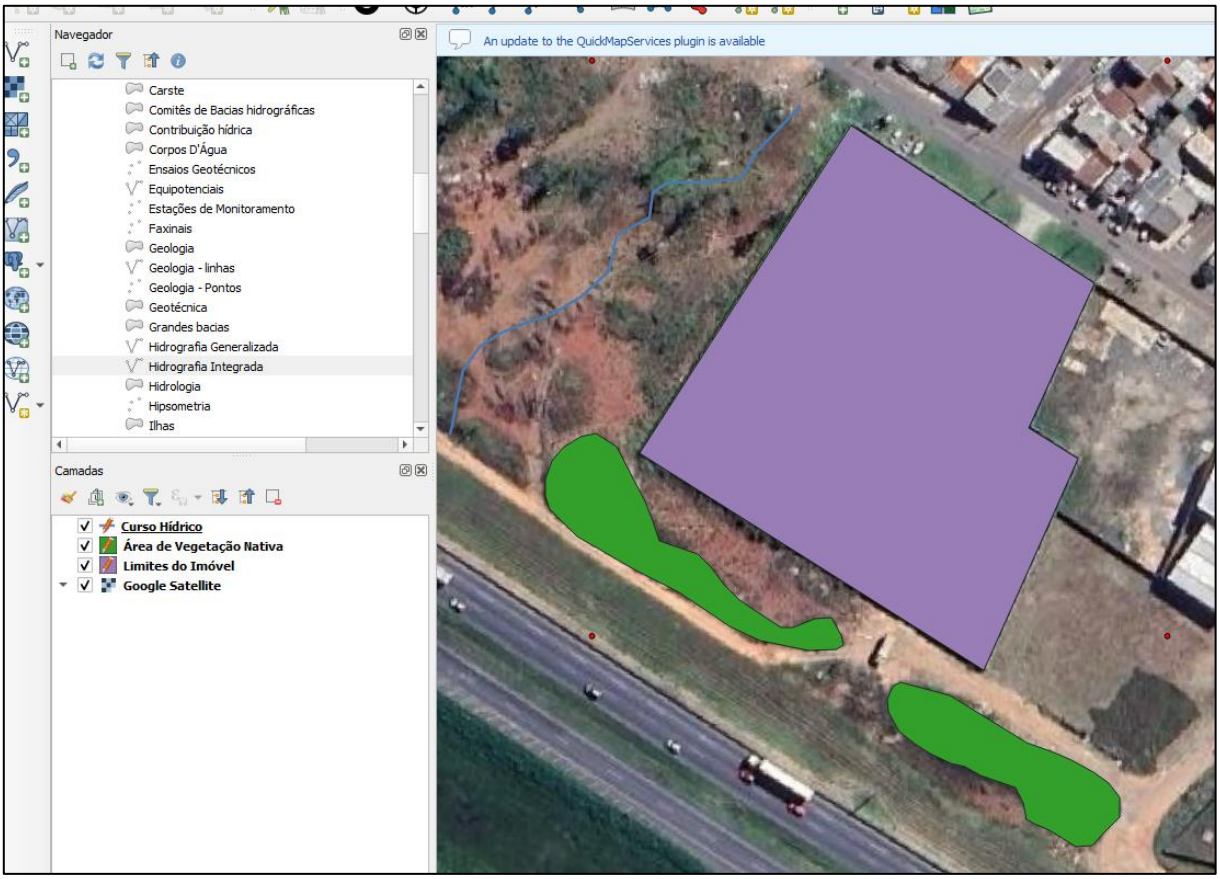
Reitera-se que, o processo mais cômodo é demandar ao responsável pelo levantamento planialtimétrico a entrega dos arquivos vetoriais nos formatos exigidos pelos órgãos públicos (em geral, *.shp*, *.kml*, *.kmz*)

4.10 SALVANDO OS ARQUIVOS E TRANSFORMANDO-OS EM KML

Quando finalizamos um mapa, podemos salvar os arquivos vetoriais gerados ou criar um mapa em layout, para inserir em relatórios técnicos. Atualmente, os processos de licenciamento do Instituto Água e Terra exigem a inserção dos arquivos vetoriais em formato *.kml* ou *.kmz*.

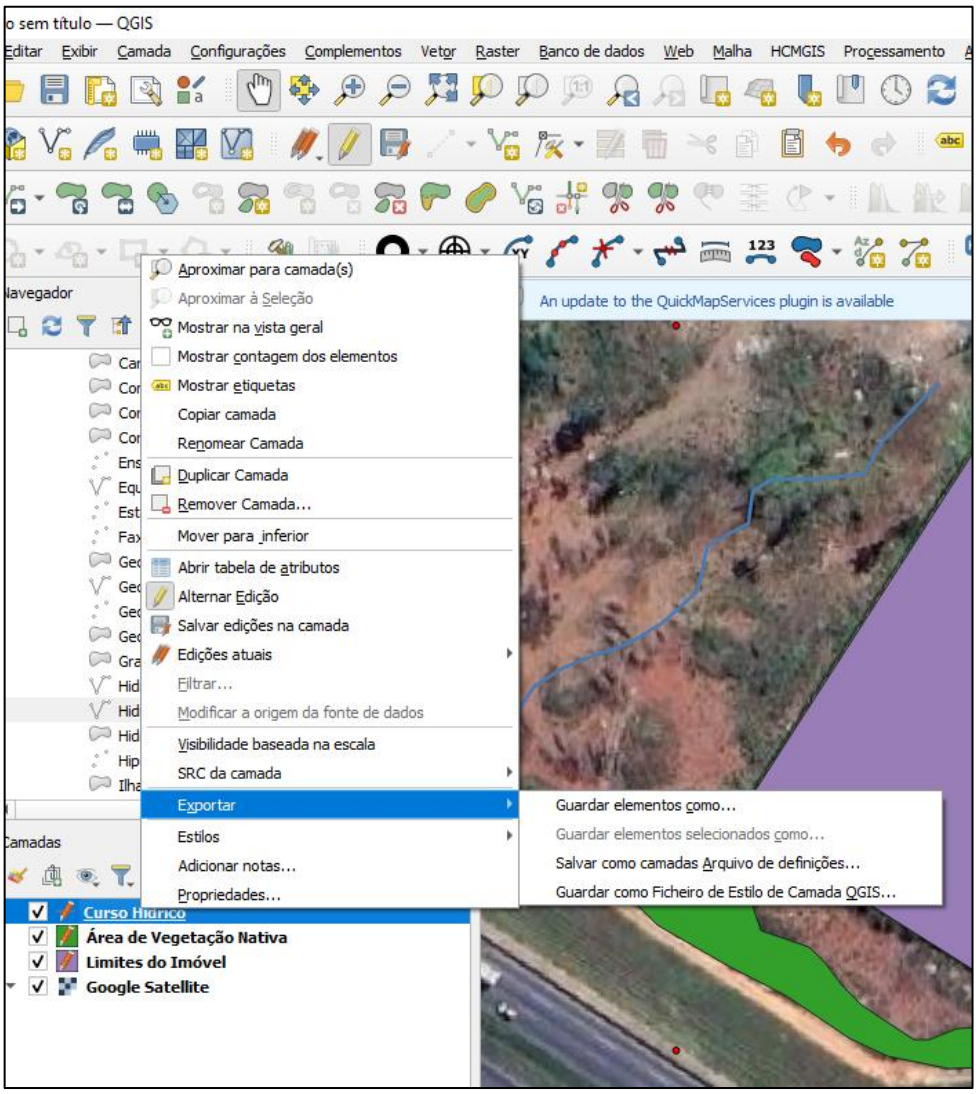
Neste item, mostraremos como fazer para salvar arquivos nestes formatos, bem como unificá-los e mantê-los todos dentro de um único arquivo.

No exemplo abaixo, temos 3 arquivos vetoriais: o curso hídrico, a área de vegetação nativa e os limites do imóvel.



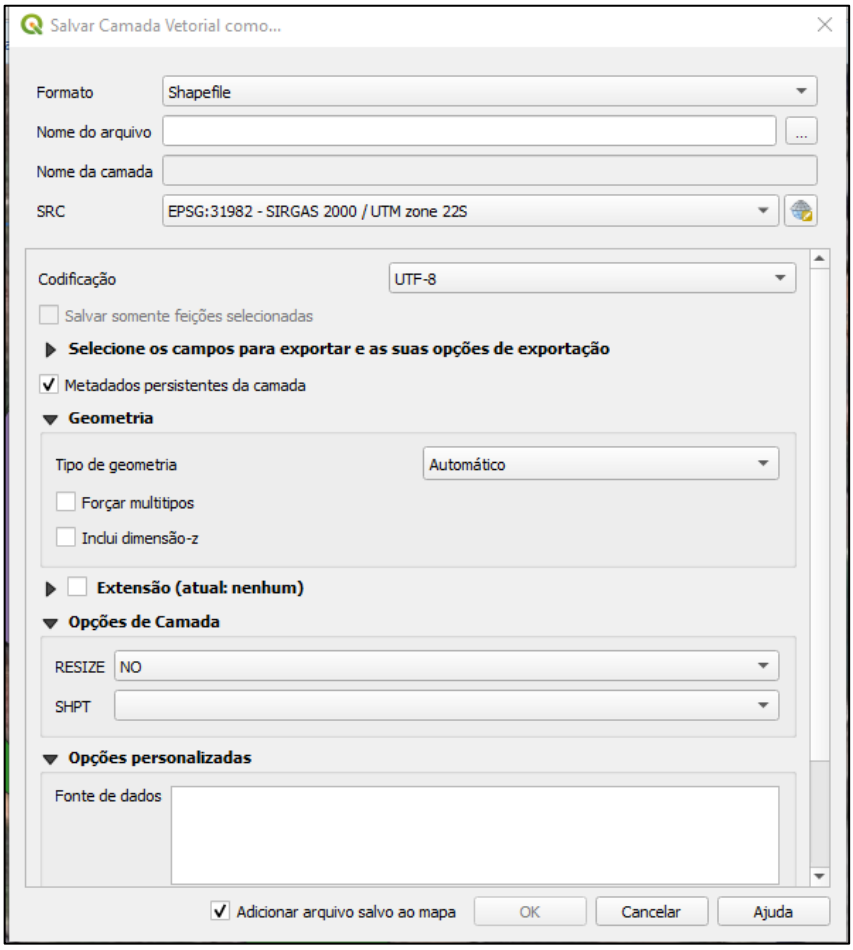
1. Para salvar cada arquivo individualmente, podemos clicar sobre a camada de interesse com o botão direito.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

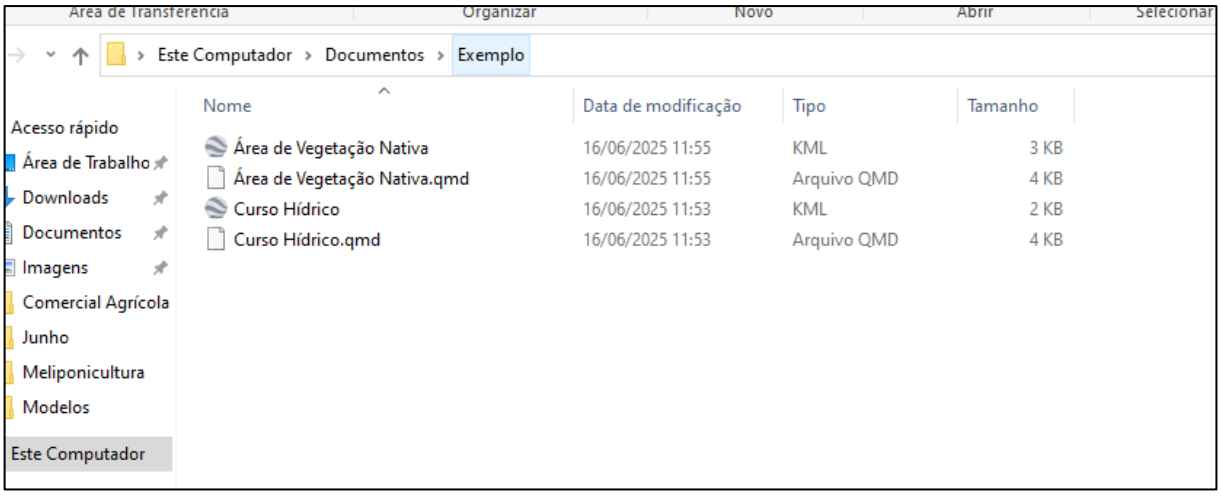


2. Selecione “Exportar” > “Guardar elementos como...”. Uma nova tela abrirá:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

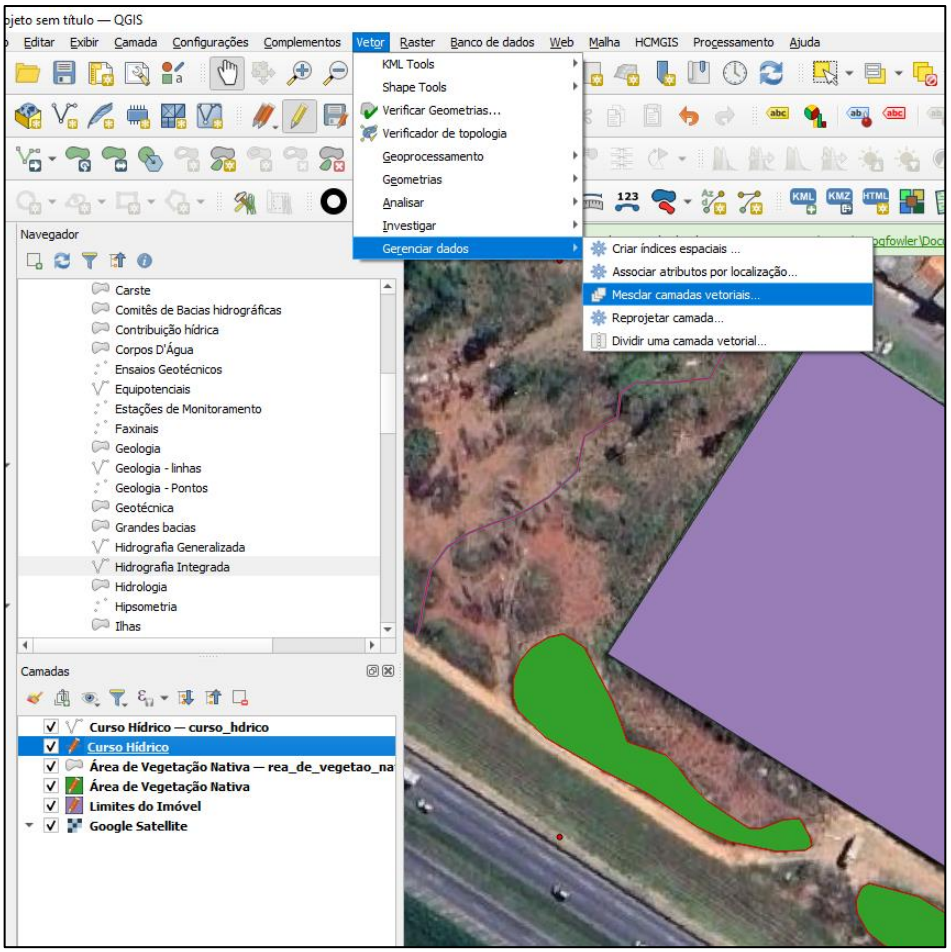


3. A opção “Formato” permite alterarmos para o formato de interesse, dentre eles, o “*Keyhole Markup Language*”, que é o *.kml*.
4. Selecione este formato, nomeie o arquivo, verifique se o SRC se manteve como aquele de interesse. Clique em “Salvar”, depois em “Adicionar camadas” e uma nova camada surgirá no seu mapa, bem como um arquivo salvo estará na sua pasta.



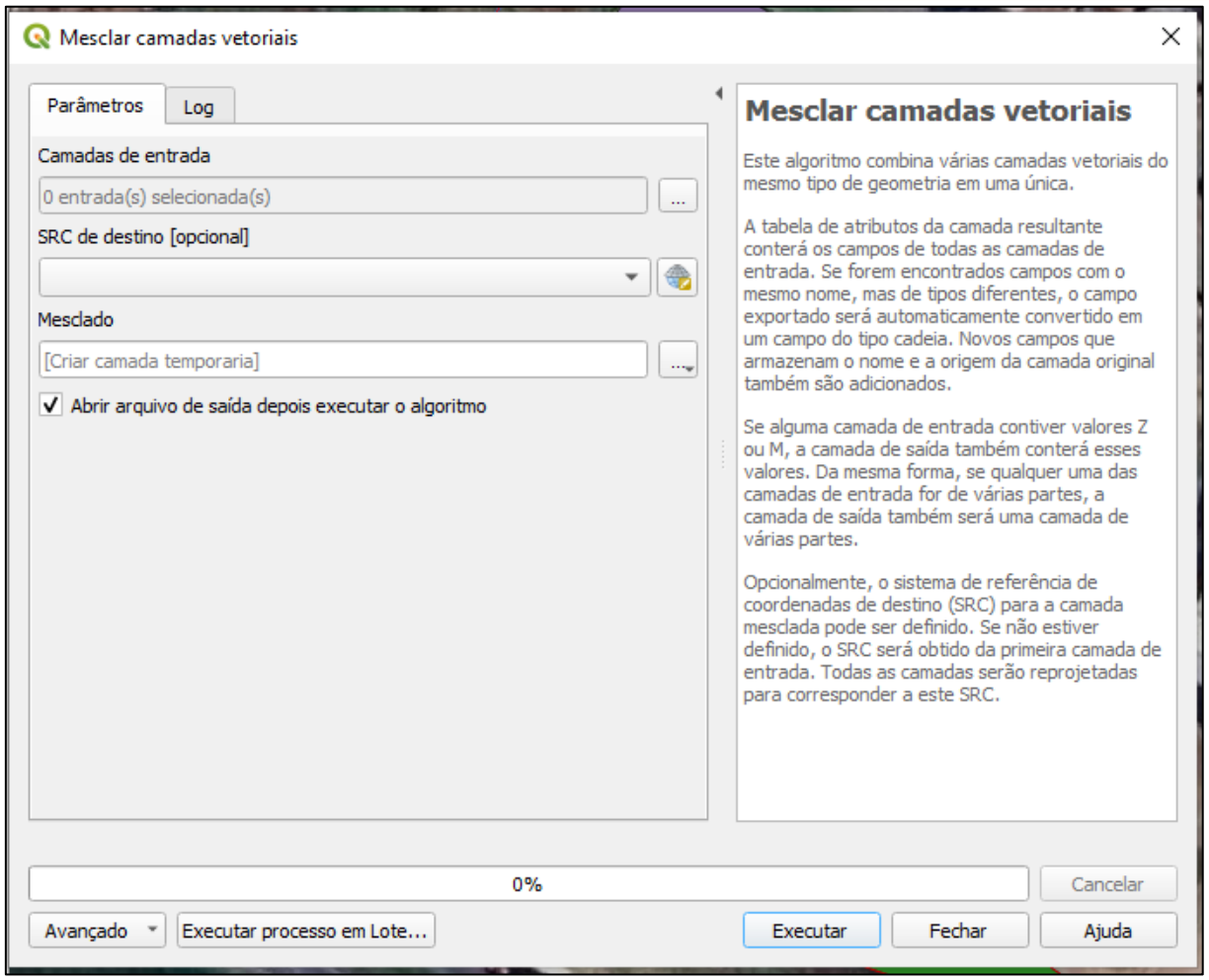
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

5. Porém, no SGA consta apenas uma opção para exportar os arquivos. Por isso, é necessário mesclar as camadas antes de salvá-las. Mesclar camadas permitirá que todos os arquivos vetoriais estejam dentro de um mesmo arquivo.
6. Clique em uma das camadas de interesse apenas para selecioná-la.
7. No canto superior da barra de ferramentas, clique em “Vetor” > “Gerenciar dados” > “Mesclar camadas”.



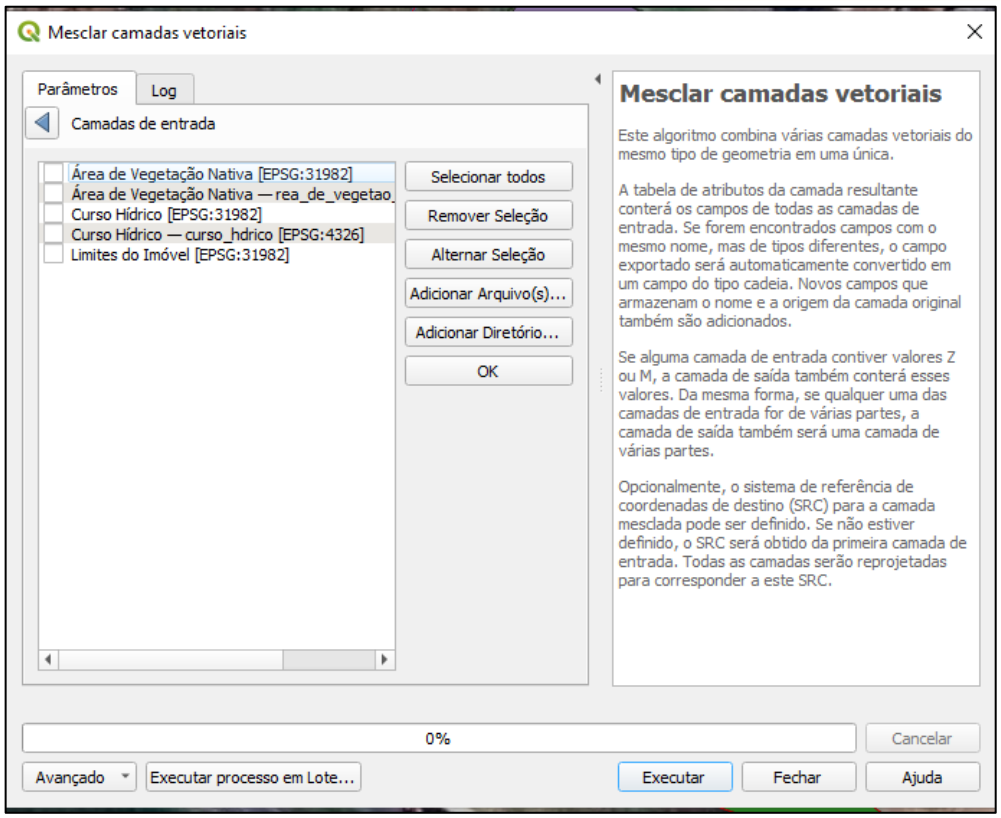
8. Uma nova janela irá se abrir:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

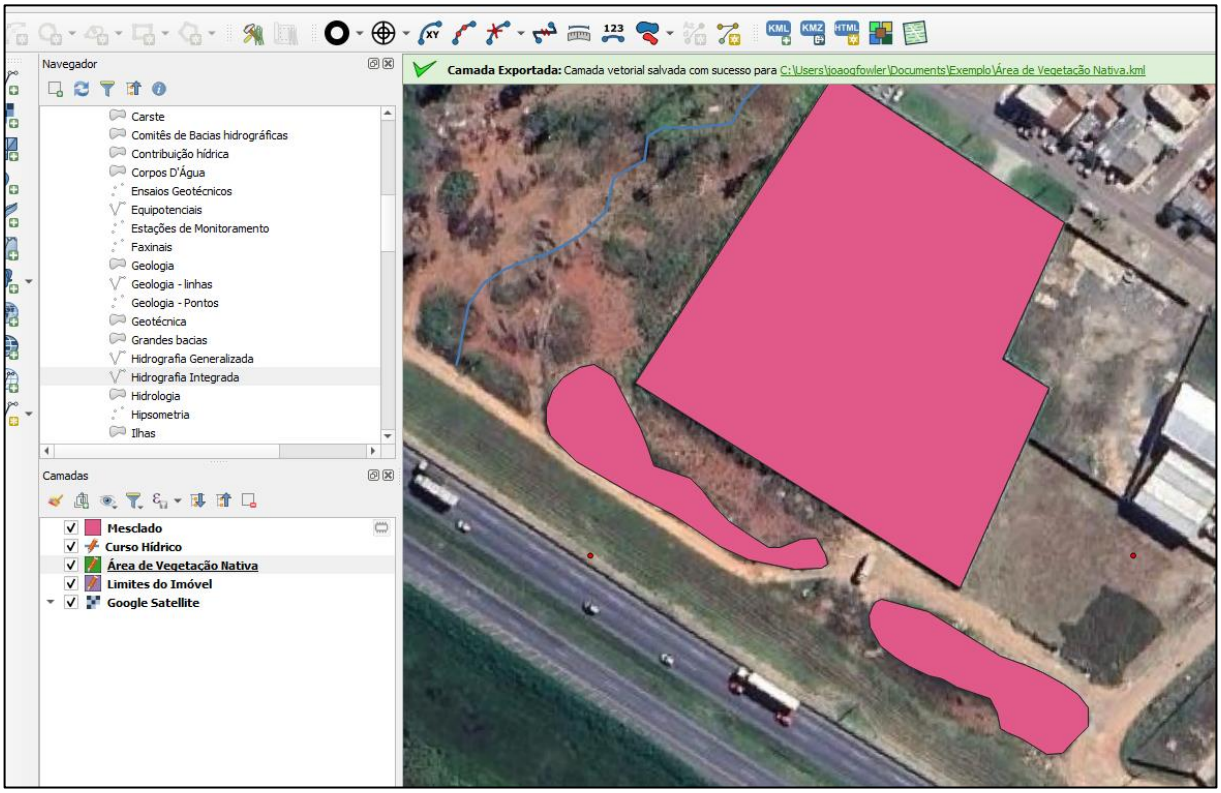


9. Onde está escrito “Camadas de entrada”, clique nos “três pontos”. Todos os arquivos vetoriais de interesse para mesclar podem ser selecionados. Vamos selecionar os 2 do nosso interesse, lembrando que “Área de Vegetação Nativa” e “Curso Hídrico” estão duplicados pois, no item anterior, geramos arquivos em *.kml* para estes dois vetores. (OBS.: Só podemos mesclar camadas de mesma tipologia. Uma camada “Ponto” não pode ser mesclada a uma camada “Polígono”. Neste caso, se necessário, solicite ao técnico licenciador para abrir mais abas no SGA para inserir os arquivos em suas diferentes tipologias.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



10. Após selecionar os arquivos desejados, clique em “Executar” e, imediatamente uma camada “Mesclado” aparecerá no QGIS.



Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

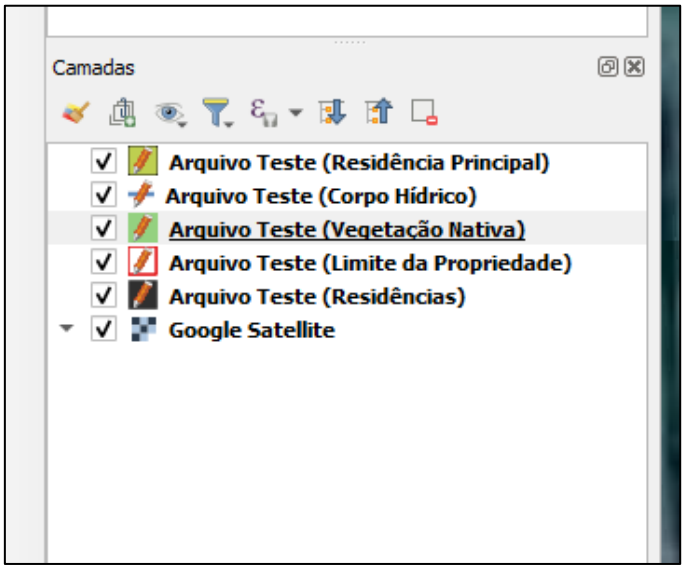
11. O arquivo vetorial “Mesclado” abrange, neste caso, os limites do imóvel e a área de vegetação nativa.
12. Proceda com o salvamento desta camada, como *.kml*, conforme demonstrado anteriormente.
13. Faça o teste no Google Earth para verificar se houve o salvamento correto. Basta abrir o arquivo salvo.

4.11 SALVANDO OS ARQUIVOS COMO SHAPEFILE

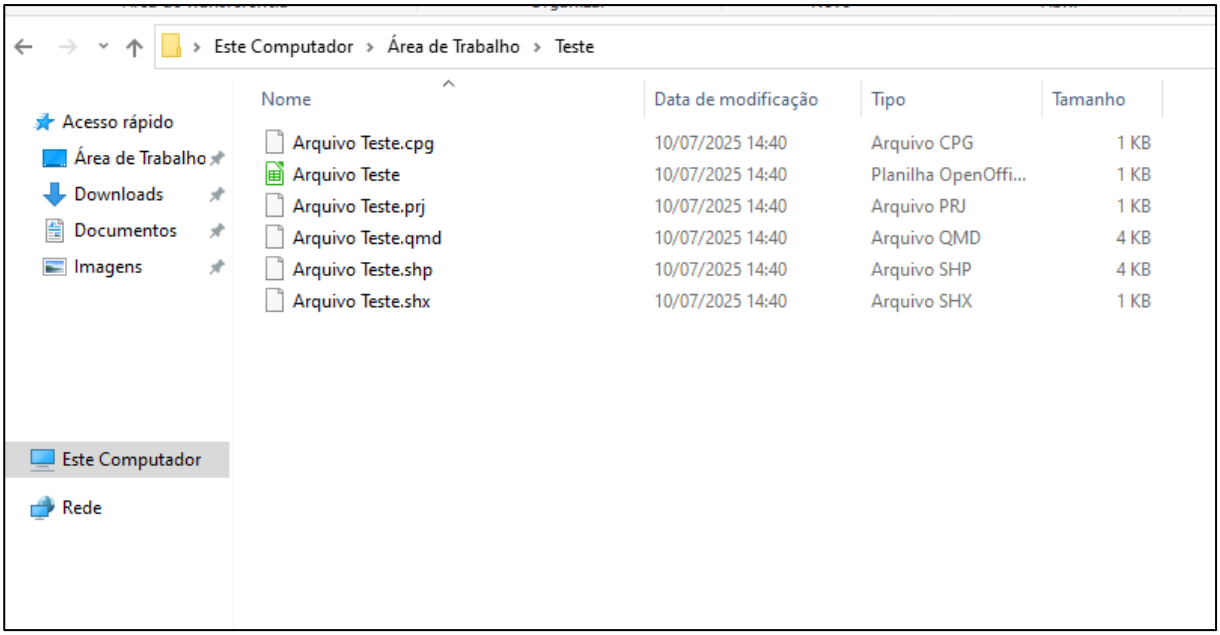
O salvamento em shapefile segue o mesmo rito, alterando, apenas, o formato do arquivo.

1. Temos um arquivo teste, referente à vegetação nativa do empreendimento:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100



2. Basta clicar com o botão direito na camada, clicar em Exportar > Guardar elementos como > Alterar o formato para shapefile e selecionar a pasta de interesse.
3. Inserir o nome do arquivo e clicar em Salvar;
4. Quando verificar na pasta de interesse, o arquivo estará presente em todos os formatos usados nas plataformas SINAFLOR, MonitoraPRAD, etc.



4.12 FONTE DE BASE DE DADOS

Algumas bases de dados podem ser utilizadas para obter arquivos vetoriais, tais como os limites municipais, estaduais, biomas, Cadastro Ambiental Rural, hidrografias, limites cadastrais de lotes, etc.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

A seguir, serão informados alguns sites que fornecem dados vetoriais, que sempre deverão ser informados nos estudos ambientais e mapas elaborados, citando nas referências de literatura.

Compete ao requerente a busca por informações atualizadas e factíveis.

- Instituto Água e Terra: https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais;
- IBGE: https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html;
- IBGE: https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage;
- Ministério do Meio Ambiente: http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm;
- Agência Nacional de Águas: https://dadosabertos.ana.gov.br/
- Portal de Dados Abertos: https://dados.gov.br/home
- Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais: https://inde.gov.br/CatalogoGeoservicos
- ANEEL: https://sigel.aneel.gov.br/Down/
- Forest GIS (Várias bases compiladas): https://forest-gis.com/download-gis-base-de-dados/;
- Geoaplicada (Várias bases compiladas): https://www.geoaplicada.com/dados-espaciais/;
- Natural Earth Data: https://www.naturalearthdata.com/.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS

Este tutorial é básico e não demonstra a capacidade das ferramentas de georreferenciamento. A finalidade deste material foi, minimamente, orientar requerentes e consultores que não possuam conhecimento especializado ou não tenham acesso a estas informações para fomentar a elaboração de mapas úteis ao licenciamento ambiental sob âmbito do Instituto Água e Terra e/ou outros órgãos da Estaduais e Federais.

Recomenda-se ao requerente:

- Sempre utilizar dados georreferenciados. Buscar consultorias e pessoas capacitadas para realizar levantamentos planialtimétricos, trazendo dados fidedignos da área mapeada;
- O mapeamento da área deve correlacionar a matrícula do imóvel e informações técnicas. Evitar “achismos” e marcações taxativas, sem conhecimento técnico pode impedir a disseminação de erros, que resultam em pedidos de complementação, esclarecimentos adicionais e requerem a reanálise de processos;
- Em processos de licenciamento de ampliação, busque deixar claro quais aas poligonais existentes e qual poligonal refere-se às edificações e uso do solo quando da ampliação. Estes esclarecimentos agilizam o processo de licenciamento, possibilitando ao técnico o entendimento quanto aos aspectos locacionais do empreendimento;
- No levantamento do imóvel, o memorial descritivo deverá fazer parte do texto, trazendo o ponto de partida (EPP), os azimutes, distâncias e *Datum* ou referencial geodésico utilizado, permitindo a réplica da poligonal por qualquer pessoa;
- A matrícula do imóvel traz um histórico da área. As áreas de preservação permanente, Reserva Legal, servidão administrativa, etc. são áreas que devem ser averbadas no imóvel;
- Solicite que o contratado para executar serviços de topografia entregue versões em *shapefile*, para facilitar o envio ao órgão ambiental;
- Exija sempre a Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional que elaborou tal estudo.

  OBS.: Para os licenciamentos vinculados à Divisão de Licenciamento de Atividades Poluidoras, **NÃO** são exigidas ART exclusivas para os mapas, e sim do estudo no qual são inseridos tais mapas, se a Instrução Normativa exigir. Todavia, estas

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

informações são fundamentais para o entendimento do processo e, como qualquer documentação anexada junto ao SGA, a veracidade dos dados é de total responsabilidade do requerente, sob o qual incidem possíveis sanções em decorrência de informações falsas e/ou enganosas.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

CAPÍTULO II - ELABORAÇÃO DE MAPAS E CARTAS PARA O LICENCIAMENTO ESTRATÉGICO

1 INTRODUÇÃO

As orientações de padronização neste capítulo são direcionadas aos estudos entregues à Divisão de Licenciamento Estratégico – DLE.

A justificativa para esta harmonização de layouts e elementos fundamentais que devem constar nos estudos reside na essencialidade das representações cartográficas, pois visam representar a realidade local e as projeções futuras do empreendimento. Contudo, a ausência de critérios e a falta das convenções cartográficas — tais como título, escala, orientação norte, grade de coordenadas, semiologia gráfica e coremática — comprometem a legibilidade e interpretação desses documentos. Tal deficiência afeta adversamente tanto os técnicos do Instituto Água e Terra (IAT) quanto a compreensão do público em geral.

Reitera-se que não são obrigações ao empreendimento, mas recomendações que facilitem o entendimento dos estudos, agilizem o processo de licenciamento e estejam em conformidade aos parâmetros legais relacionados à cartografia.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

2 ORIENTAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE MAPAS E CARTAS

Anderson (1982) traz uma reflexão sobre os mapas:

> *"O que é um mapa?" não é uma pergunta trivial. As características que distinguem mapas de outras representações como gráficos de desenhos, aquarelas, e fotografias não são evidentes nos sinónimos comuns: planta, gráfico e diagrama. As plantas de construções não necessitam mostrar localidade relativa a outras construções e não tomam conta da curvatura do planeta. Os gráficos têm dois eixos não geográficos, como os desenhos para ilustrar tendências Económicas. E os diagramas que não precisam de uma base geográfica, podem incluir os desenhos feitos para assessorar pais atordoados na montagem de brinquedos."*

É crucial reconhecer alguns fatores para entendermos como os produtos cartográficos devem ser elaborados e, mais importante, apresentados. A clareza, a precisão**,** a beleza e a relevância geográfica são aspectos fundamentais que diferenciam os mapas de outras formas de representação visual. Eles não apenas ilustram locais, mas também incorporam a complexidade da superfície terrestre e suas inter-relações.

Oliveira (1993) apresenta uma classificação para os conceitos de mapa e carta:

> **carta.** Representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes: representação plana, geralmente em média ou grande escala, duma superfície da Terra, subdividida em folhas, de forma sistemática, obedecido um plano nacional ou internacional. Nome tradicionalmente empregado na designação do documento cartográfico de âmbito naval. É empregado no Brasil, também como sinônimo de mapa em muitos casos (Oliveira, 1993 p. 74).
>
> **mapa.** Representação gráfica, geralmente numa superfície plana e em determinada escala, das características naturais e artificiais, terrestres ou subterrâneas, ou, ainda, de outro planeta. Os acidentes são representados dentro da mais rigorosa localização possível, relacionados, em geral, a um sistema de referência de coordenadas. Igualmente, uma representação gráfica de uma parte ou total da esfera celeste (Oliveira, 1993 p. 322).
>
> **croqui.** Esboço preliminar ou experimental de um acidente topográfico ou de um conjunto de acidentes (Oliveira, 1993 p. 131).
>
> **croqui cartográfico.** Mapa feito por meio de levantamentos com pouco ou nenhum controle. As informações são, em geral, insuficientes (Oliveira, 1993 p. 131).

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Anderson (1982), por sua vez, define que o mapa pode ou não ter caráter científico especializado e é frequentemente construído em escala pequena, cobrindo um território mais ou menos extenso. Por outro lado, a carta é considerada uma representação similar ao mapa, mas de caráter especializado, construída com uma finalidade específica e geralmente em escala média ou grande (1:1.000.000 ou maior). Segundo essa classificação, muitos dos mapas apresentados ao Instituto Água e Terra (IAT) são, na verdade, cartas, e esse termo deve ser utilizado adequadamente. Os croquis devem ser evitados, salvo casos extremamente específicos/necessários.

Além disso, o autor destaca três elementos imprescindíveis para todos os mapas: a escala, a projeção e a simbolização.

2.1 ESCALA

Fitz (2008) define a escala como “a relação ou proporção existente entre as distâncias lineares representadas em um mapa e aquelas existentes no terreno, ou seja, na superfície real”. O autor também aponta três tipos de escala **numérica, gráfica** e **nominal**, sendo essa última menos utilizada.

A escala numérica é representada por uma fração em que o numerador é sempre a unidade (ou seja, a distância medida no mapa), e o denominador representa a distância correspondente no terreno. Já a escala gráfica é representada por uma linha graduada, contendo subdivisões denominadas talões. Cada talão apresenta a relação de seu comprimento com o valor correspondente no terreno, indicando numericamente essa relação na parte inferior da escala (Fitz, 2008).

O Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984 (Brasil, 1984), no seu capítulo III que trata dos elementos básicos de um mapa, artigo 14 indica que: “A escala numérica, bem como a escala gráfica da carta, devem ser apresentadas sempre, acompanhadas de indicação da equidistância entre as curvas-de-nível e escala de declividade, de acordo com a norma respectiva”.

Os mapas atuais, elaborados nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), podem apresentar problemas quando exportados de um software para outro. Isso pode resultar em uma diminuição da escala gráfica, sem alterar a escala numérica, causando erros de precisão e infringindo o capítulo II da respectiva lei. Para solucionar esse tipo de problema, duas abordagens podem ser consideradas:

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

- Precisão na Elaboração: Garantir que o mapa exportado e anexado em outro software mantenha fielmente a escala numérica, ajustando o tamanho do mapa durante a fase de elaboração no SIG antes da exportação;
- Retirada da Indicação Numérica: Em mapas e cartas temáticos, é comum retirar a indicação da escala numérica e manter apenas a escala gráfica. Nesses casos, a escala numérica pode ser referenciada ao longo do texto. No entanto, essa segunda opção não é válida para a cartografia sistemática.

2.2 PROJEÇÃO

Para representar a esfericidade terrestre em um plano, como mapas e cartas, utiliza-se projeções que priorizam determinados aspectos da representação, como dimensão e forma. É importante ressaltar que não existe projeção cartográfica isenta de deformações, devido à impossibilidade de representar uma superfície esférica em um plano sem que ocorram distorções. As projeções cartográficas são classificadas principalmente quanto à superfície de projeção e às suas propriedades. Elas podem ser planas, cônicas ou cilíndricas, dependendo se utilizam as superfícies de um plano, cone ou cilindro para planificar a esfera terrestre. É possível minimizar as deformações relativas a áreas, ângulos ou distâncias, mas nunca eliminar todas simultaneamente (IBGE, 2023).

O IBGE (2023) descreve os tipos de projeção como:

- Projeção conforme: Não há deformação dos ângulos em torno de qualquer ponto;
- Projeção equivalente: Não altera as áreas, mantendo uma relação constante com a superfície terrestre;
- Projeção equidistante: Representa os comprimentos em escala uniforme.

O mapeamento oficial do país, em escala geográfica, é elaborado na Projeção Policônica, caracterizada pela redução da deformação na convergência dos meridianos e por uma representação mais precisa da Região Sul do Brasil. A projeção policônica é afilática (não é conforme, equivalente ou equidistante) e utiliza múltiplos cones como superfície de projeção (IBGE, 2023). Para escalas médias e grandes, também pode ser adotada a Projeção Universal Transversa de Mercator, juntamente com o sistema de coordenadas geográficas ou UTM.

2.3 SISTEMAS DE COORDENADAS

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Sampaio e Brandalize (2018) explicam que o sistema UTM é um sistema plano de coordenadas usado para localizar pontos em mapas de médias e grandes escalas. A projeção UTM, que considera a Terra um elipsoide de revolução, representa-a em uma superfície plana utilizando um cilindro transversal ao eixo de rotação terrestre.

A projeção UTM é dividida em 60 fusos de 6º cada, com as coordenadas UTM reiniciando a contagem em cada fuso, o que favorece mapeamentos de grande escala. No entanto, em áreas extensas, como um estado ou país, a área de estudo pode abranger mais de um fuso, tornando inviável o uso da projeção e do sistema de coordenadas UTM. Nesses casos, recomenda-se a projeção policônica. O sistema UTM requer a identificação de três valores: os dois primeiros, expressos em quilômetros ou metros a partir da notação (E, N), e o terceiro é o fuso onde a área de estudo se encontra (Sampaio e Brandalize, 2018).

O sistema de coordenadas geográficas é mais comum, especialmente no sistema sexagesimal (graus, minutos e segundos). As coordenadas geográficas de latitude e longitude expressam diretamente qualquer ponto na superfície terrestre. Para indicar o hemisfério correspondente, adiciona-se N ou S para Norte ou Sul, e E ou W para Leste ou Oeste, respectivamente. Também se pode usar os sinais + ou - para indicar as coordenadas: positivo para N e E, e negativo para S e W. Assim, latitudes ao sul do equador são negativas, e ao norte, positivas. Longitudes a oeste de Greenwich são negativas, e a leste, positivas (Fitz, 2008). As coordenadas são um elemento essencial em qualquer mapa, e as marcações no mapa facilitam a localização das coordenadas. Essas marcações podem ser em forma de cruz ou grade, sendo esta última mais comum

2.4 SIMBOLOGIA

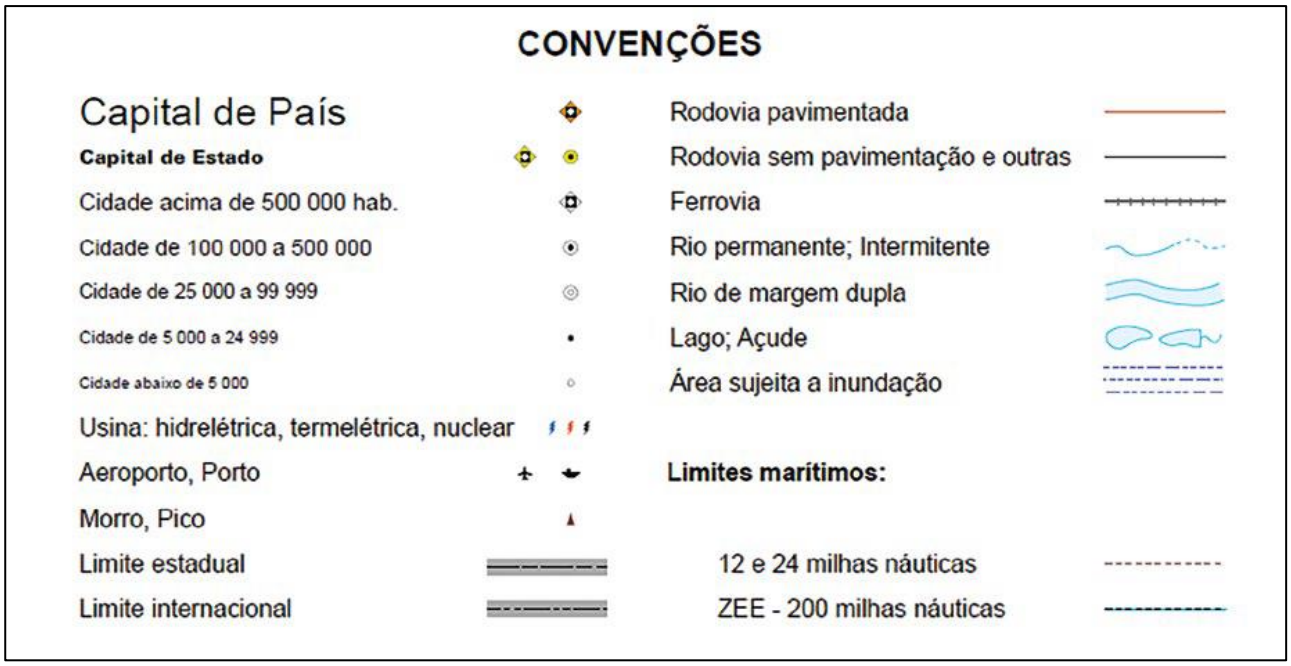
Para facilitar a representação cartográfica, foram criados sistemas de símbolos conhecidos como convenções cartográficas. Esses símbolos foram escolhidos de forma a conter um certo grau de compreensão e intuição de seu significado, possibilitando a leitura da informação contida no mapa por qualquer pessoa em qualquer parte do mundo (IBGE, 2023). Nas figuras 1 e 2 mostram algumas simbologias convencionais da Cartografia. A figura 1 mostra símbolos mais utilizados em pontos e linhas, sendo algumas áreas zonais como lagos e açudes. Já a figura 2 mostra a legenda para áreas zonais e a partir de dados quantitativos (elevação ou número de habitantes). É importante frisar que as legendas de

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

dados quantitativos devem respeitar a ordem de apresentação lógica (maior em cima e menor em baixo).

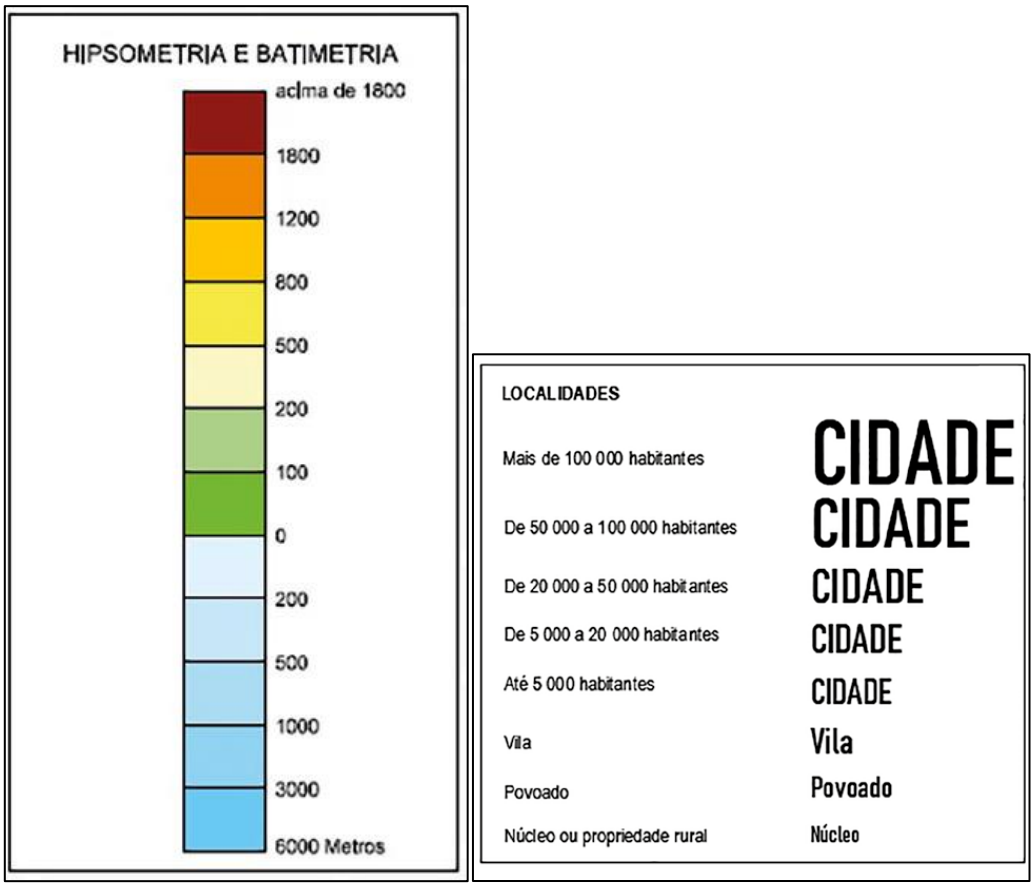
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Figura 1 – Simbolização de pontos e linhas



Fonte: IBGE (2023).

Figura 2 – Simbolização de legendas



Fonte: IBGE (2023)

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Os produtos cartográficos apresentados ao Instituto Água e Terra serão principalmente mapas e cartas temáticas, pois possuem um tema específico. Fitz (2008) define que o mapeamento temático se caracteriza por apresentar um tema diferente da mera representação da porção da superfície terrestre analisada.

Sampaio (2019) aponta que a Cartografia Temática, além de uma divisão oficial da Cartografia Brasileira, é o campo da cartografia que aborda todas as etapas de produção do mapa, objetivando adequar o nível de complexidade ao usuário. Apresenta ênfase no processo de comunicação, diferindo das outras áreas da cartografia que possuem foco na qualidade geométrica e/ou posicional dos dados geoespaciais.

O autor ainda complementa que demanda o estudo dos procedimentos e normas necessárias à representação na forma gráfica de uma ou mais informações. Busca estabelecer regras adequadas para comunicar algo a alguém, utilizando um sistema de sinais. Requer o conhecimento da informação e de suas características e, do perfil do usuário, de sua habilidade técnica para leitura do material e, de seu contexto social e histórico. É, portanto, o usuário final que por suas características define o tipo de material gráfico a ser produzido.

De modo geral a Cartografia temática convencionou-se a utilizar a teoria de semiologia gráfica de Jaques Bertin, embora existam outras teorias como a visualização cartográfica, a teoria de Gestalt e a Coremática que são importantes a depender do mapa a ser elaborado para qual público a ser elaborado como informou Sampaio (2019), porém essas teorias não serão objetos de análise desta informação técnica. O trabalho de Archela e Théry (2008) e de Silveira (2019) apresentam mais informações para a elaboração de mapas temáticos e, assim, recomendamos a leitura. Produtos cartográficos provenientes de fontes como EMBRAPA, IBGE, SGB-CPRM, entre outras, devem manter o padrão de cores original. Mapas e cartas temáticas — sejam de solos, rochas, vegetação, etc. — precisam aderir à convenção de cores estabelecida para cada tipo específico de mapa. Normalmente, um órgão público federal é responsável por definir essas cores, como a EMBRAPA para mapas de solos, a SGB-CPRM para mapas de rochas e o IBGE para mapas de uso da terra e vegetação.

Jaques Bertin teorizou que o modelo clássico de transmissão de informação (transmissor - código - receptor) não é apropriado para a informação cartográfica. Segundo ele, a monossemia não necessita de um código específico. Seu principal trabalho na

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

“semiologia do gráfico” é a elaboração de regras lógicas que conduzam à transcrição das relações entre elementos de dados e sua representação gráfica (Queiroz, 2000).

A linguagem gráfica possui uma importância maior do que as demais (oral e escrita), pois demanda apenas um instante de percepção. Ela se expressa mediante a construção da “imagem” — forma, em seu conjunto, captada num lapso mínimo de percepção. Essa linguagem é distinta dos grafismos, das figurações, das imagens figurativas e não-figurativas, das pinturas, da fotografia e da criação publicitária, pois possui características polissêmicas (múltiplos significados). Ao contrário, integra o sistema semiológico monossêmico (significado único) (Martinelli, 2009).

A especificidade da linguagem gráfica está essencialmente vinculada ao âmago das relações que podem ocorrer entre os significados dos signos. Interessa, portanto, ver instantaneamente as relações que existem entre os signos que significam relações entre objetos, evidentemente, após ter controlado a relação entre o significado e o significante dos signos. Essa linguagem dispensa qualquer convenção constituída e o domínio das operações mentais lógicas (Martinelli, 2009).

A tarefa essencial da representação gráfica é transcrever as três relações fundamentais (Martinelli, 2009):

- Diversidade (≠) ou similaridade (=): Representada por uma diversidade visual;
- Ordem (O): Representada por uma ordem visual;
- Proporcionalidade (Q): Representada por uma proporcionalidade visual.

Essa transcrição gráfica é universal e sem ambiguidade. A diversidade é transcrita por uma diversidade visual, a ordem por uma ordem visual, e a proporcionalidade por uma proporcionalidade visual (Martinelli, 2009).

Martinelli (2006) explica da seguinte maneira:

- A Similaridade representa o aspecto qualitativo e responde à pergunta ***o quê?***
- A Ordem representa o aspecto ordenado e responde à pergunta ***em que ordem?***
- A Proporcionalidade representa o aspecto quantitativo e responde à pergunta ***quanto?***

Sampaio e Brandalize (2018), demostram que o fator **qualitativo** pode ser *associativo* quando existe indivíduos diferentes, mas observa-se presença de subgrupos ou pode ser *dissociativo* quando onde cada indivíduo é único. Para **ordem** os autores dividem em três categorias *temporal/cronológica* quando possuem uma ordem por datas;

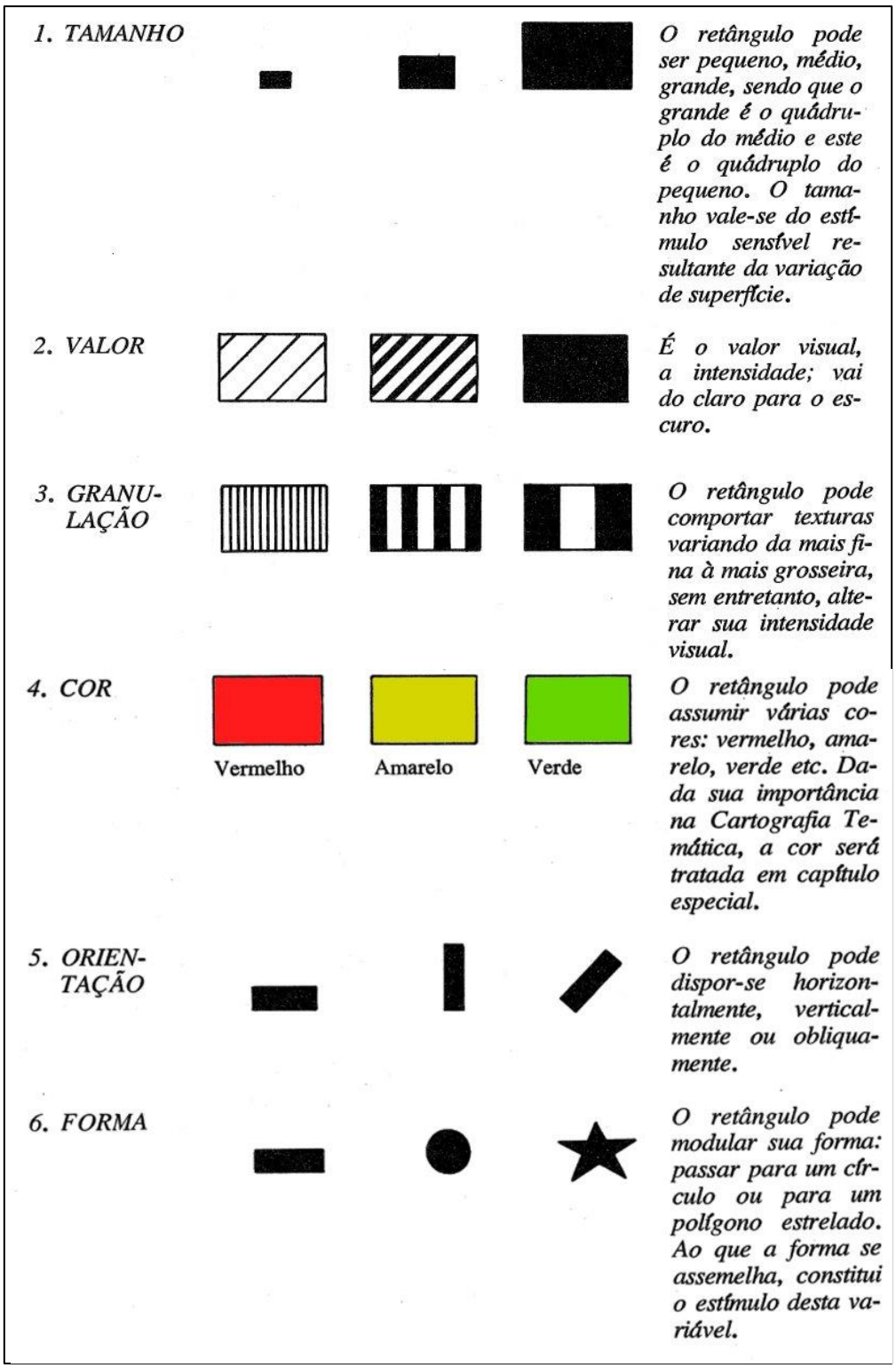
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

numérico quando possuem uma ordem natural 1º, 2º, 3º ou *equivalente* sendo associada a intervalos 1-3 pequenos, 4-6 médio, maior que 7 grande. Por fim, **quantitativo** podendo ser dividido em três tipos: *absoluto* que trata de valores que independem dos demais; *relativo* quando os valores são interdependentes e complementares (como em porcentagens); *normalizado* os valores de fazem referência a relação de dois campos de atributos (como densidade demográfica).

Essas relações consistem nos significados da representação gráfica e são expressas pelas variáveis visuais: **tamanho, valor, granulação, cor, orientação** e **forma.** As variáveis visuais possuem três modos de implantação: **pontual, linear** e **zonal.** Em um plano X, Y (Latitude, Longitude). Assim, Bertin foi o pioneiro em sistematizar as relações entre os dados e sua representação gráfica, criando, assim, uma caracterização de uma linguagem cartográfica (QUEIROZ, 2000). A figura 3 mostra as variáveis e suas definições e a figura 4 apresenta os modos de implementação e as propriedades perceptivas.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

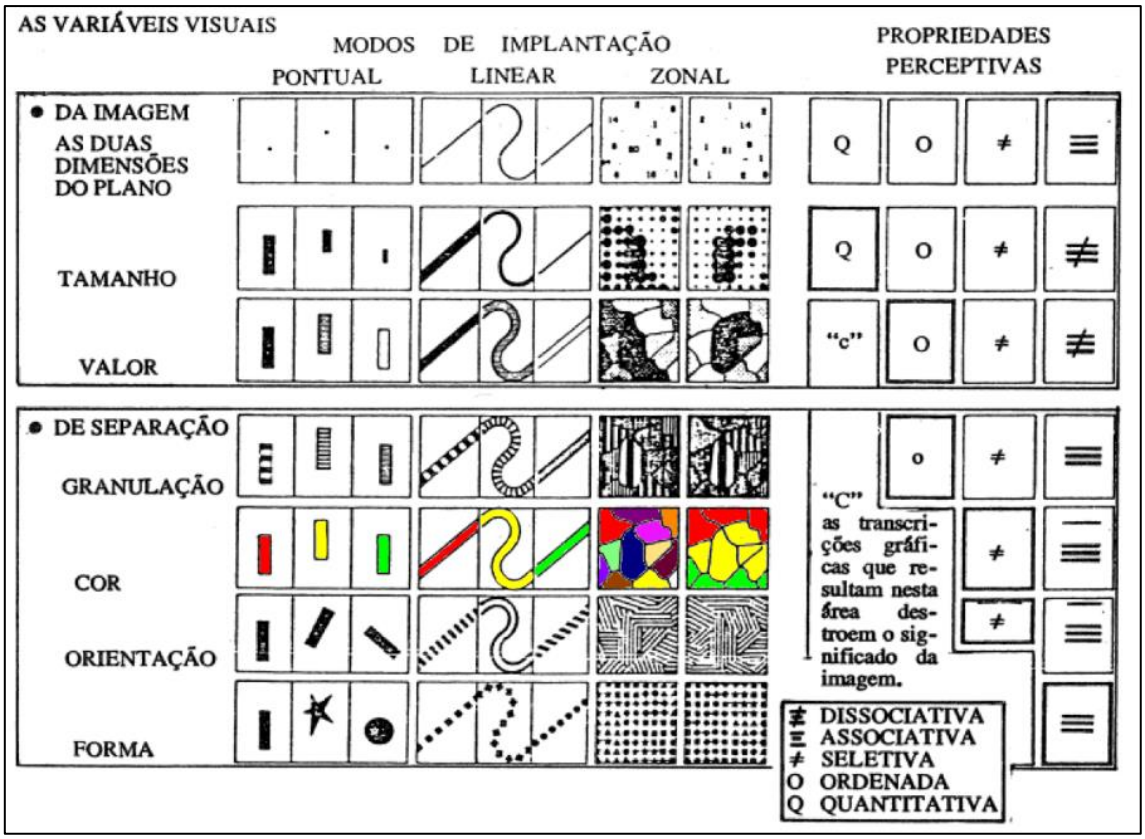
Figura 3 - Variáveis visuais.



Fonte: (Martinelli, 1991).

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Figura 4 – Modos de implementação e propriedades perceptivas



Fonte: (Martinelli, 1991).

Algumas precauções e dicas são essenciais na aplicação das propriedades perceptivas nos três modos de implementação. Sampaio (2019) destaca que os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) permitem que praticamente qualquer variável visual seja utilizada para representar diferentes tipos de dados cartográficos. No entanto, o uso inadequado dessas variáveis visuais pode resultar em representações gráficas sem significado ou incorretas. O autor também menciona que a variável visual tamanho pode ser empregada para indicar hierarquia em uma implementação linear, como é o caso de rodovias (estaduais e federais) ou rios (de primeira e segunda ordem), além de sua aplicação tradicional para representar quantidade.

Com a adoção dos SIGs, houve uma mudança na preferência pelo uso de cores em vez de hachuras para representar valores. Ao utilizar cores para esse fim, é necessário considerar e respeitar a roda de cores, ou ajustar o valor da cor para preservar a ordem. A roda de cores (ou disco de cores) varia de tons frios a quentes, criando um efeito de graduação. Alterar o valor da cor (que alguns SIGs podem denominar de 'brilho') tornará a cor mais clara ou mais escura, sem alterar a saturação ou o matiz.

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Sampaio (2019) destaca quatro pontos de atenção importantes para a variável visual granulação:

1. A representação de um grande número de classes de dados com esta variável pode comprometer a distinção visual entre elas;
2. Seu efeito visual é semelhante ao da variável visual valor, onde valores menores são representados por granulações finas e valores maiores por granulações grosseiras, sendo a variável visual cor: valor frequentemente utilizada;
3. O desenho da granulação é complexo e trabalhoso;
4. Quando aplicada a grandes áreas, pode causar um efeito visual vibratório.

Para utilizar corretamente esta variável, é necessário elaborar gabaritos que detalhem as repartições do preto e branco nas porcentagens especificadas. O uso da granulação em SIGs e a leitura de mapas em telas podem dificultar a interpretação, tornando seu uso mais restrito e em desuso.

Quanto à **cor**, conforme Bertin concebeu na década de 1960, era no sentido de cor: matiz, onde cada cor possui suas diferenças e pode ser usada em mapas qualitativos dissociativos ou associativos. A **orientação** pode introduzir ruído desnecessário, especialmente quando usada em implementações pontuais e lineares, sendo mais apropriada para o modo zonal, onde cria vazios que permitem a sobreposição de camadas. Por fim, a **forma** não deve ser usada com dados quantitativos ou ordenados.

2.5 ELEMENTOS BÁSICOS DE UM MAPA

A apresentação da **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)** de **Mapeamento Temático** é obrigatória por parte do profissional responsável pela elaboração das cartas e mapas que integram o processo de licenciamento ambiental estratégico. Esse documento garante a responsabilidade técnica e legal sobre a qualidade e a veracidade das informações geográficas apresentadas.

Fitz (2008) identificou os elementos fundamentais de um mapa temático, que são:

- Título do mapa: Deve ser destacado, preciso e conciso;
- Convenções utilizadas: Os símbolos e códigos adotados no mapa;
- Base de origem: Inclui o mapa-base e os dados utilizados;
- Referências: Abrange autoria, data de confecção e fontes das informações;

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

- Indicação da direção norte: Essencial na ausência de um sistema de coordenadas geográficas ou plano-retangulares. A menos que especificado, refere-se ao norte no centro do mapa;
- Escala: A relação entre as distâncias no mapa e as correspondentes na realidade;
- Sistema de projeção: O método utilizado para representar a esfera terrestre em uma superfície plana;
- Sistema(s) de coordenadas: Inclui gratículas e/ou quadrículas. Gratículas são conjuntos de linhas que formam trapézios esféricos, enquanto quadrículas formam quadrados ou retângulos com linhas paralelas que se cruzam em ângulos retos.

Os elementos essenciais de um mapa apresentados por Fitz (2008) estão em linha com as exigências técnicas detalhadas nas legislações brasileiras (Decreto-Lei nº 243/1967 e Decreto nº 89.817/1984), as quais devem ser obrigatoriamente seguidas para a produção cartográfica no Brasil. Para produtos cartográficos constantes em pedidos de licenciamento ambiental estratégico submetidos ao IAT recomendamos que **todos** esses elementos estejam presentes.

A figura 5 apresenta um modelo de carta com todas as informações obrigatórias no formato retrato e a figura 6 no formato paisagem. As figuras 7 e 8 também trazem modelos de mapas reais exemplificando melhor o modelo de layout sugerido para apresentação. Informações como escala, seta indicadora norte e informações complementares podem ficar dentro da área do mapa desde que não fiquem sobrepondo a área de informação e que sejam elementos discretos, porém legíveis. Para a legenda a mesma coisa, entretanto recomendamos deixá-la fora da área do mapa.

O logo da empresa responsável pelo empreendimento e/ou da consultoria ambiental que elaborou a documentação, pode constar na legenda desde que fiquem no canto inferior direito, abaixo das informações complementares, como exemplificado na figura 8. Quanto às coordenadas é essencial que os quatro cantos dos mapas e cartas possuam as gratículas. A marcação das coordenadas pode ser limitada a uma latitude e uma longitude, marcadas tanto internamente, sem interferir nas informações do mapa, como na Figura 7, quanto externamente, como na Figura 8. Ao utilizar coordenadas UTM, é crucial incluir as indicações de N e E para latitude e longitude, respectivamente, e a indicação de quilômetros

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

ou metros, mantendo a consistência com a escala gráfica utilizada, como ilustrado na Figura 7.

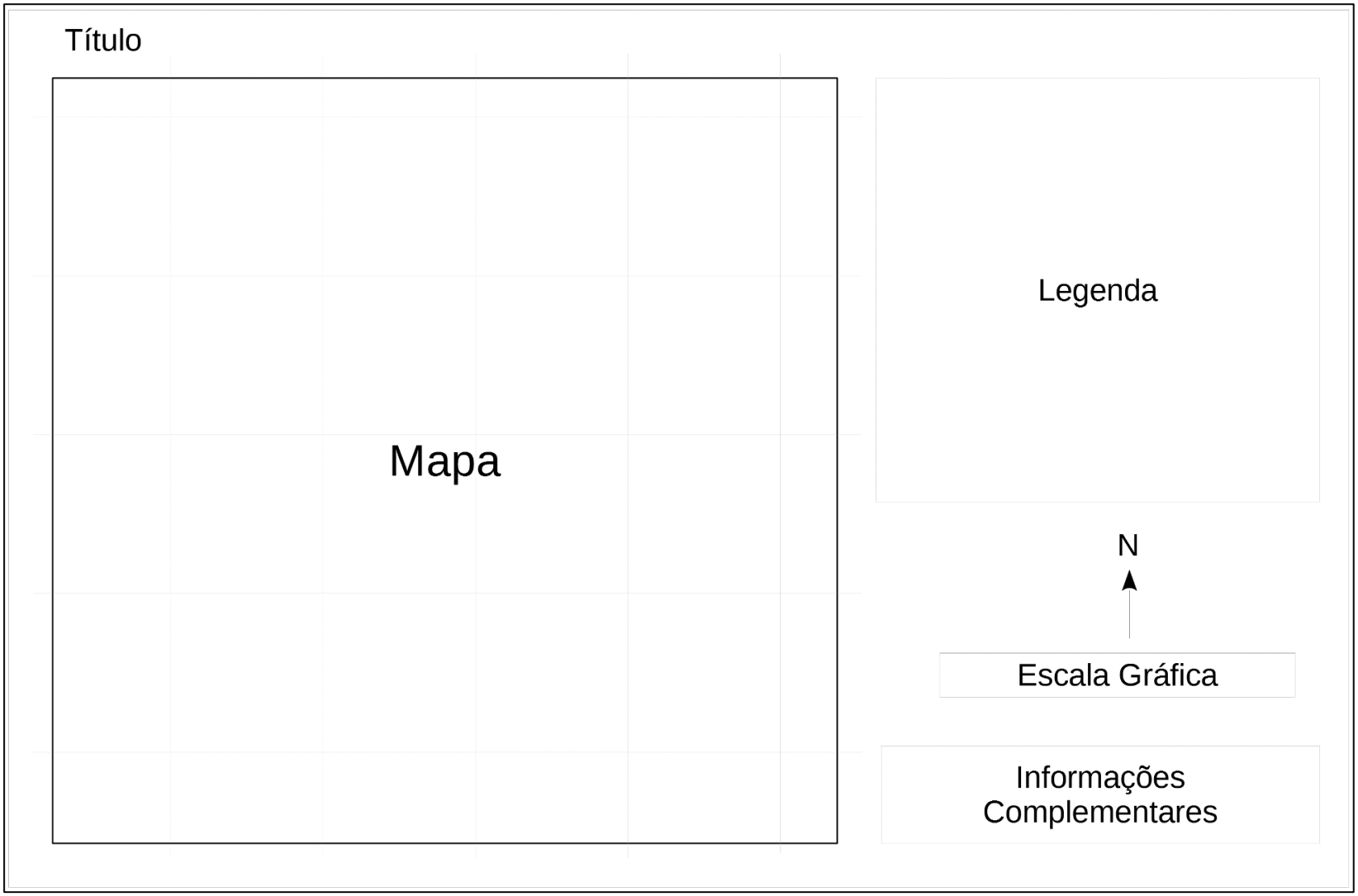
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Figura 5 – Modelo de apresentação de produtos cartográficos na orientação “retrato”

Elaboração – Felipe R. Macedo

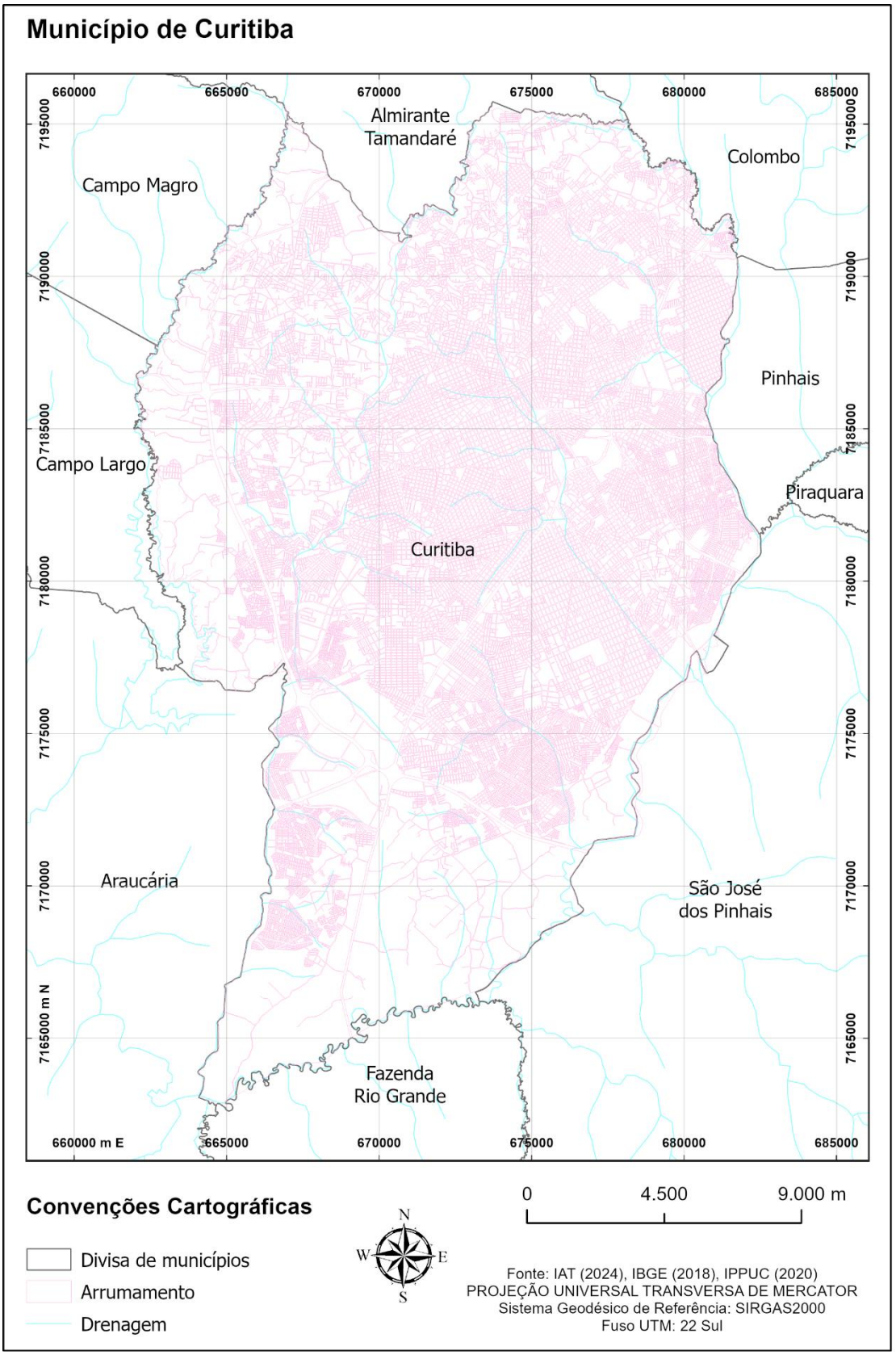
Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Figura 6 – Modelo de apresentação de produtos cartográficos no formato de paisagem



Elaboração – Felipe R. Macedo

Figura 7 – Exemplo de produto cartográfico na orientação “retrato”.



Elaboração – Felipe R. Macedo

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

Figura 8 – Exemplo de produto cartográfico na orientação “paisagem”.

Elaboração – Felipe R Macedo

Rua Engenheiros Rebouças, 1206 | Rebouças | Curitiba/PR | CEP 80215.100

2.6 USOS DE PRODUTOS ORIGINÁRIOS DO SENSORIAMENTO REMOTO

O uso de imagens de satélite e outros produtos de sensoriamento remoto é extremamente útil, especialmente para enriquecer mapas com informações detalhadas sobre uma área de interesse. Essas imagens são valiosas para a elaboração de mapas em situações que exigem análise detalhada do terreno. Suas aplicações incluem:

- Monitoramento de processos erosivos;
- Identificação de ocupações irregulares;
- Planejamento de áreas futuras (como indústrias, praias, loteamentos e reservatórios);
- Outras análises específicas do terreno.

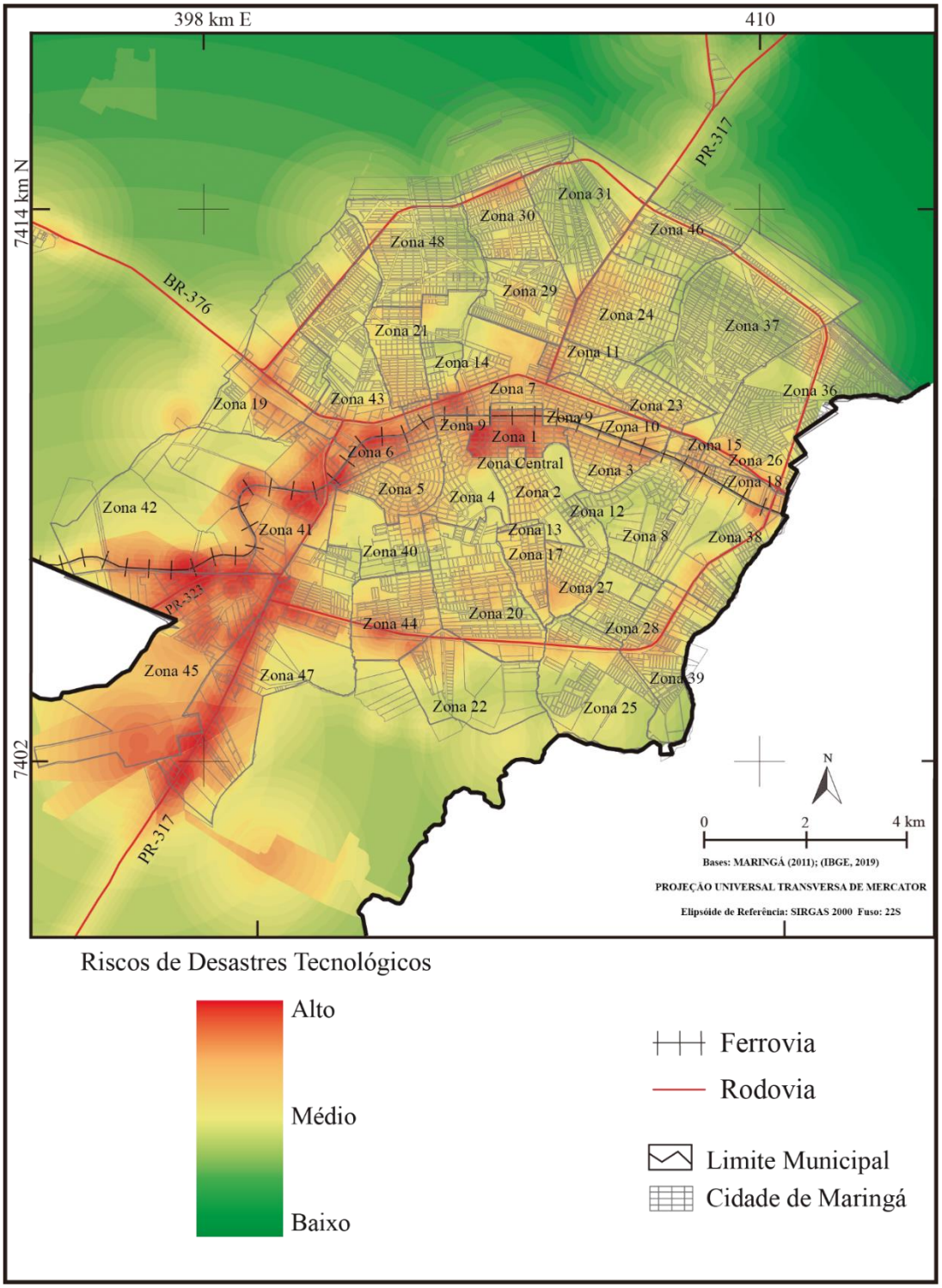
Macedo e Souza (2020) empregaram essa técnica para esclarecer pontos específicos em sua pesquisa. A Figura 9, por exemplo, mostra a carta de riscos tecnológicos de Maringá, PR, onde é possível distinguir zonas de maior e menor risco. A zona 1, em particular, requer atenção especial do poder público, mesmo não sendo necessariamente a área de risco mais elevado. Para justificar a necessidade de maior vigilância nessa região, os autores integraram a imagem de satélite correspondente (Figura 10) ao mapa, identificando os empreendimentos potencialmente perigosos. Dessa forma, a imagem de satélite funciona como um complemento valioso às informações já detalhadas na carta.

Embora o uso de imagens de satélite em mapas e cartas seja benéfico em casos como o de Macedo e Souza (2020), aplicá-las indiscriminadamente pode dificultar a interpretação e a identificação das informações. Essa prática contraria as convenções cartográficas internacionais e a legislação brasileira, como o Decreto-Lei nº 243/1967 (Brasil, 1967) e o Decreto nº 89.817/1984 (Brasil, 1984), além de outras normativas vigentes. Quando utilizadas, as imagens de satélite devem sempre incluir escala, orientação norte, data de obtenção e a empresa ou plataforma responsável.

O objetivo principal de um mapa ou carta é comunicar informações de forma clara e precisa, algo que não acontece quando imagens de satélite são usadas sem

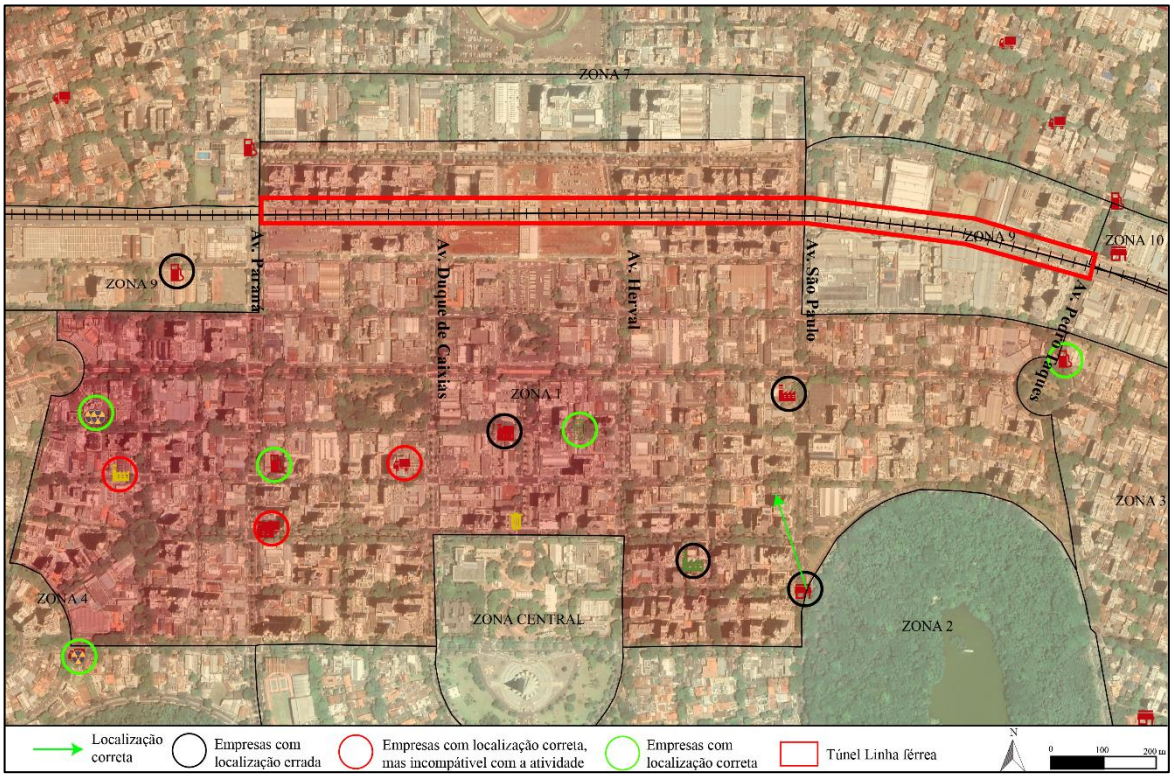
critério. Portanto, é recomendável evitar o uso dessas imagens como plano de fundo, reservando-as para situações em que realmente agreguem valor ao conteúdo informativo. A Figura 11 ilustra um mapa submetido preliminarmente ao IAT para a aprovação do Pacuera da PCH Lúcia Cherobim, em Porto Amazonas/Lapa, PR. Nesse exemplo, a presença da imagem de satélite obscurece as informações, tornando a interpretação significativamente mais difícil. Em contraste, a Figura 12 apresenta a versão corrigida do mesmo mapa. A remoção da imagem de satélite, a alteração das cores de zoneamento e as correções na legenda resultaram em uma interpretação do mapa muito mais clara e simplificada. Assim, os produtos cartográficos apresentados ao IAT devem sempre priorizar a clareza da informação.

Figura 9 – Carta de riscos tecnológicos de Maringá-PR



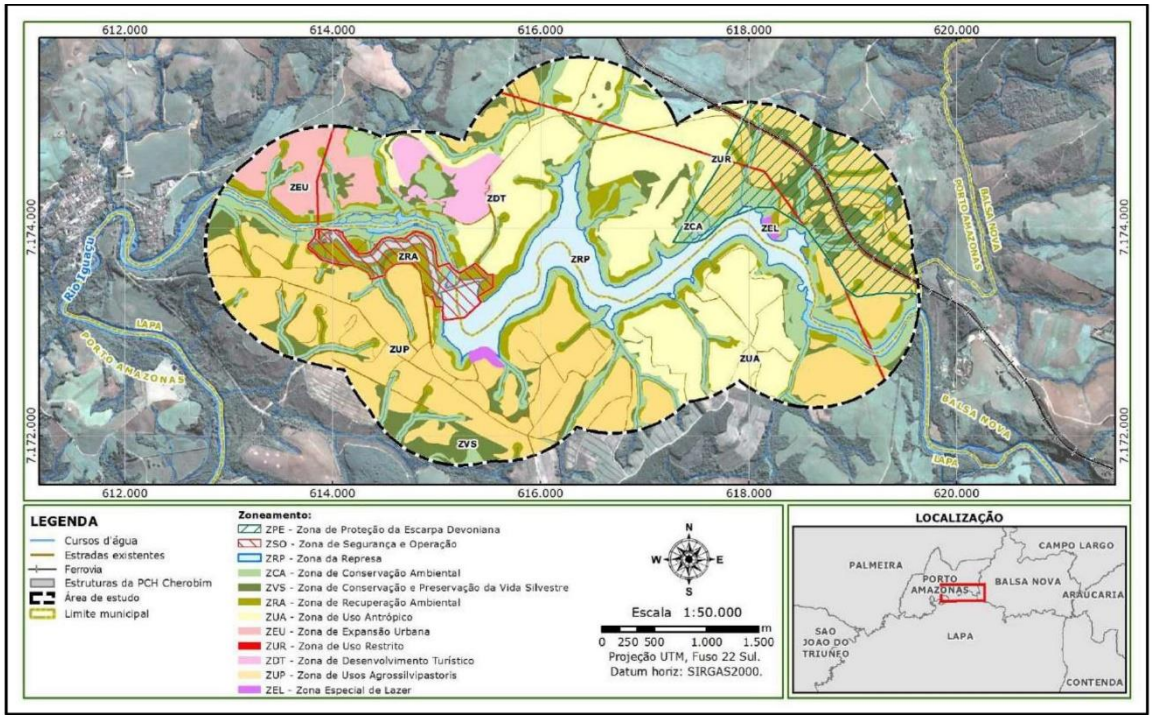
Fonte: Macedo e Souza (2020)

Figura 10 - Detalhe da zona 1 do mapa da figura 9 com a imagem de satélite de fundo



Fonte: Macedo e Souza (2020)

Figura 11 – Exemplo de mapa com imagem de satélite de fundo



Fonte: Pacuera preliminar PCH Lúcia Cherobim

Figura 12 – Mapa corrigido segundo IT DILIO/DLE nº 18/2024, sem a imagem de satélite

Fonte: Informação técnica DILIO/DLE nº 18/2024

3 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES GERAIS

Produtos cartográficos são **indispensáveis no licenciamento ambiental**. Eles não só mostram a realidade local e as projeções de um empreendimento, mas também simplificam a compreensão e a tomada de decisões com dados geográficos precisos. É crucial que esses produtos sejam padronizados para garantir que técnicos e o público em geral consigam interpretá-los corretamente, assegurando **clareza e exatidão**.

A criação de cartas e mapas temáticos exige precisão técnica e um profundo conhecimento da linguagem visual. Essas competências são fundamentais para produzir mapas que sejam informativos, intuitivos e acessíveis aos usuários. A cartografia contemporânea, impulsionada pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), oferece diversas opções para representar informações graficamente.

As orientações técnicas aqui apresentadas são vitais para esse objetivo, estabelecendo um **padrão de qualidade e uniformidade** para os produtos cartográficos usados no licenciamento ambiental. Esse padrão deve ser seguido rigorosamente por todos os envolvidos no processo.

4 REFERÊNCIAS

ARCHELA. R S, THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins** [Online], 3 | 2008.

ANDERSON, P. S. Princípios de Cartografia básica. 1982

BRASIL. **Decreto-lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967**. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. Brasília, DF, 1967.

BRASIL. **Decreto nº 89.817**. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Brasília, DF, 1984.

FITZ, P. R. **Cartografia básica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

IAT. **Municípios do estado do Paraná** Curitiba, 2024

IBGE. **Brasil político**, Brasília, 2018.

IBGE. **Países da América do Sul.** Brasília, 2018

IBGE. **Atlas geográfico escolar.** 9. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

IPPUC. **Arruamento quadras do município de Curitiba.** Curitiba, 2020.

MACEDO, F. R; SOUZA, M. L. Carta de riscos tecnológicos para auxílio no planejamento urbano e planos de contingência na cidade de Maringá/PR, **Revista Formação (online)**, v. 27, n. 52, set-dez, 2020, p. 233-254

MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

QUEIROZ, D. R. E. A semiologia e a cartografia temática. **Boletim de Geografia**. Maringá, nº 18, 2000. p. 121-127.

OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico.** 4. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993

SAMPAIO, T. V. M; BRANDALIZE, M. C. B. **Cartografia, geral, digital e temática**. Curitiba: UFPR, 2018. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~tonysampaio/Cartografia%20Geral%20Digital%20e%20Tematica.pdf

SAMPAIO, T. V. M. **Cartografia Temática**. Curitiba: UFPR, 2019. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~frsantos1/CARTOGRAFIA%20TEMATICA/Cartografia%20Tem%C3%A1tica.pdf

SILVEIRA, R. M. P. **Cartografia temática.** Curitiba: InterSabares, 2019