



QGIS Training Manual

QGIS Project

02 abr. 2022

1	Introdução ao Curso	1
1.1	Prefácio	1
1.1.1	Por que QGIS?	1
1.1.2	Antecedentes	2
1.1.3	Licença	2
1.1.4	Patrocinando Capítulos	3
1.1.5	Autores	3
1.1.6	Contribuidores Particulares	3
1.1.7	Patrocinadores	3
1.1.8	Arquivos fonte e relatórios de problemas	3
1.1.9	Última Versão	3
1.2	Sobre os exercícios	4
1.2.1	Como usar este tutorial	4
1.2.2	Objetivos do curso em níveis	4
1.2.3	Dados	5
2	Module: Criando e Explorando um Mapa Básico	7
2.1	Lesson: Uma visão geral da interface	7
2.1.1	Try Yourself: Os fundamentos	8
2.1.2	Try Yourself 1	10
2.1.3	Try Yourself 2	10
2.1.4	What's Next?	11
2.2	Lesson: Adicionando suas primeiras camadas	11
2.2.1	Follow Along: Prepare um mapa	11
2.2.2	Try Yourself	14
2.2.3	Follow Along: Loading vector data from a GeoPackage Database	14
2.2.4	Follow Along: Loading vector data from a SpatiaLite Database with the Browser	15
2.2.5	Try Yourself Carregar Mais Dados Vetoriais	16
2.2.6	Follow Along: Reordenando as Camadas	17
2.2.7	In Conclusion	18
2.2.8	What's Next?	18
2.3	Lesson: Navegar na Tela do Mapa	18
2.3.1	Ferramentas de Navegação Básicas do Follow Along:	18
2.3.2	In Conclusion	22
2.4	Lesson: Simbologia	22
2.4.1	Follow Along: Mudando cores	23
2.4.2	Try Yourself	24
2.4.3	Follow Along: Mudando a Estrutura do Símbolo	24
2.4.4	Try Yourself	25
2.4.5	Follow Along: Visibilidade Baseada na Escala	25
2.4.6	Follow Along: Adicionando Camadas de Símbolos	26

2.4.7	Try Yourself	29
2.4.8	Follow Along: Ordenando os Níveis de Símbolos	30
2.4.9	Try Yourself	33
2.4.10	Try Yourself	33
2.4.11	Follow Along: Tipos de Camadas de Símbolos	34
2.4.12	Try Yourself	42
2.4.13	Follow Along: Simbologia do Gerador de geometria	43
2.4.14	Follow Along: Criando um Preenchimento SVG Personalizado	47
2.4.15	In Conclusion	53
2.4.16	Further Reading	53
2.4.17	What's Next?	53
3	Module: Classificando Dados Vetoriais	55
3.1	Lesson: Vector Attribute Data	55
3.1.1	Follow Along: Visualizando Atributos da Camada	55
3.1.2	Try Yourself Explorando Atributos de Dados Vetoriais	59
3.1.3	In Conclusion	59
3.1.4	What's Next?	59
3.2	Lesson: Labels	60
3.2.1	Follow Along: Utilizando Rótulos	60
3.2.2	Follow Along: Alterando as opções de Rótulo	62
3.2.3	Follow Along: Utilizando Rótulos no lugar da Simbologia da Camada	66
3.2.4	Try Yourself Personalizar Rótulos	69
3.2.5	Follow Along: Rotulando Linhas	70
3.2.6	Follow Along: Ajustes Definidos de Datos	74
3.2.7	Try Yourself Utilizando Ajustes Definidos de Datos	76
3.2.8	Más Posibilidades Con Etiquetas	77
3.2.9	In Conclusion	77
3.2.10	What's Next?	77
3.3	Lesson: Classificação	78
3.3.1	Follow Along: Clasificación de Datos Nominales	78
3.3.2	Try Yourself Más Clasificación	83
3.3.3	Follow Along: Clasificación por Razones	83
3.3.4	Try Yourself Refinar la Clasificación	91
3.3.5	Follow Along: Clasificación basada en Reglas	91
3.3.6	In Conclusion	95
3.3.7	What's Next?	95
4	Module: Fazendo o Layout dos Mapas	97
4.1	Lesson: Using Print Layout	97
4.1.1	Follow Along: O Gerenciador de Layout	97
4.1.2	Follow Along: Composición Básica del Mapa	99
4.1.3	Follow Along: Añadiendo un Título	101
4.1.4	Follow Along: Añadiendo una Leyenda	104
4.1.5	Follow Along: Personalizando Elementos de la Leyenda	105
4.1.6	Follow Along: Exportando Tu Mapa	107
4.1.7	In Conclusion	109
4.2	Lesson: Criando um Layout de Impressão Dinâmico	109
4.2.1	Follow Along: Criando a tela do mapa dinâmico	109
4.2.2	Follow Along: Criando o cabeçalho dinâmico	110
4.2.3	Follow Along: Criando rótulos para o cabeçalho dinâmico	111
4.2.4	Follow Along: Adicionando imagens ao cabeçalho dinâmico	113
4.2.5	Follow Along: Criando a barra de escala do cabeçalho dinâmico	114
4.2.6	What's Next?	115
4.3	Exercício 1	115
4.3.1	In Conclusion	115
5	Module: Criação de Dados Vetoriais	117
5.1	Lesson: Creando un Nuevo Conjunto de Datos Vectoriales	117

5.1.1	Follow Along: Cuadro de Diálogo de Creación de Capas	117
5.1.2	Follow Along: Fuentes de Datos	120
5.1.3	Try Yourself Digitizing Polygons	133
5.1.4	Follow Along: Using Vertex Editor Table	134
5.1.5	Try Yourself Digitizing Lines	137
5.1.6	In Conclusion	140
5.1.7	What's Next?	140
5.2	Lesson: Topología de los Elementos	140
5.2.1	Follow Along: Autoensamblado	140
5.2.2	Follow Along: Corrección de Elementos Topológicos	142
5.2.3	Follow Along: Herramienta: Simplificar Objetos Espaciales	145
5.2.4	Try Yourself Herramienta: Añade un Anillo	147
5.2.5	Try Yourself Herramienta: Añade una Parte	147
5.2.6	Follow Along: Herramienta: Remodelar Elementos	148
5.2.7	Try Yourself Herramienta: Dividir Objetos Espaciales	150
5.2.8	Try Yourself Herramienta: Combinar Objetos Espaciales	152
5.2.9	In Conclusion	152
5.2.10	What's Next?	152
5.3	Lesson: Formulários	152
5.3.1	Follow Along: Using QGIS' Funcionalidad del Diseño de un Formulario	152
5.3.2	Try Yourself Utilizando el Formulario para Editar Valores	153
5.3.3	Follow Along: Ajustando los Tipos de Campos del Formulario	154
5.3.4	Try Yourself	156
5.3.5	Try Yourself Creacion de Datos para Test	156
5.3.6	Follow Along: Creando un Nuevo Formulario	158
5.3.7	Follow Along: Asociando el Formulario con Tu Capa	160
5.3.8	In Conclusion	161
5.3.9	Further Reading	161
5.3.10	What's Next?	161
5.4	Lesson: Ações	161
5.4.1	Follow Along: Añadir un Campo para Imágenes	161
5.4.2	Follow Along: Creando una Acción	164
5.4.3	Follow Along: Buscando en Internet	168
5.4.4	Follow Along: Abrir una Página Web Directamente en QGIS	171
5.4.5	In Conclusion	172
5.4.6	What's Next?	172
6	ILSI Análisis Vectorial	173
6.1	Lesson: Reproyectando y Transformando Datos	173
6.1.1	Follow Along: Proyecciones	174
6.1.2	Follow Along: Reproyección "Al Vuelo"	174
6.1.3	Follow Along: Guardando un Conjunto de Datos en Otro SRC	175
6.1.4	Follow Along: Creando Tu Propia Proyección	178
6.1.5	In Conclusion	180
6.1.6	Further Reading	180
6.1.7	What's Next?	180
6.2	Lesson: Análise Vetorial	180
6.2.1	O Processo SIG	181
6.2.2	O Problema	181
6.2.3	Os Dados	181
6.2.4	Follow Along: Inicie um projeto e obtenha os dados	182
6.2.5	Try Yourself Converter SRC de camadas	183
6.2.6	Follow Along: Analizando el Problema: Distancias Desde Colegios y Carreteras.	185
6.2.7	Try Yourself Distancia desde colegios.	192
6.2.8	Follow Along: Areas que se sobrepõe.	192
6.2.9	Follow Along: Extract the Buildings	195
6.2.10	Try Yourself Filtrado adicional de nuestros Edificios	196
6.2.11	Follow Along: Seleccione las Construcciones de Tamaño Adecuado	196

6.2.12	Try Yourself	198
6.2.13	In Conclusion	198
6.2.14	What's Next?	199
6.3	Lesson: Análises de Redes	199
6.3.1	Follow Along: As Ferramentas e os Dados	199
6.3.2	Cálculo do caminho mais curto (entre pontos)	200
6.3.3	Try Yourself Caminho mais rápido	203
6.3.4	Follow Along: Opções avançadas	203
6.3.5	Shortest path with speed limit	205
6.3.6	Área de serviço (da camada)	207
6.3.7	In Conclusion	209
6.3.8	What's Next?	209
6.4	Lesson: Estadísticas Espaciales	209
6.4.1	Follow Along: Crear un Conjunto de Datos de Prueba	209
6.4.2	Follow Along: Estadísticas Básicas	213
6.4.3	Follow Along: Compute statistics on distances between points	215
6.4.4	Follow Along: Análise de Vizinhos mais Próximos (dentro da camada)	217
6.4.5	Follow Along: Coordenadas Medias	218
6.4.6	Follow Along: Histogramas de Imagenes	219
6.4.7	Follow Along: Interpolación Espacial	222
6.4.8	Try Yourself Métodos de interpolação diferentes	222
6.4.9	In Conclusion	223
6.4.10	What's Next?	223
7	Module: Rasters	225
7.1	Lesson: Trabajando com Dados Raster	225
7.1.1	Follow Along: Carregando Dados Raster	225
7.1.2	Follow Along: Criar um Raster Virtual	226
7.1.3	Transformando Dados Raster	228
7.1.4	In Conclusion	230
7.1.5	What's Next?	231
7.2	Lesson: Cambiando la Simbología Ráster	231
7.2.1	Try Yourself	231
7.2.2	Follow Along: Cambiando Simbología de la Capa Ráster	232
7.2.3	Follow Along: Singleband gray	232
7.2.4	Follow Along: Singleband pseudocolor	234
7.2.5	Follow Along: Changing the transparency	236
7.2.6	In Conclusion	239
7.2.7	Referencia	239
7.2.8	What's Next?	239
7.3	Lesson: Análisis del Terreno	239
7.3.1	Follow Along: Cálculo del Relieve Sombreado	239
7.3.2	Follow Along: Utilizando un Sombreado del Relieve como Capa Sobrepuesta	241
7.3.3	Follow Along: Finding the best areas	242
7.3.4	Follow Along: Calculo de la Pendiente	242
7.3.5	Try Yourself Calculating the aspect	243
7.3.6	Follow Along: Finding the north-facing aspect	243
7.3.7	Try Yourself More criteria	245
7.3.8	Follow Along: Combinando Resultados de Análisis Ráster	246
7.3.9	Follow Along: Simplificando el Ráster	247
7.3.10	Follow Along: Reclassifying the Raster	250
7.3.11	Follow Along: Querying the raster	254
7.3.12	In Conclusion	257
7.3.13	What's Next?	257
8	Module: Completando a Analise	259
8.1	Lesson: Conversión de Ráster a Vectorial	259
8.1.1	Follow Along: La Herramienta Ráster a vectorial	259

8.1.2	Try Yourself	260
8.1.3	Follow Along: La Herramienta Vectorial a ráster	261
8.1.4	In Conclusion	262
8.1.5	What's Next?	262
8.2	Lesson: Combinando as Análises	262
8.2.1	Try Yourself	262
8.2.2	Try Yourself Inspeccionando los Resultados	263
8.2.3	Try Yourself Refina el Análisis	263
8.2.4	In Conclusion	263
8.2.5	What's Next?	264
8.3	Exercício	264
8.4	Lesson: Exercício Suplementar	264
8.4.1	Planteamiento del Problema	264
8.4.2	Esquema de la Solución	265
8.4.3	Follow Along: Setting up the Map	265
8.4.4	Carregar Dados para o Mapa	265
8.4.5	Cambio de orden de capas	266
8.4.6	Encuentra los Distritos Correctos	266
8.4.7	Recorta los Ráster	267
8.4.8	Cambio de simbología de capas vectoriales	268
8.4.9	Cambio de simbología de capas ráster	268
8.4.10	Limpia el mapa	269
8.4.11	Crear el sombreado del relieve	269
8.4.12	Inclinação	269
8.4.13	Try Yourself Aspect	270
8.4.14	Reclassificar rasters	270
8.4.15	Combinación de rásters	271
8.4.16	Encontrar áreas rurales	271
8.4.17	Crear un buffer negativo	272
8.4.18	Vectorizar el ráster	272
8.4.19	Fixing geometry	273
8.4.20	Determining the Intersection of vectors	273
8.4.21	Cálculo del área para cada polígono	273
8.4.22	Selección de áreas para un tamaño dado	274
8.4.23	Digitize the University of Cape Town	274
8.4.24	Find the locations that are closest to the University of Cape Town	275
9	Module: Complementos	277
9.1	Lesson: Instalar y Manejar Complementos	277
9.1.1	Follow Along: Manejando Complementos	277
9.1.2	Follow Along: Instalación de Nuevos Complementos	278
9.1.3	Follow Along: Configuración Adicional de Repositorios de Complementos	280
9.1.4	In Conclusion	282
9.1.5	What's Next?	282
9.2	Lesson: Útiles Complementos de QGIS	282
9.2.1	Follow Along: O Complemento QuickMapServices	282
9.2.2	Follow Along: O Complemento QuickOSM	283
9.2.3	Follow Along: The QuickOSM Query engine	284
9.2.4	Follow Along: O Complemento DataPlotly	286
9.2.5	In Conclusion	291
9.2.6	What's Next?	291
10	Module: Recursos Online	293
10.1	Lesson: Serviços de Cartografia Web	293
10.1.1	Follow Along: Carregar uma Camada WMS	293
10.1.2	Try Yourself	302
10.1.3	Try Yourself	303
10.1.4	Try Yourself	303

10.1.5	In Conclusion	303
10.1.6	Further Reading	303
10.1.7	What's Next?	303
10.2	Lesson: Web Feature Services	303
10.2.1	Follow Along: Cargar una Capa WFS	304
10.2.2	Follow Along: Consultas en Capas WFS	307
10.2.3	In Conclusion	310
10.2.4	What's Next?	310
11	Module: Servidor QGIS	311
11.1	Lesson: Instalar o Servidor QGIS	311
11.1.1	Follow Along: Install from packages	311
11.1.2	Follow Along: Servidor QGIS Executável	312
11.1.3	HTTP Server Configuration	312
11.1.4	Follow Along: Create another virtual host	312
11.1.5	In Conclusion	313
11.1.6	What's Next?	313
11.2	Lesson: Servidor WMS	313
11.2.1	Logging	316
11.2.2	Requisições GetMap	317
11.2.3	Imoderado! Try Yourself Alterar os parâmetros de imagem e camadas	318
11.2.4	Follow Along: Use os parâmetros Filtro, Opacidades e Estilos	319
11.2.5	Follow Along: Use Redlining	320
11.2.6	Solicitações GetPrint	321
11.2.7	In Conclusion	323
11.2.8	What's Next?	324
12	Module: GRASS	325
12.1	Lesson: Configuración de GRASS	325
12.1.1	Follow Along: Começando uma Nova Sessão GRASS	325
12.1.2	Follow Along: Comienza un Nuevo Proyecto GRASS	328
12.1.3	Follow Along: Cargando datos vector en GRASS	335
12.1.4	Follow Along: Cargando Datos Ráster en GRASS	339
12.1.5	Try Yourself Adicionar Camadas ao Mapa	341
12.1.6	Abrir um Mapa GRASS existente	341
12.1.7	In Conclusion	344
12.1.8	What's Next?	344
12.2	Lesson: Ferramentas GRASS	344
12.2.1	Follow Along: Create an aspect map	344
12.2.2	Follow Along: Get basic statistic of raster layer	346
12.2.3	Follow Along: The Reclass Tool	348
12.2.4	Try Yourself Reclassify with your rules	350
12.2.5	Follow Along: A Ferramenta Mapcalc	350
12.2.6	In Conclusion	353
13	Module: Tarea de Evaluación	355
13.1	Crea un mapa base	355
13.1.1	Añade la capa de puntos	355
13.1.2	Añade la capa lineal	356
13.1.3	Añade la capa poligonal	357
13.1.4	Crea el fondo ráster	357
13.1.5	Acaba el mapa base	357
13.2	Analiza los datos	358
13.2.1	/	358
13.3	Mapa Final	358
14	Module: Aplicação Florestal	359
14.1	Lesson: Presentación del Módulo Forestal	359
14.1.1	Datos de Muestra Forestales	360

14.2	Lesson: Georreferenciando un Mapa	360
14.2.1	Escanear el mapa	360
14.2.2	Follow Along: Georreferenciar el mapa escaneado	361
14.2.3	In Conclusion	366
14.2.4	What's Next?	366
14.3	Lesson: Digitalizando Massas Florestais	366
14.3.1	Follow Along: Extrayendo los Bordes de las Masas Forestales	366
14.3.2	Try Yourself georeferenciar la Imagen de píxeles Verdes	369
14.3.3	Follow Along: Creando Puntos de Soporte para Digitalizar	369
14.3.4	Follow Along: Digitaliza las Masas Forestales	371
14.3.5	Try Yourself Terminando la Digitalización de las Masas Forestales	376
14.3.6	Follow Along: Añadiendo Datos a las Masas Forestales	377
14.3.7	Try Yourself Renombrando Nombres de Atributos y Añadiendo Área y Perímetro	378
14.3.8	In Conclusion	380
14.3.9	What's Next?	380
14.4	Lesson: Atualizando Massas Florestais	380
14.4.1	Comparar las viejas masas forestales con Fotografías Aéreas Actuales	380
14.4.2	Interpretando las Imágenes CIR	381
14.4.3	Try Yourself Digitalizando Masas Forestales desde Imágenes CIR	383
14.4.4	Follow Along: Actualizando Masas Forestales con Información sobre Conservación	384
14.4.5	Try Yourself Actualizando Masas Forestales con Distancia al Arroyo	389
14.4.6	In Conclusion	390
14.4.7	What's Next?	390
14.5	Lesson: Sistemática de Diseño de Muestreo	390
14.5.1	Inventariando el Bosque	390
14.5.2	Follow Along: Implementando un Diseño de Parcelas de Muestreo Sistemático	391
14.5.3	Follow Along: Exportando Parcelas de Muestreo a formato GPX	395
14.5.4	In Conclusion	396
14.5.5	What's Next?	396
14.6	Lesson: Creación de Mapas detallados con la herramienta Atlas	396
14.6.1	Follow Along: Preparing the Print Layout	396
14.6.2	Follow Along: Adición de un Mapa de Fondo	398
14.6.3	Try Yourself Cambio de la Simbología de las Capas	399
14.6.4	Try Yourself Creación de una Plantilla Básica del Mapa	401
14.6.5	Follow Along: Adding More Elements to the Print Layout	402
14.6.6	Follow Along: Creación de una Cubierta Atlas	404
14.6.7	Follow Along: Configurar la Herramienta Atlas	406
14.6.8	Follow Along: Edición de la Capa de Cobertura	408
14.6.9	Follow Along: Impresión de los Mapas	411
14.6.10	In Conclusion	411
14.6.11	What's Next?	412
14.7	Lesson: Cálculo de los Parámetros Forestales	412
14.7.1	Follow Along: Adición de los Resultados de Inventario	412
14.7.2	Follow Along: Estimación de los Parámetros del Monte Entero	413
14.7.3	Follow Along: Estimación de los Parámetros por Masa	413
14.7.4	In Conclusion	417
14.7.5	What's Next?	418
14.8	Lesson: DEM desde datos LiDAR	418
14.8.1	Follow Along: Instalación de Lastools	418
14.8.2	Follow Along: Calculating a DEM with LAStools	420
14.8.3	Follow Along: Creación del Relieve Sombreado del Terreno	425
14.8.4	In Conclusion	427
14.8.5	What's Next?	428
14.9	Lesson: Apresentação do mapa	428
14.9.1	Follow Along: Preparación de los Datos del Mapa	428
14.9.2	Try Yourself Prueba Diferentes Modos de Mezclado	430
14.9.3	Try Yourself Usando um Modelo de Layout para Criar o Resultado do Mapa	431
14.9.4	In Conclusion	434

15	Module: Conceitos de Base de Dados com PostgreSQL	435
15.1	Lesson: Introdução às Bases de Dados	435
15.1.1	O que é um banco de dados?	435
15.1.2	Tabelas	435
15.1.3	Colunas / Campos	436
15.1.4	Registros	436
15.1.5	Tipos de dados	436
15.1.6	Modelando um banco de dados de Endereços	437
15.1.7	Teoria de banco de dados	437
15.1.8	Normalização	437
15.1.9	Try Yourself	438
15.1.10	Índices	438
15.1.11	Sequências	438
15.1.12	Diagrama Entidade-relacionamento	439
15.1.13	Restrições, Chaves Primárias e Chaves Estrangeiras	440
15.1.14	Transações	440
15.1.15	In Conclusion	440
15.1.16	What's Next?	441
15.2	Lesson: Implementando o Modelo de Dado	441
15.2.1	Instalar PostgreSQL	441
15.2.2	Ajuda	441
15.2.3	Crie um usuário de banco de dados	442
15.2.4	Verifique a nova conta	442
15.2.5	Criar um banco de dados	442
15.2.6	Iniciar uma sessão de tela de linha de comandos de banco de dados	443
15.2.7	Faça tabelas em SQL	443
15.2.8	Crie chaves no SQL	444
15.2.9	Criar Índices em SQL	445
15.2.10	Descartando tabelas em SQL	446
15.2.11	Uma palavra sobre pgAdmin III	446
15.2.12	In Conclusion	446
15.2.13	What's Next?	446
15.3	Lesson: Adicionar dados ao Modelo	446
15.3.1	Insertar sentença	447
15.3.2	Secuencia de datos Adición Según Restricciones	447
15.3.3	Try Yourself	447
15.3.4	Seleccionar datos	448
15.3.5	Actualizar datos	448
15.3.6	Eliminar datos	448
15.3.7	Try Yourself	449
15.3.8	In Conclusion	449
15.3.9	What's Next?	449
15.4	Lesson: Consultas	449
15.4.1	Ordenando os resultados	450
15.4.2	filtragem	450
15.4.3	Unões	451
15.4.4	Sub-Seleção	452
15.4.5	Consultas agregadas	453
15.4.6	In Conclusion	453
15.4.7	What's Next?	453
15.5	Lesson: Vistas	454
15.5.1	Crear una vista	454
15.5.2	Modificar una vista	454
15.5.3	Eliminar una Vista	455
15.5.4	In Conclusion	455
15.5.5	What's Next?	455
15.6	Lesson: Regras	455
15.6.1	Criando uma regra de log	455

15.6.2	In Conclusion	456
15.6.3	What's Next?	456
16	Module: Conceitos de Bases de Dados Espaciais com PostGIS	457
16.1	Lesson: Configuração PostGIS	457
16.1.1	Instalando no Ubuntu	458
16.1.2	Instalando no Windows	458
16.1.3	Instalando em outras plataformas	458
16.1.4	Configurando Bancos de Dados para usar PostGIS	458
16.1.5	Olhando para as funções instaladas do PostGIS	459
16.1.6	Sistemas de referência espacial	460
16.1.7	In Conclusion	460
16.1.8	What's Next?	461
16.2	Lesson: Modelo de Feição Simples	461
16.2.1	O que é OGC	461
16.2.2	Qual é o modelo SFS	461
16.2.3	Adicionar um campo de geometria para a tabela	462
16.2.4	Adicione uma restrição com base no tipo de geometria	462
16.2.5	Try Yourself	462
16.2.6	Preencher a tabela geometry_columns	462
16.2.7	Adicionar registro geometria para a tabela usando SQL	463
16.2.8	In Conclusion	466
16.2.9	What's Next?	466
16.3	Lesson: Importação e Exportação	466
16.3.1	shp2pgsql	466
16.3.2	pgsql2shp	467
16.3.3	ogr2ogr	467
16.3.4	DB Manager	467
16.3.5	In Conclusion	467
16.3.6	What's Next?	467
16.4	Lesson: Consultas Espaciais	467
16.4.1	Operadores Espaciais	468
16.4.2	Índices espaciais	468
16.4.3	Try Yourself	469
16.4.4	PostGIS Espacial Funções Demonstração	469
16.4.5	In Conclusion	475
16.4.6	What's Next?	475
16.5	geometria de construção	475
16.5.1	Criando linhas	476
16.5.2	Try Yourself	476
16.5.3	Criando poligonos	476
16.5.4	Exercício: Ligando Cidades a Pessoas	477
16.5.5	Verificando nosso esquema	477
16.5.6	Try Yourself	478
16.5.7	Acessando Subobjetos	478
16.5.8	Processamento de dados	478
16.5.9	Recortando	478
16.5.10	Construindo Geometrias a partir de outras Geometrias	480
16.5.11	Limpeza de Geometria	481
16.5.12	As diferenças entre as tabelas	481
16.5.13	Tablesaces	482
16.5.14	In Conclusion	482
17	O guia de processamento do QGIS	483
17.1	Introducción	483
17.2	Um aviso importante antes de começar	484
17.3	Instauración de la caja de herramientas de procesado	485
17.4	Rodando o nosso primeiro algoritmo. A caixa de ferramentas	487

17.5	Mais algoritmos e tipos de dados	491
17.6	SRCs. Reprojetando	498
17.7	Seleção	501
17.8	Rodando um algoritmo externo	503
17.9	O log do processamento	508
17.9.1	Avançado	510
17.10	A calculadora raster. Sem valores de dado	510
17.11	Calculadora vetorial	514
17.12	Definindo as medidas	519
17.13	Saídas HTML	523
17.14	Primeiro exemplo de análise	526
17.15	Recortar e mesclar camadas raster	534
17.16	Análise hidrológica	543
17.17	Iniciando com o modelador gráfico	555
17.18	Modelos más complejos	566
17.19	Cálculos numéricos no modelador	571
17.20	Um modelo de um modelo	576
17.21	Using modeler-only tools for creating a model	577
17.22	Interpolação	582
17.23	Mais interpolação	591
17.24	Ejecución iterativa de algoritmos	598
17.25	Mais execução interativa de algoritmos	602
17.26	A interface de processamento em lote	604
17.27	Modelos da interface de processamento em lote	607
17.28	Pré- e pós-execução de encaixe da script	608
17.29	Outros programas	609
17.29.1	GRASS	609
17.29.2	R	609
17.29.3	Outros	610
17.29.4	Comparison among backends	610
17.30	Interpolação e curvas de contorno	611
17.30.1	Interpolação	611
17.30.2	Contorno	611
17.31	Simplificación y suavizado vectorial	611
17.32	Planejando uma fazenda solar	612
17.33	Usar linhas do código R em Processamento	612
17.33.1	Adicionar linhas de código	613
17.33.2	Criar parcelas	614
17.33.3	Crear un vector	617
17.33.4	Text and graph output from R - syntax	620
17.34	Previendo deslizamientos de tierra.	620
18	Module: Usando Base de dados espaciais no QGIS	621
18.1	Lesson: Trabalhar com bancos de dados no Navegador QGIS	621
18.1.1	Follow Along: Adicionando tabelas de banco de dados para o QGIS usando o Navegador	621
18.1.2	Follow Along: Adicionando um conjunto filtrado de registros de uma camada	623
18.1.3	In Conclusion	624
18.1.4	What's Next?	625
18.2	Lesson: Usando o Gerenciador BD para trabalhar com bancos de dados espaciais no QGIS	625
18.2.1	Follow Along: Gerenciando Base de dados PostGIS com Gerenciador BD	625
18.2.2	Follow Along: Crear una nueva tabla	631
18.2.3	Follow Along: Administración de base de datos básica	632
18.2.4	Follow Along: Ejecutar consultas SQL Queries con el Administrador de BBDD	633
18.2.5	Importar datos en una base de datos con el Administrador de BBDD	634
18.2.6	Exportando datos desde una base de datos con el Administrador de BBDD	636
18.2.7	In Conclusion	638
18.2.8	What's Next?	638
18.3	Lesson: Working with Spatialite databases in QGIS	638

18.3.1	Follow Along: Creating a SpatiaLite database with the Browser	638
18.3.2	In Conclusion	640
19	Apêndice: Contribuindo para este manual	641
19.1	Download de recursos	641
19.2	Formato do Manual	641
19.3	Adicionando um módulo	641
19.4	Adición de una Lección	642
19.5	Añadir una Lección	643
19.5.1	Añadir una sección “sique los pasos”	643
19.5.2	Añadir una sección “prueba tú mismo”	644
19.6	Añadir una Conclusión	644
19.7	Añadir una Sección de Lectura Adicional	644
19.8	Añade un Cuál es la Próxima Sección	645
19.9	Utilizar el Marcado	645
19.9.1	Nuevos conceptos	645
19.9.2	Énfasis	645
19.9.3	Imágenes	645
19.9.4	Enlaces internos	645
19.9.5	Enlaces externos	646
19.9.6	Utilizar el texto monoespaciado	646
19.9.7	Etiquetado de elementos GUI	646
19.9.8	Selecciones del menú	646
19.9.9	Añadir notas	646
19.9.10	Añadir una nota de patrocinio/autoría	647
19.10	¡Gracias!	647
20	Preparando os Dados dos Exercícios	649
20.1	Try Yourself Criar OSM com base em ficheiros de vetor	649
20.2	Try Yourself Crear archivos SRTM DEM tiff	656
20.3	Try Yourself Criar arquivo de imagem tiff	656
20.4	Try Yourself Sustituye los Tokens	657
21	Folha de respostas	659
21.1	Results For <i>Uma visão geral da interface</i>	659
21.1.1	Visão Geral (Parte 1)	659
21.1.2	Visão Geral (Parte 2)	659
21.2	Results For <i>Adicionando sua Primeira Camada</i>	659
21.2.1	Preparação	659
21.2.2	Carregamento de Dados	660
21.3	Results For <i>Simbologia</i>	660
21.3.1	Cores	660
21.3.2	Estructura de símbolos	661
21.3.3	Capas de símbolos	662
21.3.4	Niveles de símbolo	663
21.3.5	Niveles de símbolo	664
21.4	Marcadores de Estructura de Tópicos	665
21.4.1	*Simbologia do gerador de geometria *	666
21.5	Results For <i>Vector Attribute Data</i>	667
21.5.1	Exploring Vector Data Attributes	667
21.6	Results For <i>Labels</i>	667
21.6.1	Personalización de Etiqueta (Parte 1)	667
21.6.2	Personalización de Etiqueta (Parte 2)	668
21.6.3	Utilización de la configuración de definición de datos	671
21.7	Results For <i>Clasificación</i>	672
21.7.1	Refinar la clasificación	672
21.8	Results For <i>Creando un nuevo conjunto de datos vector</i>	673
21.8.1	Digitalizar	673
21.8.2	Topología: Herramienta de agregar anillo	674

21.8.3	Topología: Herramienta de agregar parte	675
21.8.4	Unir objetos espaciales	676
21.8.5	Formas	676
21.9	Results For <i>Análisis Vector</i>	678
21.9.1	Distancia desde institutos	678
21.9.2	Distancia de restaurantes	680
21.10	Results For <i>Análise de Rede</i>	683
21.11	*Caminho mais rápido *	683
21.12	Results For <i>Análisis Raster</i>	684
21.12.1	Calcular Aspect	684
21.12.2	Calcular pendiente (menos de 2 y 5 grados)	685
21.13	Results For <i>Completando el Análisis</i>	688
21.13.1	de Raster a Vector	688
21.13.2	Revisando los resultados	689
21.13.3	Afinando el Análisis	690
21.14	Results For <i>WMS</i>	694
21.14.1	IFAI Cargar otra Capa WMS	694
21.14.2	Adicionando um Novo Servidor WMS	695
21.14.3	Adicionando um Novo Servidor WMS	697
21.15	Results For <i>Integração GRASS</i>	697
21.15.1	Adicionar Camadas ao Mapa	697
21.15.2	Reclassifique a camada raster	697
21.16	Results For <i>Conceptos de Bases de Datos</i>	698
21.16.1	Propiedades de la Tabla de Direcciones	698
21.16.2	Normalizando la Tabla de Personas	699
21.16.3	Además normalización de la tabla de Personas	699
21.16.4	Crear una tabla de Personas	700
21.16.5	El comando DROP	701
21.16.6	Insertar una nueva calle	701
21.16.7	Agregar una nueva persona con relación de llave foránea	701
21.16.8	Regresar Nombre de calles	701
21.17	Results For <i>Consultas Espaciales</i>	702
21.17.1	Las unidades usadas en Consultas Espaciales	702
21.17.2	Creando un índice espacial	702
21.18	Results For <i>Construcion de geometría</i>	702
21.18.1	Creando linestrings	702
21.18.2	“Enlazando tablas”	703
21.19	Results For <i>Modelo de características simples</i>	703
21.19.1	Llenar tablas	703
21.19.2	Llenar la tabla Geometria_Columnas	704
21.19.3	Agregar geometría	704

Introdução ao Curso

1.1 Prefácio

Bem-vindo ao nosso curso! Mostraremos como usar o QGIS com facilidade e eficiência. Se você é novo no GIS, informaremos o que você precisa para começar. Se você é um usuário experiente, verá como o QGIS cumpre todas as funções que você espera de um programa GIS e muito mais!

1.1.1 Por que QGIS?

À medida que as informações se tornam cada vez mais espaciais, não faltam ferramentas capazes de cumprir algumas ou todas as funções GIS comumente usadas. Por que alguém deveria estar usando o QGIS em algum outro pacote de software GIS?

Aqui estão apenas algumas das razões:

- *É grátis, como no almoço.* Instalar e usar o programa QGIS custa a você um custo total igual a zero. Nenhuma taxa inicial, nenhuma taxa recorrente, nada.
- *É gratuito, como em liberdade.* Se você precisar de funcionalidade extra no QGIS, poderá fazer mais do que apenas esperar que ele seja incluído na próxima versão. Você pode patrocinar o desenvolvimento de um recurso ou adicioná-lo você mesmo se estiver familiarizado com a programação.
- *Está em constante desenvolvimento.* Como qualquer pessoa pode adicionar novos recursos e melhorar os existentes, o QGIS nunca fica estagnado. O desenvolvimento de uma nova ferramenta pode acontecer tão mais rápido quanto você precisar.
- *Existe extensa ajuda e documentação.* Se você está entalado em algum ponto específico, pode consultar a extensa documentação, seus colegas usuários do QGIS ou até os desenvolvedores.
- *Cross-plataform.* O QGIS pode ser instalado em MacOS, Windows e Linux.

Agora que você sabe por que deseja usar o QGIS, esses exercícios farão você saber como fazê-lo.

1.1.2 Antecedentes

Em 2008 lançamos o Gentle Introduction to GIS, um recurso de conteúdo aberto totalmente gratuito para pessoas que desejam aprender sobre GIS sem serem sobrecarregadas com jargões e nova terminologia. Foi patrocinado pelo governo sul-africano e tem sido um sucesso fenomenal, com pessoas de todo o mundo nos escrevendo para nos dizer como estão usando os materiais para ministrar Cursos de Treinamento Universitário, ensinar SIG a si mesmos e outros. A Introdução Suave não é um tutorial de software, mas sim um texto genérico (embora tenhamos usado o QGIS em todos os exemplos) para alguém que está aprendendo sobre o SIG. Há também o manual QGIS, que fornece uma visão geral funcional detalhada do aplicativo QGIS. No entanto, não está estruturado como um tutorial, mas como um guia de referência. Na Linfiniti Consulting CC, frequentemente realizamos cursos de treinamento e percebemos que um terceiro recurso é necessário - um que conduz o leitor sequencialmente ao aprender os principais aspectos do QGIS em um formato de instrutor-estagiário - o que nos levou a produzir esse trabalho.

Este manual de capacitación pretende proveer todos los materiales necesarios para un curso de 5 días sobre QGIS, PostgreSQL y PostGIS. El curso está estructurado en contenidos para ajustarse a usuarios con nivel principiante, intermedio y avanzado, y tiene muchos ejercicios con respuestas comentadas a lo largo del texto.

1.1.3 Licença



O Manual de Treinamento Free Quantum GIS da Linfiniti Consulting CC, é baseado em uma versão anterior da Linfiniti e está licenciado sob [Creative Commons Attribution 4.0 International](#). Permissões além do escopo desta licença podem estar disponíveis abaixo.

Hemos publicado este manual de capacitación para QGIS bajo una licencia liberal que te permite copiar, modificar y redistribuir libremente esta obra. Una versión completa de la licencia está disponible al final de este documento. En simples términos, las directrices de uso son las siguientes:

- No puedes presentar esta obra como tuya, o eliminar ninguno de los textos o créditos de autoría de esta obra.
- No puedes redistribuir esta obra bajo una licencia con permisos más restrictivos que los permisos con los que la obra se ofrece.
- Si añades partes significativas a la obra y estas revierten en el proyecto (al menos un módulo completo) puedes añadir tu nombre al final de la lista de autores de este documento (que aparecerá en la portada).
- Si aportas cambios menores y correcciones, puedes añadirte a la lista de contribuidores más abajo.
- Si traduces este documento en su totalidad, puedes añadir tu nombre a la lista de autores en la forma de “Traducido por Joe Bloggs”.
- Si patrocinas un módulo o lección, puedes requerir al autor a incluir un reconocimiento en el comienzo de cada lección aportada, por ej.:

Nota: Esta lección fue patrocinada por MegaCorp.

- Si no estás seguro sobre lo que puedes hacer dentro de los términos de esta licencia, por favor, ponte en contacto con office@linfiniti.com y te aconsejaremos sobre si lo que pretendes hacer es aceptable.
- Se você publicar este trabalho em um site de autopublicação, como <https://www.lulu.com>, solicitamos que você doe os lucros ao projeto QGIS.
- Esta obra no puede ser comercializada excepto con el permiso expreso de los autores. Para ser claros, por comercialización nos referimos a que no puedes venderla para beneficiarte, crear obras comerciales derivadas de esta obra (por ej. vender contenido para su uso en artículos en revistas). La única excepción es si todos los beneficios son donados al proyecto QGIS. Sí puedes (y te animamos a ello) utilizar esta obra como libro de texto para dar cursos de capacitación, incluso en el caso de que el curso es de naturaleza comercial. En otras

palabras, se te anima a hacer dinero organizando cursos de capacitación que utilizan esta obra como libro de texto, pero no puedes beneficiarte de la venta del libro - cuyos beneficios deberían ser contribuidos a QGIS:

1.1.4 Patrocinando Capítulos

Esta obra no es en ningún caso un tratado completo de todas las cosas que puedes hacer con QGIS y animamos a otros a añadir materiales para cubrir cualquier laguna. Linfiniti Consulting CC. puede crear materiales adicionales para ti como un servicio comercial, con el entendimiento de que tales trabajos deberán convertirse en parte del contenido principal y serán publicados bajo la misma licencia.

1.1.5 Autores

- Rüdiger Thiede (rudi@linfiniti.com) - Rudi ha escrito los materiales de instrucción de QGIS y parte de los materiales de PostGIS.
- Tim Sutton (tim@linfiniti.com) - Tim ha supervisado y guiado el proyecto y es co-autor de las partes sobre PostgreSQL y PostGIS. Tim es también el autor del tema spinx personalizado que es utilizado en este manual.
- Horst Düster (horst.duester@kappasys.ch) - Horst es co-autor de las partes sobre PostgreSQL y PostGIS.
- Marcelle Sutton (marcelle@linfiniti.com) - Marcelle se ha encargado de revisar el texto y ha proporcionado consejo editorial durante la creación de esta obra.

1.1.6 Contribuidores Particulares

Teu nome aqui!

1.1.7 Patrocinadores

- Universidade Tecnológica da Península do Cabo

1.1.8 Arquivos fonte e relatórios de problemas

A fonte deste documento está disponível em em GitHub no [Repositório de Documentação do QGIS](#). Consulte [GitHub.com](#) para instruções sobre como usar o sistema de controle de versão git.

Apesar dos nossos esforços, você pode encontrar alguns erros ou sentir falta de algumas informações ao seguir este treinamento. Por favor, relate-os em <https://github.com/qgis/QGIS-Documentation/issues>.

1.1.9 Última Versão

Você sempre pode obter a versão mais recente deste documento visitando a versão on-line que faz parte do site de documentação do QGIS (<https://docs.qgis.org>).

Nota: O site da documentação contém links para as versões online e PDF do manual de treinamento e outras partes da documentação do QGIS.

1.2 Sobre os exercícios

Agora que você sabe por que deseja usar o QGIS, podemos mostrar como fazê-lo.

Aviso: Este curso inclui instruções sobre como adicionar, excluir e alterar conjuntos de dados SIG. Fornecemos conjuntos de dados de treinamento para esse fim. Antes de usar as técnicas descritas aqui com seus próprios dados, sempre verifique se você possui backups adequados!

1.2.1 Como usar este tutorial

Any text that *looks like this* refers to something that you can see in the QGIS user interface.

Texto que *parece ► com ► isso* direciona você pelos menus.

This kind of text refers to something you can type, such as a command.

This/kind/of.text refers to a path or filename.

This+That refers to a keyboard shortcut comprised of two buttons.

1.2.2 Objetivos do curso em níveis

Este curso atende a diferentes níveis de experiência do usuário. Dependendo da categoria em que você considera estar, você pode esperar um conjunto diferente de resultados do curso. Cada categoria contém informações essenciais para a próxima, portanto, é importante fazer todos os exercícios que estão no nível ou abaixo do seu nível de experiência.



Básico

Nesta categoria, o curso pressupõe que você tenha pouca ou nenhuma experiência anterior com conhecimentos teóricos de GIS ou com a operação de software SIG.

Será fornecido background teórico limitado para explicar o objetivo de uma ação que você executará no programa, mas a ênfase está no aprendizado realizado.

Ao concluir o curso, você terá um melhor conceito das possibilidades do SIG e como aproveitar seu poder via QGIS.



Intermediário

Nesta categoria, supõe-se que você tenha conhecimento e experiência de trabalho dos usos diários do software SIG.

Basear-se nas instruções para o nível iniciante proporcionará que você ganhe familiaridade, além de informá-lo sobre os casos em que o QGIS faz as coisas de maneira ligeiramente diferente de outros softwares aos quais você está acostumado. Você também aprenderá como usar funções de análise no QGIS.

Ao concluir o curso, você deve se sentir confortável em usar o QGIS para todas as funções necessárias para o uso diário.



Avançado

Nesta categoria, pressupõe-se que você tenha experiência com software GIS, tenha conhecimento e experiência com bancos de dados espaciais, usando dados em um servidor remoto, talvez escrevendo scripts para fins de análise, etc.

Com base nas instruções para os outros dois níveis, você se familiarizará com a abordagem que a interface do QGIS segue e garantirá que você saiba como acessar as funções básicas necessárias. Você também será mostrado como fazer uso do sistema de complementos QGIS, acesso ao banco de dados e assim por diante.

Ao concluir o curso, você deve estar familiarizado com a operação do QGIS no dia a dia, bem como com suas funções mais avançadas.

1.2.3 Dados

Os dados de amostra que acompanham esse recurso estão disponíveis gratuitamente e vêm das seguintes fontes:

- Conjuntos de dados de ruas e locais do OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>)
- Limites de propriedade (urbana e rural), corpos d'água de NGI (<http://www.ngi.gov.za/>)
- SRTM DEM de CGIAR-CGI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)

Faça o download do conjunto de dados preparado no [Repositório de dados de treinamento](#)<training_data> e descompacte o arquivo. Todos os dados necessários são fornecidos no `exercise_data` folder.

If you are an instructor, and would like to use more relevant data, you will find instructions for creating local data in the [Preparando os Dados dos Exercícios](#) appendix.

Module: Criando e Explorando um Mapa Básico

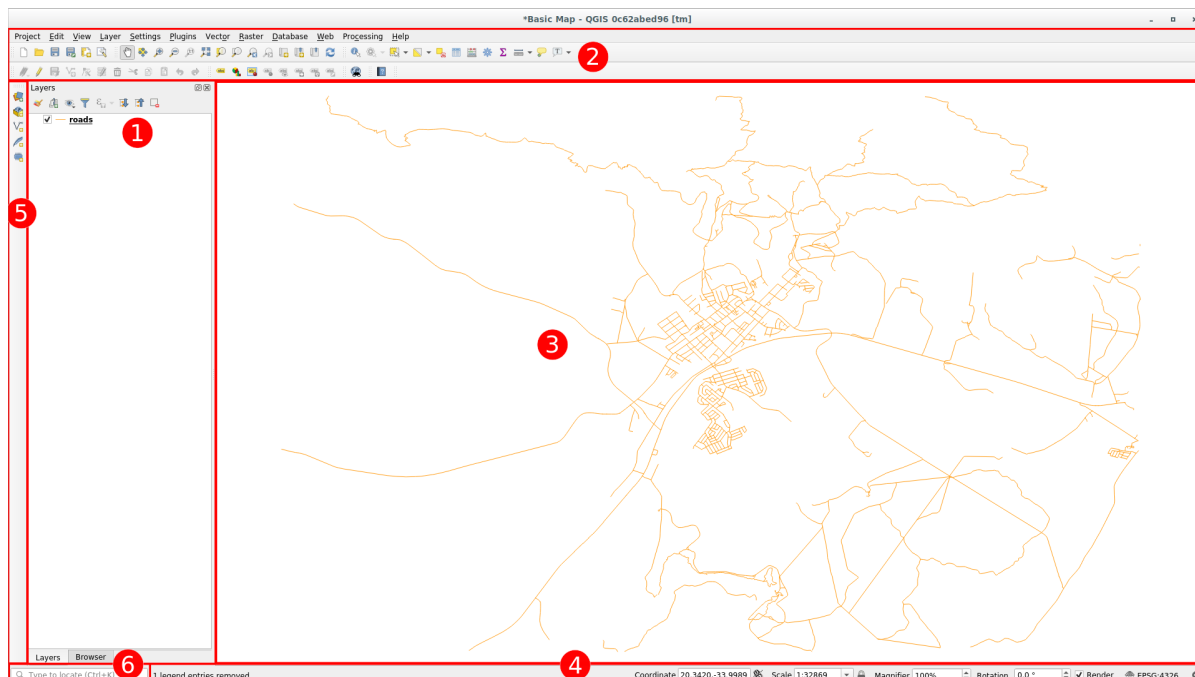
Neste módulo, você criará um mapa básico que será usado depois como uma base para futuras demonstrações de funcionalidades do QGIS.

2.1 Lesson: Uma visão geral da interface

Vamos explorar a interface do usuário QGIS para que você esteja familiarizado com os menus, barras de ferramentas, tela do mapa e lista de camadas que formam a estrutura básica da interface.

O objetivo desta lição: Entender os fundamentos da interface de usuário do QGIS.

2.1.1 Try Yourself: Os fundamentos



Os elementos identificados na figura superior são:

1. Lista de camadas / Buscador
2. Barra de ferramentas
3. Tela do mapa
4. Barra de estado
5. Barra de ferramentas lateral
6. Barra de localização

A lista de camadas

Na lista de camadas, você pode ver uma lista, a qualquer tempo, de todas as camadas disponíveis para você.

Expandindo os itens (clcando no símbolo de seta ou mais ao lado deles) irá fornecer-lhe mais informações sobre a aparência atual da camada.

Passando o mouse sobre a camada lhe dará algumas informações básicas: nome da camada, tipo de geometria, sistema de referência de coordenadas e o caminho completo da localização em seu dispositivo.


Clicando com o botão direito do mouse sobre uma camada vai lhe dar um menu com várias opções adicionais. Você estará usando algumas delas em pouco tempo, então dê uma olhada!


Nota: Uma camada vetorial é um conjunto de dados, geralmente de um tipo específico de objeto, tais como estradas, árvores etc. A camada vetorial pode consistir de pontos, linhas ou polígonos.



O Painel do Navegador

The QGIS Browser is a panel in QGIS that lets you easily navigate in your database. You can have access to common vector files (e.g. ESRI Shapefile or MapInfo files), databases (e.g. PostGIS, Oracle, SpatiaLite, GeoPackage or MSSQL Spatial) and WMS/WFS connections. You can also view your GRASS data.

Se você salvou um projeto, o Painel do Navegador também lhe dará acesso rápido a todas as camadas armazenadas no mesmo caminho do arquivo do projeto, no item :guilabel:item`Casa do Projeto`.

Além disso, você pode definir uma ou mais pastas como **Favoritos**: pesquise no seu caminho e, depois de encontrar a pasta, pressione com o botão direito do mouse e pressione em Adicionar como favorito. Você poderá então ver sua pasta no item  *Favoritos*.

Dica: Pode acontecer de as pastas adicionadas ao item Favorito ter um nome realmente longo: não se preocupe, pressione com o botão direito do mouse no caminho e escolha “Renomear favorito...” para definir outro nome.



Barra de Ferramentas

Os conjuntos de ferramentas que usados por você com mais frequência podem ser transformados em barras de ferramentas para acesso básico. Por exemplo, a barra de ferramentas Arquivo permite salvar, carregar, imprimir e iniciar um novo projeto. Você pode personalizar a interface facilmente para ver apenas as ferramentas que você usa com mais frequência, adicionando ou removendo barras de ferramentas conforme necessário, através do menu :menuselection: *Visualizar -> Barras de Ferramentas*.

Even if they are not visible in a toolbar, all of your tools will remain accessible via the menus. For example, if you remove the *File* toolbar (which contains the *Save* button), you can still save your map by clicking on the *Project* menu and then clicking on *Save*.



A Tela do Mapa

É aqui que o próprio mapa é exibido e onde as camadas são carregadas. Na tela do mapa, você pode interagir com as camadas visíveis: aumentar/diminuir o zoom, mover o mapa, selecionar recursos e muitas outras operações que veremos mais a fundo nas próximas seções.



A Barra de Estado

Mostra informações sobre o mapa atual. Também permite ajustar a escala do mapa, a rotação do mapa e ver as coordenadas do cursor do mouse no mapa.



A Barra de Ferramentas Lateral

Por padrão, a Barra de Ferramentas Lateral contém os botões para carregar a camada e todos os botões para criar uma nova camada. Mas lembre-se de que você pode mover todas as barras de ferramentas onde quer que seja mais confortável.



A Barra do Localizador

Nesta barra, você pode acessar quase todos os objetos do QGIS: camadas, feições de camadas, algoritmos, marcadores espaciais, etc. Verifique todas as opções diferentes na seção `locator_options` do Manual do Usuário do QGIS.

Dica: Com o atalho `Ctrl+K` você pode acessar facilmente a barra.



2.1.2 Try Yourself 1

Tente identificar os quatro elementos listados acima em sua própria tela, sem fazer referência ao diagrama acima. Veja se você pode identificar seus nomes e funções. Você vai se tornar mais familiarizado com esses elementos conforme os utilizar nos próximos dias.

Verifique seus resultados



2.1.3 Try Yourself 2

Tente encontrar cada uma dessas ferramentas na sua tela. Para que servem?

1. **Arquivo** **Salvar Como!**
2. **Zoom** **Para Camada!**
- 3.
4. **Renderizar**
5. **Medida!**

Nota: Se qualquer uma dessas ferramentas não é visível na tela, tente ativar algumas barras de ferramentas que estão atualmente ocultas. Também tenha em mente que, se não houver espaço suficiente na tela, uma barra de ferramentas pode ser reduzida por esconder algumas de suas ferramentas. Você pode ver as ferramentas ocultas, clicando no botão de seta para a direita duas vezes em qualquer barra de ferramentas aberta. Você pode ver uma dica com o nome de qualquer ferramenta, segurando o mouse sobre a ferramenta por um tempo.

Verifique seus resultados

2.1.4 What's Next?

Agora que você está familiar com o básico da interface do QGIS, na próxima lição nós veremos como carregar alguns tipos de dados comuns.

2.2 Lesson: Adicionando suas primeiras camadas

Nós vamos iniciar a aplicação e criar um mapa básico para ser usado nos exemplos e exercícios.

O objetivo para esta lição: Começar com um mapa de exemplo.

Nota: Antes de iniciar este exercício, o QGIS deve estar instalado no seu computador. Além disso, você deve ter baixado os *dados de exemplo* para usar.

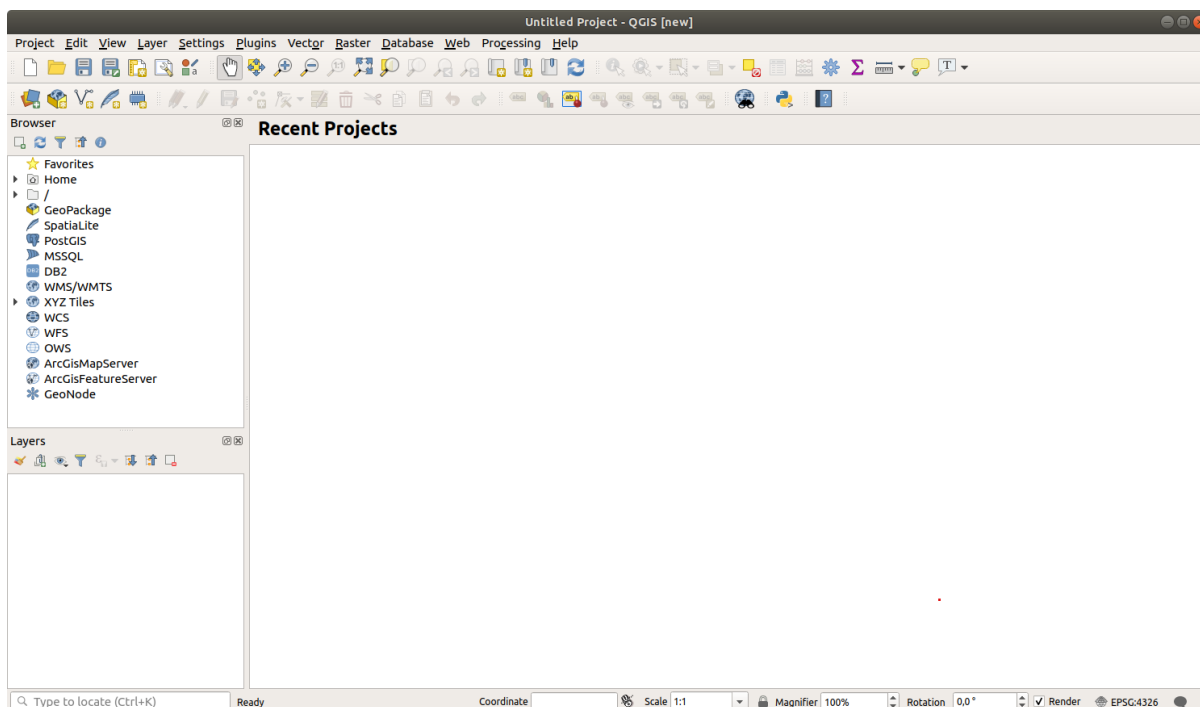
Inicie o QGIS a partir do atalho na área de trabalho, item de menu etc., dependendo de como você configurou sua instalação.


Nota: As capturas de tela para este curso foram tiradas no QGIS 3.4 em execução no Linux. Dependendo da sua configuração, as telas que você encontra podem parecer um pouco diferentes. No entanto, todos os mesmos botões ainda estarão disponíveis e as instruções funcionarão em qualquer sistema operacional. Você precisará do QGIS 3.4 (a versão mais recente no momento de redação) para usar este curso.

Vamos começar imediatamente!

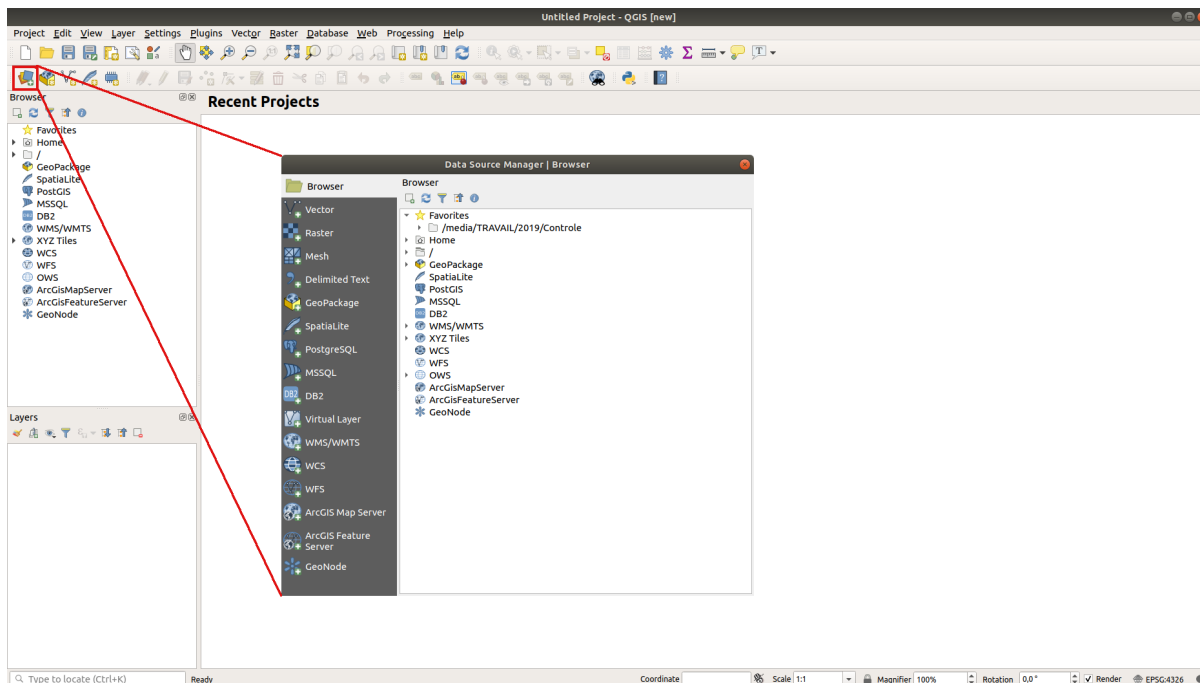
2.2.1 Follow Along: Prepare um mapa

1. Abra o QGIS. Você terá um novo mapa em branco.




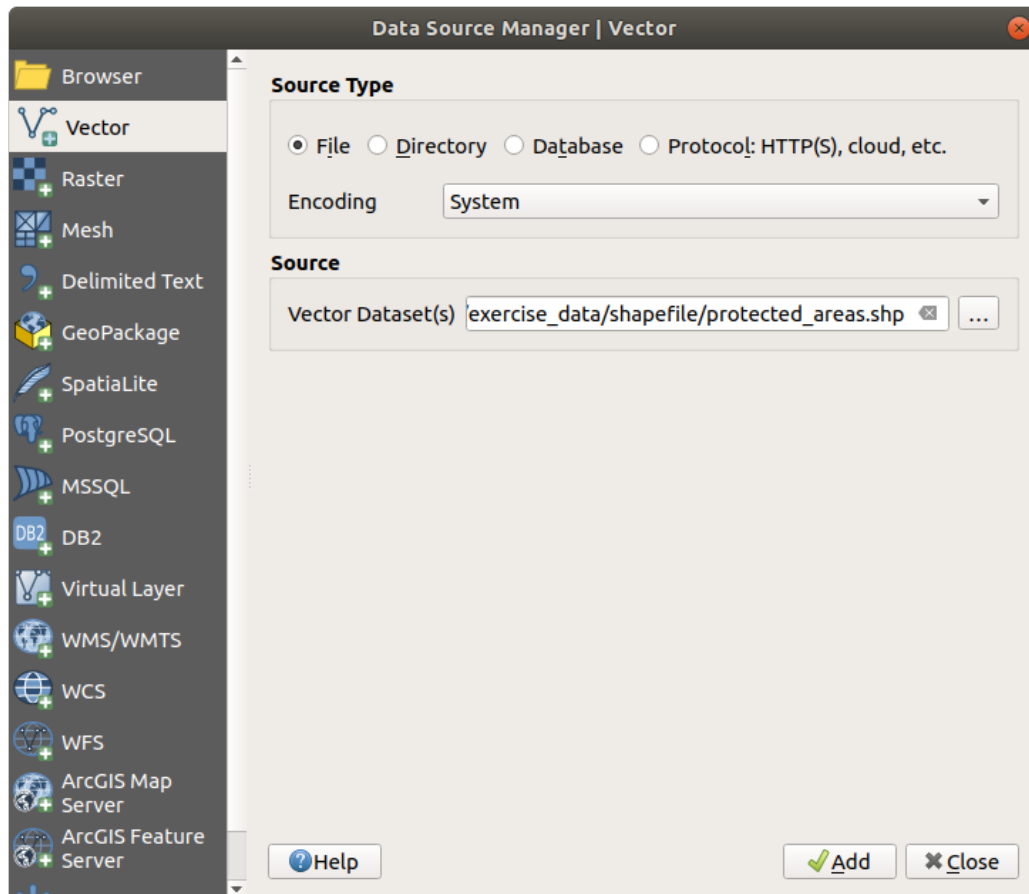
2. A caixa de diálogo *Gerenciador de Fonte de Dados* permite escolher os dados a serem carregados, dependendo do tipo de dados. Vamos usá-lo para carregar nosso conjunto de dados: clique no botão  Abrir Gerenciador de Fonte de Dados.

Se você não encontrar o ícone, verifique se a barra de ferramentas *Gerenciador de Fonte de Dados* está ativada no menu *Exibir ► Barras de ferramentas*.

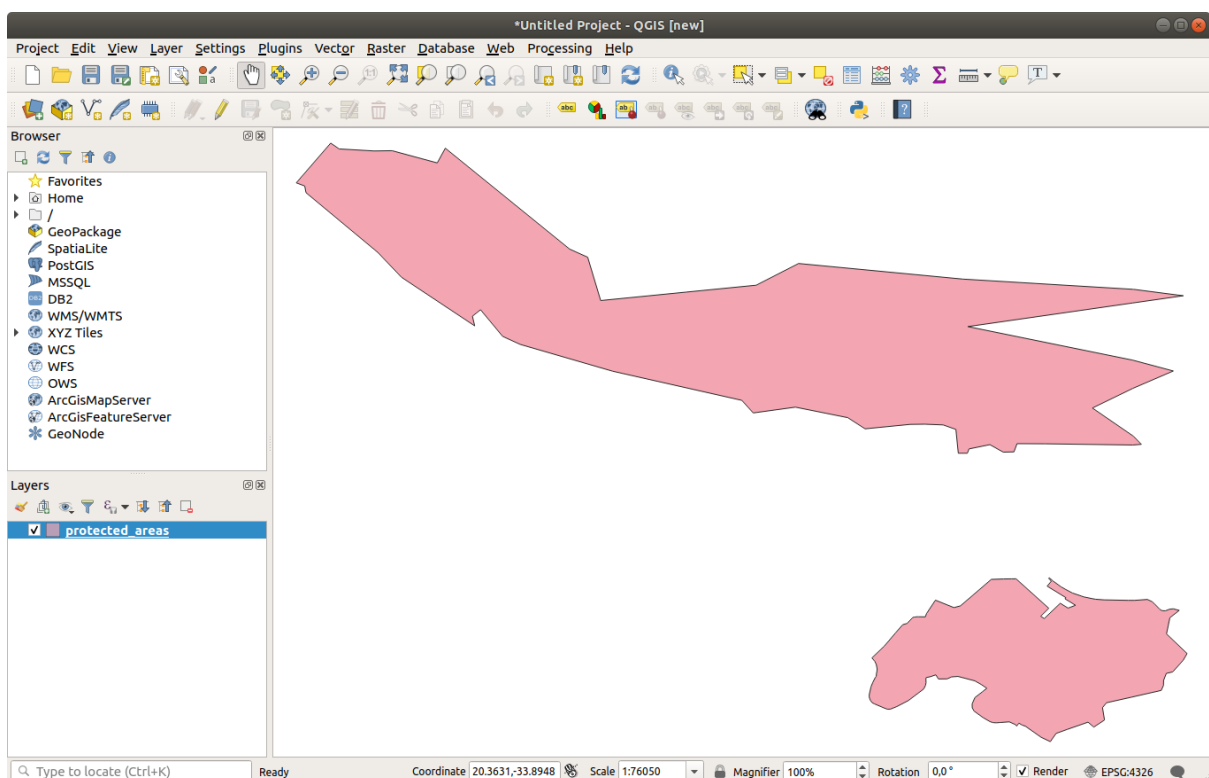


3. Carregue o conjunto de dados do vetor `protected_areas.shp`:


1. Clique na guia *Vetor*.
2. Ative o tipo de fonte  *Arquivo*.
3. Press the ... button next to *Vector Dataset(s)*.
4. Selecione o arquivo `exercise_data/shapefile/protected_areas.shp` em seu diretório de treinamento.
5. Clique em *Abrir*. Você verá a caixa de diálogo original, com o caminho do arquivo preenchido.



6. Clique em *Adicionar* aqui também. Os dados que você especificou agora serão carregados: você pode ver um item `protected_areas` no painel *Camadas* (canto inferior esquerdo) com seus recursos mostrados na tela principal do mapa.



Parabéns! Agora você já tem um mapa básico. Essa seria uma boa hora para salvar seu trabalho.

1. Clique no botão *Salvar como*: 
2. Salve o mapa na pasta `solution` ao lado de `exercise_data` e chame-o `basic_map.qgz`.

2.2.2 Try Yourself

Repita as etapas acima para adicionar as camadas `places.shp` e `rivers.shp` da mesma pasta (`exercise_data/shapefile`) ao mapa.



Verifique seus resultados

2.2.3 Follow Along: Loading vector data from a GeoPackage Database

Os bancos de dados permitem armazenar um grande volume de dados associados em um arquivo. Você já deve estar familiarizado com um sistema de gerenciamento de banco de dados (DBMS), como Libreoffice Base ou MS Access. Os aplicativos GIS também podem fazer uso de bancos de dados. DBMSes específicos de GIS (como PostGIS) têm funções extras, porque precisam lidar com dados espaciais.

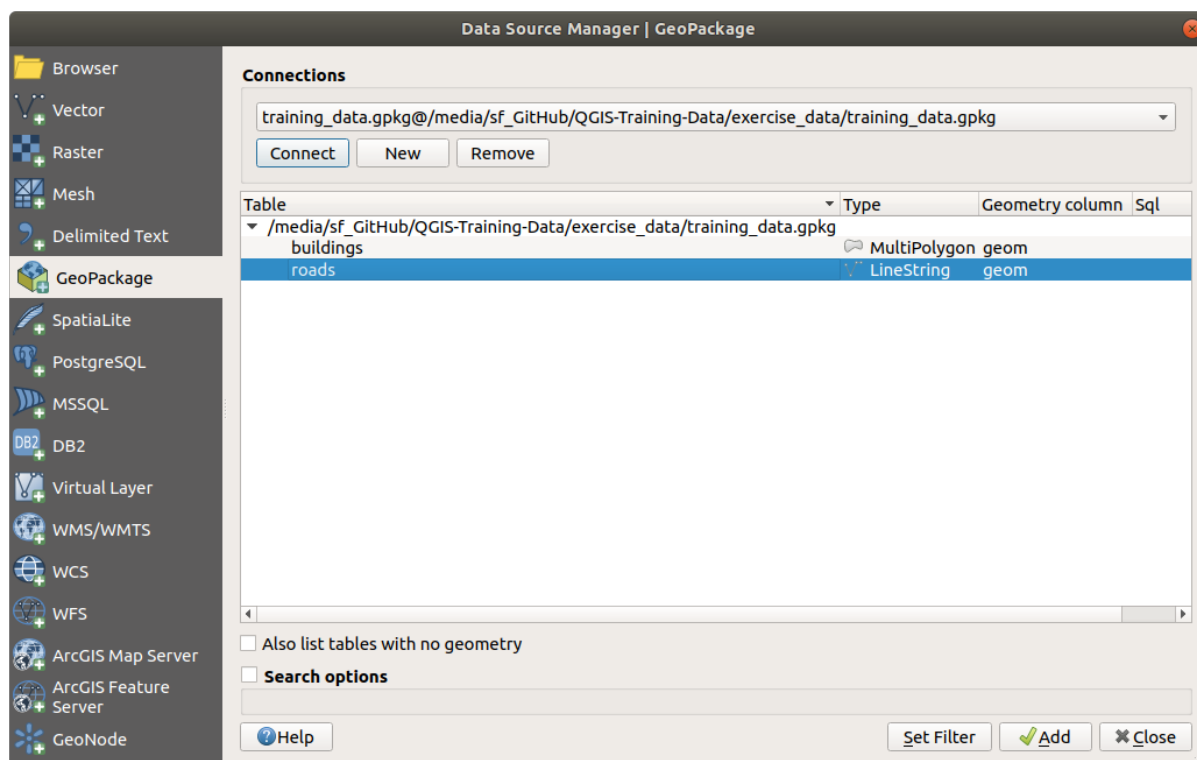
O formato aberto **GeoPackage** é um contêiner que permite armazenar dados GIS (camadas) em um único arquivo. Diferentemente do formato ESRI Shapefile (por exemplo, o conjunto de dados `protected_areas.shp` que você carregou anteriormente), um único arquivo GeoPackage pode conter vários dados (dados vetoriais e raster) em diferentes sistemas de referência de coordenadas, além de tabelas sem informações espaciais; todos esses recursos permitem que você compartilhe dados facilmente e evite a duplicação de arquivos.

Para carregar uma camada de um GeoPackage, primeiro você precisa criar a conexão com ela:

1. Clique no botão  *Open Data Source Manager*.
2. À esquerda, clique na guia  *GeoPackage*.
3. Clique no botão *Novo* e navegue até o arquivo `training_data.gpkg` na pasta `exercise_data` que você baixou antes.
4. Selecione o arquivo e pressione *Abrir*. O caminho do arquivo agora é adicionado à lista de conexões de Geopackage e aparece no menu drop-down.

Agora você está pronto para adicionar qualquer camada deste GeoPackage ao QGIS.

1. Click on the *Connect* button. In the central part of the window you should now see the list of all the layers contained in the GeoPackage file.
2. Selecione a camada *roads* e clique no botão *Adicionar*.



Uma camada *roads* é adicionada ao painel *Camadas* com as feições exibidos na tela do mapa.





3. Clique em *Fechar*.

Parabéns! Você carregou a primeira camada de um GeoPackage.

2.2.4 Follow Along: Loading vector data from a SpatiaLite Database with the Browser


O QGIS fornece acesso a muitos outros formatos de banco de dados. Como o GeoPackage, o formato de banco de dados SpatiaLite é uma extensão da biblioteca SQLite. Adicionar uma camada a partir de um provedor SpatiaLite segue as mesmas regras descritas acima: Crie a conexão → Ative a conexão → Adicione a(s) camada(s).

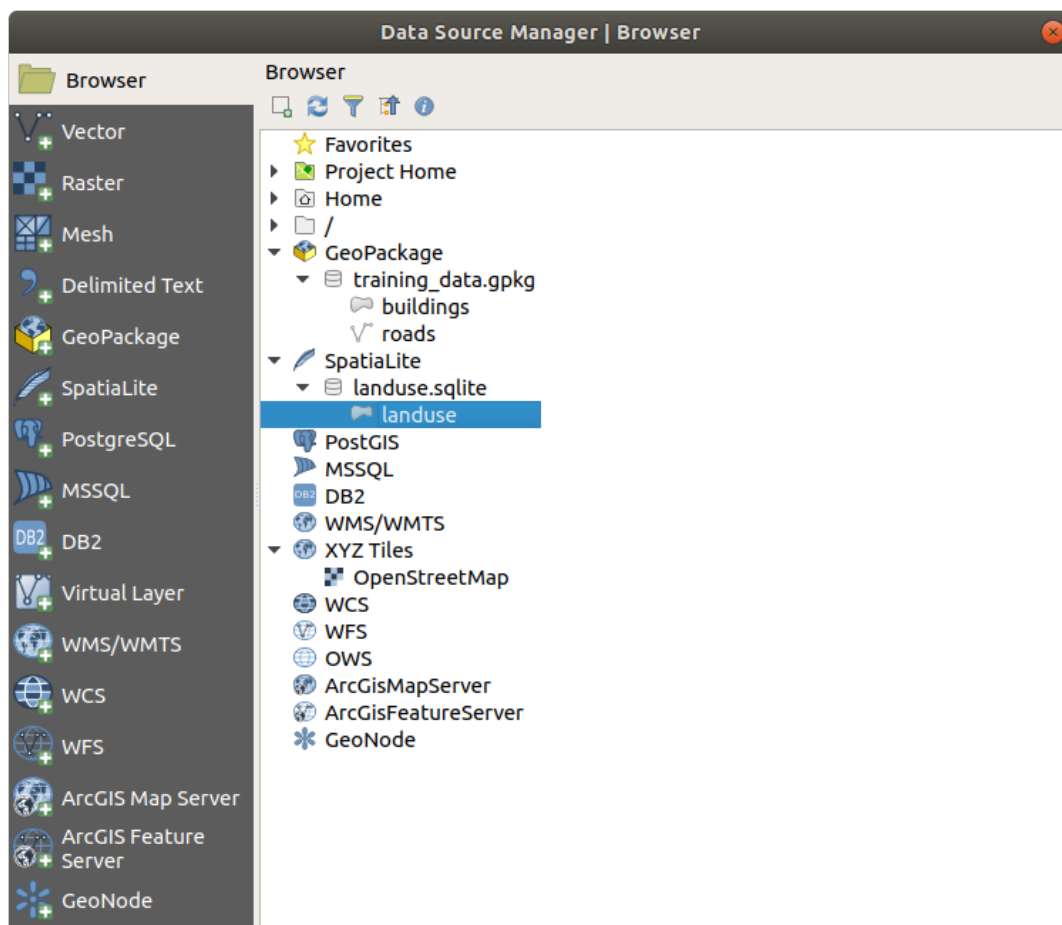
While this is one way to add SpatiaLite data to your map, let's explore another powerful way to add data: the *Browser*.

1. Clique no ícone  para abrir a janela *Gerenciador de Fonte de Dados*.
 2. Clique na guia  *Navegador*.
 3. Nesta guia, você pode ver todos os discos de armazenamento conectados ao seu computador, além de entradas para a maioria das guias à esquerda. Eles permitem acesso rápido a bancos de dados ou pastas conectados.
- Por exemplo, clique no ícone drop-down ao lado da entrada  *GeoPackage*. Você verá o arquivo `training-data.gpkg` ao qual nos conectamos anteriormente (e suas camadas, se expandidas).
4. Clique com o botão direito do mouse na entrada  *SpatiaLite* e selecione :guilabel: Nova conexão...`.
 5. Navegue até a pasta `exercise_data`, selecione o arquivo `landuse.sqlite` e clique em *Abrir*.

Observe que uma entrada  *landuse.sqlite* foi adicionada na *SpatiaLite*.

6. Expanda a entrada  *landuse.sqlite*.

7. Clique duas vezes na camada  *landuse* ou selecione e arraste e solte na tela do mapa. Uma nova camada é adicionada ao painel *Camadas* e seus recursos são exibidos na tela do mapa.



Dica: Ative o painel *Navegador* em *Exibir ► Painéis ►* e use-o para adicionar seus dados. É um atalho útil para a guia **menus: Gerenciador de Fonte de Dados --> Navegador**, com a mesma funcionalidade.

Nota: Remember to save your project frequently! The project file doesn't contain any of the data itself, but it remembers which layers you loaded into your map.

2.2.5 Try Yourself Carregar Mais Dados Vetoriais

Load the following datasets from the `exercise_data` folder into your map using any of the methods explained above:

- *buildings*
- *água*

Check your results

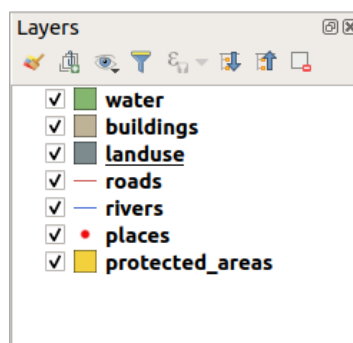
2.2.6 Follow Along: Reordenando as Camadas

As camadas na lista de Camadas são desenhadas no mapa em uma determinada ordem. A camada mais abaixo na lista é desenhada em primeiro lugar e a camada na parte superior é desenhada por último. Alterando a ordem em que são mostradas na lista, você alterará a ordem em que elas são desenhadas.

Nota: Você pode alterar esse comportamento usando a caixa de seleção *Controlar ordem de renderização* abaixo do painel *Ordem de Camada*. No entanto, ainda não discutiremos esse recurso.

A ordem em que as camadas estão carregadas no mapa está provavelmente sem lógica nesta etapa. É possível que a camada road (via) esteja completamente escondida por que outras camadas estão sobre ela.

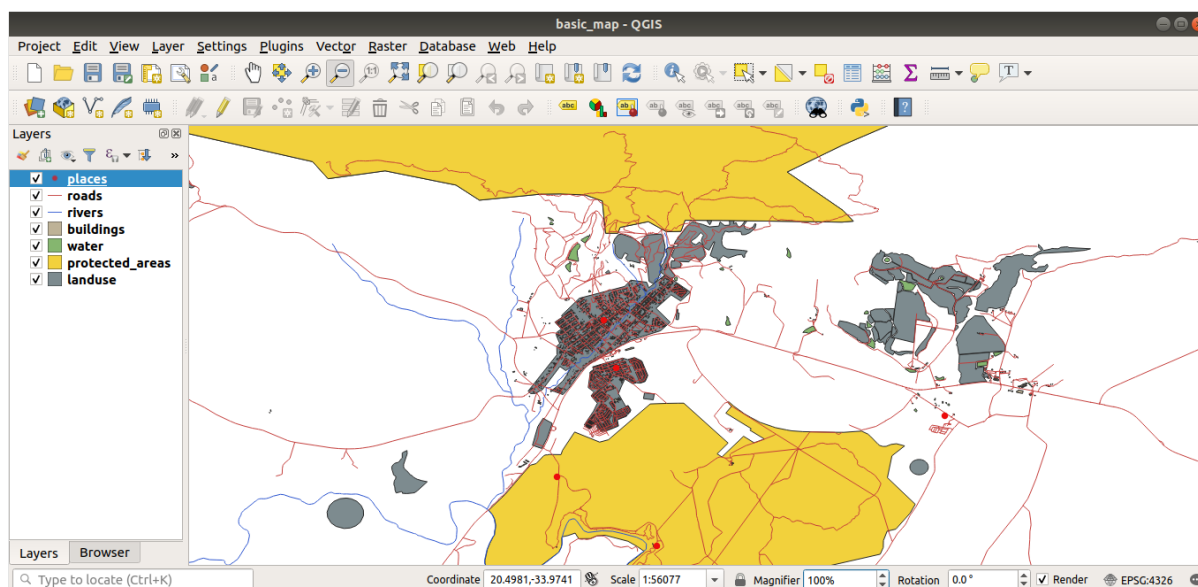
Por exemplo, esta ordem de camada...



... would result in roads and places being hidden as they run *underneath* the polygons of the landuse layer.

Para resolver este problema:

1. Clique e arraste em uma camada na lista Camadas.
2. Reordene-os para se parecer com isso:



Você verá que o mapa agora faz mais sentido visualmente, com estradas e edifícios que aparecem acima das regiões de uso da terra.

2.2.7 In Conclusion

Now you've added all the layers you need from several different sources and created a basic map!

2.2.8 What's Next?

Now you're familiar with the basic function of the *Open Data Source Manager* button, but what about all the others? How does this interface work? Before we go on, let's take a look at some basic interaction with the QGIS interface. This is the topic of the next lesson.

2.3 Lesson: Navegar na Tela do Mapa

Esta secção irá focar-se nas ferramentas de navegação básicas do QGIS utilizadas para navegar na «Tela do Mapa». Estas ferramentas irão permitir-lhe explorar visualmente as camadas em escalas diferentes.

O objetivo desta lição: saiba como utilizar as ferramentas «Mover e Ampliar» no QGIS e saiba como escalar o mapa.

2.3.1 Ferramentas de Navegação Básicas do Follow Along:

Antes de aprender a navegar na «Tela do Mapa», vamos adicionar algumas camadas que nós podemos explorar durante este tutorial.

1. Open a new blank project and using the steps learnt in [Create a Map](#), load the previously seen `protected_areas`, `roads` and `buildings` layers to the project. The result view should look similar to the snippet in [Fig.2.1](#) below (colors do not matter):

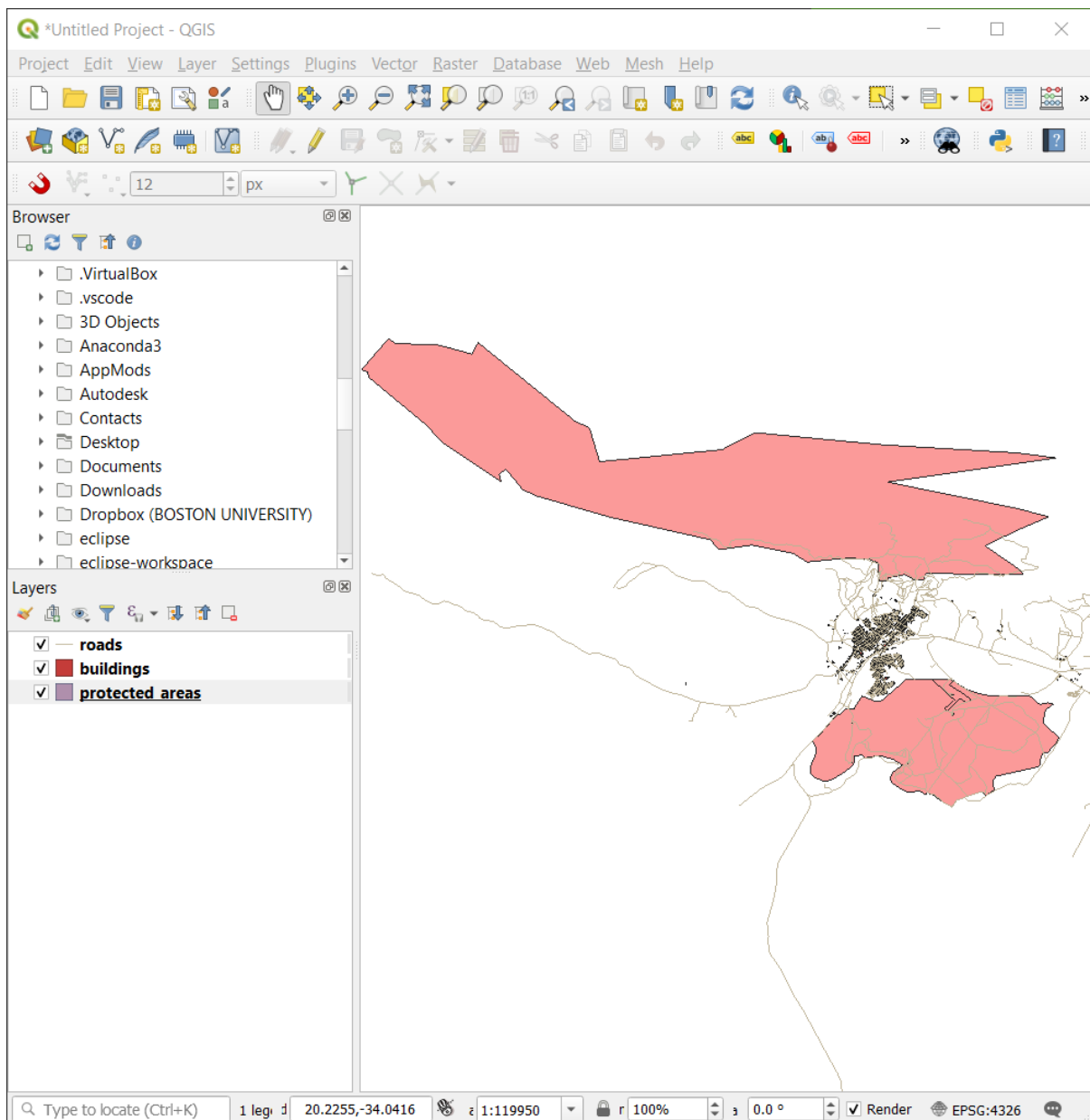




Figura2.1: Áreas protegidas, estradas e edifícios adicionados

Let's first learn how to use the Pan Tool.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, make sure the  Pan button is activated.
2. Move the mouse to the center of the Map Canvas area.
3. Left-click and hold, and drag the mouse in any direction to pan the map.

Next, let's zoom in and take a closer look at the layers we imported.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, click on the  Zoom In button.
2. Move your mouse to approximately the top left area of where there is the highest density of buildings and roads.
3. Clique esquerdo e mantenha.
4. Then drag the mouse, which will create a rectangle, and cover the dense area of buildings and roads (Fig.2.2).

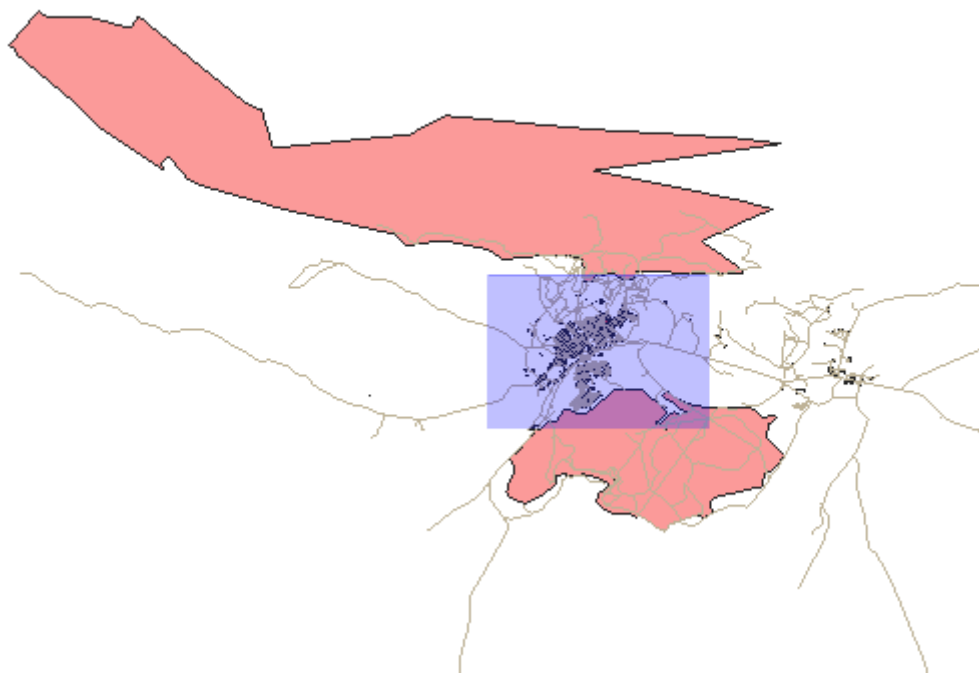
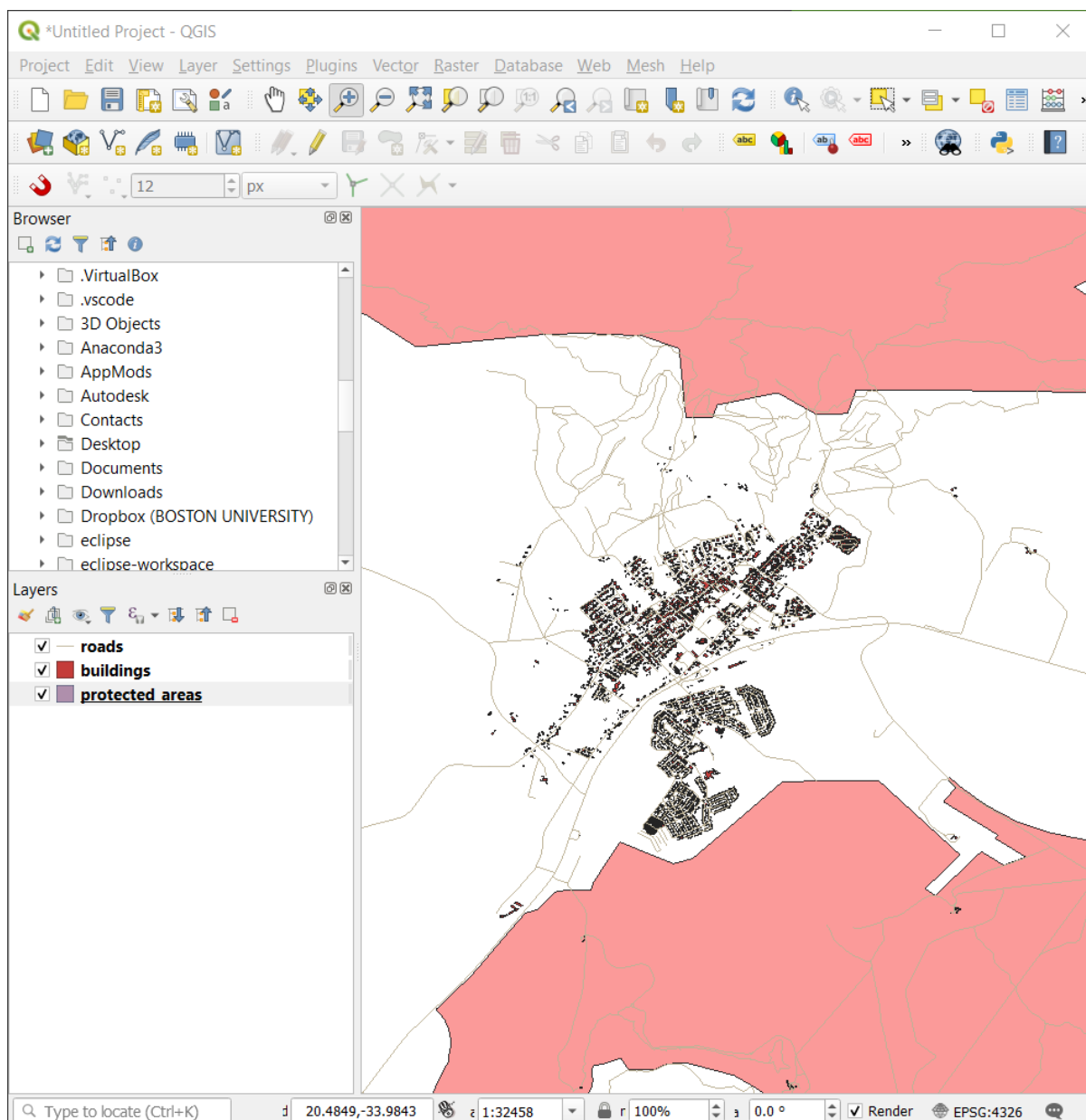





Figura2.2: Zoom +

5. Release the left click. This will zoom in to include the area that you selected with your rectangle.



6. To zoom out, select the  Zoom Out button and perform the same action as you did for zooming in.

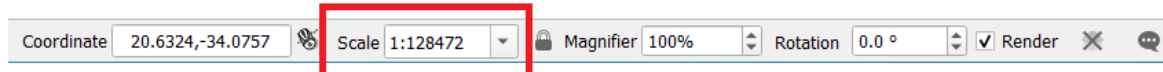
As you pan, zoom in, or zoom out, QGIS saves these views in a history. This allows you to backtrack to a previous view.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, click on  Zoom Last button to go to your previous view.
2. Click on  Zoom Next button to proceed to move forward in your history.

Sometimes after exploring the data, we need to reset our view to the extent of all the layers. Instead of trying to use the Zoom Out tool multiple times, QGIS provides us with a button to do that action for us.

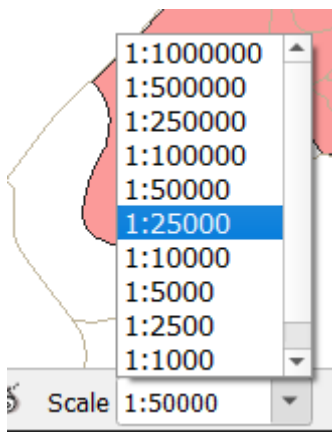
1. Click on the  Zoom Full Extent button.

As you zoomed in and out, notice that the *Scale* value in the Status Bar changes. The *Scale* value represents the Map Scale. In general, the number to the right of : represents how many times smaller the object you are seeing in the Map Canvas is to the actual object in the real world.



You can also use this field to set the Map Scale manually.

1. In the Status Bar, click on the *Scale* textfield.
2. Type in 50000 and press *Enter*. This will redraw the features in the Map Canvas to reflect the scale you typed in.
3. Alternatively, click on the options arrow of the *Scale* field to see the preset map scales.



4. Select *1:5000*. This will also update the map scale in the Map Canvas.

Now you know the basics of navigating the Map Canvas. Check out the User Manual on Zooming and Panning to learn about alternative ways of navigating the Map Canvas.

2.3.2 In Conclusion

Knowing how to navigate the Map Canvas is important, as it allows one to explore and visually inspect the layers. This could be done for initial data exploration, or to validate output of a spatial analysis.

2.4 Lesson: Simbologia

A simbologia de uma camada é sua aparência visual no mapa. A força básica do SIG sobre outras formas de representação de dados espaciais é que com o SIG, você pode obter uma representação visual dinâmica dos dados com os quais está trabalhando.

Por conseguinte, o aspecto visual do mapa (que depende da simbologia das camadas individuais) é muito importante. O usuário final dos mapas que você produz necessitará ver o que o mapa representa com facilidade.

Em outras palavras, ter simbologia adequada não é um luxo ou é apenas bom ter. Na verdade, é essencial para você usar um SIG corretamente e produzir mapas e informações que as pessoas serão capazes de usar.


O objetivo desta lição: Ser capaz de criar qualquer simbologia que você queira para uma camada vetorial.


2.4.1 Follow Along: Mudando cores

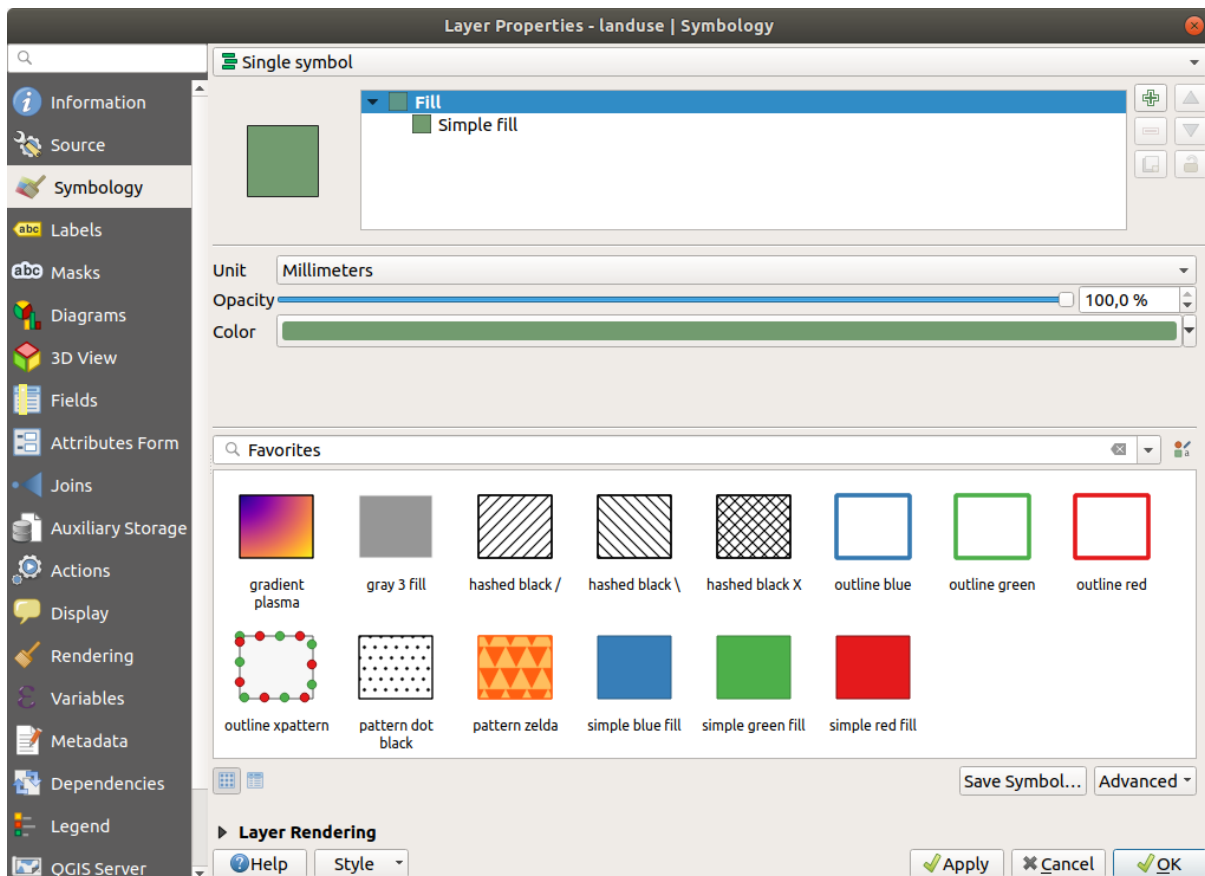
Para alterar a simbologia de uma camada, abra *Propriedades da Camada*. Vamos começar mudando a cor do camada *landuse*.

1. Clique com o botão direito do mouse na camada *landuse* na lista de camadas.
2. Selecione o item de menu *Propriedades...* no menu que aparece.

Nota: Por padrão, você também pode acessar as propriedades de uma camada clicando duas vezes sobre a camada na lista de Camadas.

Dica: O botão  na parte superior do painel *Camadas* abrirá o painel *Estilos de Camada*. Você pode usar este painel para alterar algumas propriedades da camada: por padrão, as alterações serão aplicadas imediatamente!

3. Na janela *Propriedades da Camada*, selecione a guia  *Simbologia*:



4. Clique no botão de seleção de cores ao lado do rótulo *Cor*. Uma caixa de diálogo de cores padrão será mostrada.
5. Escolha a cor cinza e clique em *OK*.
6. Clique novamente em *OK* na janela *Propriedades da Camada* e você vai ver a mudança de cor ser aplicada à camada.

2.4.2 Try Yourself


Mude a cor da camada *água* para azul claro. Tente usar o painel *Estilo de Camada* em vez do menu *Propriedades da Camada*.

Verifique seus resultados

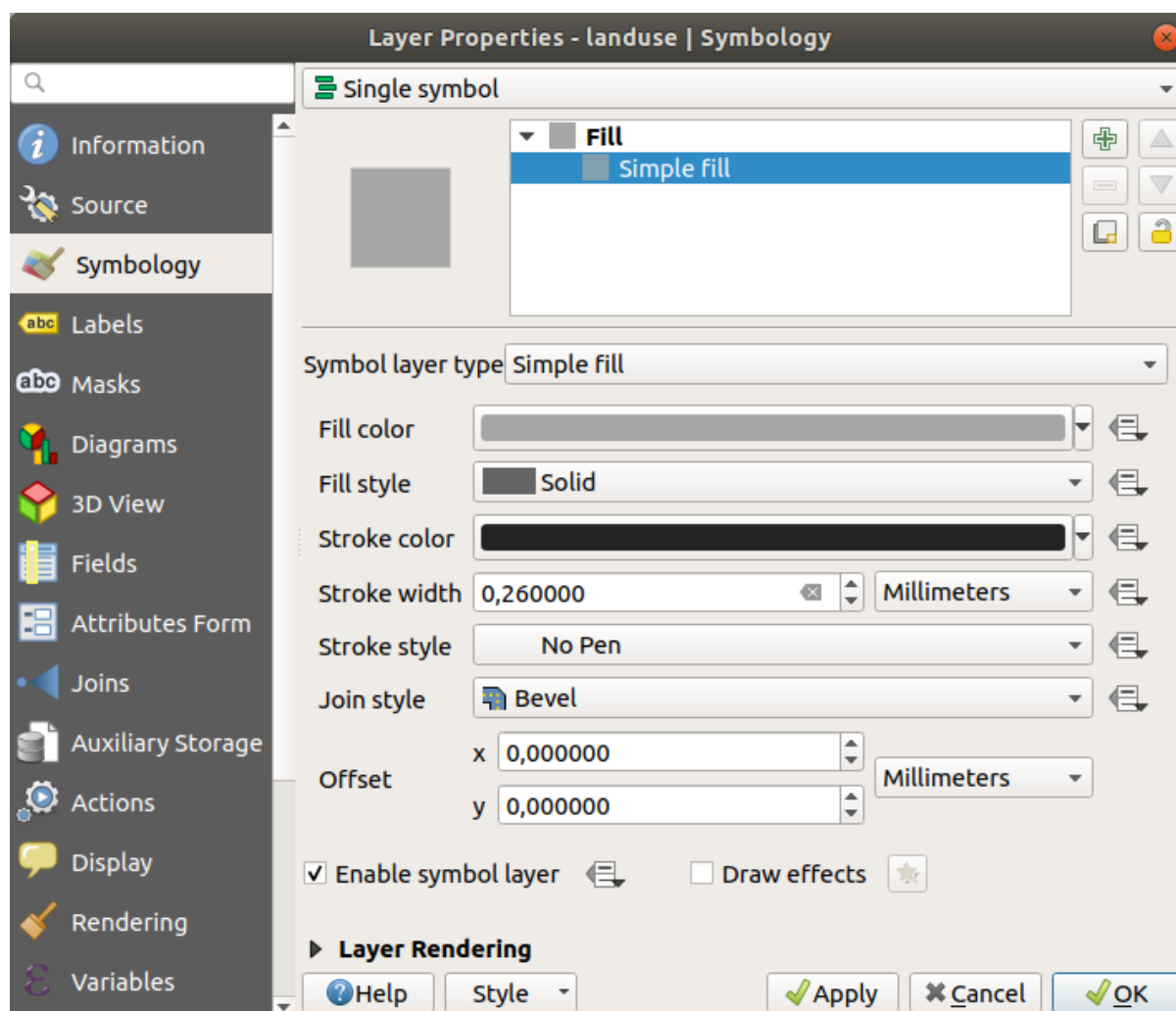
2.4.3 Follow Along: Mudando a Estrutura do Símbolo

Está muito bom até agora, mas há mais sobre simbologia de uma camada do que apenas a sua cor. Em seguida, queremos eliminar as linhas entre as diferentes áreas de uso da terra, de modo a fazer o mapa menos confuso visualmente.

1. Abra a janela *Propriedades da camada* para a camada *landuse*.

Sob a guia  *Simbologia*, você verá o mesmo tipo de caixa de diálogo que antes. Desta vez, no entanto, você está fazendo mais do que apenas mudar rapidamente a cor.

2. Na árvore de camadas de símbolos, expanda o dropdown *Preenchimento* e selecione a opção *Preenchimento simples*.
3. Clique no drop-down *Estilo de traço*. No momento, deve mostrar uma linha curta e as palavras *Linha Cheia*.
4. Troque para *Sem caneta*.




5. Clique em *OK*.

Agora a camada *landuse* não terá nenhuma linha entre as áreas.

2.4.4 Try Yourself

- Altere a simbologia da camada *água* novamente para que ela tenha um contorno azul mais escuro.
- Altere a simbologia da camada *rivers* para uma representação adequada para vias navegáveis.

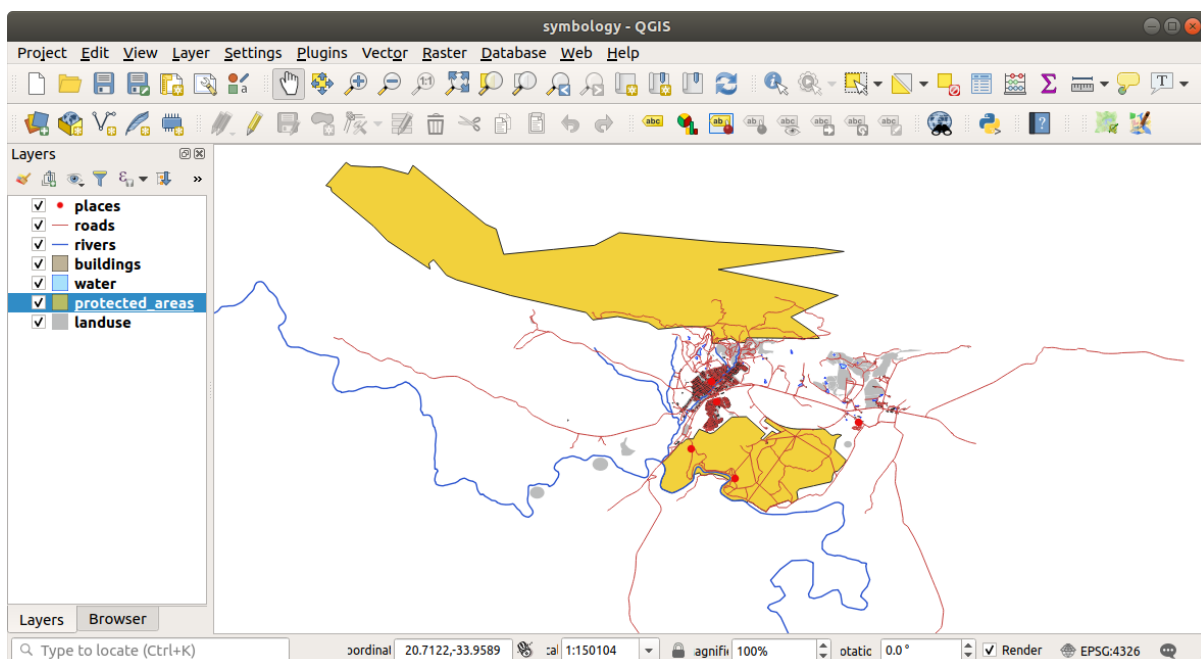
Lembre-se: você pode usar o botão  *Abrir Painel de Estilo de Camada* e veja todas as alterações instantaneamente. Esse painel também permite desfazer alterações individuais enquanto simboliza uma camada.

Verifique seus resultados

2.4.5 Follow Along: Visibilidade Baseada na Escala


Às vezes, você vai achar que uma camada não é adequada para uma determinada escala. Por exemplo, um conjunto de dados de todos os continentes pode apresentar baixo detalhamento e não ser muito preciso ao nível da rua. Quando isso acontece, você quer ser capaz de esconder o conjunto de dados que esteja em escalas inadequadas.

No nosso caso, podemos decidir ocultar as construções em pequenas escalas. Este mapa, por exemplo ...

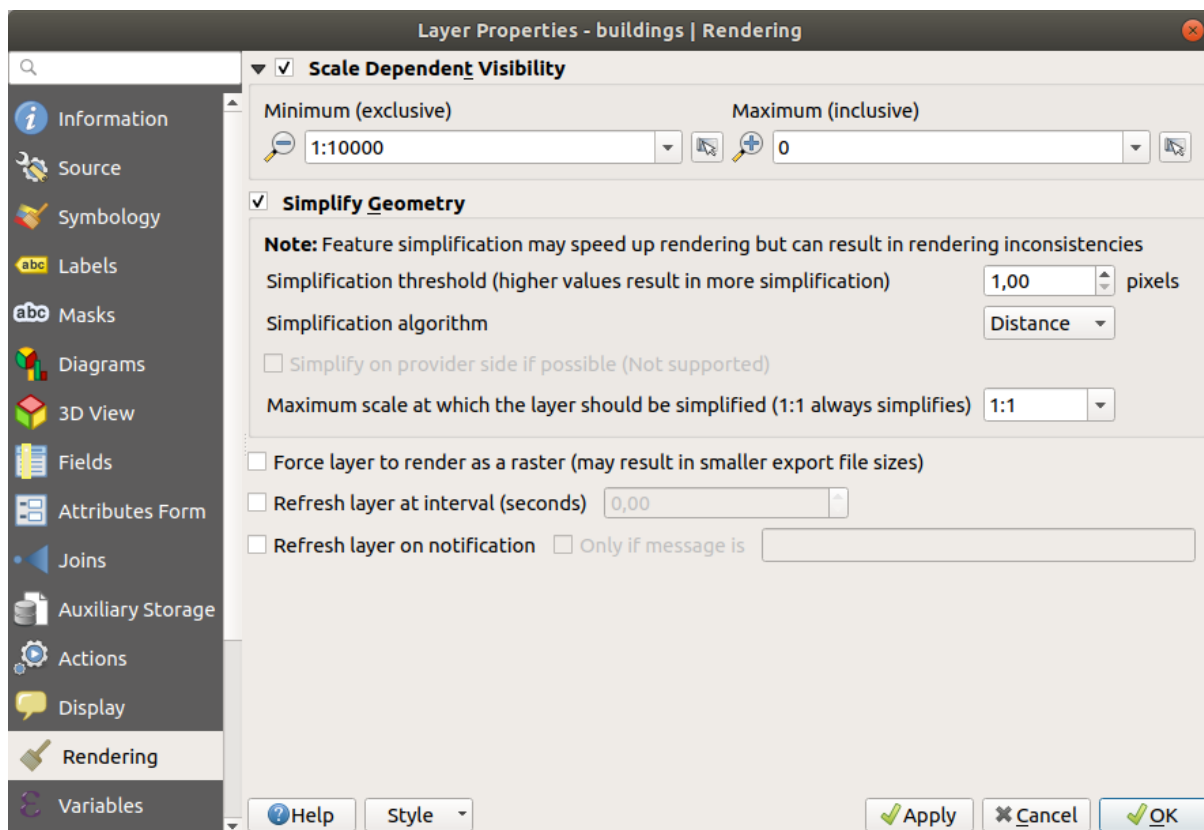


... não é muito útil. Os edifícios são difíceis de distinguir nessa escala.

Para ativar a renderização baseada em escala:

1. Abra a janela *Propriedades da camada* para a camada *buildings*.
2. Ative a guia  *Renderização*.
3. Ative a renderização baseada em escala clicando na caixa de seleção com rótulo *Visibilidade dependente da escala*:

4. Altere o valor *Mínimo* para 1 : 10000.



5. Clique em *OK*.

Teste os efeitos dando zoom in e out em seu mapa e observando quando a camada :guilabel: *buildings* desaparece e reaparece.

Nota: Você pode usar a roda do mouse para dar zoom ou, como alternativa, usar as ferramentas de zoom para a janela:

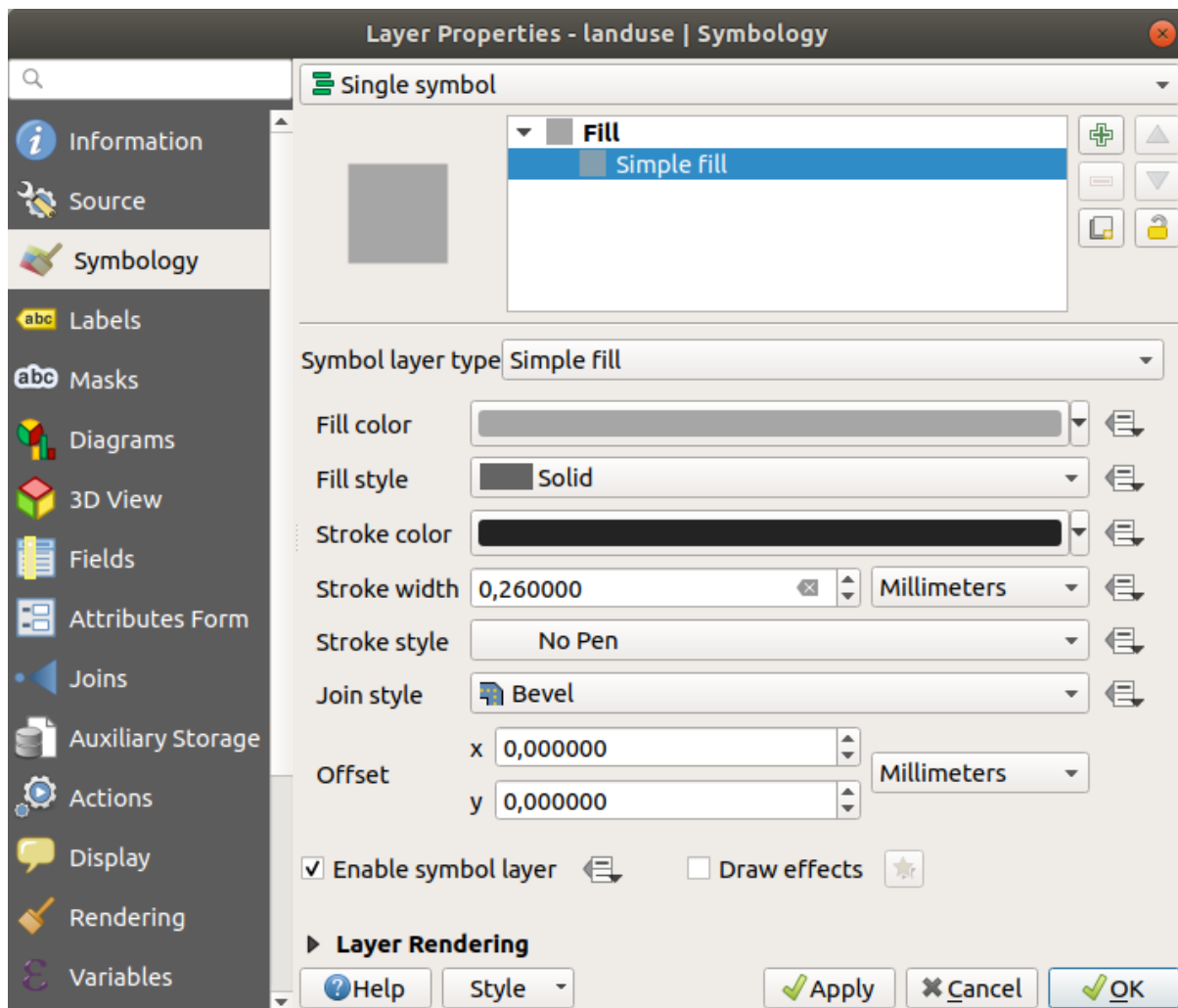



2.4.6 Follow Along: Adicionando Camadas de Símbolos

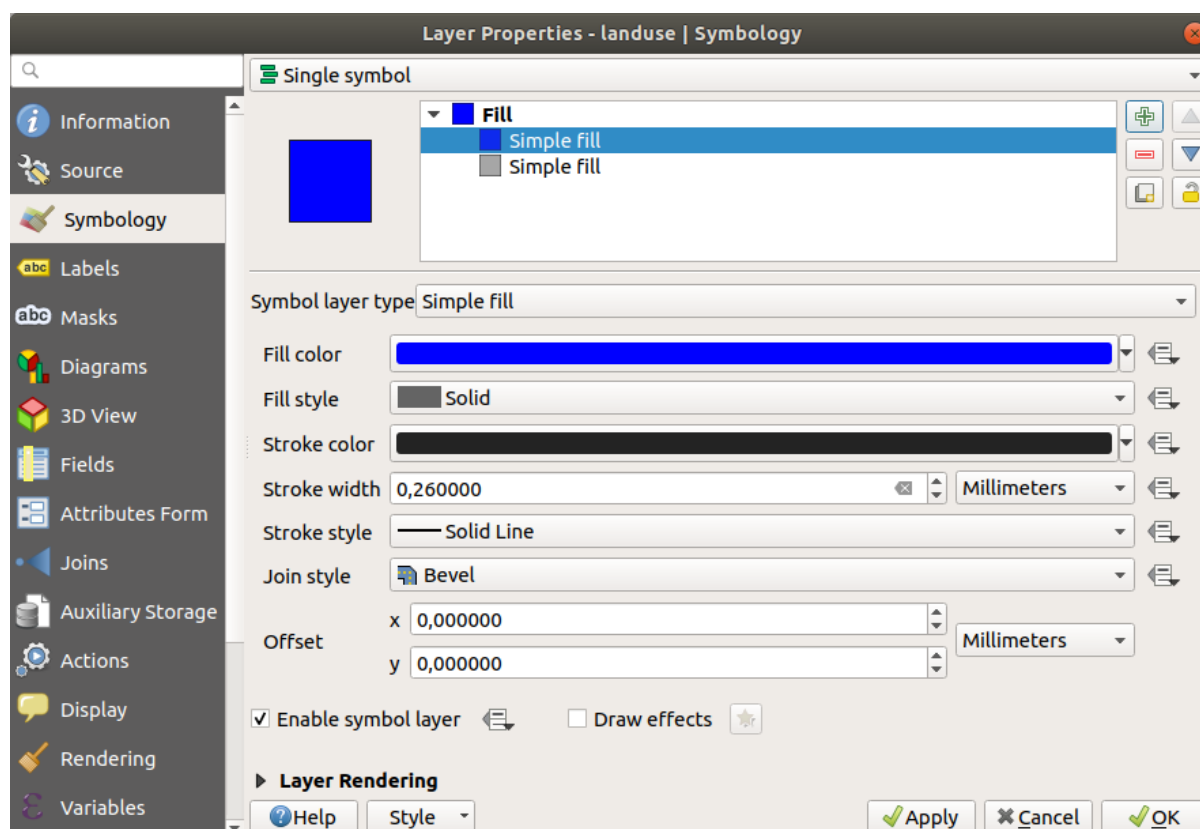
Agora que você já sabe como alterar simbologias simples para as camadas, o próximo passo será criar simbologias mais complexas. O QGIS permite que você faça isso usando camadas de símbolos.

1. Volte ao painel de propriedades de símbolo da camada *landuse* (clitando em *Preenchimento simples* na árvore de camadas do símbolo).

Neste exemplo, o símbolo atual não tem contorno (ou seja, ele usa como estilo da borda *Sem caneta*).



2. Selecione o nível *Preenchimento* na árvore e clique no botão  Adicionar camada de símbolo. A caixa de diálogo mudará para algo parecido com isto, com uma nova camada de símbolo adicionada:



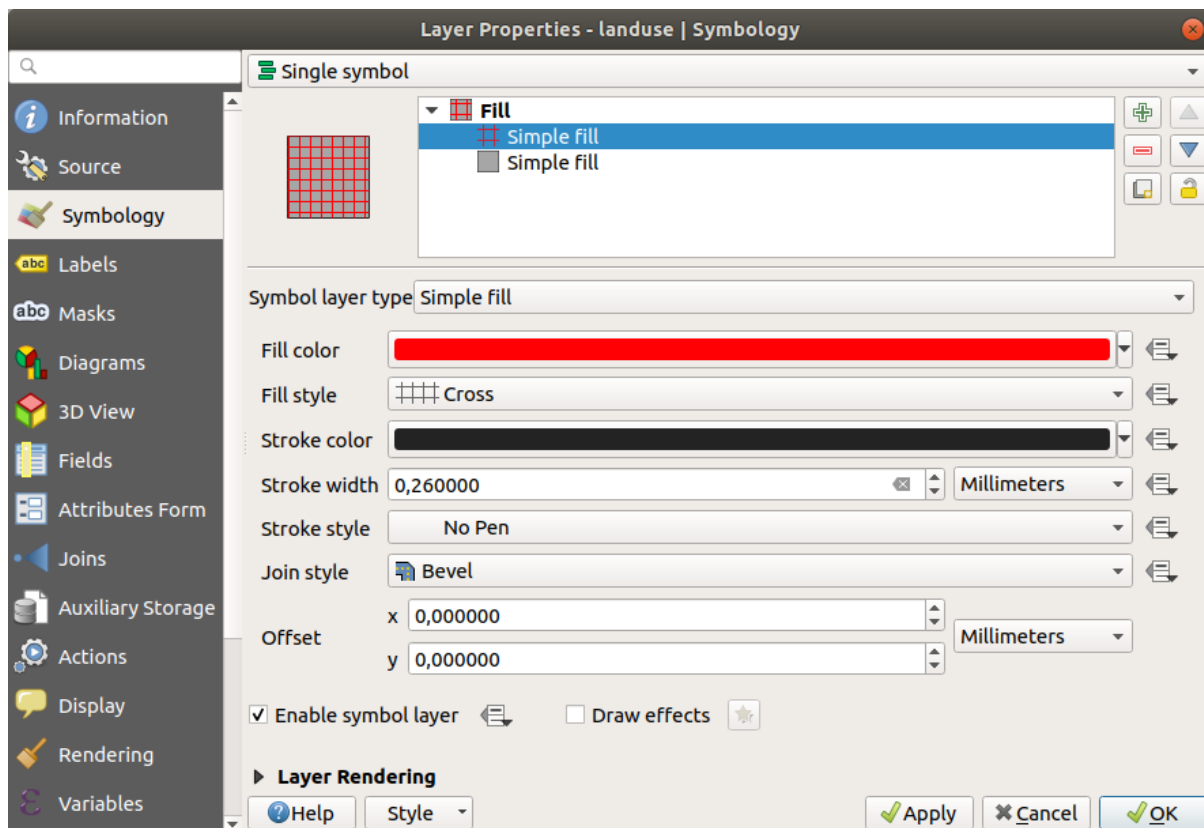
Pode parecer um pouco diferente na cor, por exemplo, mas você vai mudar isso de qualquer maneira.

Agora há uma segunda camada de símbolo. Sendo de uma cor sólida, ela irá naturalmente ocultar completamente o tipo anterior de símbolo. Além disso, ela tem um estilo de borda *Linha Sólida*, o que não queremos. É evidente que esse símbolo tem que ser mudado.

Nota: É importante não se confundir entre uma camada de mapa e uma camada de símbolo. Uma camada de mapa é um vetor (ou raster) que foi carregado no mapa. Uma camada de símbolo é parte do símbolo usado para representar uma camada de mapa. Este curso irá geralmente se referir a uma camada de mapa como apenas uma camada, mas uma camada de símbolo será sempre chamado de uma camada de símbolo, para evitar confusão.

Com a nova camada de símbolo *Preenchimento simples* selecionada:

1. Defina o estilo de borda para *Sem caneta*, como feito anteriormente.
2. Mude o estilo de preenchimento para algo diferente de *Sólido* ou *Sem pincel*. Por exemplo:



3. Clique em **OK**.

Agora você pode ver seus resultados e ajustá-los conforme necessário. Você pode até adicionar várias camadas de símbolos extras e criar um tipo de textura para sua camada dessa maneira.



É divertido! Mas, provavelmente, você tem muitas cores para usar em um mapa real ...

2.4.7 Try Yourself

Lembrando-se de dar zoom, se necessário, crie uma textura simples para a camada *buildings* usando os métodos acima.

Verifique seus resultados

2.4.8 Follow Along: Ordenando os Níveis de Símbolos

Quando as camadas de símbolos são renderizadas, elas o são em uma sequência, semelhante à maneira como as diferentes camadas do mapa são renderizadas. Isto significa que, em alguns casos, ter muitas camadas de símbolo num símbolo pode causar resultados inesperados.

1. Dê uma camada extra de símbolo à camada *roads* (usando o método para adicionar camadas de símbolos demonstrado acima).
2. Defina, para linha de base, a *Largura da linha* de 1,5 e uma cor preta.
3. Dê à nova camada superior uma espessura de 0,8 e uma cor branca.

Você notará que isso acontecerá:

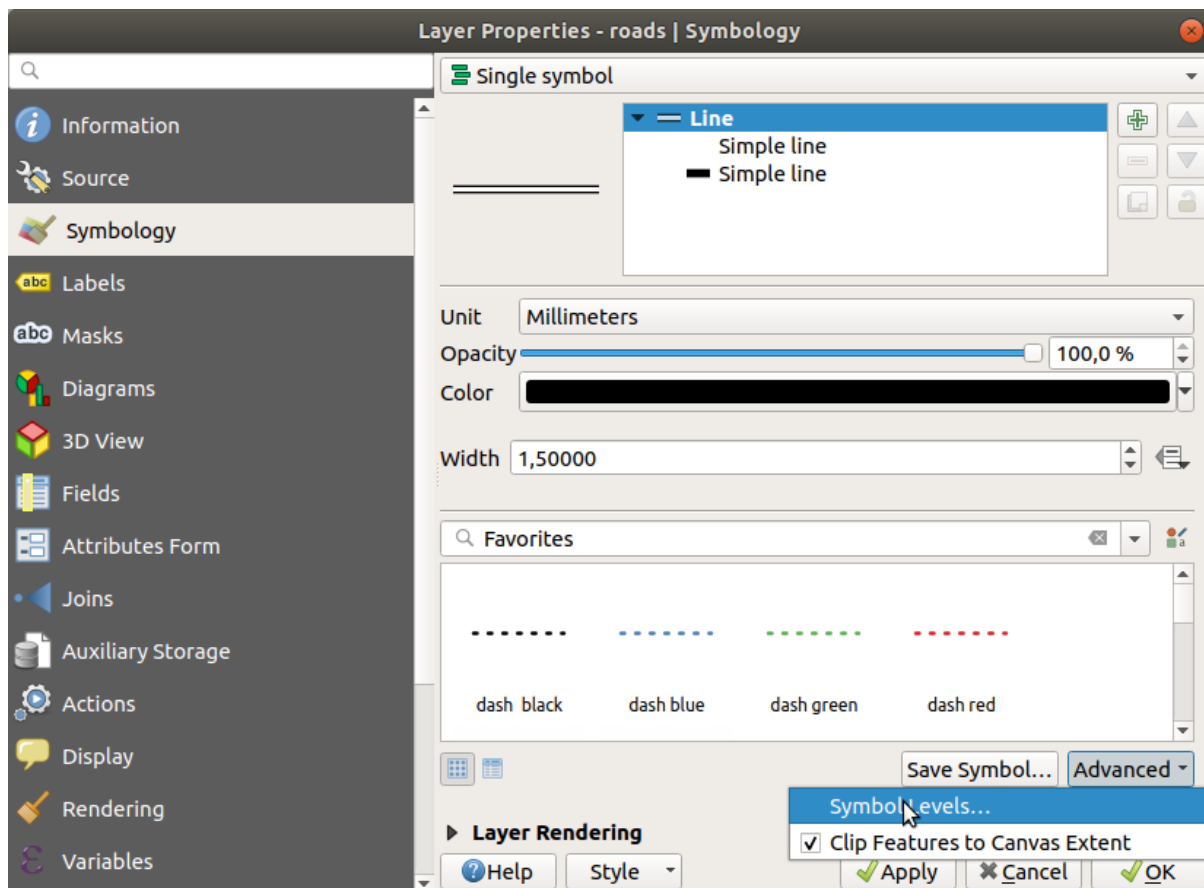


As estradas agora têm uma simbologia de *rua*, mas você vê que as linhas se sobrepõem em cada cruzamento. Não é isso que queremos!

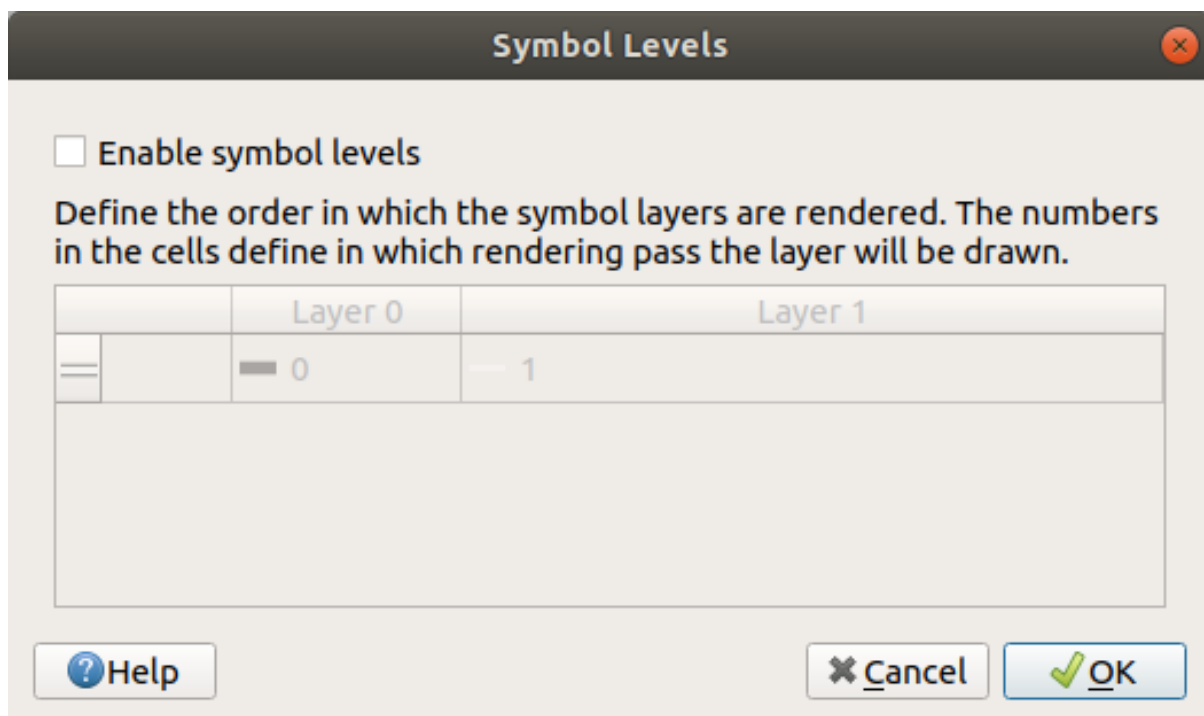
Para evitar que isso aconteça, você pode classificar os níveis dos símbolos e assim controlar a ordem em que as diferentes camadas de símbolos são renderizadas.


Para alterar a ordem das camadas do símbolo:

1. Selecione a camada superior *Linha* na árvore de camadas de símbolos.
2. Clique em **menuelection: Avançado --> Níveis de símbolo...** no canto inferior direito da janela.

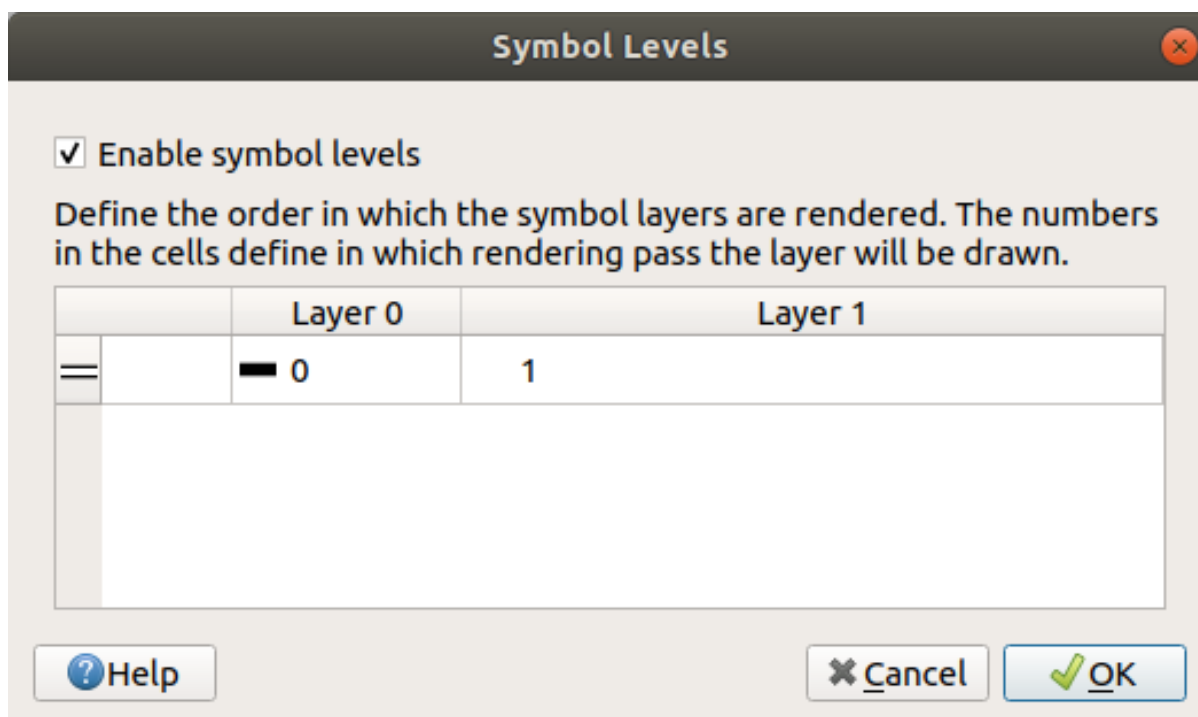


Isso vai abrir uma caixa de diálogo assim:



3. Marque  *Ativar níveis de símbolo*. Você pode definir a ordem das camadas de cada símbolo digitando o número do nível correspondente. 0 é a camada mais inferior.

No nosso caso, apenas queremos ativar a opção, assim:



Isso renderizará a linha branca acima das bordas da linha preta grossa:

4. Clique *OK* duas vezes para retornar ao mapa.

Agora o mapa ficará assim:



Quando terminar, lembre-se de salvar o próprio símbolo para não perder seu trabalho se você mudar o símbolo novamente no futuro. Você pode salvar seu estilo de símbolo atual clicando no botão *Salvar Estilo...* na parte inferior da caixa de diálogo *Propriedades da Camada*. Usaremos o formato *Arquivo de Estilo QGIS QML*.

Salve seu estilo na pasta `solution/styles/better_roads.qml`. Você pode carregar um estilo salvo anteriormente a qualquer momento, clicando no botão *Carregar Estilo...* Antes de alterar um estilo, lembre-se de que qualquer estilo não salvo que você estiver substituindo será perdido.

2.4.9 Try Yourself

Modifique novamente a aparência da camada *roads*.

Faça as estradas estreitas e amarelas, com um contorno fino cinza claro e uma linha preta fina no meio. Lembre-se de que pode ser necessário alterar a ordem de renderização da camada na caixa de diálogo *Avançado* ► *Níveis de símbolo...*

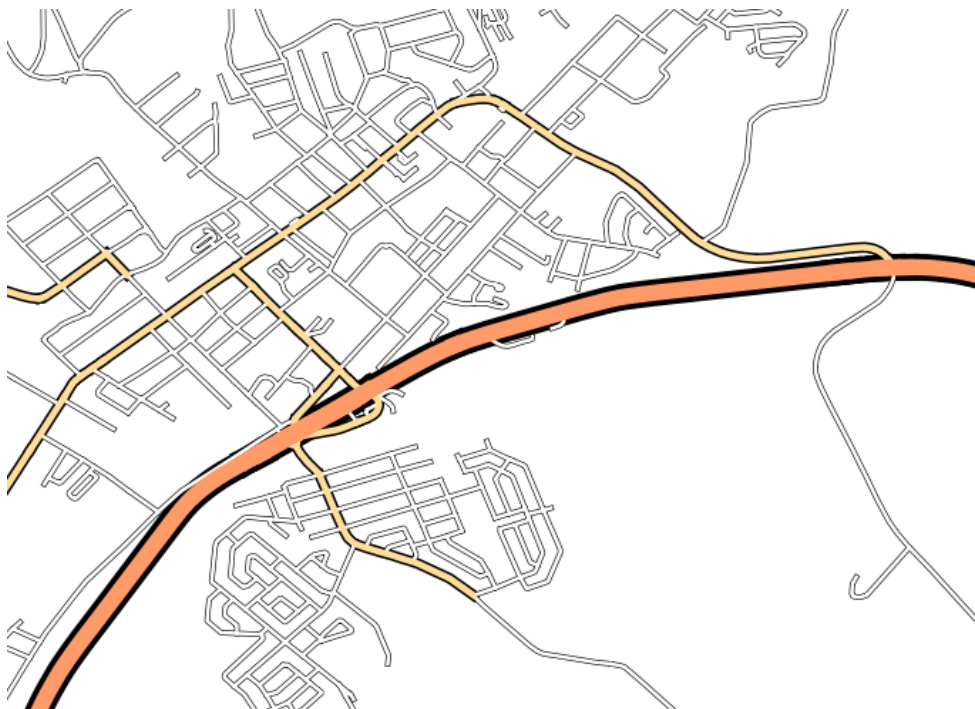


Confira seus resultados

2.4.10 Try Yourself

Os níveis de símbolo também funcionam para camadas classificadas (ou seja, camadas com vários símbolos). Como ainda não cobrimos a classificação, você trabalhará com alguns dados rudimentares pré-classificados.

1. Create a new project and add only the *roads* dataset.
2. Apply the style file `advanced_levels_demo.qml` provided in `exercise_data/styles` to the layer. This can be done through the *Style* ► *Load Style...* combobox at the bottom of the *Layer Properties* dialog.
3. Amplie a área Swellendam.
4. Usando camadas de símbolos, assegure-se que os contornos das camadas fluam uns dentro dos outros conforme a imagem abaixo:



Verifique seus resultados

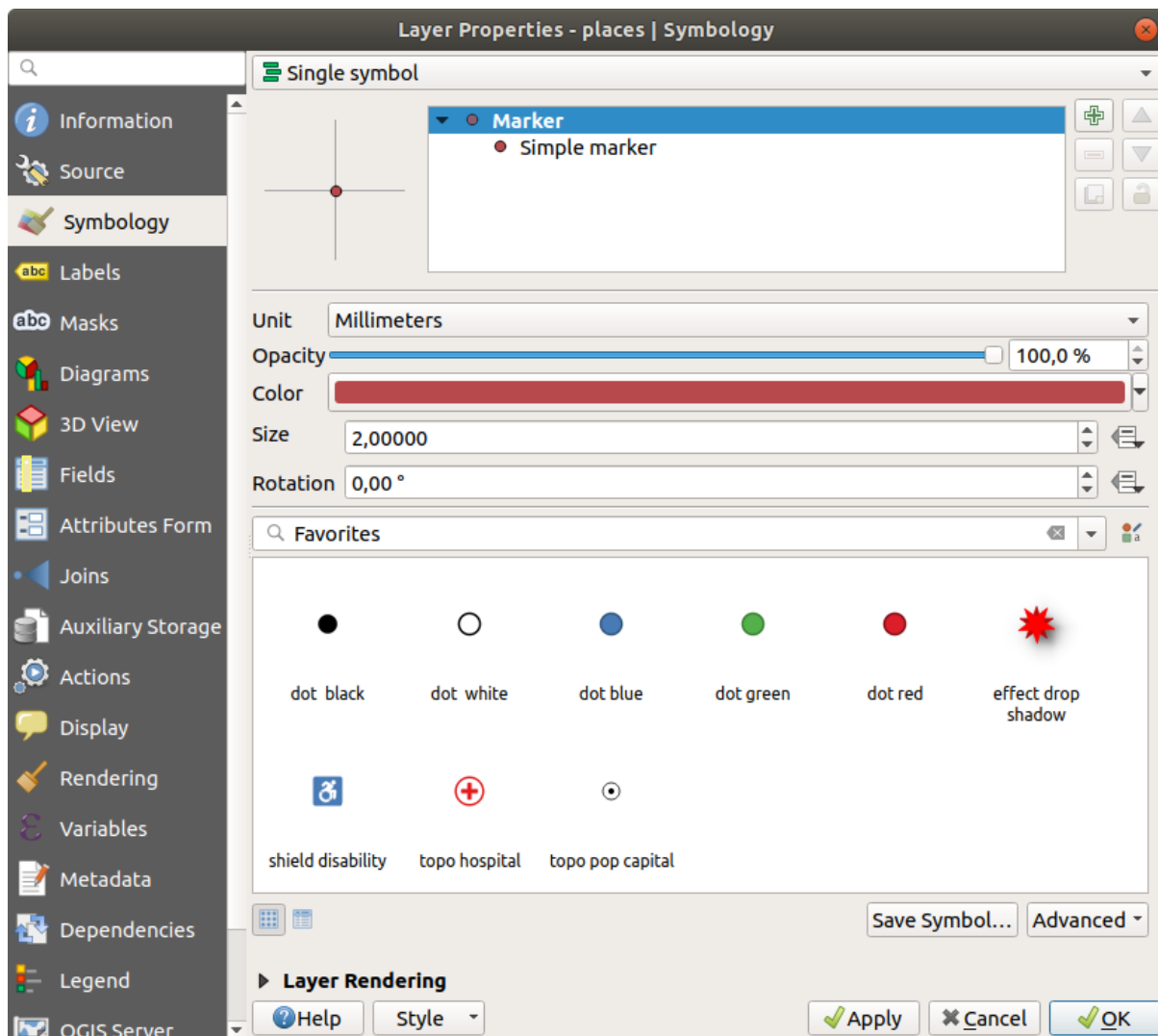
2.4.11 Follow Along: Tipos de Camadas de Símbolos

Além de definir cores de preenchimento e usar padrões predefinidos, você pode usar diferentes tipos de camadas de símbolos. O único tipo que usamos até agora foi o tipo *Preenchimento simples*. Os tipos de camada de símbolos mais avançados permitem que você personalize seus símbolos ainda mais.

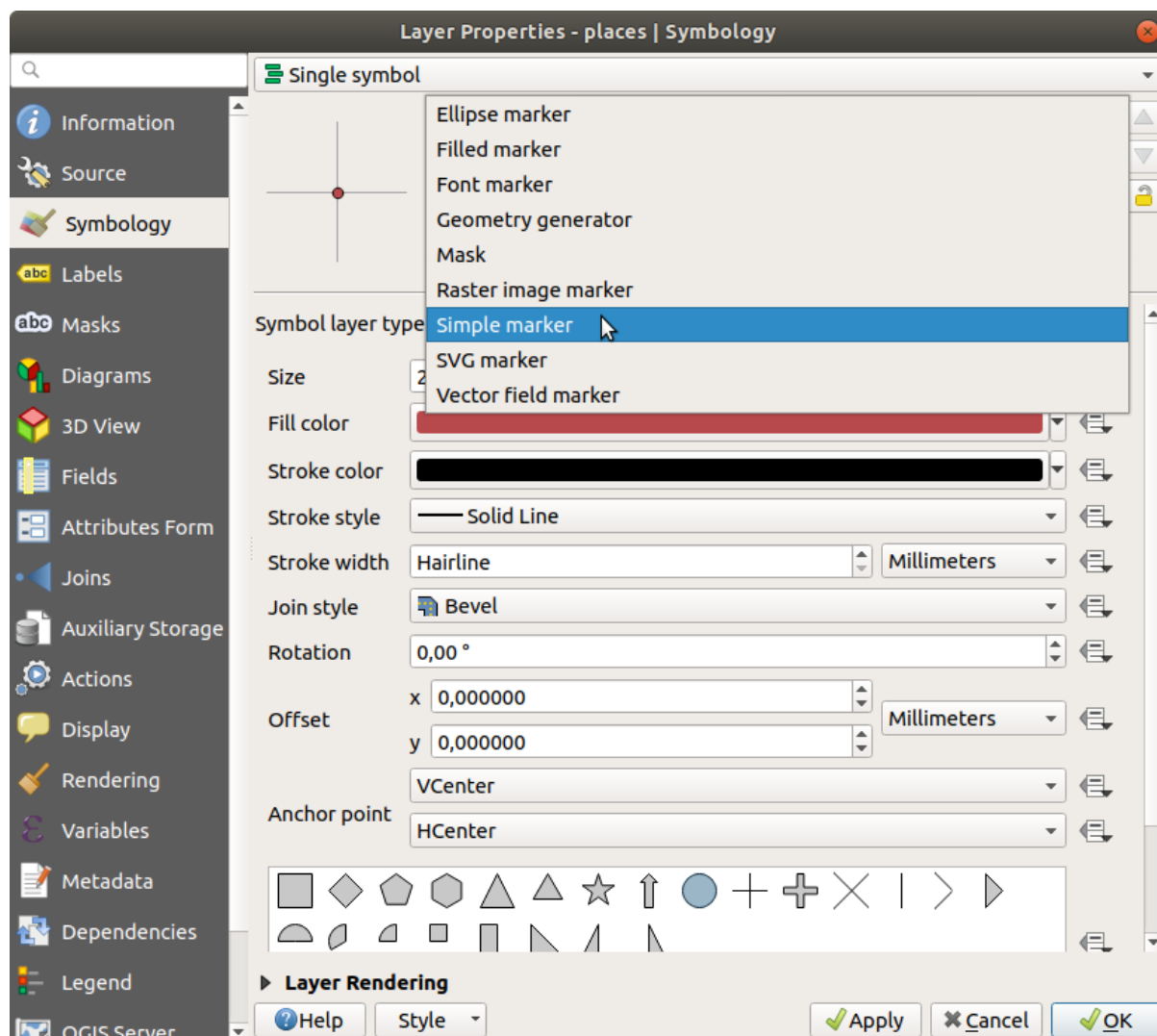
Cada tipo de vetor (ponto, linha e polígono) tem seu próprio conjunto de tipos de símbolo. Primeiro, vamos olhar para os tipos disponíveis para os pontos.

Tipos de Camadas de Símbolos para Pontos

1. Desmarque todas as camadas, exceto *places*.
2. Troque as propriedades de símbolo para a camada *places*.



3. Você pode acessar os vários tipos de camadas de símbolos selecionando *Marcador simples* na árvore de camadas de símbolos e, em seguida, clique no menu *Tipo de camada de símbolo*:

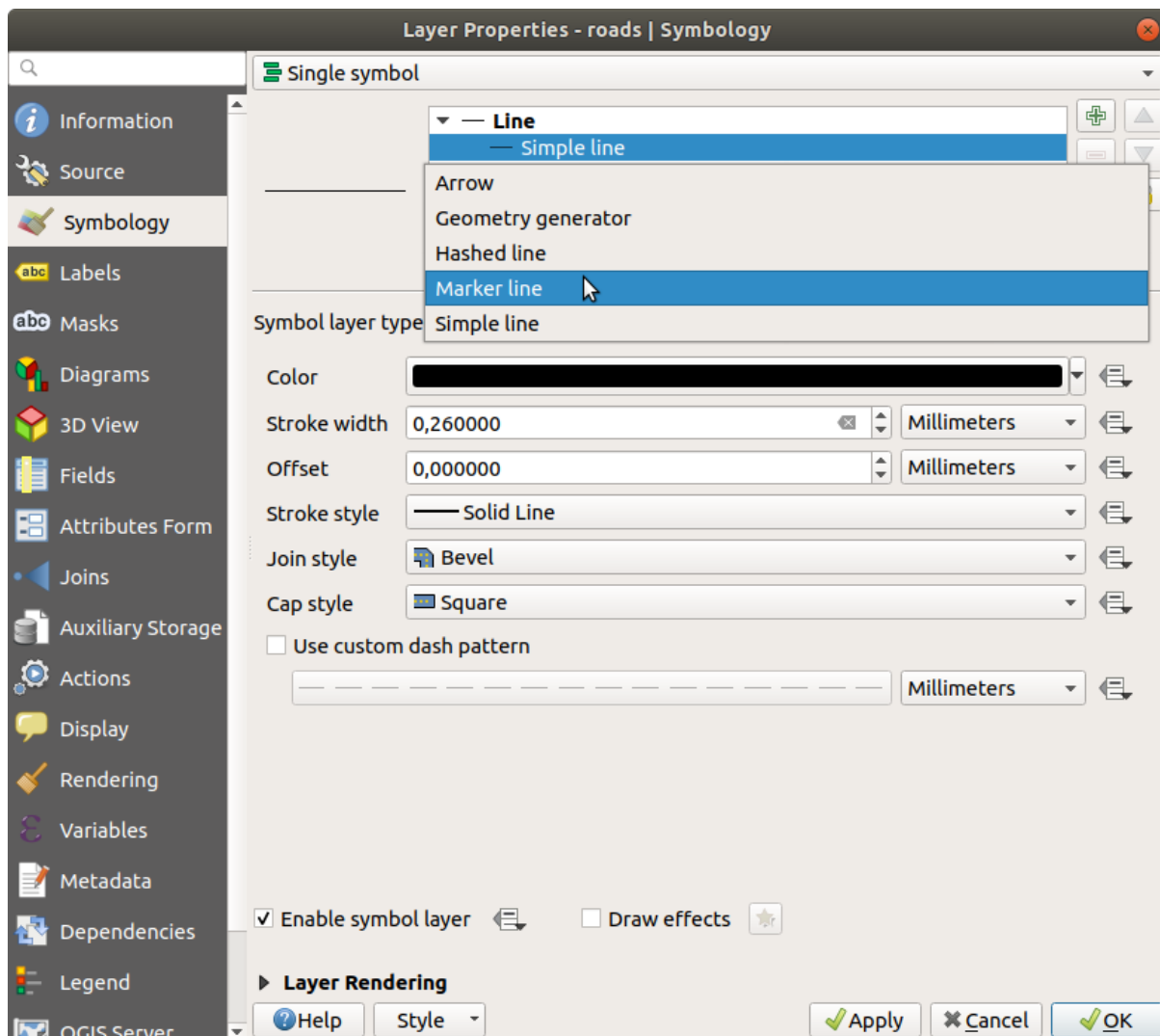


4. Investigue as várias opções disponíveis para você e escolha um símbolo com um estilo que você considera adequado.
5. Em caso de dúvida, use um círculo *Marcador simples* com borda branca e preenchimento verde claro, com um *Tamanho* de 3,00 e a *Largura da linha* de 0,5.

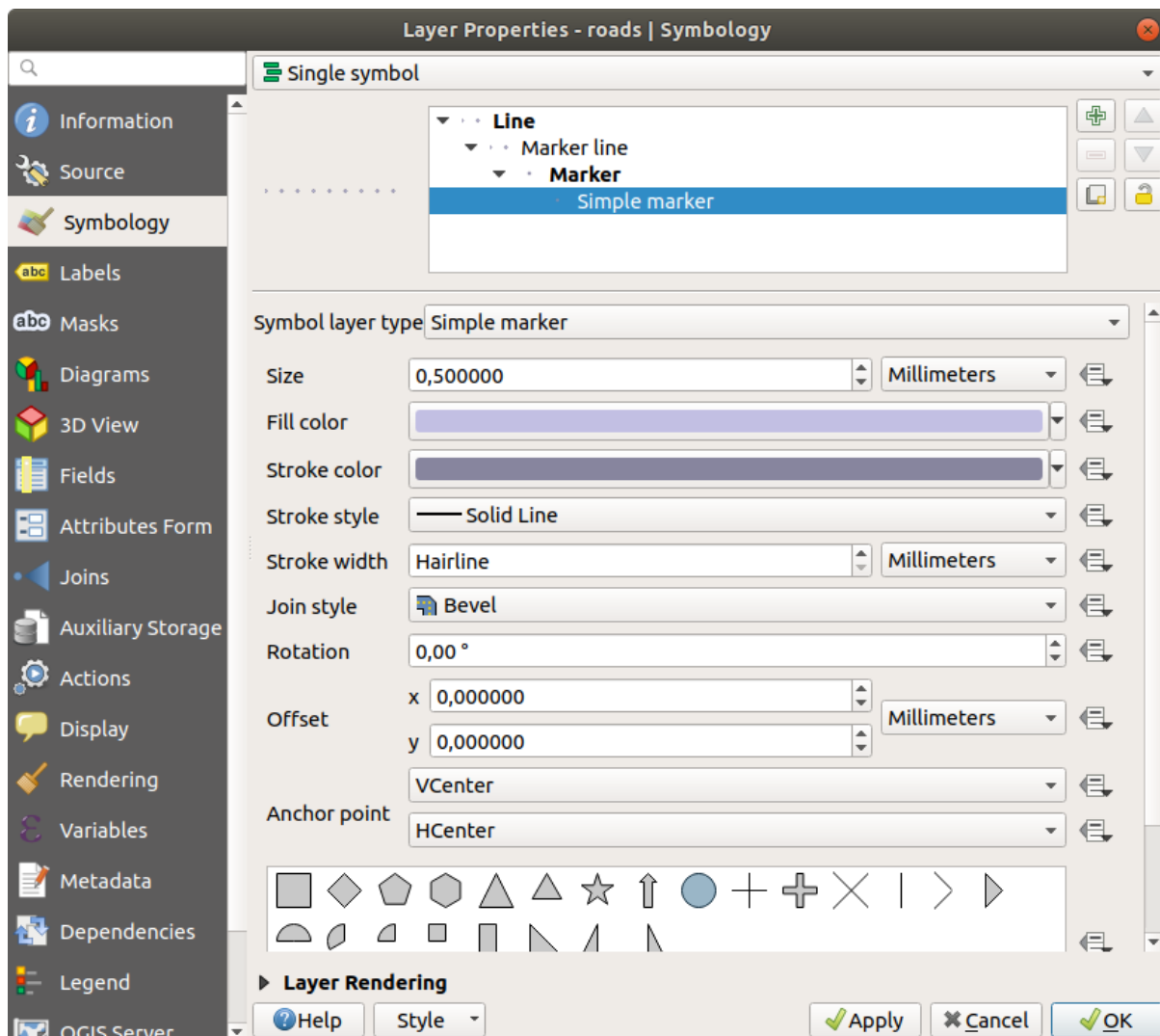
Tipos de Camadas de Símbolos para Linhas

Para ver as várias opções disponíveis para dados lineares:

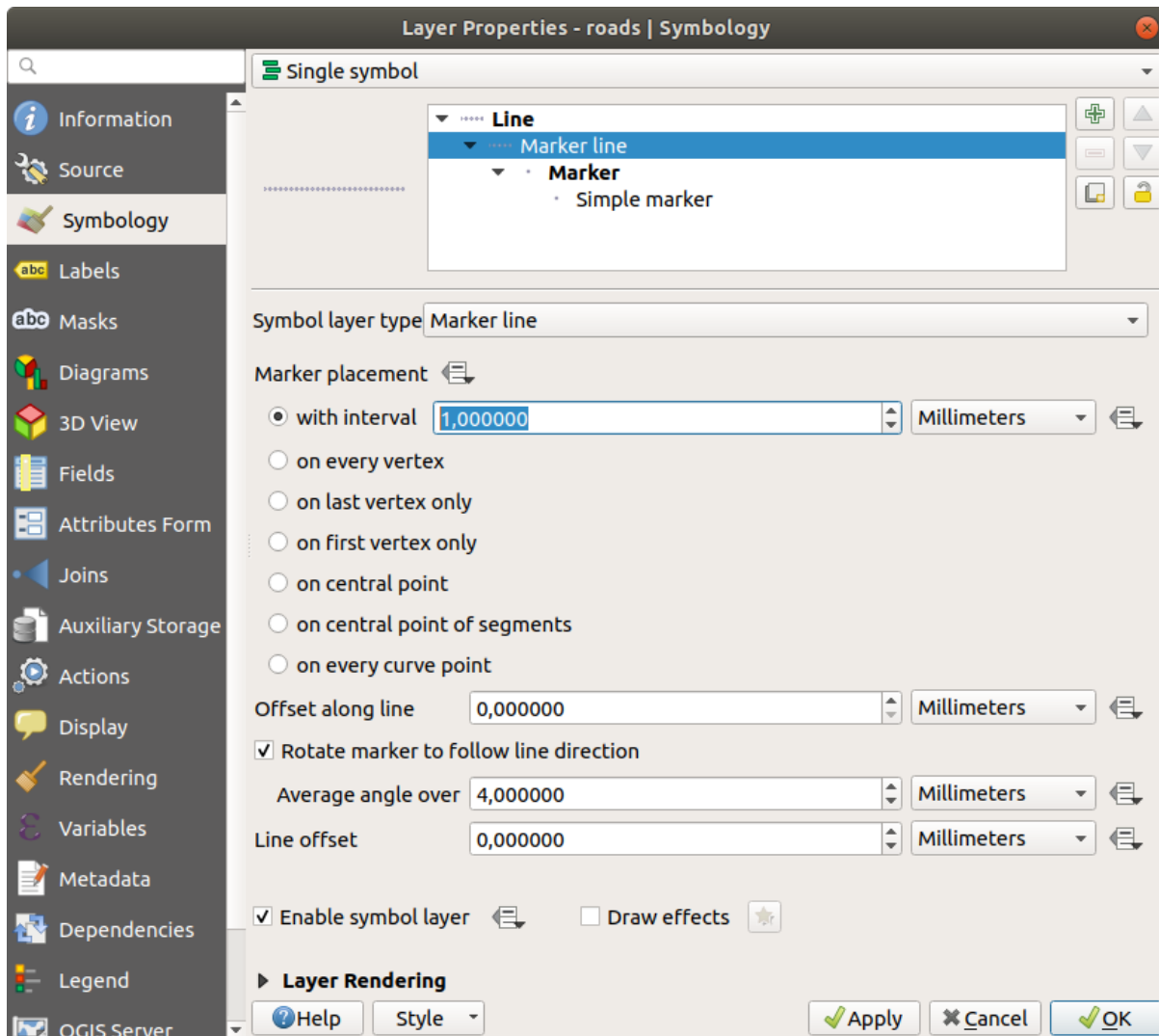
1. Altere o *Tipo de camada de símbolo* da camada de símbolo mais alta da camada de *roads* para *Linha de marcador*:



2. Selecione a camada *Marcador simples* na árvore de camadas de símbolos. Altere as propriedades do símbolo para corresponder a esta caixa de diálogo:



3. Selecione a camada *Linha de marcador* e altere o intervalo para 1.00:



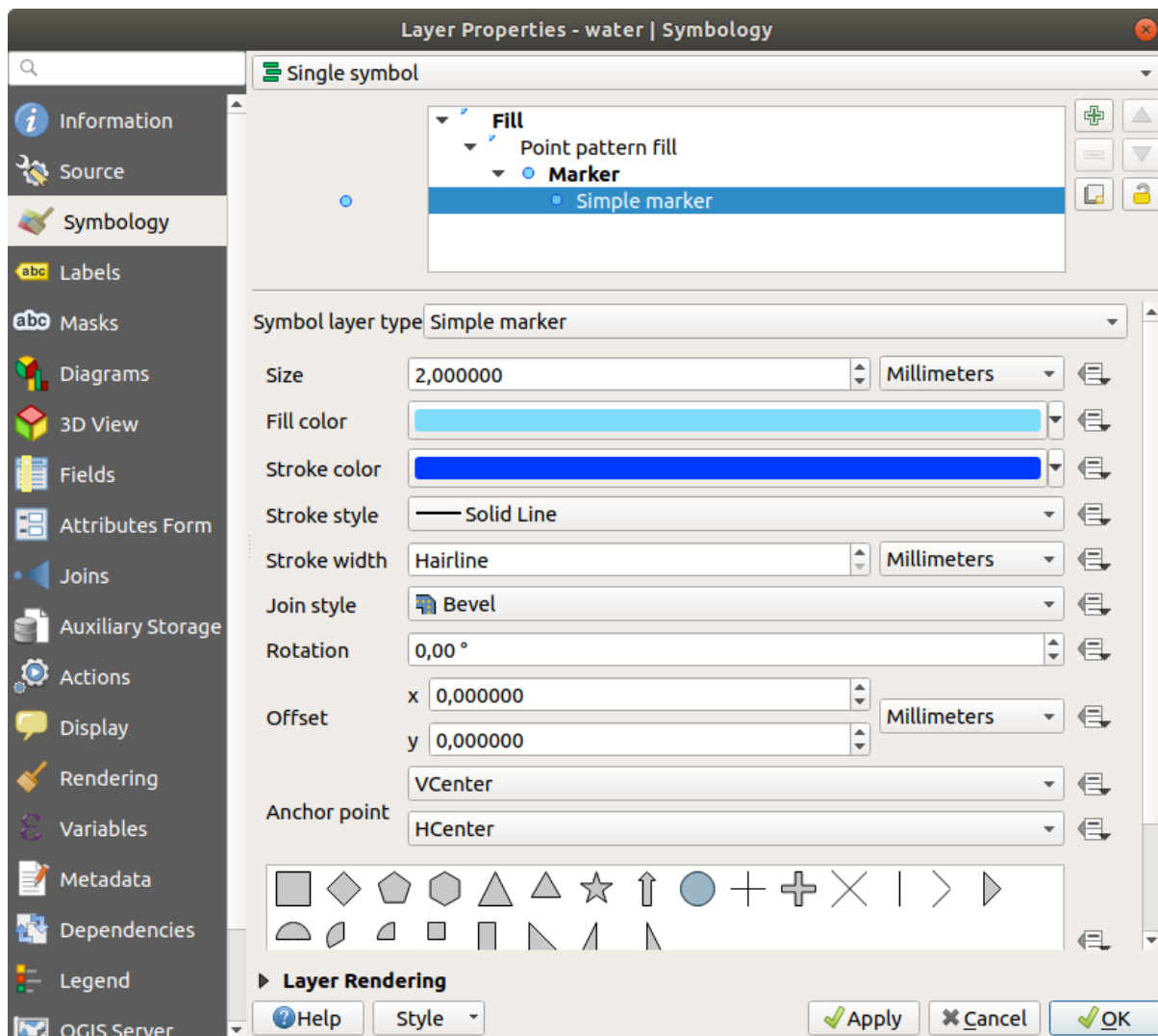
4. Verifique se os níveis de símbolos estão corretos (através da caixa de diálogo *Avançado* ► *Níveis de símbolo* que usamos anteriormente) antes de aplicar o estilo.

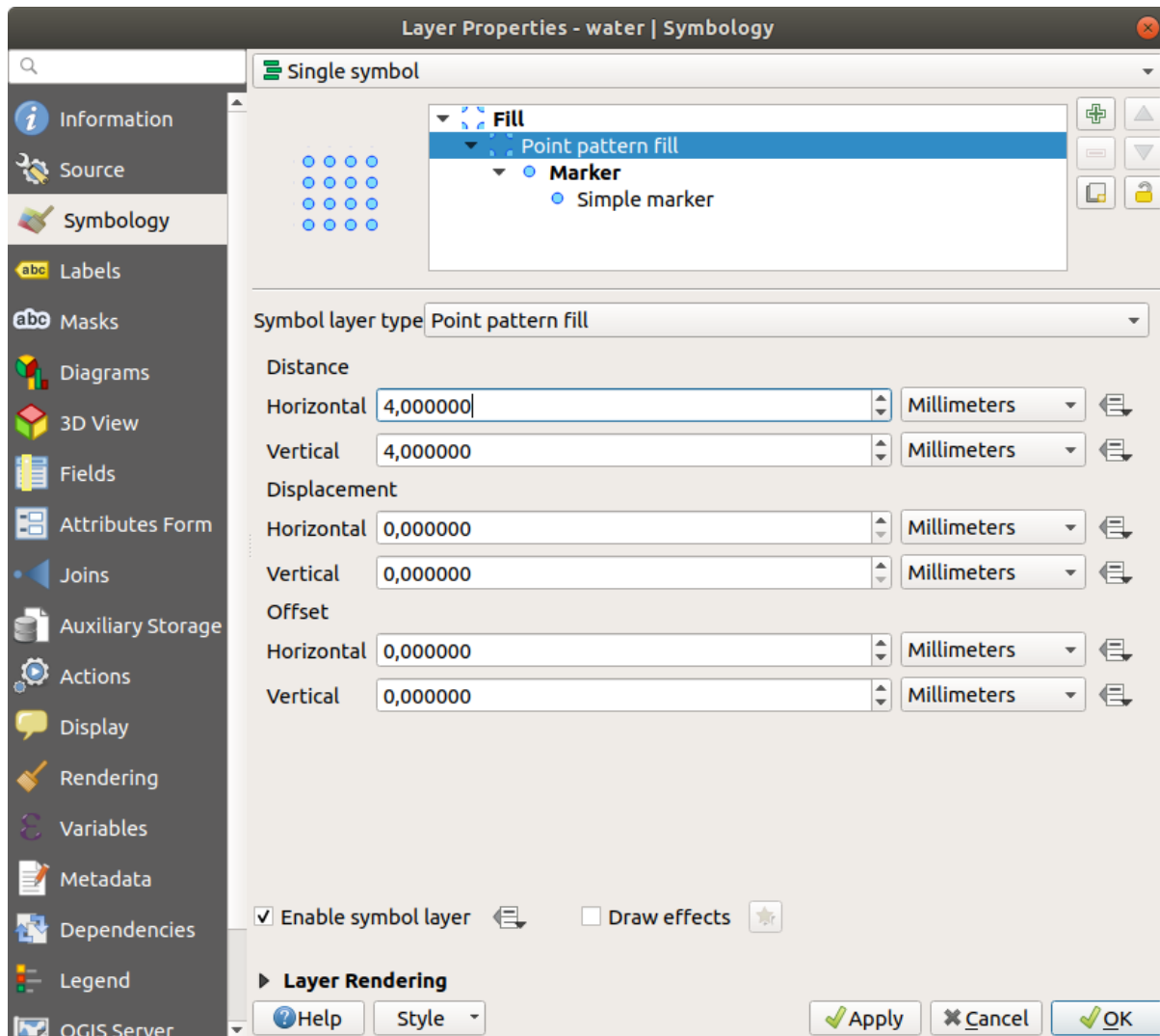
Depois de ter aplicado o estilo, dê uma olhada em seus resultados no mapa. Como você pode ver, esses símbolos mudam de direção junto com a estrada, mas nem sempre dobram junto com ela. Isto é útil para certos fins, mas não para outros. Se preferir, você pode mudar a camada de símbolo em questão para voltar a ser como era antes.

Tipos de Camadas de Símbolos para Polígonos

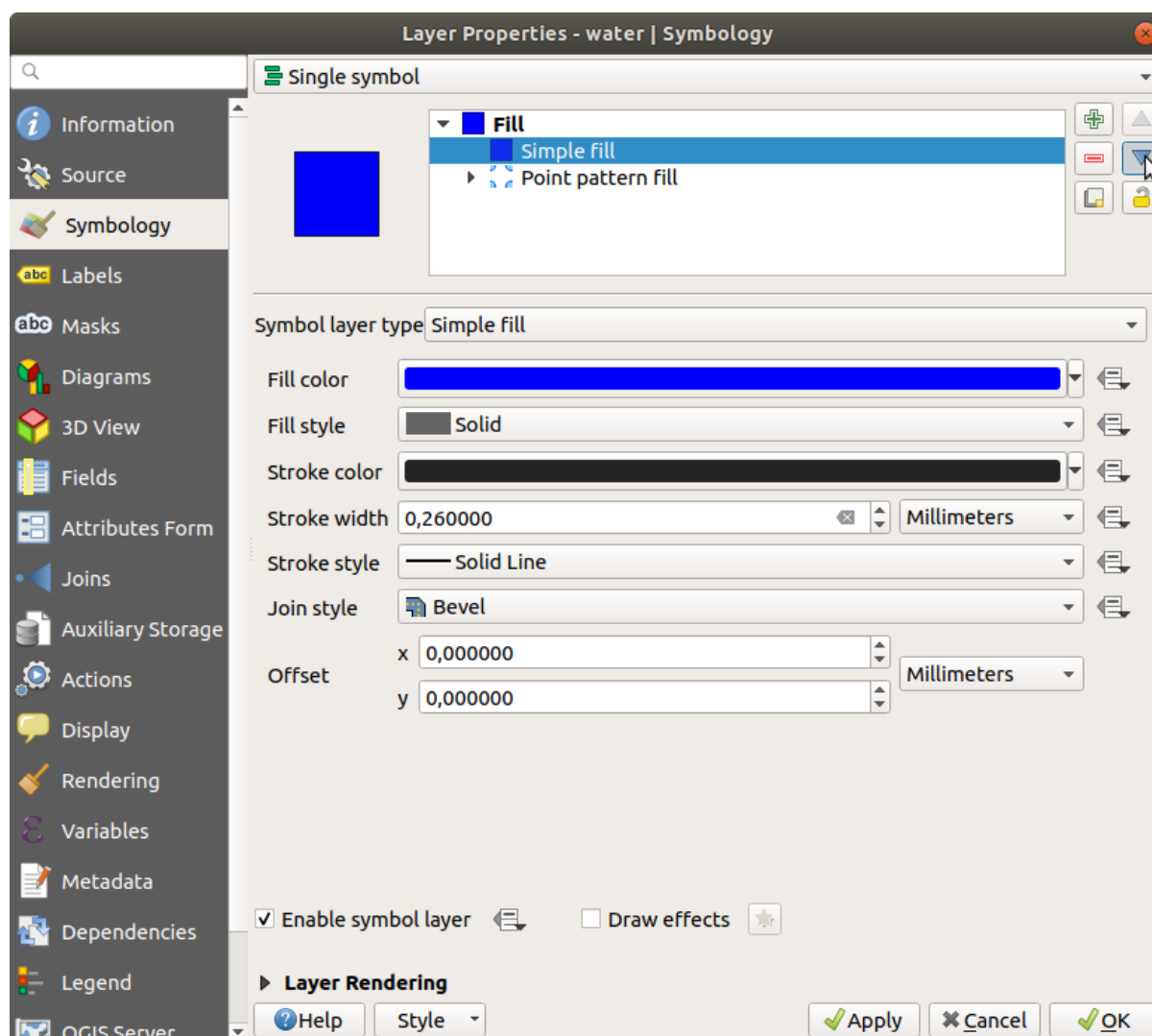
Para ver as várias opções disponíveis para dados poligonais:

1. Change the *Symbol layer type* for the *water* layer, as before for the other layers.
2. Investigue que opções diferentes na lista pode-se usar.
3. Escolha uma que você considere adequada.
4. Se estiver em dúvida, utilize *Padrão de preenchimento de pontos* com as seguintes opções:





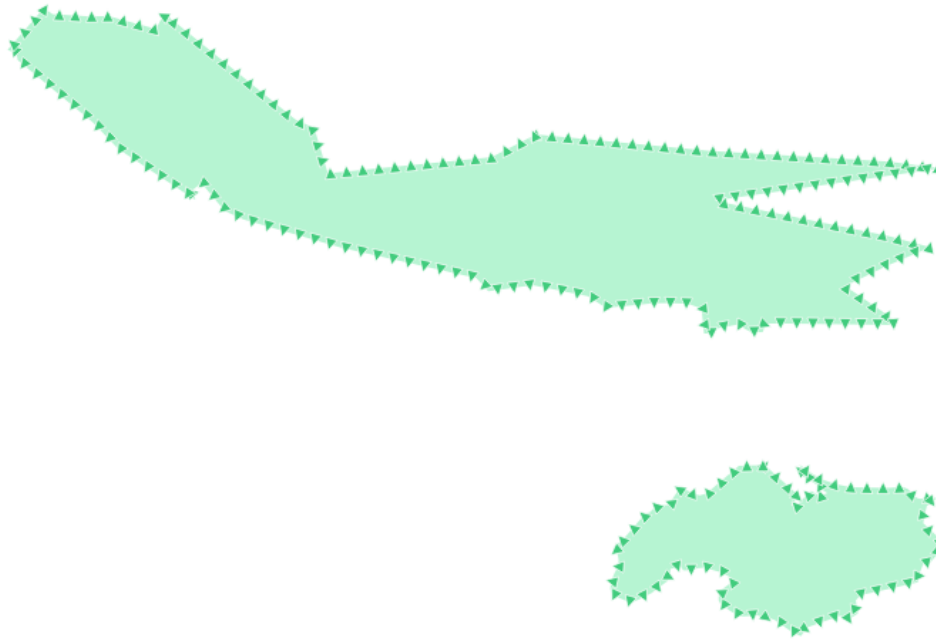
5. Adicione uma nova camada de símbolos com *Preenchimento simples*.
6. Use o mesmo azul claro com uma borda azul escuro.
7. Mova-a para debaixo da camada de padrão de preenchimento de ponto usando o botão *Mover para baixo*.



Como resultado, você tem um símbolo texturizado para a camada *water*, com a vantagem adicional de que você pode mudar o tamanho, forma e distância dos pontos individuais que compõem a textura.

2.4.12 Try Yourself

Aplique uma cor de preenchimento transparente verde na camada *protected_areas* e altere o contorno para ficar assim:



Check your results

2.4.13 Follow Along: Simbologia do Gerador de geometria

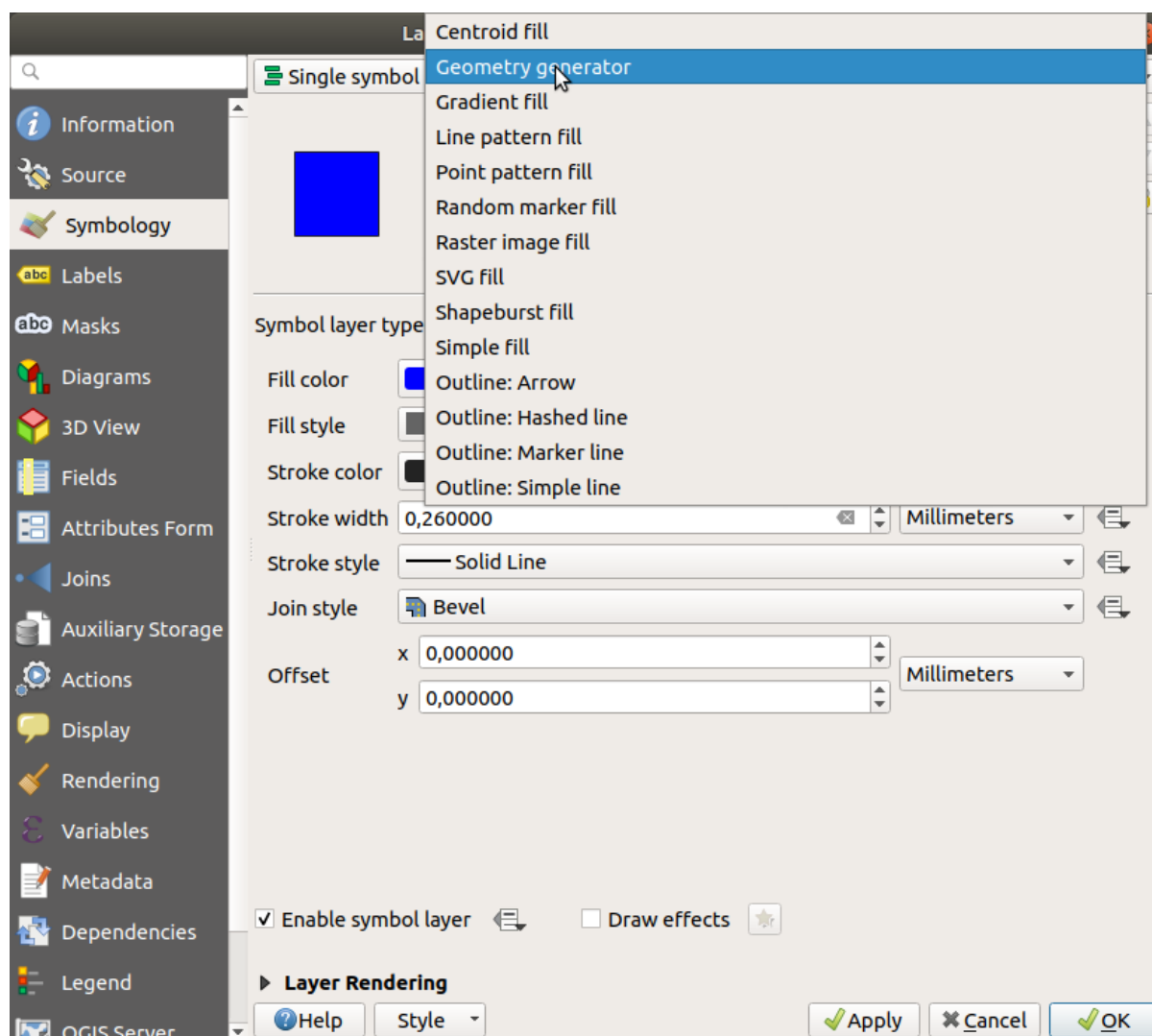
Você pode usar a simbologia do Gerador de geometria com todos os tipos de camada (pontos, linhas e polígonos). O símbolo resultante depende diretamente do tipo de camada.

Muito brevemente, a simbologia do gerador de Geometria permite executar algumas operações espaciais dentro da própria simbologia. Por exemplo, você pode executar uma operação espacial de centróide real em uma camada de polígono sem criar uma camada de ponto.

Além disso, você tem todas as opções de estilo para alterar a aparência do símbolo resultante.

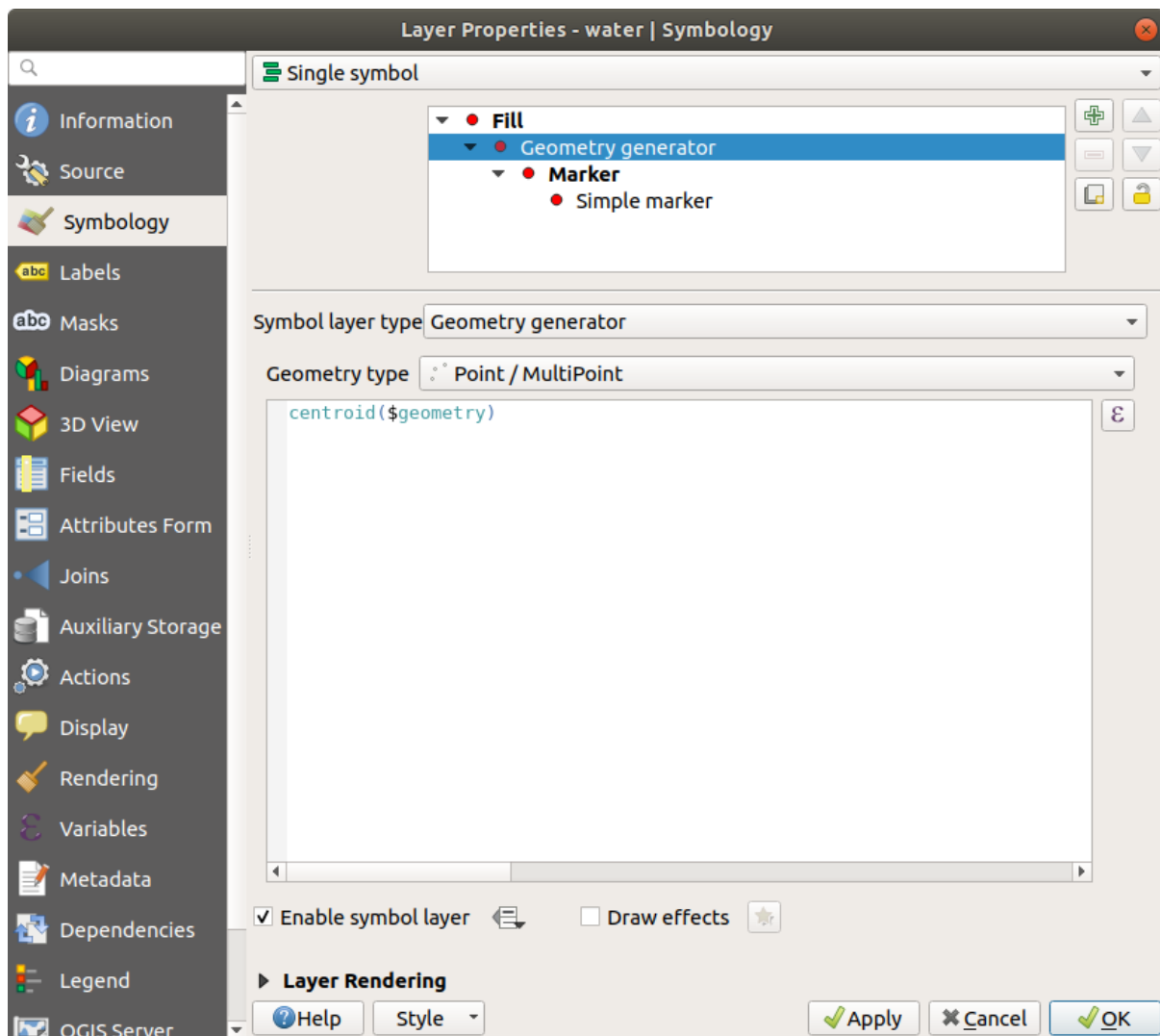
Vamos tentar!

1. Selecione a camada :guilabel: *água*.
2. Clique em *Preenchimento simples* e mude o *Tipo de camada de símbolo* para *Gerador de Geometria*.

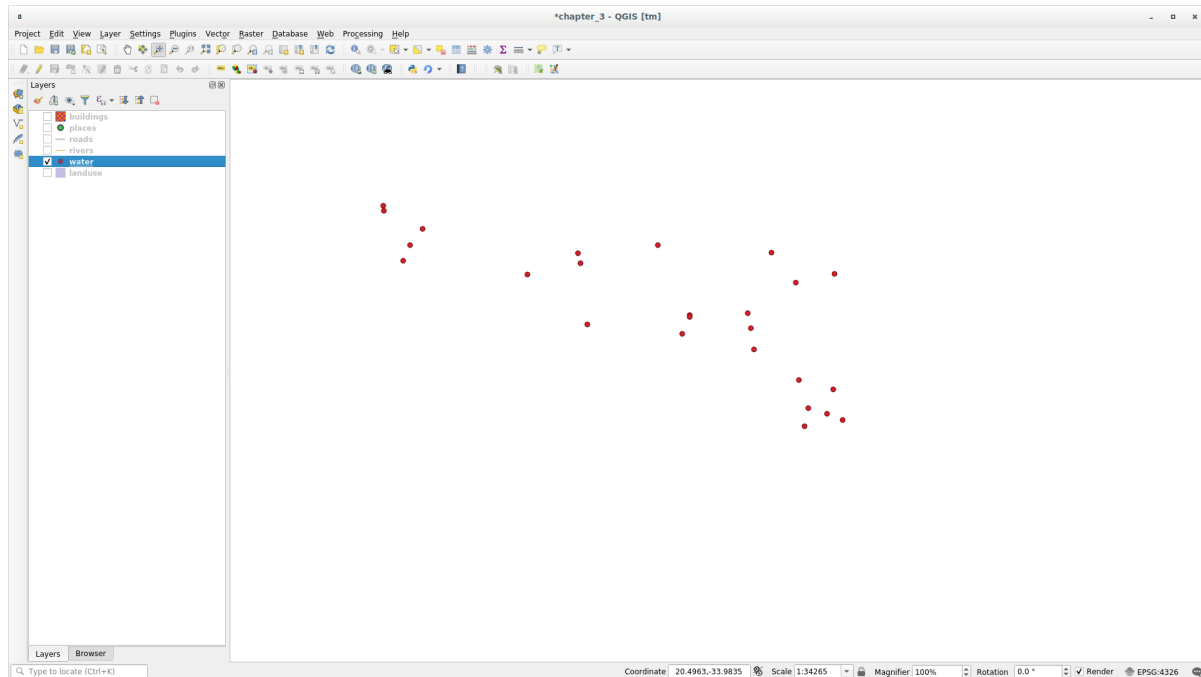


3. Antes de começar a escrever a consulta espacial, temos que escolher o Tipo de Geometria para saída. Neste exemplo, criaremos centróides para cada feição, então altere o Tipo de Geometria para *Ponto/Multiponto*.
4. Agora vamos escrever a consulta no painel de consulta:

```
centroid($geometry)
```

5. Quando você clica em *OK*, você verá que a camada *água* é renderizada como uma camada de ponto! Acabamos de executar uma operação espacial na própria simbologia da camada, não é incrível?



Com a simbologia do Gerador de geometria, você pode realmente passar dos limites da simbologia *normal*.

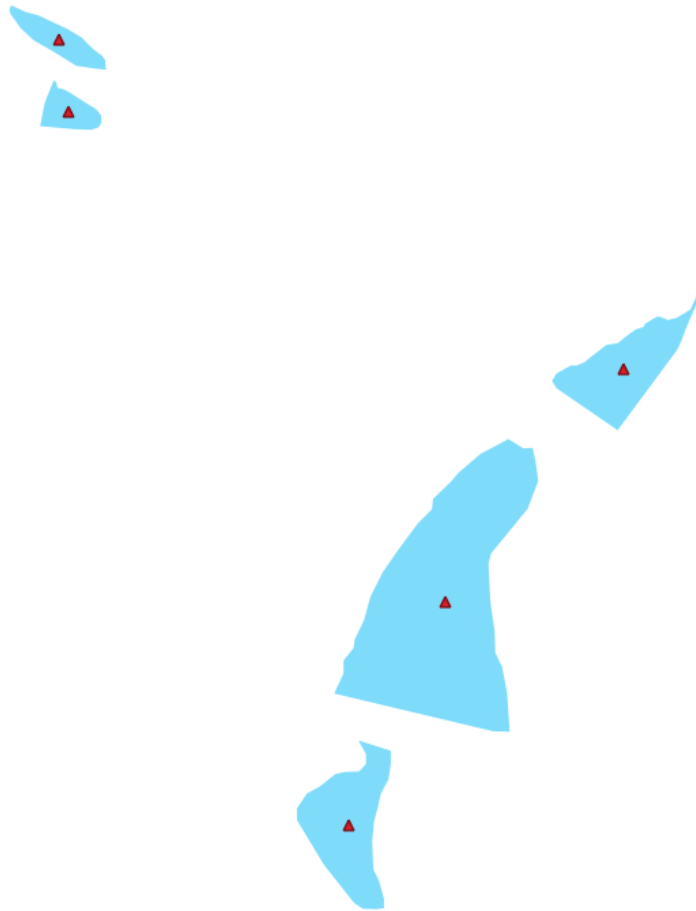


Try Yourself

O Gerador de geometria é apenas outro nível de símbolo. Tente adicionar outro *Preenchimento simples* abaixo do *Gerador de geometry*.

Altere também a aparência do Marcador simples da simbologia do Gerador de geometria.

O resultado final deve parecer com isso:

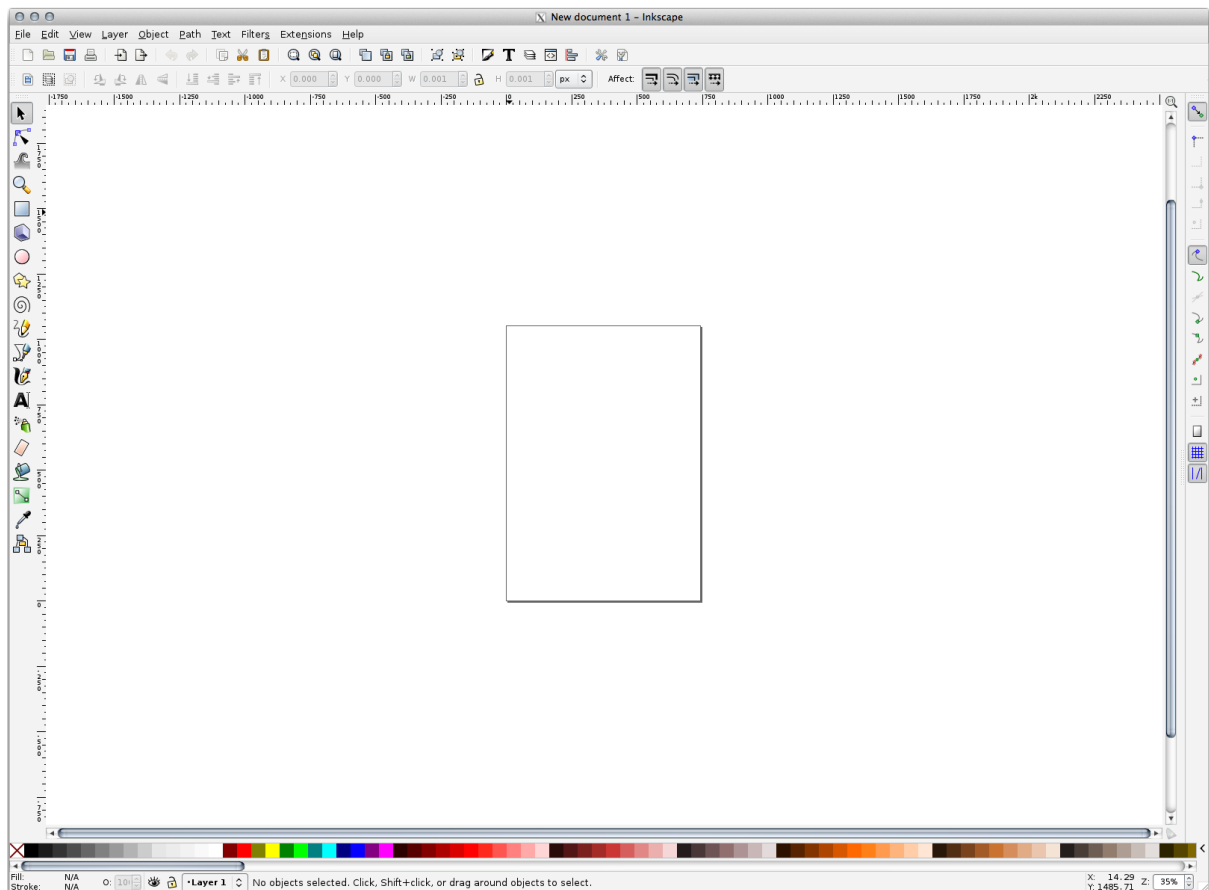


Check your results

2.4.14 Follow Along: Criando um Preenchimento SVG Personalizado

Nota: Para fazer este exercício, você precisará ter o software de edição vetorial gratuito [Inkscape](#) instalado.

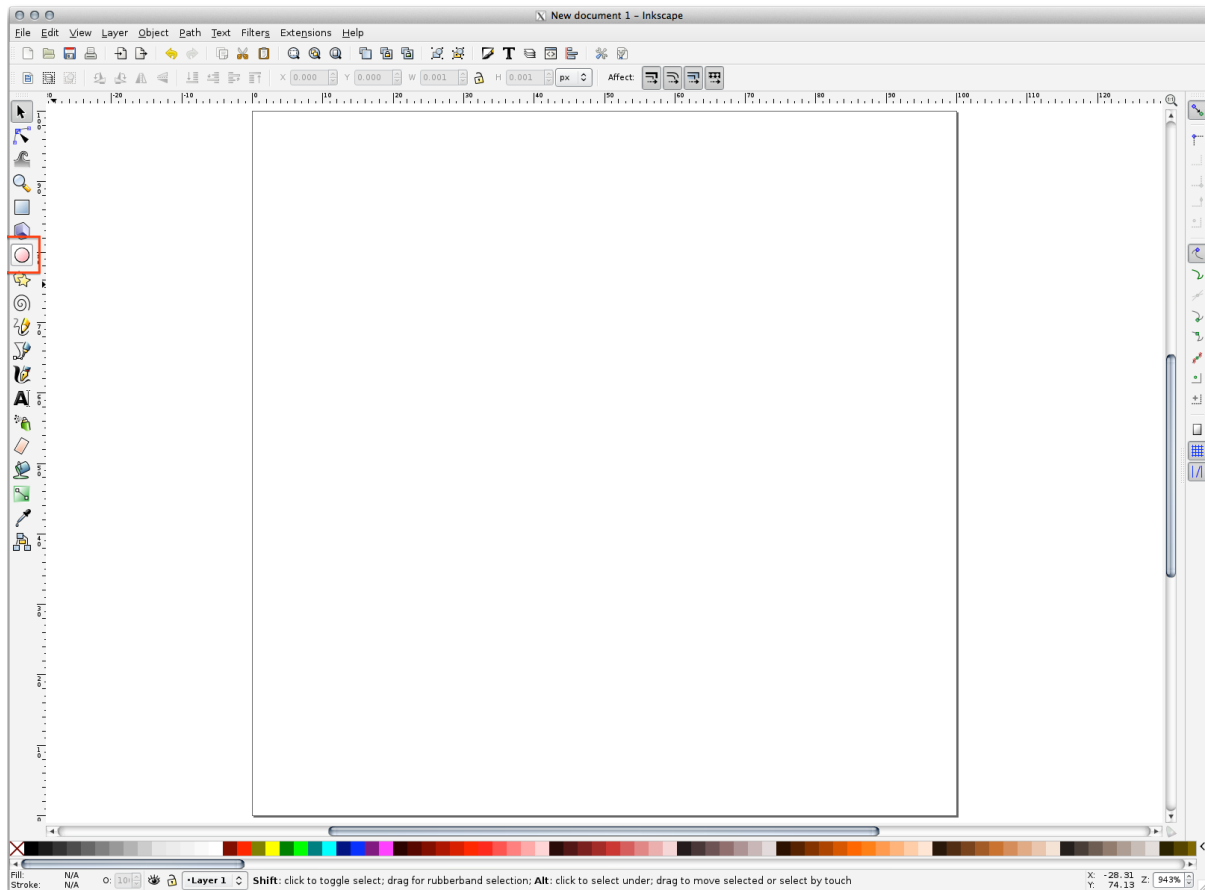
1. Inicie o programa Inkscape. Você verá a seguinte interface:



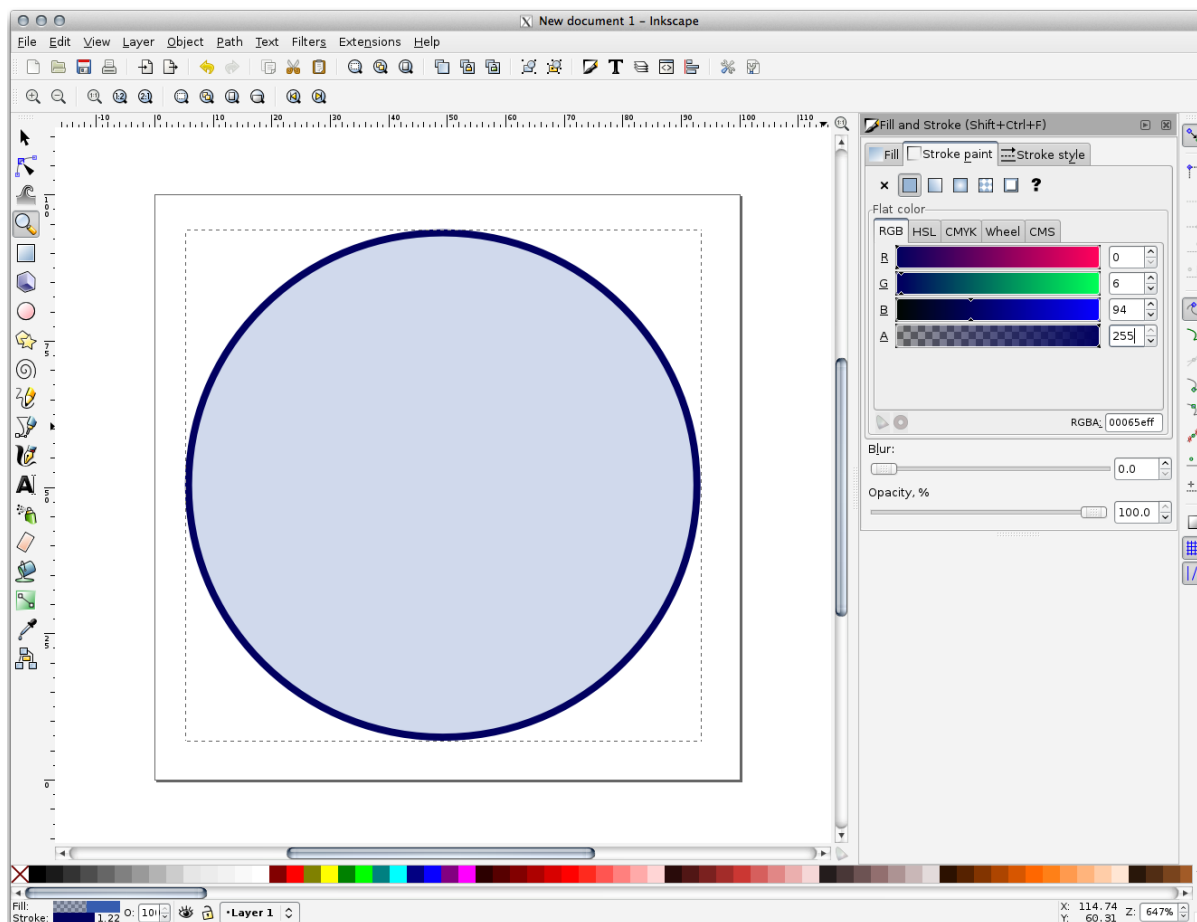
Você deve achar o programa familiar se você já usou outros programas de edição de imagem vetorial, como o Corel.

Primeiro, vamos mudar a tela para um tamanho apropriado para uma pequena textura.

2. Clique no item de menu *Arquivo* ► *Propriedades do Desenho*. Isso fará com que seja aberta a janela *Propriedades do Desenho*.
3. Troque *Unidades* para *px*.
4. Altere *Largura* e *Altura* para 100.
5. Feche a janela quando terminar.
6. Clique no item de menu *Exibir* ► *Zoom* ► *Página* para ver a página que você está trabalhando.
7. Selecione a ferramenta *Elipse*.

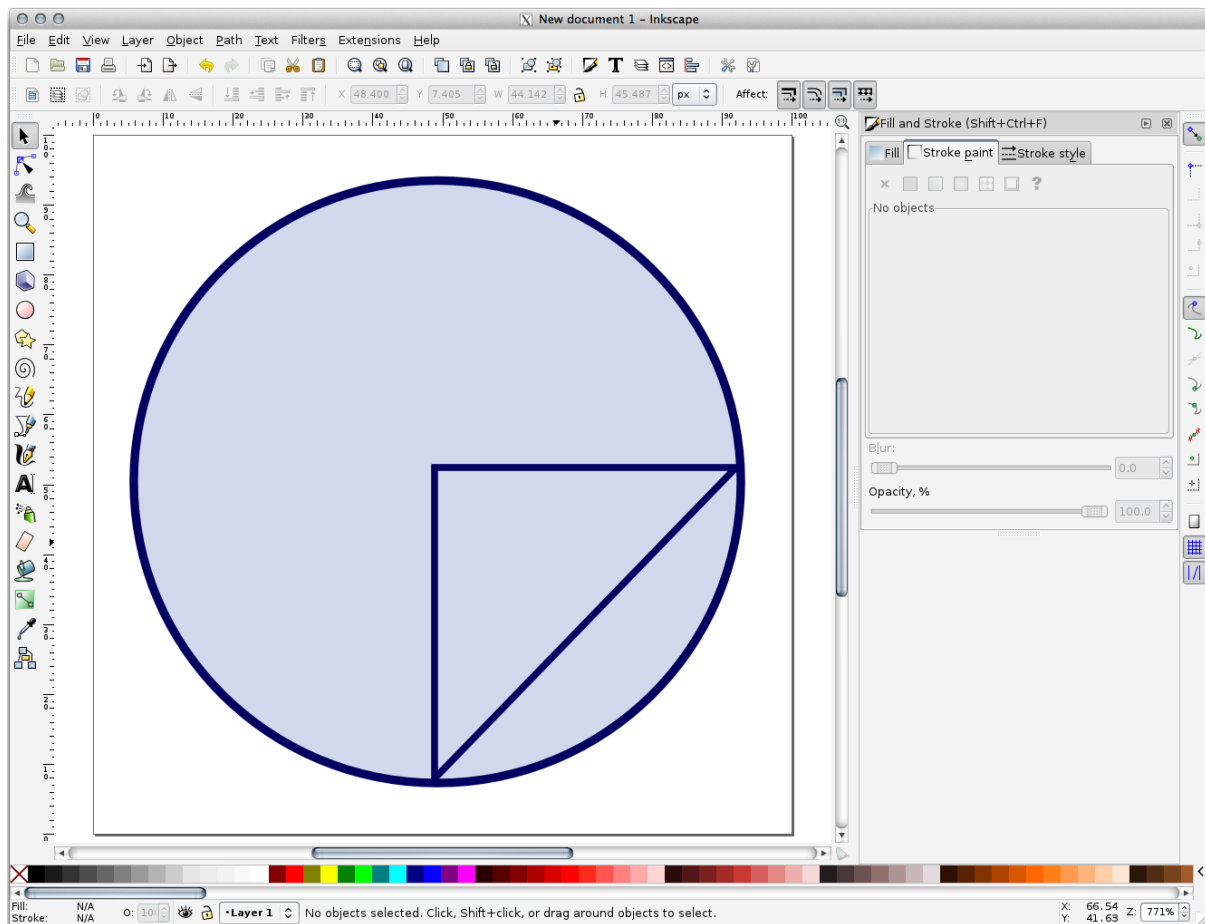


8. Clique e arraste na página para desenhar uma elipse. Para fazer a elipse se transformar em um círculo, mantenha pressionado o botão **Ctrl** enquanto você desenha.
9. Clique com o botão direito do mouse no círculo que você acabou de criar e abra as opções *Linha e Preenchimento*. Você pode modificar sua renderização, como:
 1. Change the *Fill* color to a somehow pale grey-blue,
 2. Atribua à borda uma cor mais escura na guia *Cor da Linha*,
 3. E reduza a espessura da borda na guia *Estilo de linha*.




10. Desenhe uma linha usando a ferramenta *Lápis*:

1. Click once to start the line. Hold **Ctrl** to make it snap to increments of 15 degrees.
2. Mova o ponteiro horizontalmente e coloque um ponto com um simples clique.
3. Clique e encaixe no vértice da linha e trace uma linha vertical, finalizada com um simples clique.
4. Agora una os dois vértices finais.
5. Altere a cor e a largura do símbolo do triângulo para corresponder ao traço do círculo e mova-o conforme necessário, para que você tenha um símbolo como este:

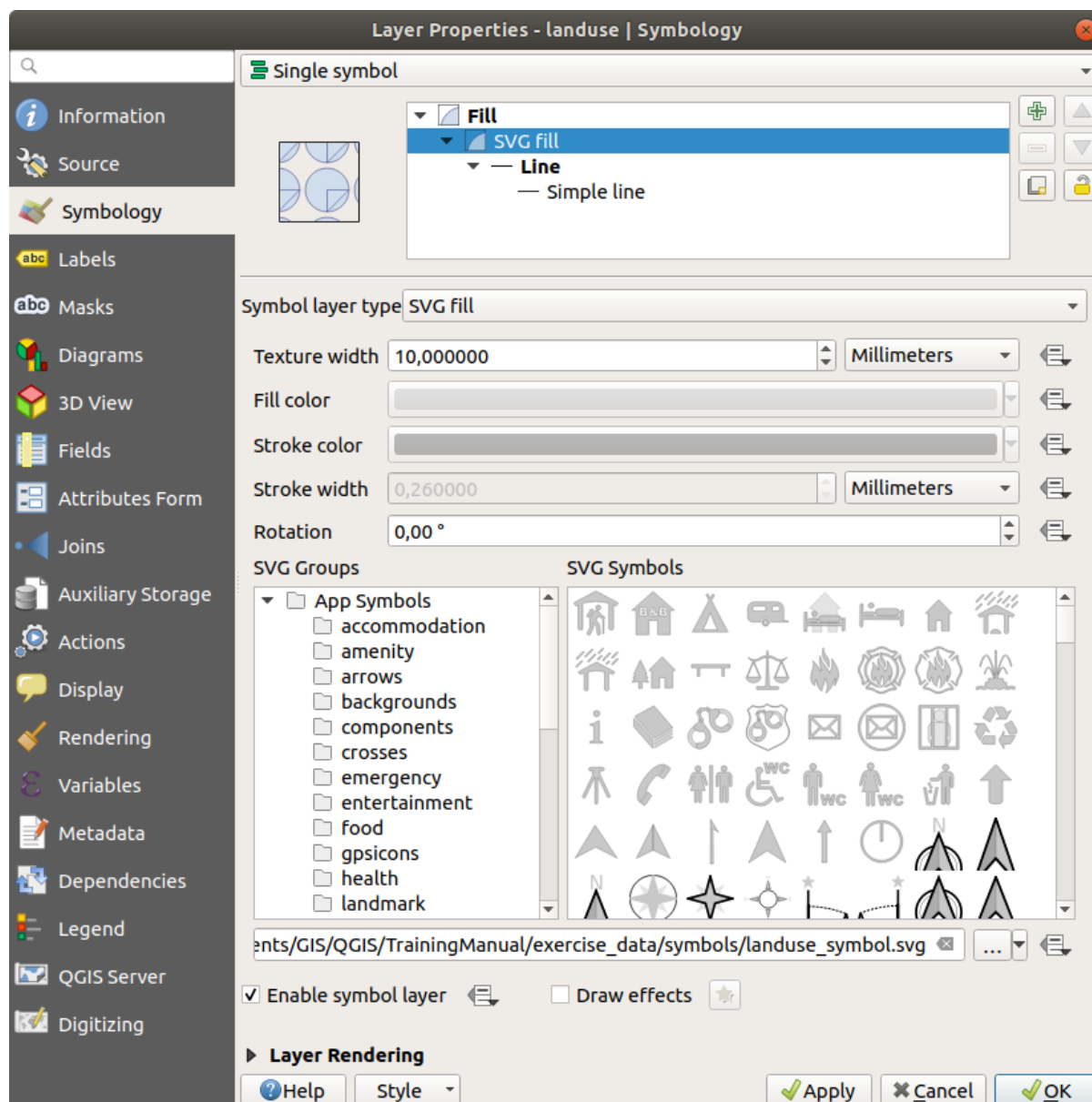


11. Se você achar que o símbolo obtido é satisfatório, salve-o como *símbolo_uso do solo* no diretório em que o curso se encontra, em *exercise_data/symbols*, como arquivo SVG.

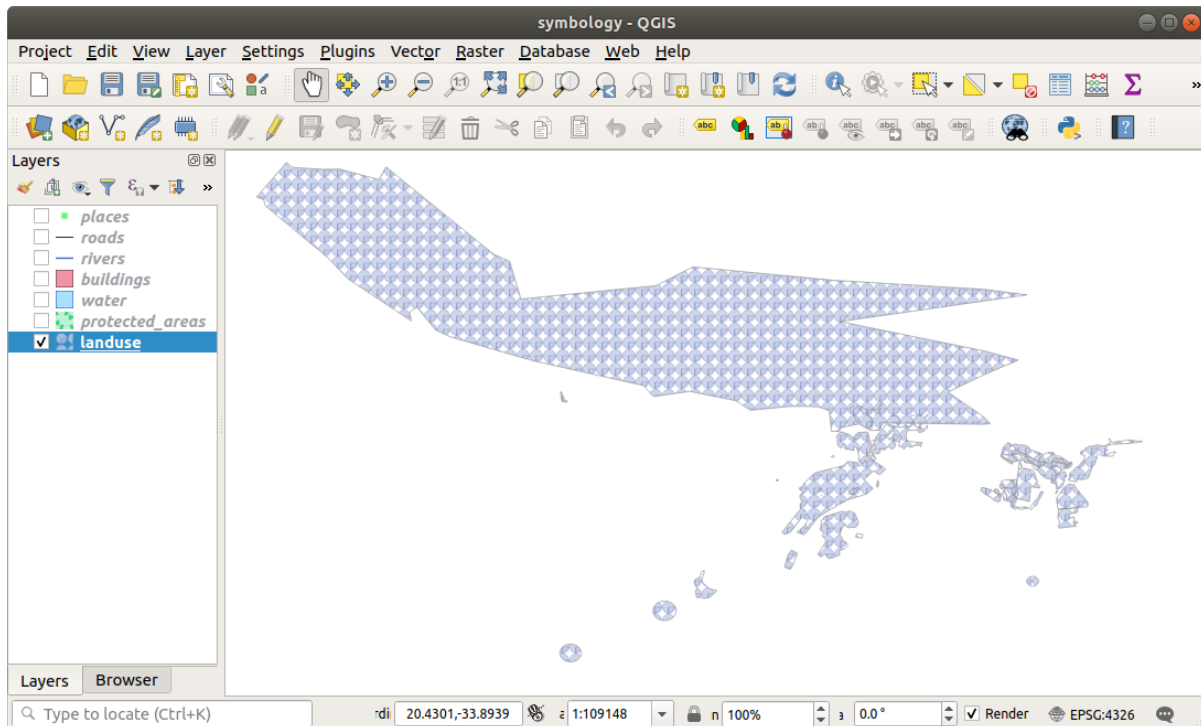
No QGIS:

1. Abra *Propriedades de Camada* para a camada *landuse*.
2. Na guia  *Simbologia*, altere a estrutura do símbolo alterando a *Tipo de Camada de Símbolo* para *Preenchimento SVG*, mostrada abaixo.
3. Clique no botão ... e depois *Selecionar arquivo...* para selecionar sua imagem SVG.

É adicionado à árvore de símbolos e agora você pode personalizar suas diferentes características (cores, ângulo, efeitos, unidades ...).



Uma vez que você tenha validado a caixa de diálogo, as feições na camada *landuse* agora devem ser cobertas por um conjunto de símbolos, mostrando uma textura como a do mapa a seguir. Se as texturas não estiverem visíveis, talvez seja necessário aumentar o zoom na tela do mapa ou definir nas propriedades da camada um tamanho maior *Largura da textura*.



2.4.15 In Conclusion

Alterando a simbologia para as diferentes camadas transformou uma coleção de arquivos vetoriais em um mapa legível. Não apenas você pode ver o que está acontecendo mas é ainda agradável de olhar!

2.4.16 Further Reading

Exemplos de Mapas Lindos

2.4.17 What's Next?

Alterar símbolos para camadas inteiras é útil, mas a informação contida dentro de cada camada ainda não está disponível para alguém ler esses mapas. Como se chamam as ruas? A que regiões administrativas pertencem certas áreas? Quais são as superfícies relativas das fazendas? Toda esta informação está ainda escondida. A próxima lição irá explicar como representar estes dados em seu mapa.

Nota: Você se lembrou de salvar seu mapa recentemente?

Module: Classificando Dados Vetoriais

Classificando dados vetoriais permite atribuir diferentes símbolos em feições (diferentes objetos na mesma camada), de acordo com seus atributos. Isso permite que alguém que use o mapa para visualizar facilmente determinados atributos em diferentes feições.

3.1 Lesson: Vector Attribute Data

Vector data is arguably the most common kind of data in the daily use of GIS. The vector model represents the location and shape of geographic features using points, lines and polygons (and for 3D data also surfaces and volumes), while their other properties are included as attributes (often presented as a table in QGIS).

Até agora, nenhuma das alterações que fizemos para o mapa foram influenciadas pelos objetos que estão sendo mostrados. Em outras palavras, todas as áreas urbanas são parecidas, e todas as estradas parecem iguais. Ao olhar para o mapa, os espectadores não sabem nada sobre as estradas que estão vendo; apenas que existe uma estrada de uma determinada forma numa determinada área.

Mas a força do SIG é que todos os objetos que são visíveis no mapa também têm atributos. Mapas em um SIG não são apenas imagens. Eles representam não apenas os objetos em locais, mas também informações sobre esses objetos.

The goal for this lesson: To learn about the structure of vector data and explore the attribute data of an object


3.1.1 Follow Along: Visualizando Atributos da Camada

É importante saber que os dados que você estará trabalhando não representam apenas **onde** os objetos estão no espaço, mas também te diz o **que** esses objetos são.

From the previous exercise, you should have the `protected_areas` layer loaded in your map. If it is not loaded, then you can find the `protected_areas.shp` *ESRI Shapefile* format dataset in directory `exercise_data/shapefile`.

The polygons representing the protected areas constitute the **spatial data**, but we can learn more about the protected areas by exploring the **attribute table**.

1. In the *Layers* panel, click on the `protected_areas` layer to select it.

2. In the *Attributes Toolbar* click the  **Open Attribute Table** button. This will open a new window showing the attribute table of the `protected_areas` layer.

protected_areas :: Features Total: 2, Filtered: 2, Selected: 0

	full_id	osm_id	osm_type	boundary	is_in	leisure	name	type	wikidata	wil
1	r2855697	2855697	relation	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Bontebok N...	boundary	Q892884	en:Bo
2	w187055916	187055916	way	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Marloth Nat...	NULL	NULL	NULL


Show All Features

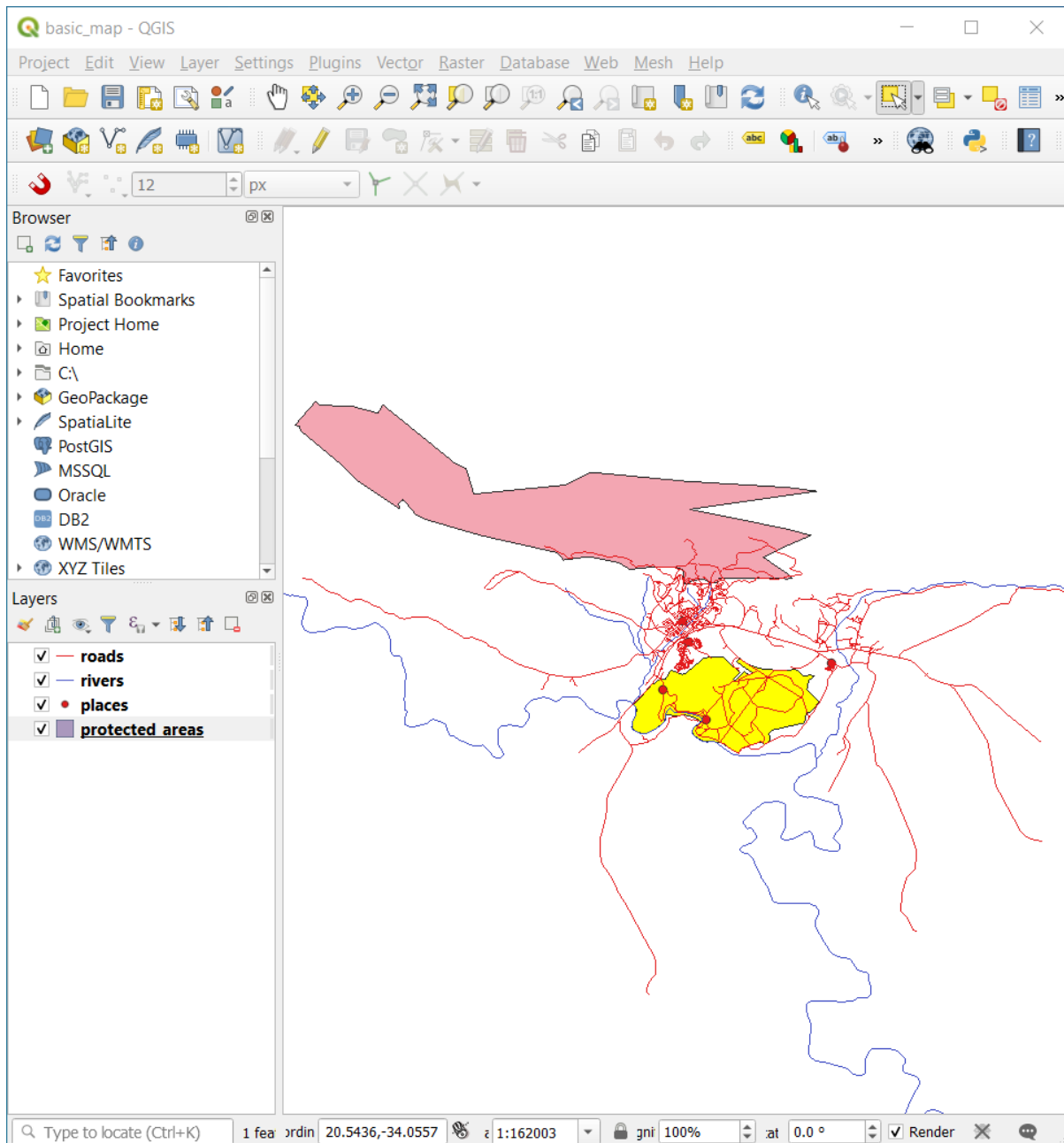
A row is called a **record** and is associated with a **feature** in the Canvas Map, such as a polygon. A column is called a **field** (or an **attribute**), and has a name that helps describe it, such as `name` or `id`. Values in the cells are known as **attribute values**. These definitions are commonly used in GIS, so it is good to become familiar with them.

In the `protected_areas` layer, there are two **features**, which are represented by the two polygons we see on the Map Canvas.

Nota: In order to understand what the **fields** and **attribute values** represent, one may need to find documentation (or metadata) describing the meaning of the attribute values. This is usually available from the creator of the data set.

Next, let's see how a record in the attribute table is linked to a polygon feature that we see on the Map Canvas.

1. Go back to the main QGIS window.
2. In the *Attributes Toolbar*, click on the  **Select Feature** button.
3. Make sure the `protected_areas` layer is still selected in the *Layers* panel.
4. Move your mouse to the Map Canvas and left click on the smaller of the two polygons. The polygon will turn yellow indicating it is selected.



5. Go back to the *Attribute Table* window, and you should see a record (row) highlighted. These are the attribute values of the selected polygon.

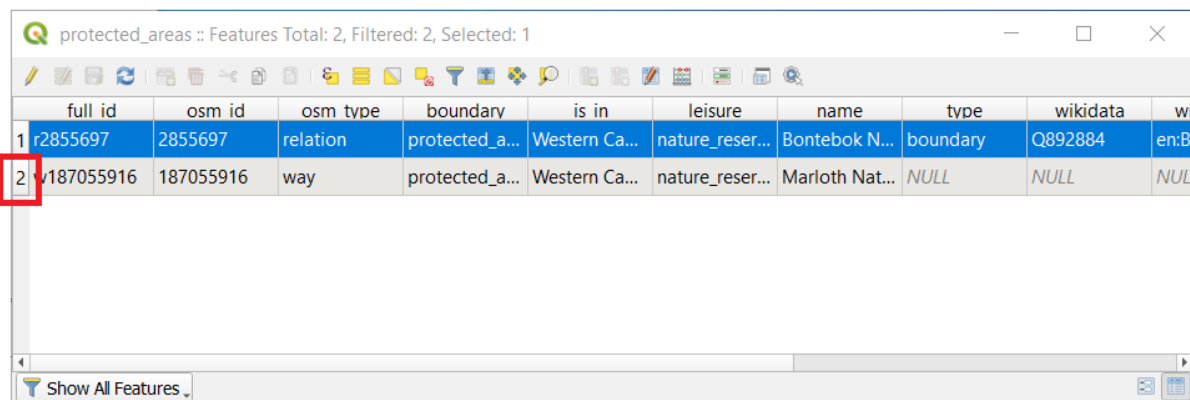
protected_areas :: Features Total: 2, Filtered: 2, Selected: 1

	full id	osm id	osm type	boundary	is in	leisure	name	type	wikidata	wi
1	r2855697	2855697	relation	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Bontebok N...	boundary	Q892884	en:B
2	w187055916	187055916	way	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Marloth Nat...	NULL	NULL	NUL

Show All Features


You can also select a feature using the Attribute Table.

1. In the *Attribute Table* window, on the far left, click on the row number of the record that is currently not selected.



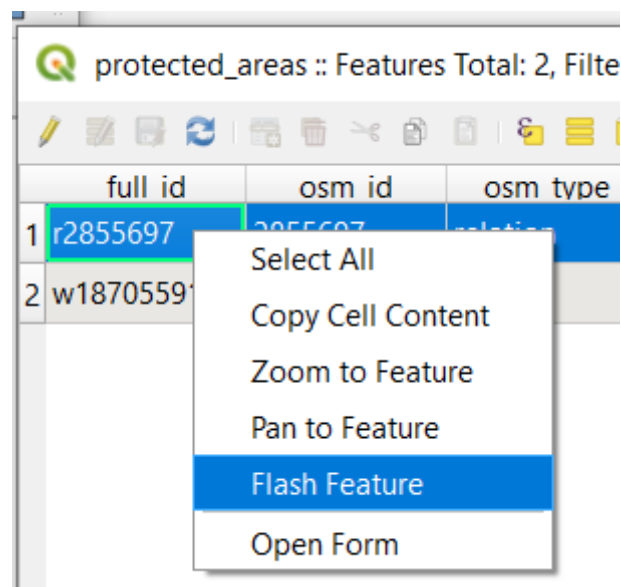
	full id	osm id	osm type	boundary	is in	leisure	name	type	wikidata	wi
1	r2855697	2855697	relation	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Bontebok N...	boundary	Q892884	en:B
2	w187055916	187055916	way	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Marloth Nat...	NULL	NULL	NUL

2. Go back to the main QGIS window and look at the Map Canvas. You should see the larger of the two polygons colored yellow.

3. To deselect the feature, go to the *Attribute Table* window and click on  Deselect all features from the layer button.

Sometimes there are many features shown on the Map Canvas and it might be difficult to see which feature is selected from the Attribute Table. Another way to identify the location of a feature is to use the *Flash Feature* tool.

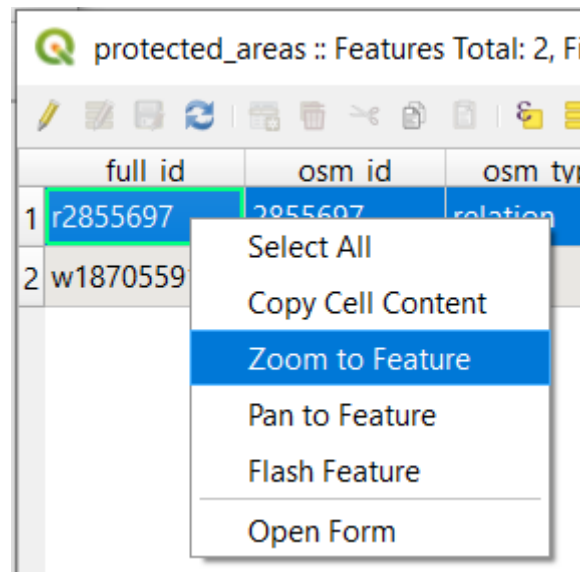
1. In the *Attribute Table*, right-click on any cell in the row that has the attribute value r2855697 for the field *full_id*.
2. In the context menu, click on *Flash Feature* and watch the Map Canvas.



You should see the polygon flash red a few times. If you missed it, try it again.

Another useful tool is the *Zoom to Feature* tool, that tells QGIS to zoom to the feature of interest.

1. In the *Attribute Table*, right-click on any cell in the row that has the attribute value r2855697 for the field *full_id*.
2. In the context menu, click on *Zoom to Feature*



Look at the Map Canvas. The polygon should now occupy the extent of the Map Canvas area.
Agora você pode fechar a tabela de atributos.

3.1.2 Try Yourself Explorando Atributos de Dados Vetoriais

1. How many fields are available in the *rivers* layer?
2. Conte-nos um pouco sobre os locais da *cidade* no seu conjunto de dados.
3. Open the attribute table for the *places* layer. Which field would be the most useful to represent in label form, and why?

Check your results

3.1.3 In Conclusion

Você já sabe como usar a tabela de atributos para ver o que são realmente os dados que você está usando. Qualquer conjunto de dados só será útil para você se ele tiver atributos do seu interesse. Se você sabe quais os atributos que você precisa, você pode decidir rapidamente se você poderá usar um determinado conjunto de dados, ou se você precisa procurar por outro que tenha os atributos necessários.

3.1.4 What's Next?

Atributos diferentes são úteis para diferentes objetivos. Alguns podem estar representados diretamente como texto para ser visto pelo usuário. Você aprenderá como fazer isso na próxima lição.



3.2 Lesson: Labels

Os rótulos podem ser adicionados a um mapa para mostrar qualquer informação sobre um objeto. Qualquer camada vetorial pode ter rótulos associados. Esses rótulos tem seu conteúdo baseado nos atributos de uma camada.

O objetivo desta lição: Aplicar rótulos úteis e bonitos para uma camada.

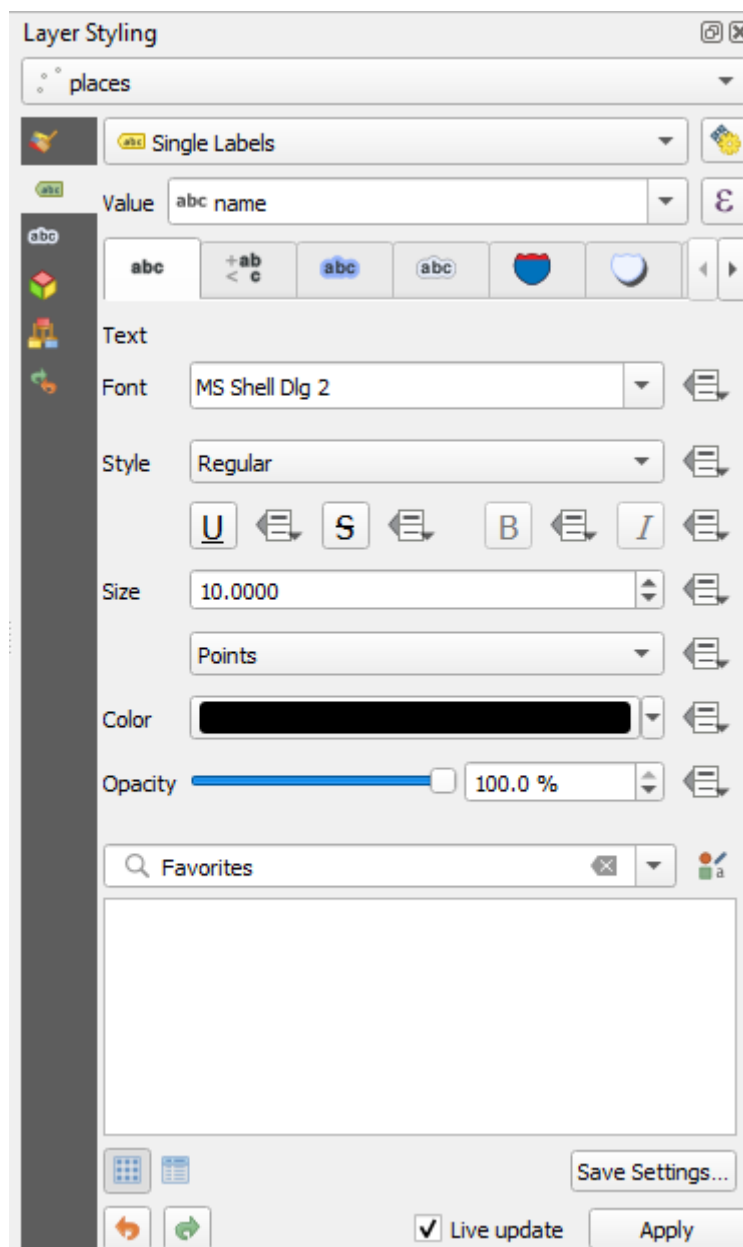
3.2.1 Follow Along: Utilizando Rótulos

First, ensure that the  button is visible in the GUI:

1. Go to the menu item *View ► Toolbars*
2. Ensure that the *Label Toolbar* item has a check mark next to it. If it doesn't, click on the *Label Toolbar* item to activate it.
3. Click on the *places* layer in the *Layers* panel so that it is highlighted
4. Click on the  toolbar button to open the *Labels* tab of the *Layer Styling* panel
5. Switch from *No Labels* to  *Single Labels*

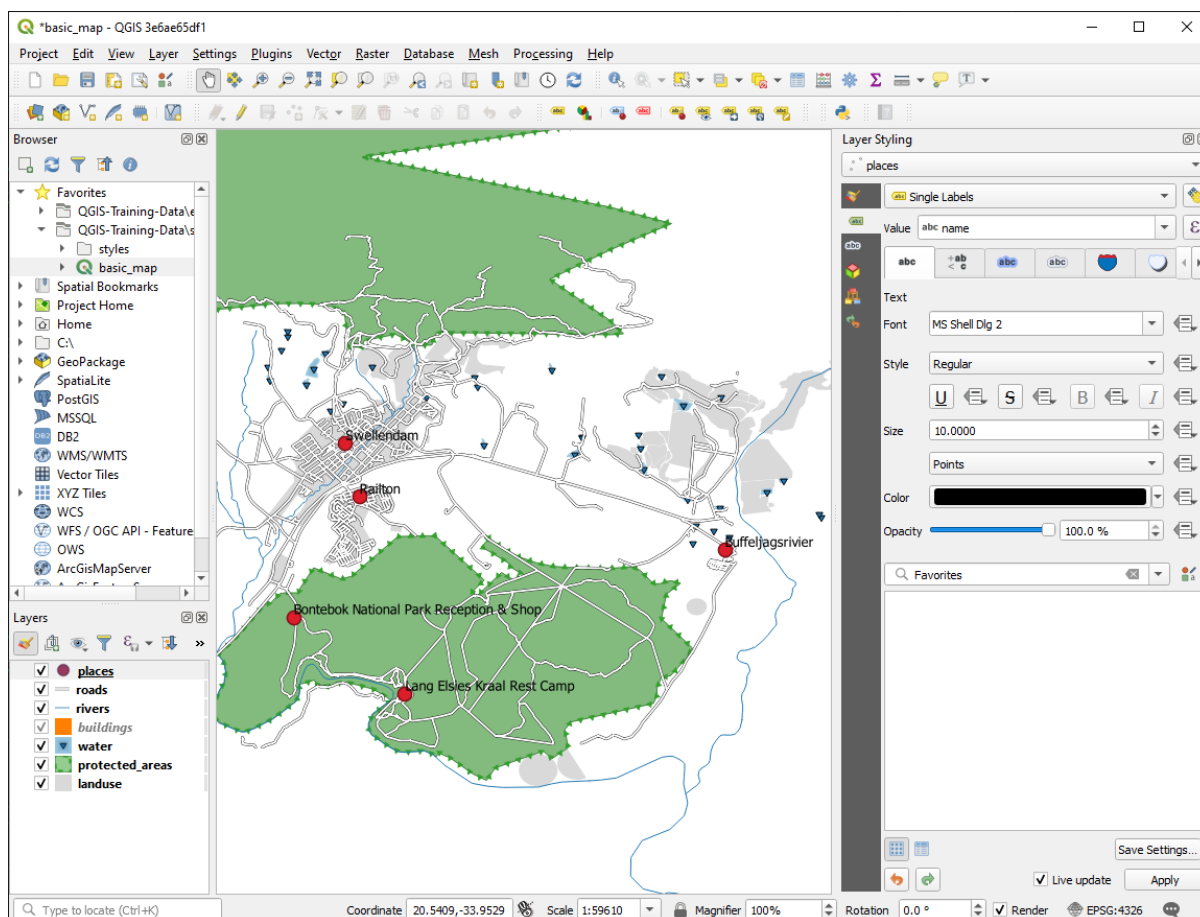
You'll need to choose which field in the attributes will be used for the labels. In the previous lesson, you decided that the `name` field was the most suitable one for this purpose.

6. Select `name` from the Value list:




7. Clique em *Aplicar*


Agora o mapa deve ter etiquetas como estas:

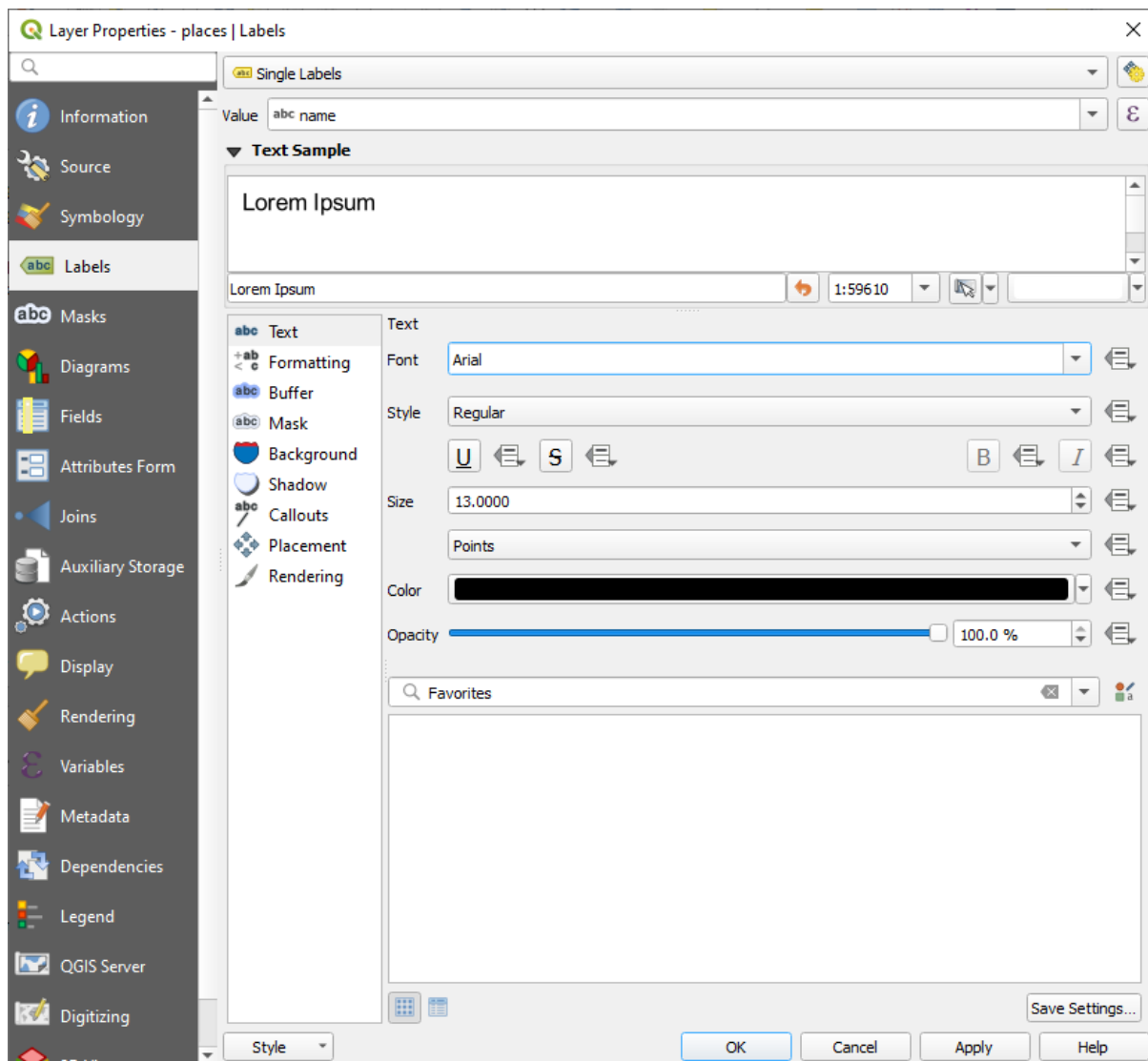


3.2.2 Follow Along: Alterando as opções de Rótulo

Depending on the styles you chose for your map in earlier lessons, you might find that the labels are not appropriately formatted and either overlap or are too far away from their point markers.

Nota: Above, you used the  button in the *Label Toolbar* to open the *Layer Styling* panel. As with *Symbology*, the same label options are available via both the *Layer Styling* panel and the *Layer Properties* dialog. Here, you'll use the *Layer Properties* dialog.

1. Open the *Layer Properties* dialog by double-clicking on the `places` layer
2. Select the  *Labels* tab
3. Assegure-se que a opção *Texto* está selecionada na lista de opções do lado esquerdo, depois, atualize as opções de formato de texto para que coincida com o que é mostrado aqui:

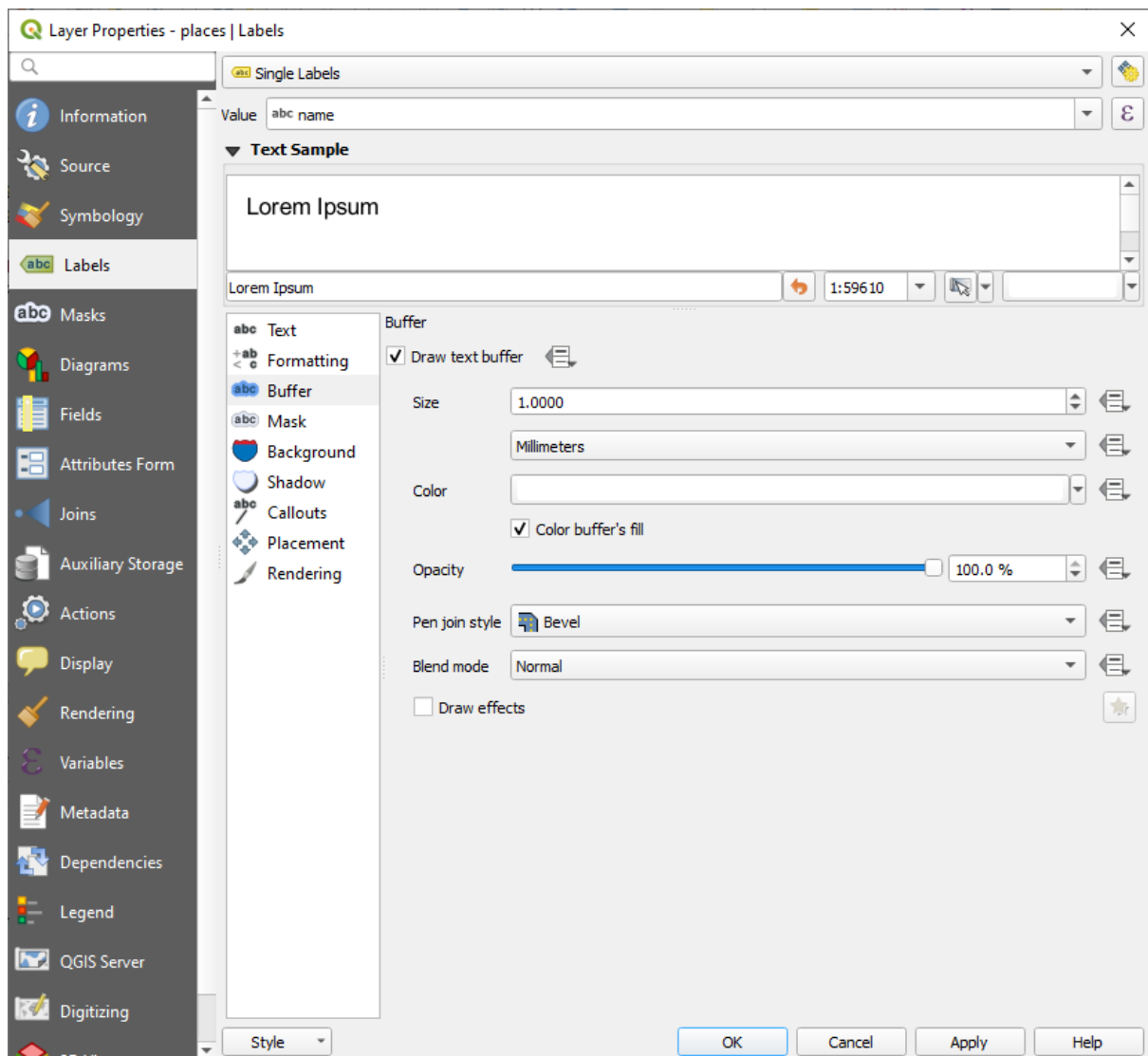


4. Clique em *Aplicar*

That font may be larger and more familiar to users, but its readability is still dependent on what layers are rendered beneath it. To solve this, let's take a look at the *Buffer* option.

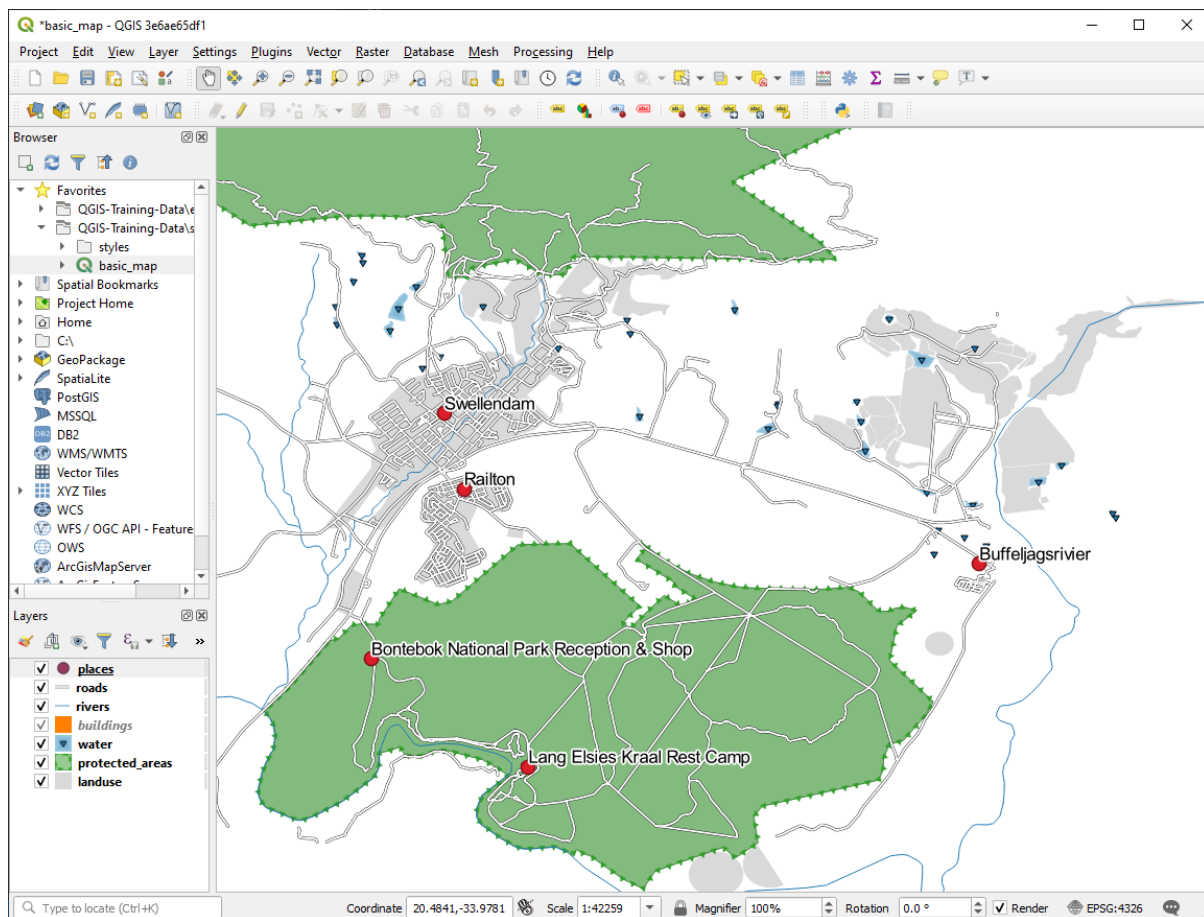
5. Select *Buffer* from the left-hand options list

6. Selecione a opção *Desenhar buffer do texto*, depois escolha as opções que coincidem com o que se mostra aqui:



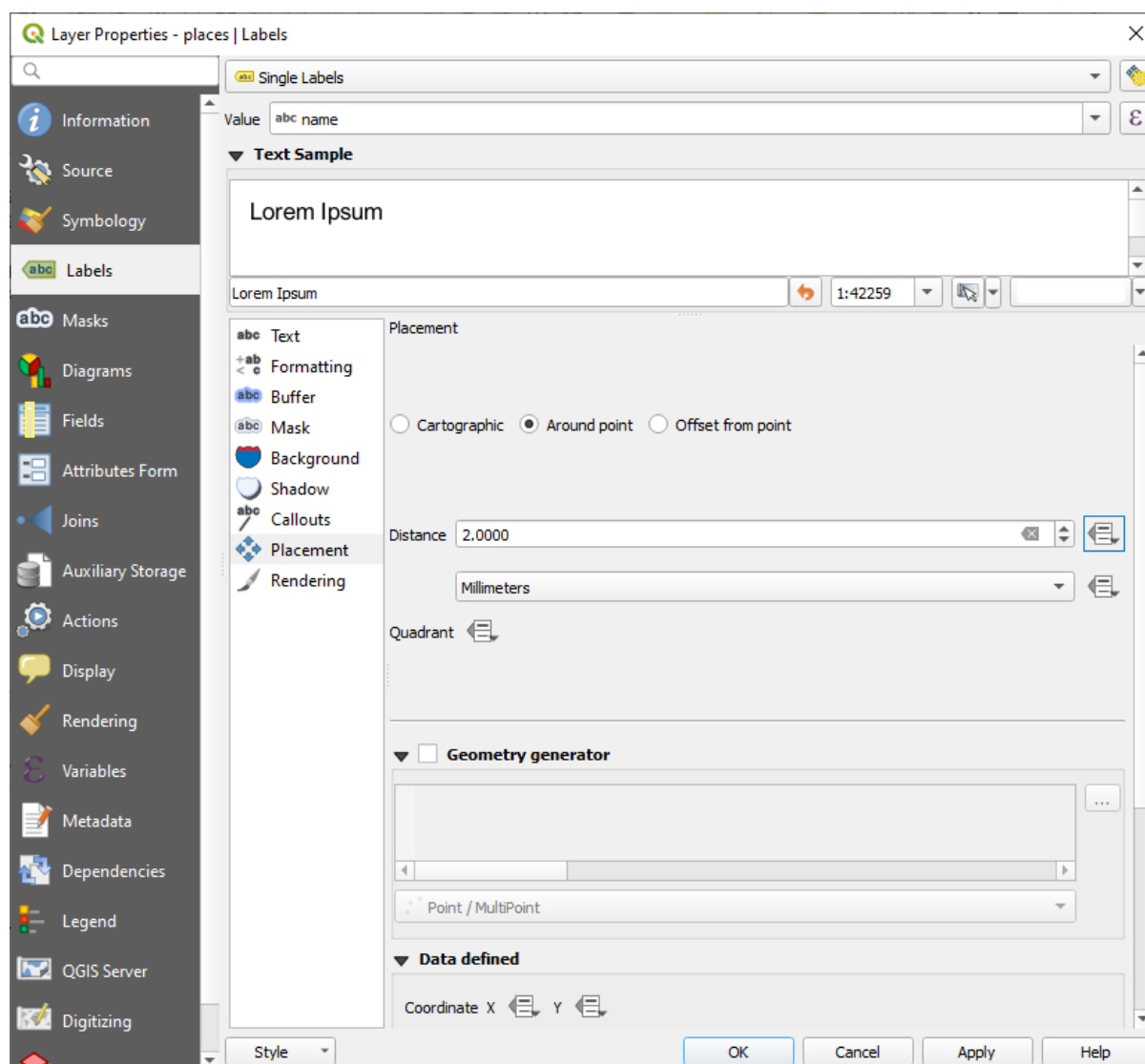
7. Clique em *Aplicar*

Você verá que isso adiciona um buffer ou borda colorida aos rótulos de *places*, tornando-os mais fáceis de ver no mapa:



Agora, podemos resolver o posicionamento dos rótulos em relação aos seus pontos.

8. Select *Placement* from the left-hand options list
9. Select *Around point* and change the value of *Distance* to 2 . 0 Millimeters:



10. Clique em *Aplicar*

Você verá que os rótulos já não estão sobrepostos aos pontos.


3.2.3 Follow Along: Utilizando Rótulos no lugar da Simbologia da Camada

In many cases, the location of a point doesn't need to be very specific. For example, most of the points in the `places` layer refer to entire towns or suburbs, and the specific point associated with such features is not that specific on a large scale. In fact, giving a point that is too specific is often confusing for someone reading a map.

Para citar um exemplo: em um mapa do mundo o ponto dado para a União Europeia pode estar em algum lugar na Polônia. Para alguém lendo o mapa, ver um ponto marcado *União Europeia* na Polônia, pode levar a crer que a capital da União Europeia é na Polônia.

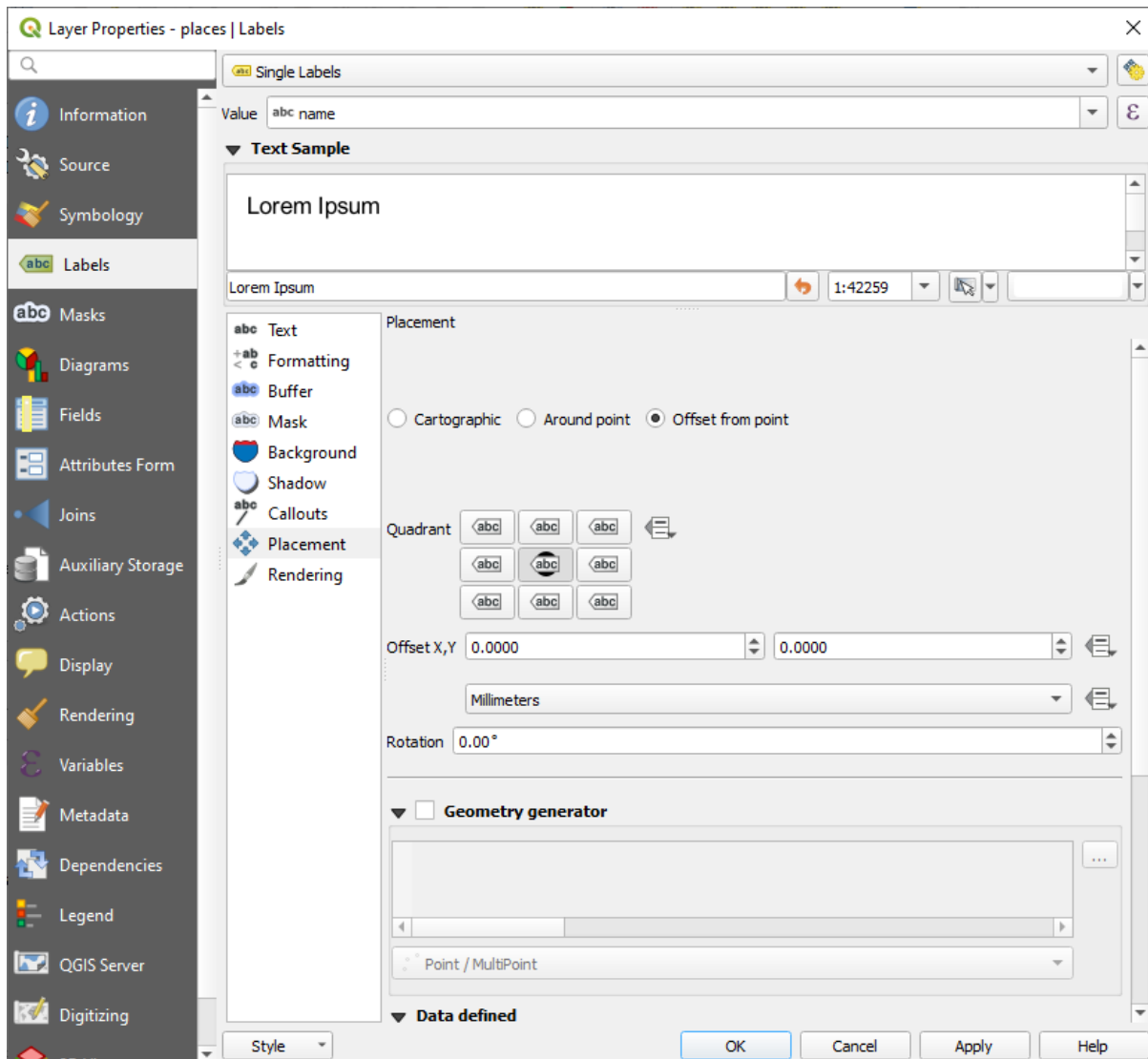
Então, para evitar esse tipo de mal-entendido, muitas vezes é útil desativar os símbolos de pontos e substituí-los por completo com rótulos.

No QGIS, você pode fazer isso alterando a posição dos rótulos a serem apresentados diretamente sobre os pontos a que se referem.

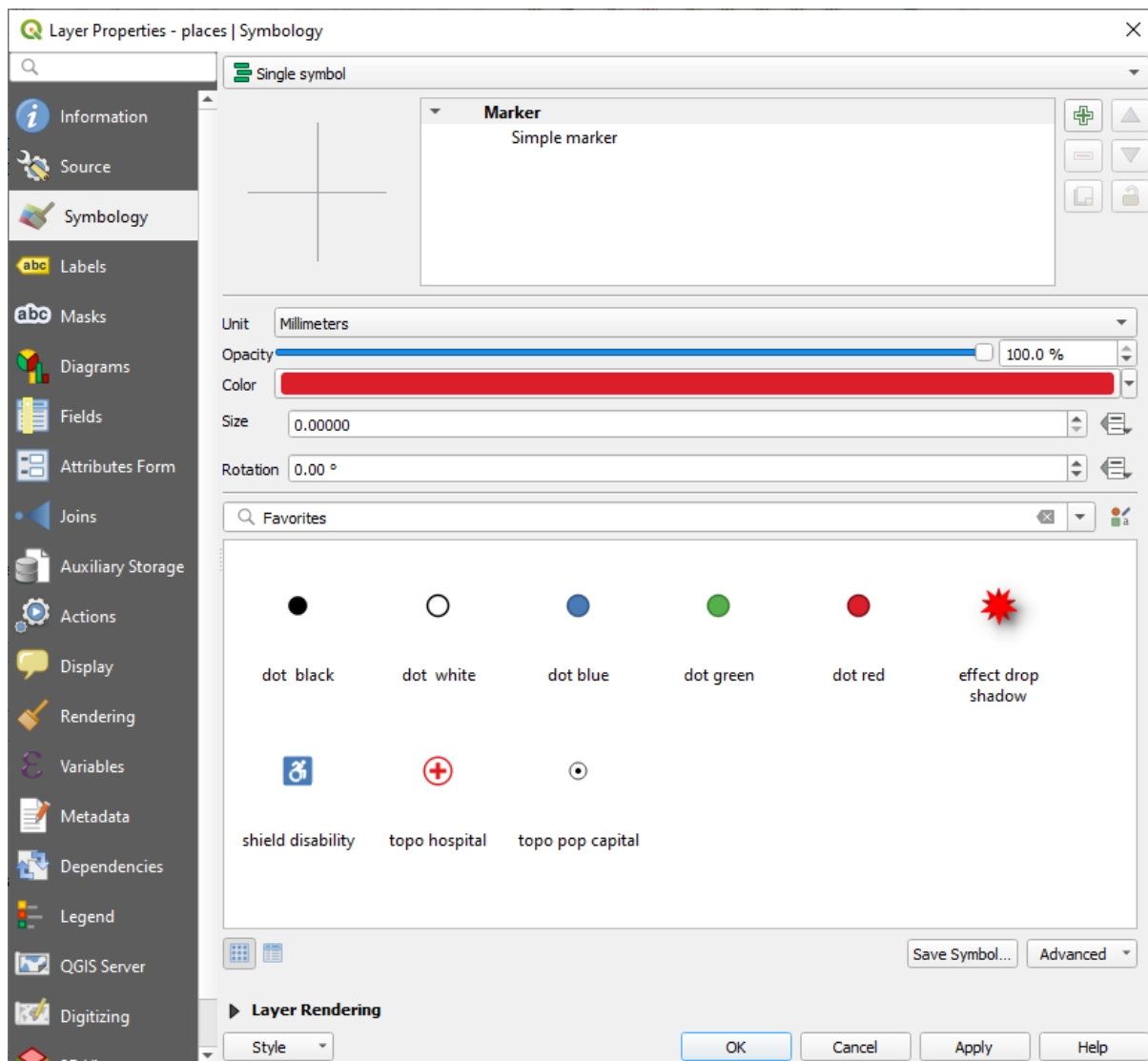
1. Open the  *Labels* tab of the *Layer Properties* dialog for the `places` layer

2. Select the *Placement* option from the options list
3. Click on the *Offset from point* button

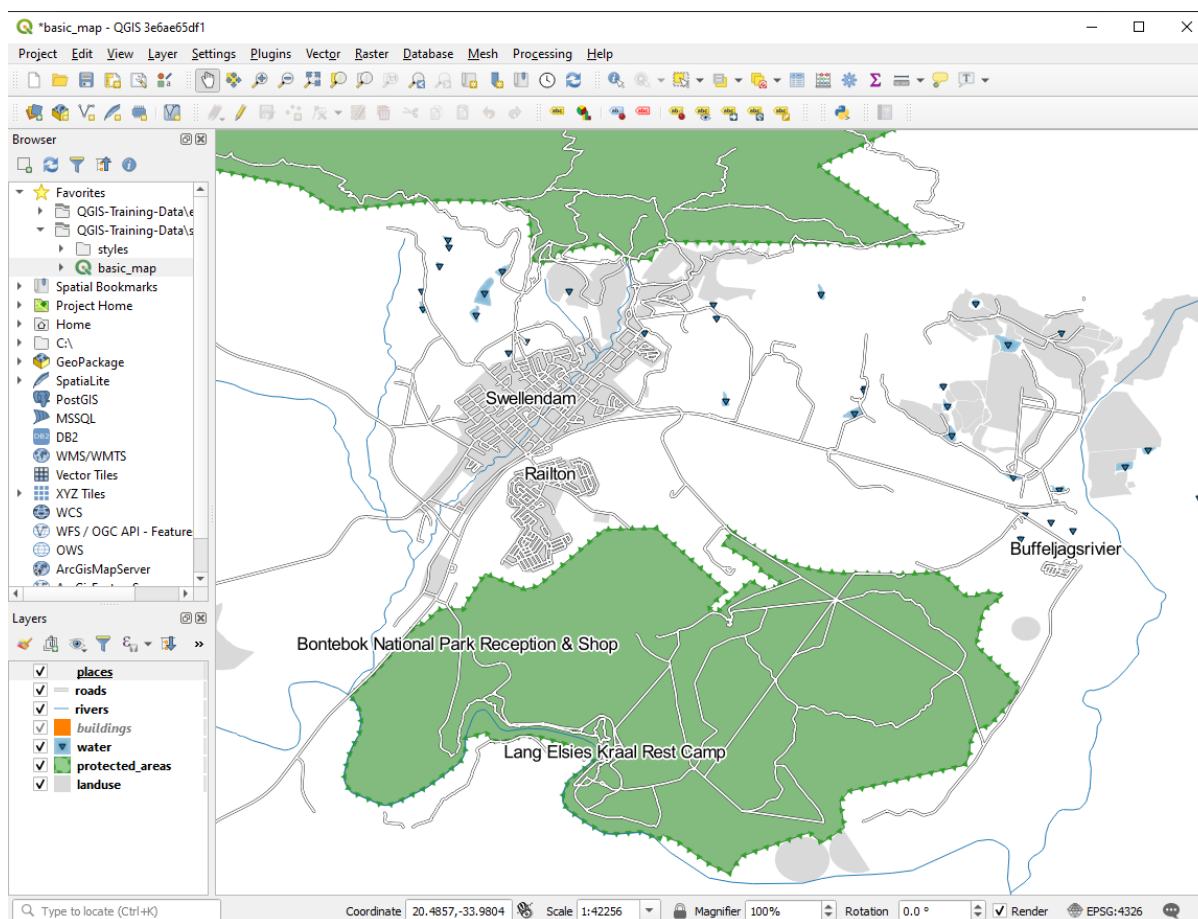
Isso revelará as opções para *Quadrante* que você pode usar para definir a posição do rótulo em relação ao ponto. Neste caso, queremos que o rótulo esteja centralizado no ponto, então, escolha o quadrante central:




4. Hide the point symbols by editing the layer *Symbology* as usual, and setting the size of the *Marker size* to 0 . 0:



5. Click *Apply* and you'll see this result:



If you were to zoom out on the map, you would see that some of the labels disappear at larger scales to avoid overlapping. Sometimes this is what you want when dealing with datasets that have many points, but at other times you will lose useful information this way. There is another possibility for handling cases like this, which we'll cover in a later exercise in this lesson. For now, zoom out and click on the  button in the toolbar and see what happens.

3.2.4 Try Yourself Personalizar Rótulos

- Reset the label and symbol settings to have a point marker and a label offset of 2.0 Millimeters.

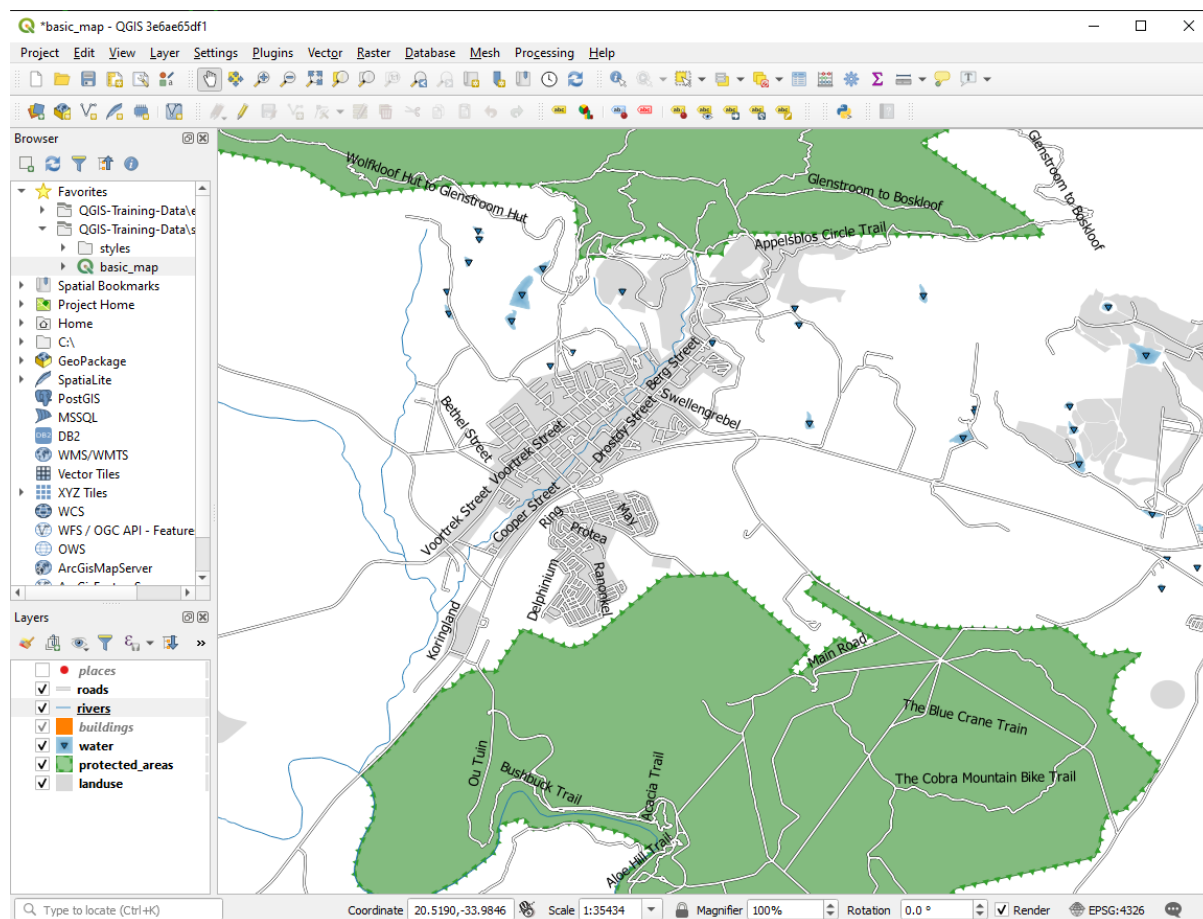
Verifique seus resultados

- Set the map to the scale 1:100000. You can do this by typing it into the *Scale* box in the *Status Bar*. Modify your labels to be suitable for viewing at this scale.


Confira seus resultados

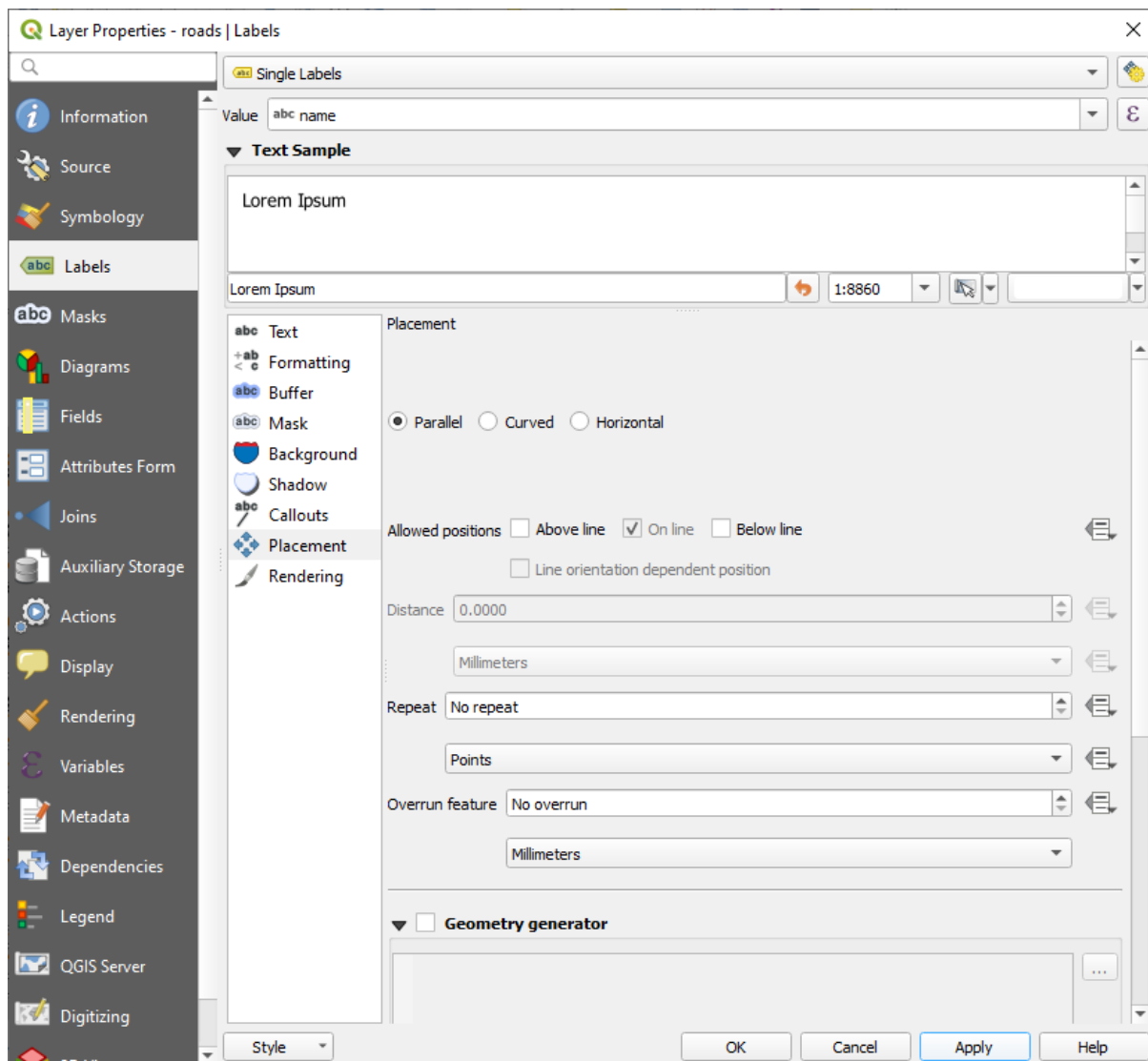
3.2.5 Follow Along: Rotulando Linhas

Agora que você sabe como funciona a rotulagem, há um problema adicional. Pontos e polígonos são fáceis de rotular, mas o que dizer sobre linhas? Se você as rotulasse da mesma forma que os pontos, o resultado ficaria assim:



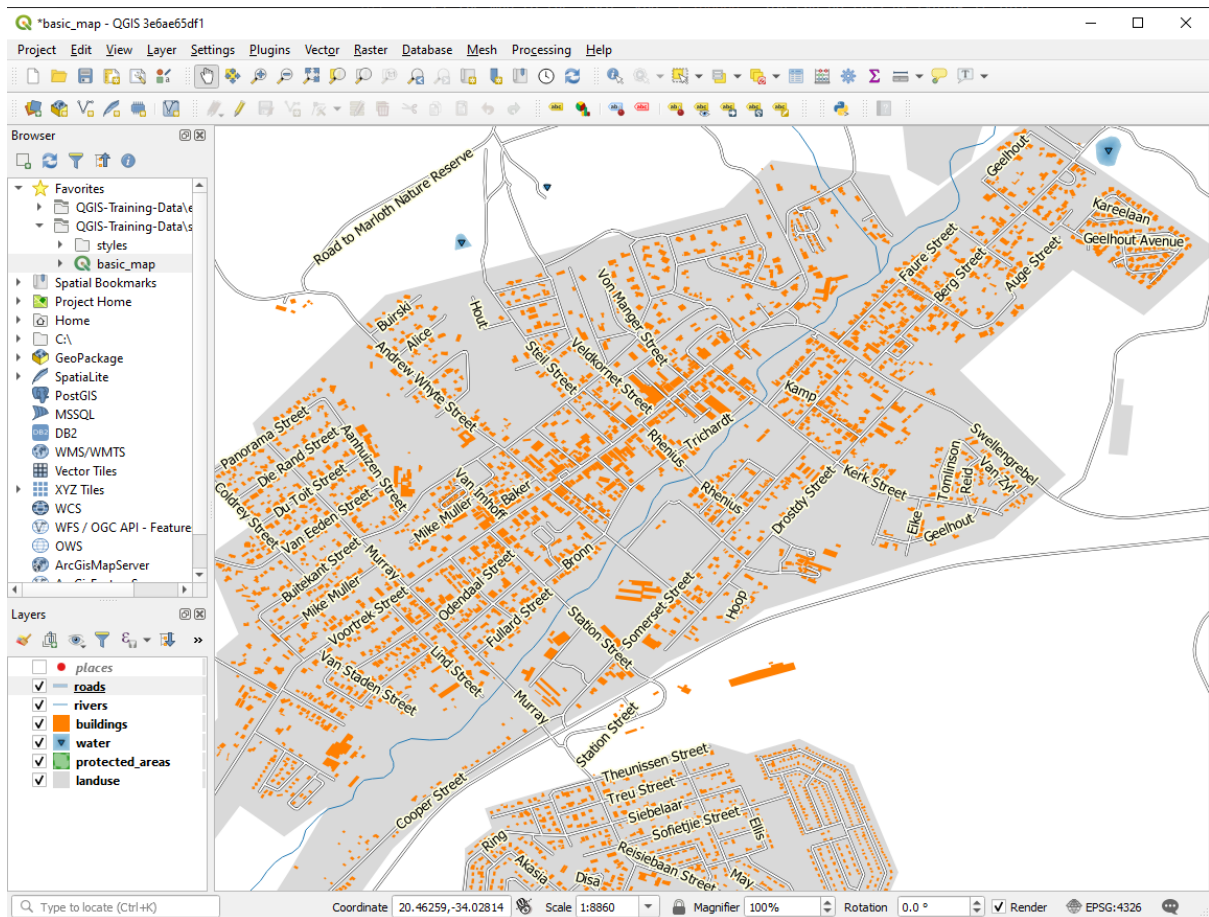
We will now reformat the `roads` layer labels so that they are easy to understand.

1. Hide the *places* layer so that it doesn't distract you
2. Activate  *Single Labels* for the *roads* layer as you did above for *places*
3. Set the font *Size* to 10 so that you can see more labels
4. Zoom in on the Swellendam town area
5. In the *Labels* tab's *Placement* tab, choose the following settings:



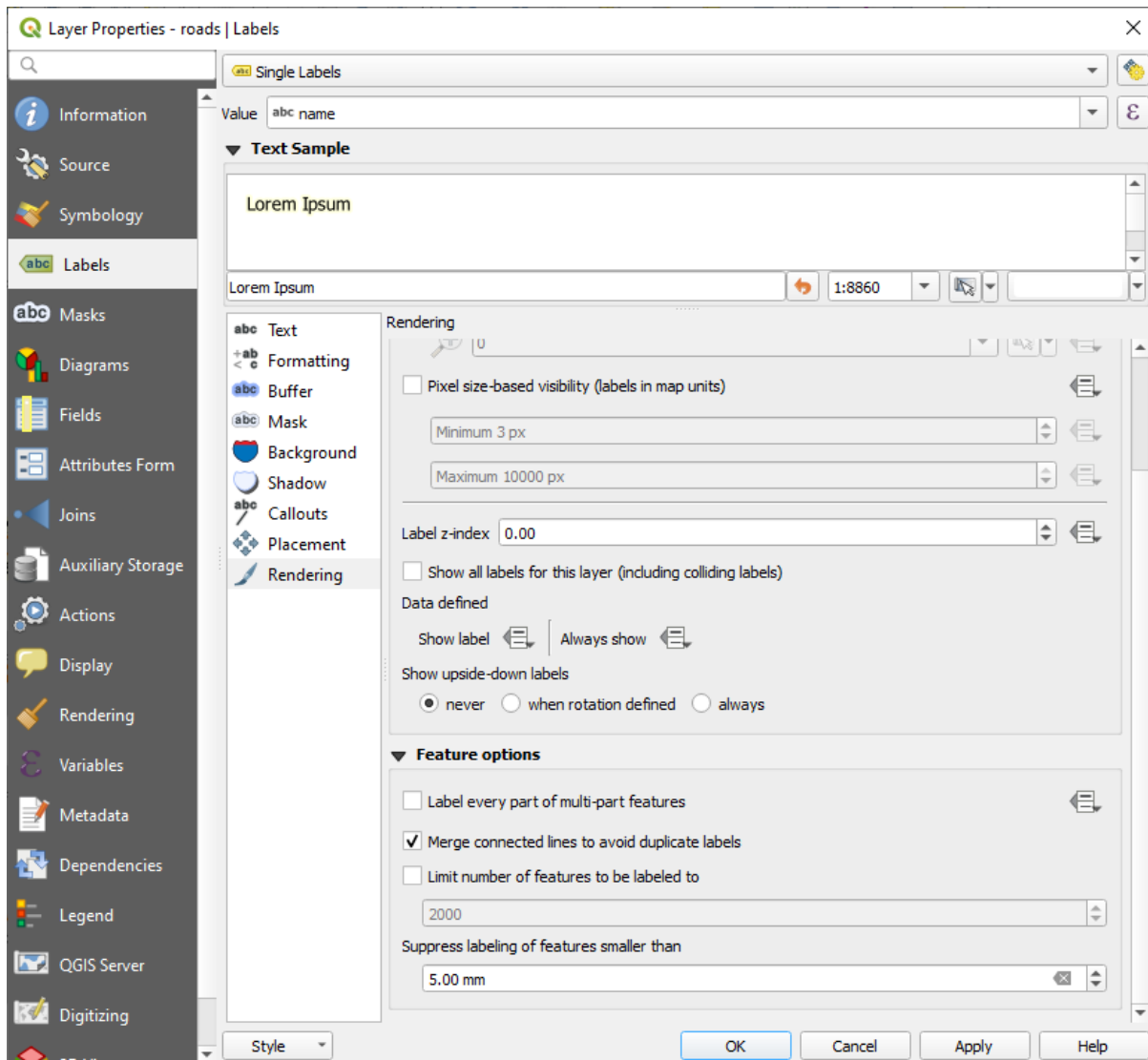
You'll probably find that the text styling has used default values and the labels are consequently very hard to read. Update the *Text* to use a dark-grey or black *Color* and the *Buffer* to use a light-yellow *Color*.

O mapa ficará parecido com esse, dependendo da escala:



Verá que alguns dos nomes das ruas aparecem mais de uma vez e que nem sempre são necessários. Para prevenir isso:

6. In the *Labels* tab of the *Layer Properties* dialog, choose the *Rendering* option and select *Merge connected lines* to avoid duplicate labels as shown:



7. Clique *OK*.

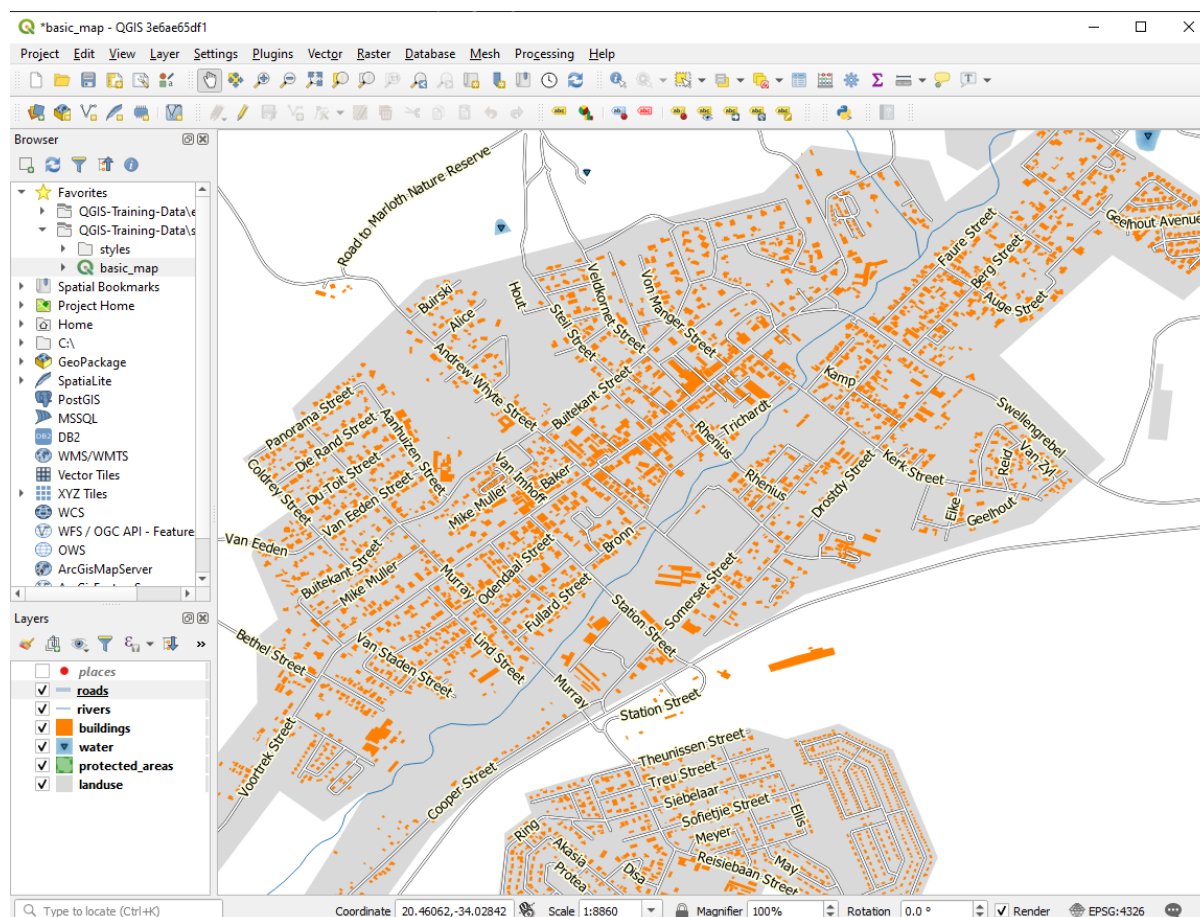
Outra função útil é uma que previne que rótulos sejam desenhados para feições muito pequenas, difíceis de serem notadas.

8. In the same *Rendering* panel, set the value of *Suppress labeling of features smaller than ...* to 5.00 mm and note the results when you click *Apply*

Try out different *Placement* settings as well. As we've seen before, the *Horizontal* option is not a good idea in this case, so let's try the *Curved* option instead.


9. Select the *Curved* option in the *Placement* panel of the *Labels* tab

Aqui está o resultado:




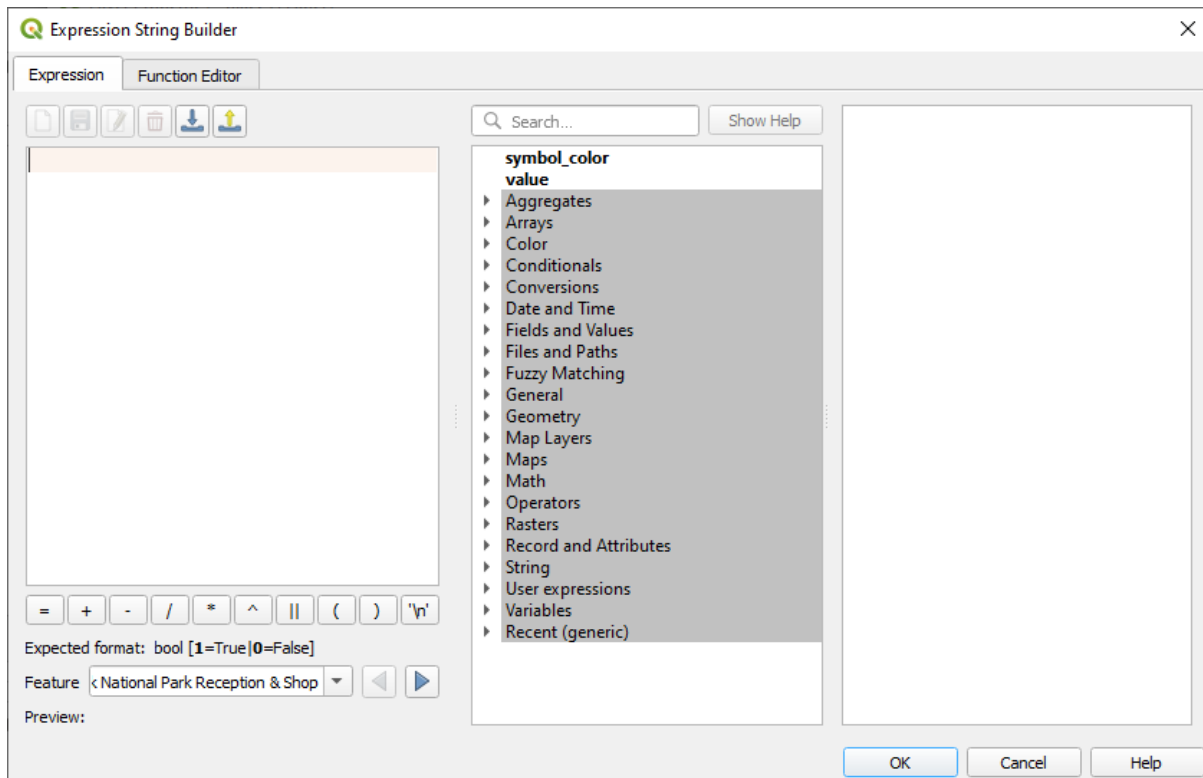
As you can see, this hides some labels that were previously visible, because of the difficulty of making some of them follow twisting street lines while still being legible. It makes other labels much more useful since they track the roads rather than float in space between them. You can decide which of these options to use, depending on what you think seems more useful or what looks better.

3.2.6 Follow Along: Ajustes Definidos de Datos

1. Deactivate labeling for the roads layer
2. Reactivate labeling for the places layer
3. Open the attribute table for places via the  button

It has one *field* which is of interest to us now: *place* which defines the type of urban area for each *record*. We can use this data to influence the label styles.

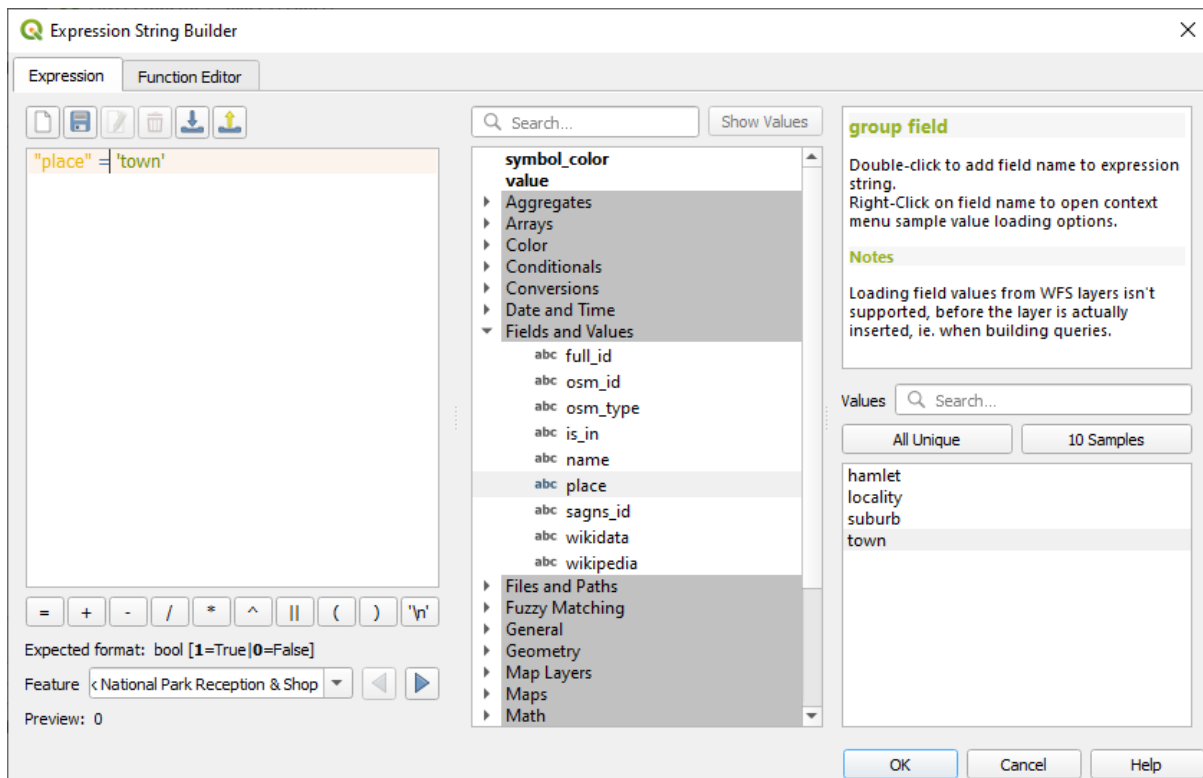
4. Navigate to the *Text* panel in the places *Labels* panel
5. Click the  button next to the Italic text button beneath *Style* and select *Edit...* to open the *Expression String Builder*:



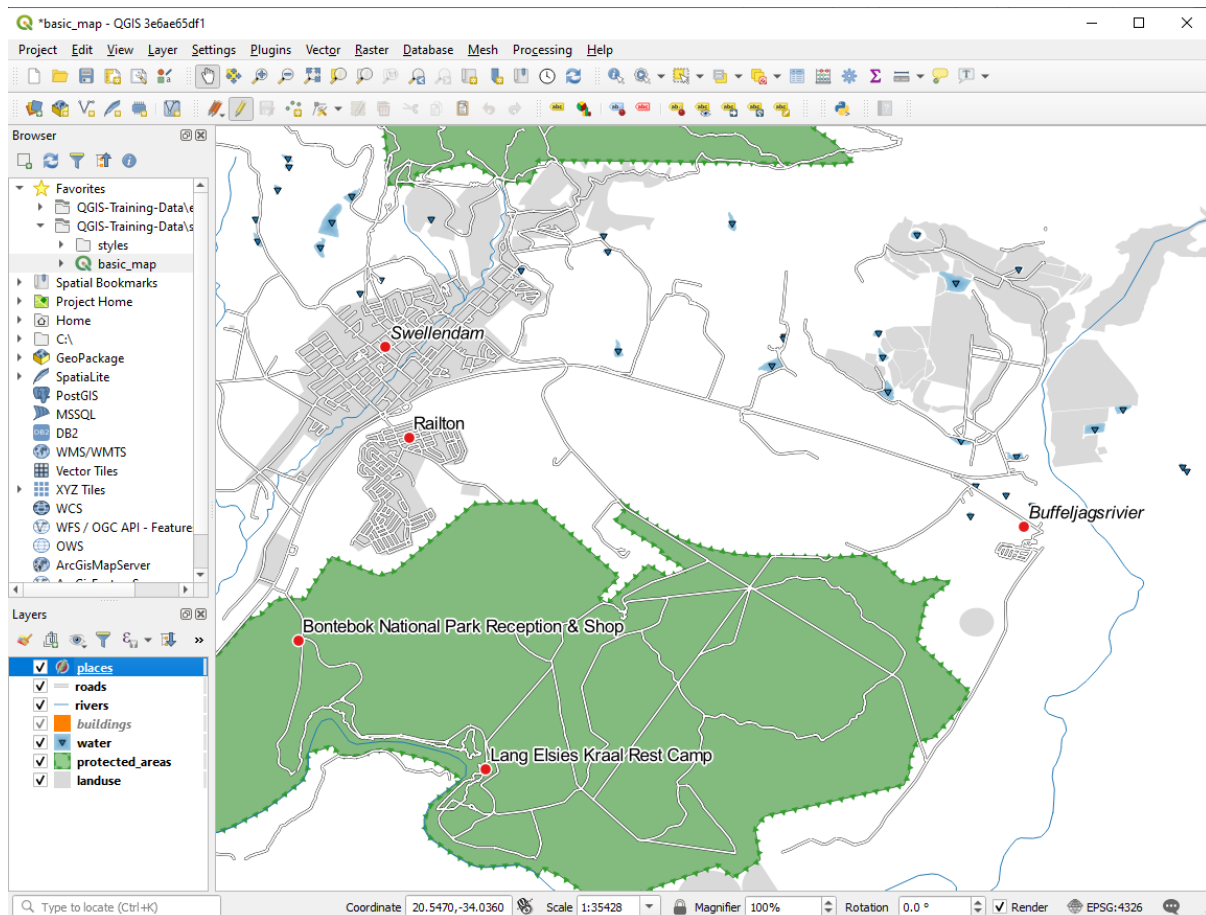
6. Under *Fields and Values*, double click on *place* and then click *All Unique*. This will list all unique values of the *place* field of this layer. Add a `=` in the text editor and then double click on *town*.

Alternatively, you can type: `"place" = 'town'` directly in the text editor.

7. Click *OK* twice:





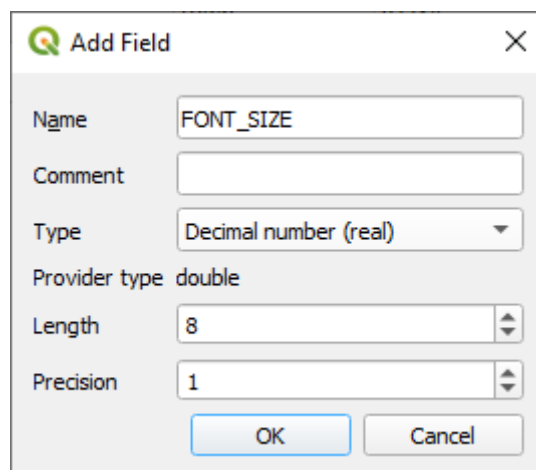
Notice that the labels for all places whose *place* field matches *town* are displayed in italics.



3.2.7 Try Yourself Utilizando Ajustes Definidos de Datos

Nota: Estamos saltando hacia adelante un poco para demostrar algunos ajustes avanzados de las etiquetas. En el nivel avanzado, se asume que sabrás qué significa lo siguiente. En caso contrario, eres libre de dejar esta sección y volver cuando hayas cubierto los materiales requeridos.

1. Open the Attribute Table for `places`
2. Enter edit mode by clicking the  button
3. Adicionar uma nova coluna com o botão 
4. Configúrala como esta:



5. Use this to set custom font sizes for each different type of place (each key in the `place` field)

Comprueba tus resultados

3.2.8 Más Posibilidades Con Etiquetas

We can't cover every option in this course, but be aware that the *Label* tab has many other useful functions. You can set scale-based rendering, alter the rendering priority for labels in a layer, and set every label option using layer attributes. You can even set the rotation, XY position, and other properties of a label (if you have attribute fields allocated for the purpose), then edit these properties using the tools adjacent to the main *Layer Labeling Options* button:



(Estas herramientas estarán activas si los campos de atributo requeridos están disponibles y el modo edición está activado.)

Eres libre de explorar más posibilidades del sistema de etiquetas.

3.2.9 In Conclusion

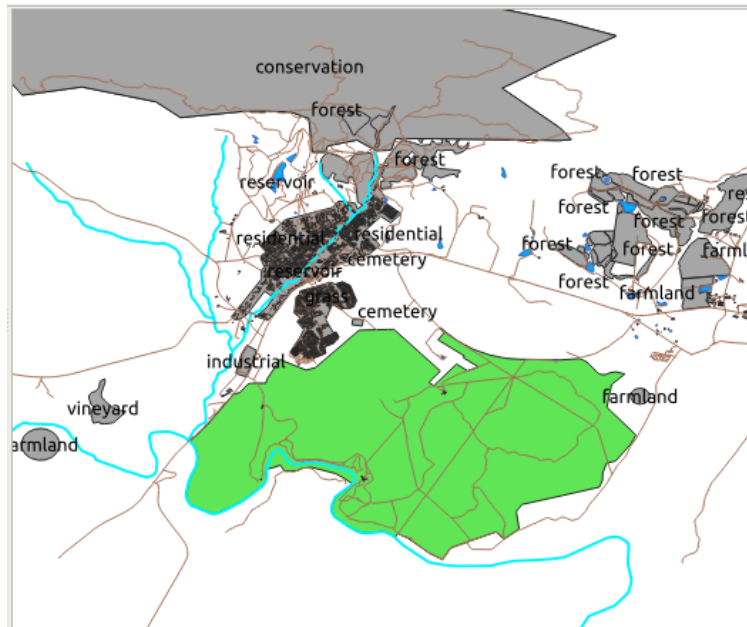
Has aprendido a usar la capa de atributos para crear etiquetas dinámicas. Esto puede hacer tu mapa mucho más informativo y estilizado.

3.2.10 What's Next?

Ahora que sabes cómo los atributos conllevan una diferencia visual en tu mapa, ¿Como los usamos para cambiar la simbología de los objetos? ¡Ese es el tema de la siguiente lección!

3.3 Lesson: Classificação

Labels are a good way to communicate information such as the names of individual places, but they can't be used for everything. For example, let us say that someone wants to know what each `landuse` area is used for. Using labels, you would get this:

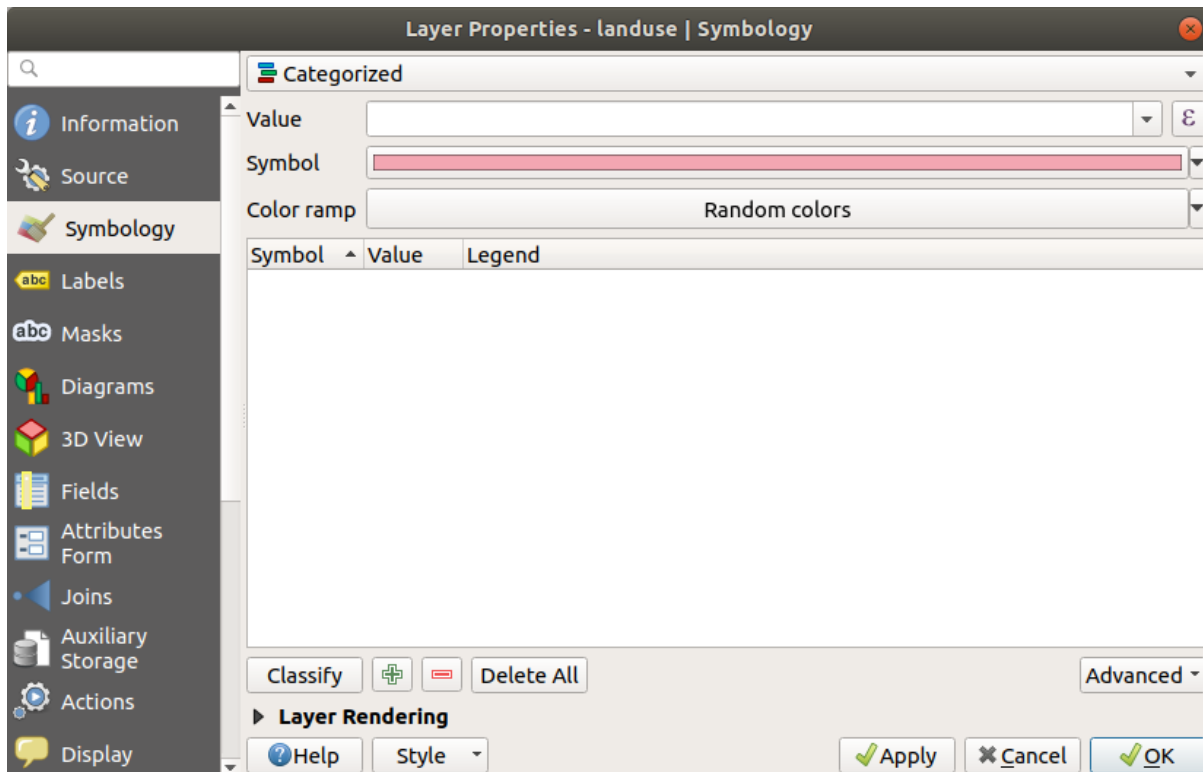


Esto dificulta la lectura el etiquetado del mapa e incluso sería abrumador si hay muchos usos diferentes del territorio en un mapa.

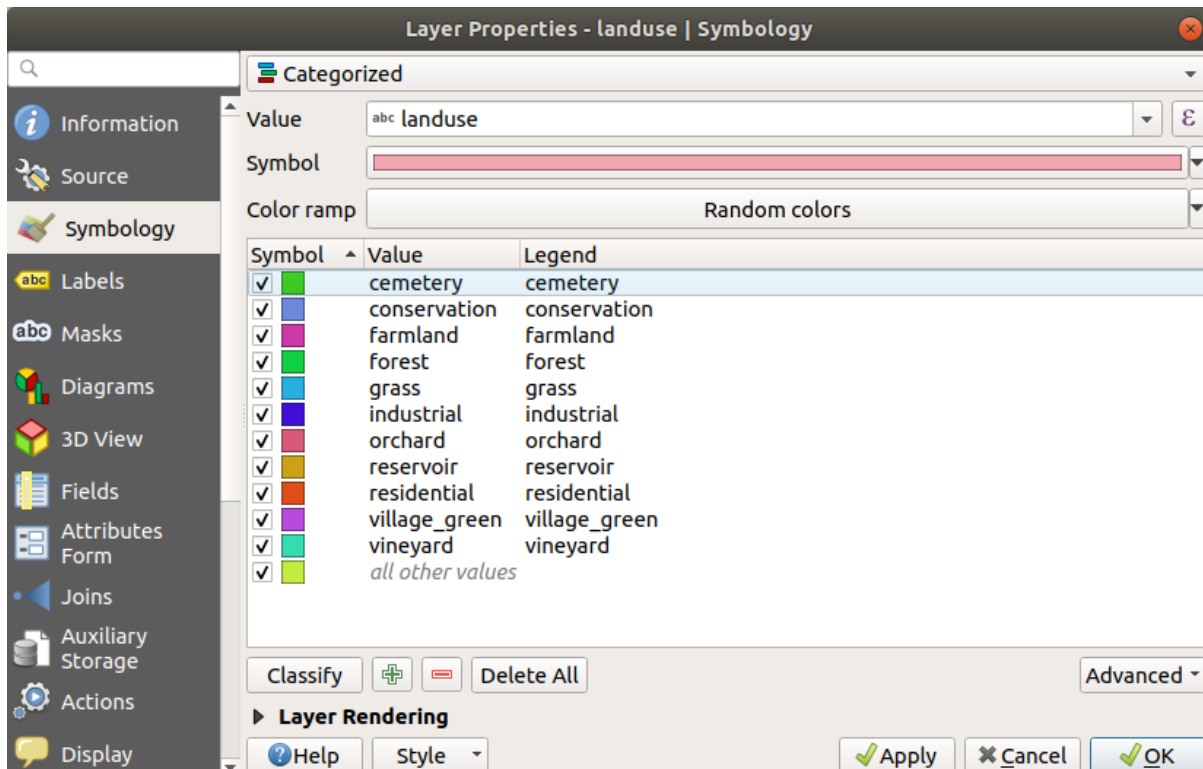
El objetivo de esta lección: Aprender como clasificar los datos vectoriales efectivamente.

3.3.1 Follow Along: Classificação de Dados Nominales

1. Open the *Layer Properties* dialog for the `landuse` layer
2. Go to the *Symbolology* tab
3. Clique no menu suspenso que diz *Simbologia Simples* e altere-o para *Categorizado*:

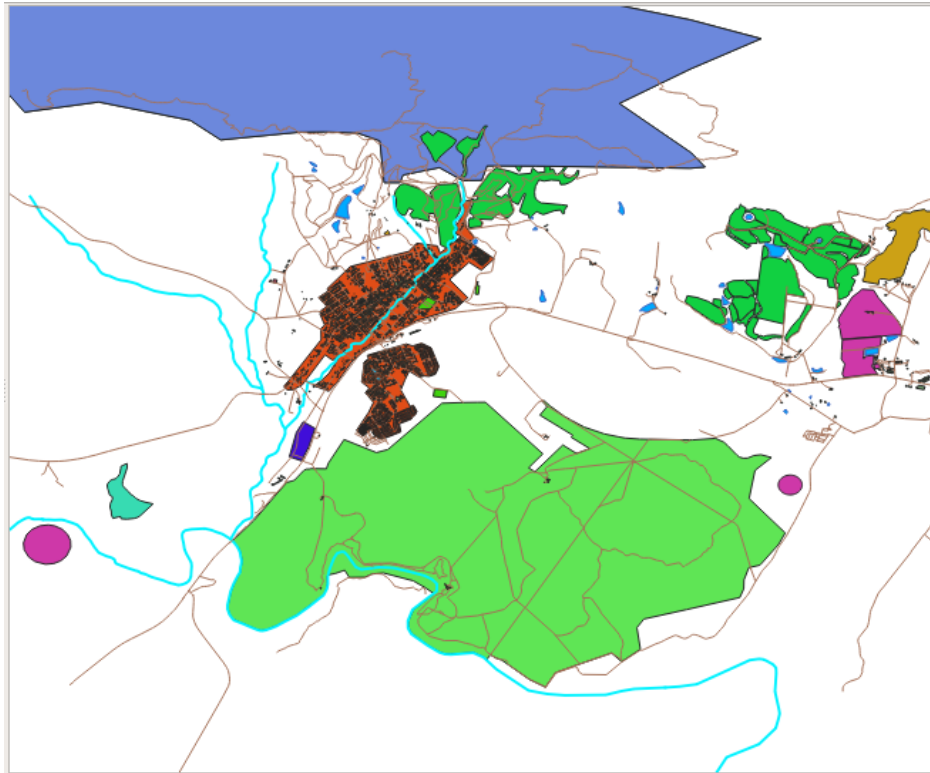


4. In the new panel, change the *Value* to *landuse* and the *Color ramp* to *Random colors*
5. Click the button labeled *Classify*

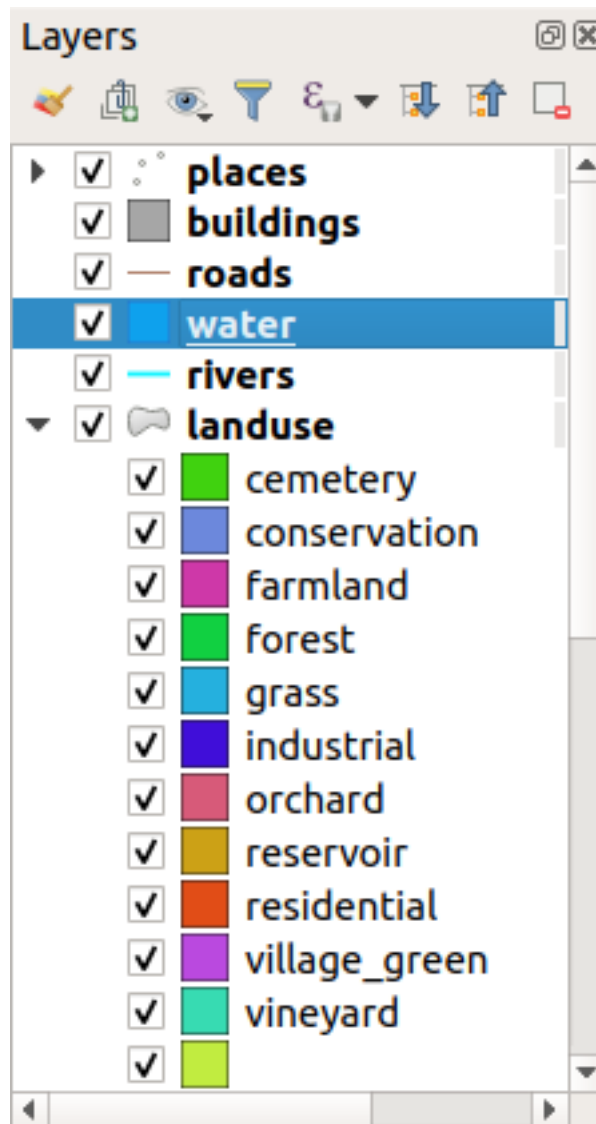


6. Clique *OK*.

Verás algo como esto:

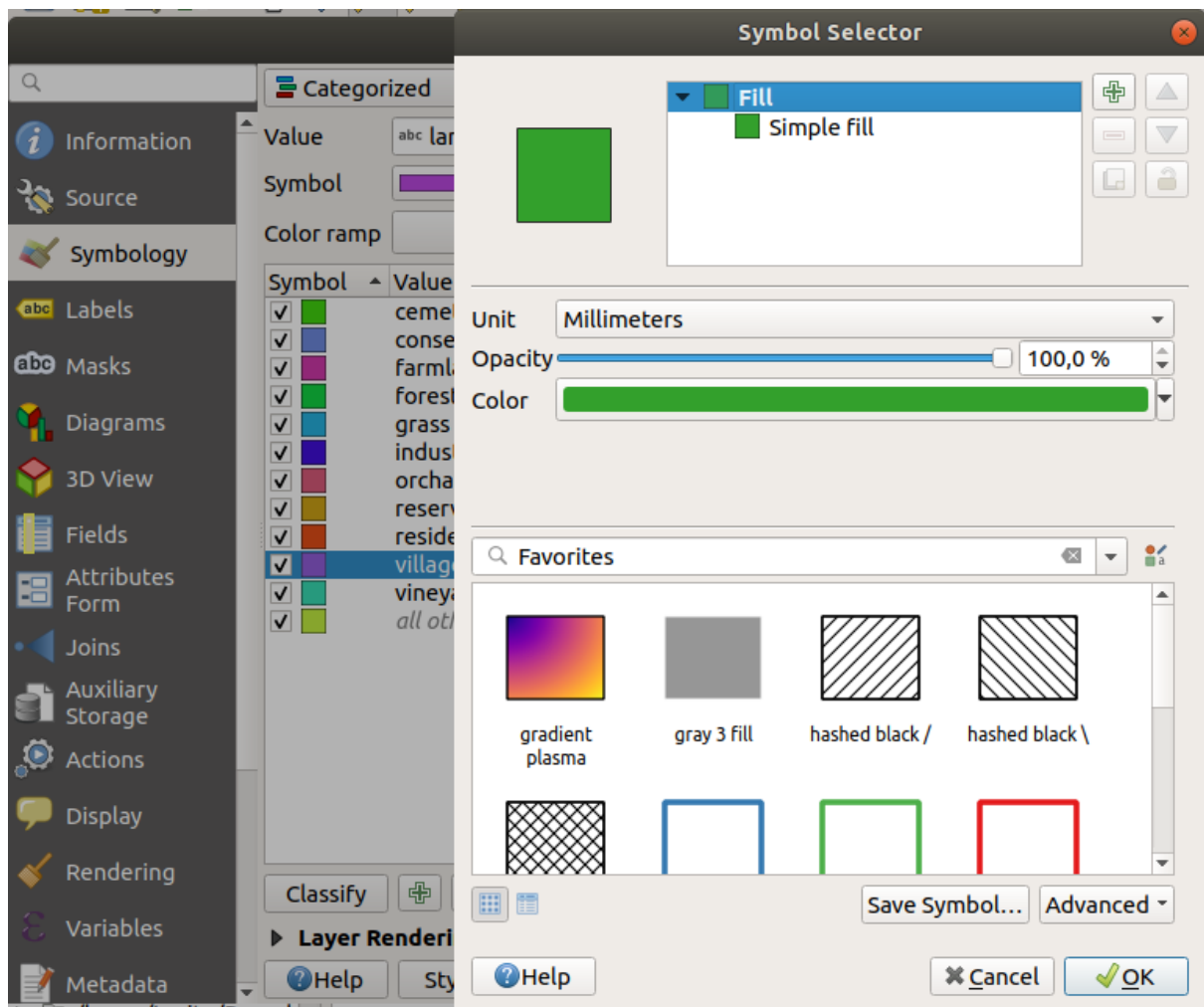


7. Click the arrow (or plus sign) next to `landuse` in the *Layers* panel, you'll see the categories explained:

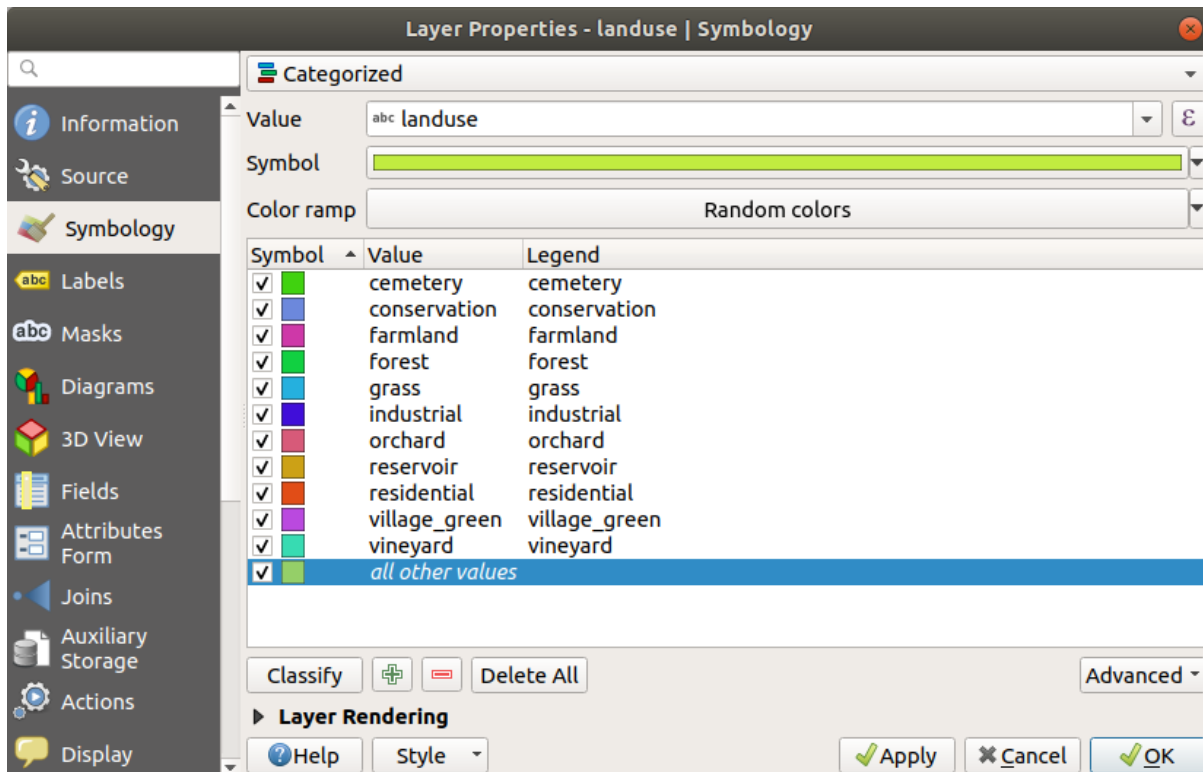


Now our landuse polygons are colored and are classified so that areas with the same land use are the same color.

8. If you wish to, you can change the symbol of each landuse area by double-clicking the relevant color block in the *Layers* panel or in the *Layer Properties* dialog:



Nota que hay una categoría vacía.



This empty category is used to color any objects which do not have a landuse value defined or which have a *NULL* value. It can be useful to keep this empty category so that areas with a *NULL* value are still represented on the map. You may like to change the color to more obviously represent a blank or *NULL* value.

¡Recuerda guardar tu mapa ahora para no perder todos tus laboriosos cambios!

3.3.2 Try Yourself Más Clasificación

Use the knowledge you gained above to classify the `buildings` layer. Set the categorisation against the `building` field and use the *Spectral* color ramp.

Nota: Recuerda ampliar en un área urbana para ver los resultados.

3.3.3 Follow Along: Clasificación por Razones

Hay cuatro tipos de clasificación: *nominal*, *ordinal*, *de intervalos* y *relativa*.

In **nominal** classification, the categories that objects are classified into are name-based; they have no order. For example: town names, district codes, etc. Symbols that are used for nominal data should not imply any order or magnitude.

- For points, we can use symbols of different shape.
- For polygons, we can use different types of hatching or different colours (avoid mixing light and dark colours).
- For lines, we can use different dash patterns, different colours (avoid mixing light and dark colours) and different symbols along the lines.

In **ordinal** classification, the categories are arranged in a certain order. For example, world cities are given a rank depending on their importance for world trade, travel, culture, etc. Symbols that are used for ordinal data should imply order, but not magnitude.

- For points, we can use symbols with light to dark colours.
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark).
- For lines, we can use graduated colours (light to dark).

In **interval** classification, the numbers are on a scale with positive, negative and zero values. For example: height above/below sea level, temperature in degrees Celsius. Symbols that are used for interval data should imply order and magnitude.

- For points, we can use symbols with varying size (small to big).
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark) or add diagrams of varying size.
- For lines, we can use thickness (thin to thick).

In **ratio** classification, the numbers are on a scale with only positive and zero values. For example: temperature above absolute zero (0 degrees Kelvin), distance from a point, the average amount of traffic on a given street per month, etc. Symbols that are used for ratio data should imply order and magnitude.

- For points, we can use symbols with varying size (small to big).
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark) or add diagrams of varying size.
- For lines, we can use thickness (thin to thick).

In the example above, we used nominal classification to color each record in the `landuse` layer based on its `landuse` attribute. Now we will use ratio classification to classify the records by area.



We are going to reclassify the layer, so existing classes will be lost if not saved. To store the current classification:

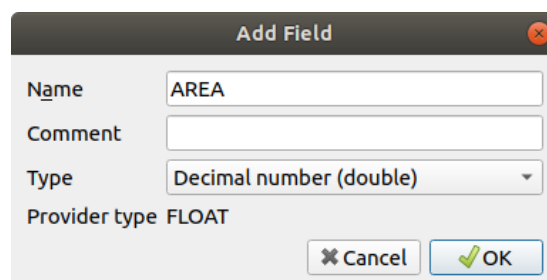
1. Open the layer's properties dialog
2. Click the *Save Style ...* button in the *Style* drop-down menu.
3. Select *Rename Current...*, enter `land usage` and press *OK*.

The categories and their symbols are now saved in the layer's properties.

4. Click now on the *Add...* entry of the *Style* drop-down menu and create a new style named `ratio`. This will store the new classification.
5. Close the *Layer Properties* dialog

We want to classify the `landuse` areas by size, but there is a problem: they don't have a size field, so we'll have to make one.


1. Open the Attributes Table for the `landuse` layer.
2. Enter edit mode by clicking the  *Toggle editing* button
3. Add a new column of decimal type, called `AREA`, using the  *New field* button:



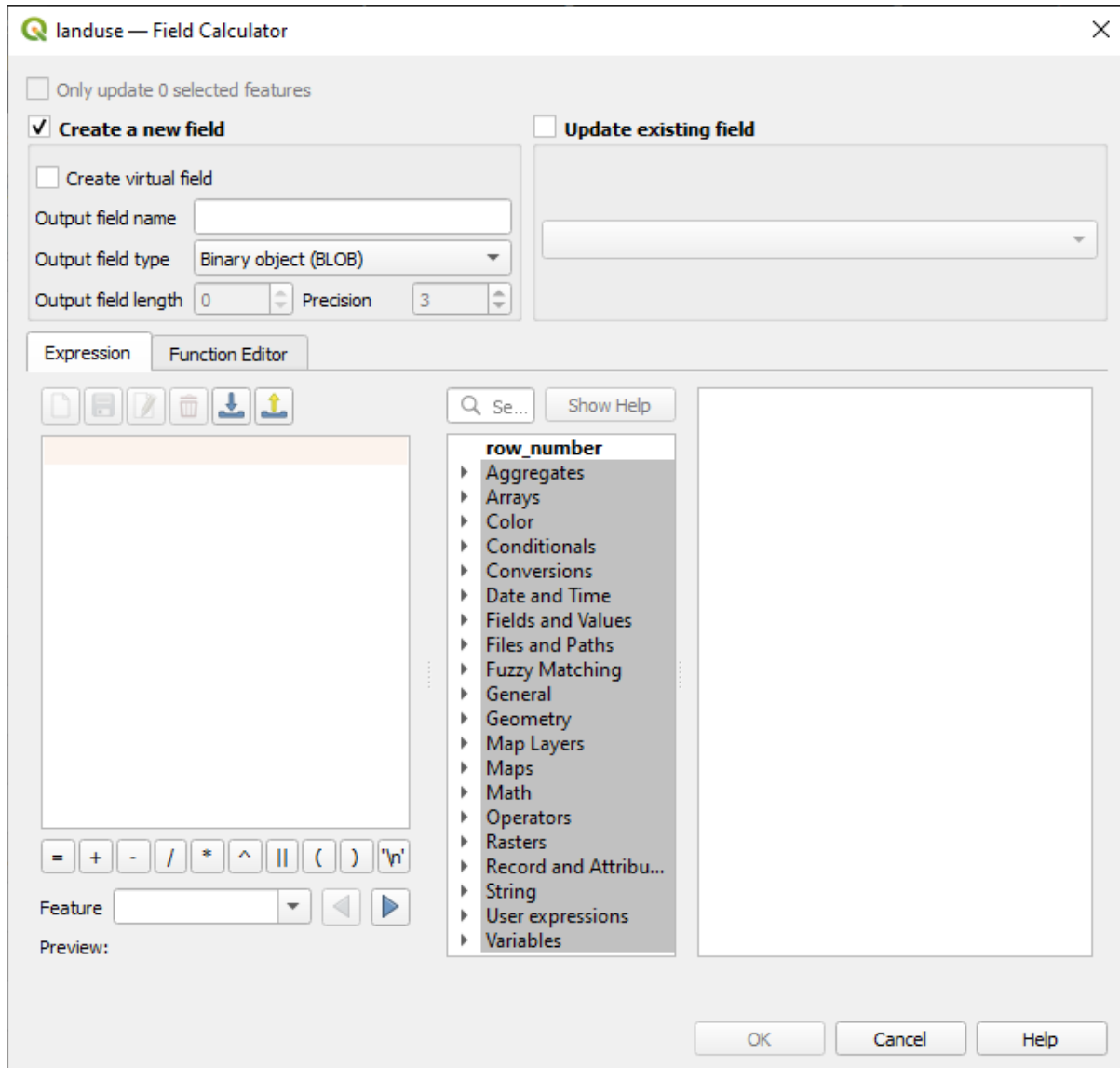
4. Clique *OK*.


The new field will be added (at the far right of the table; you may need to scroll horizontally to see it). However, at the moment it is not populated, it just has a lot of *NULL* values.

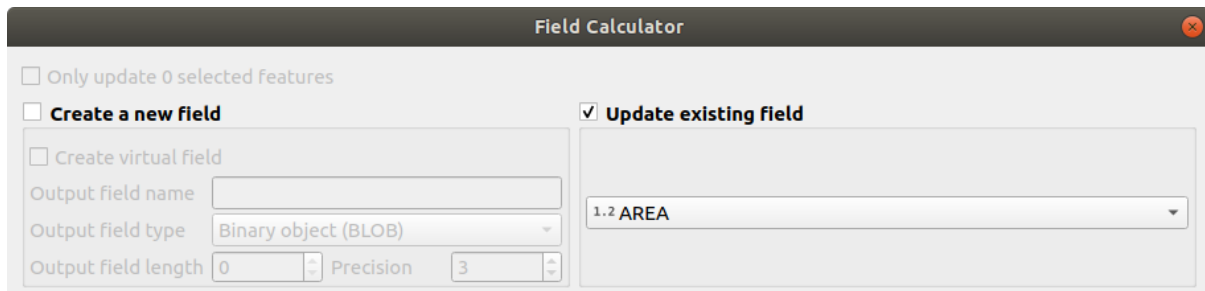
To solve this problem, we will need to calculate the areas.

1. Open the field calculator with the  button.

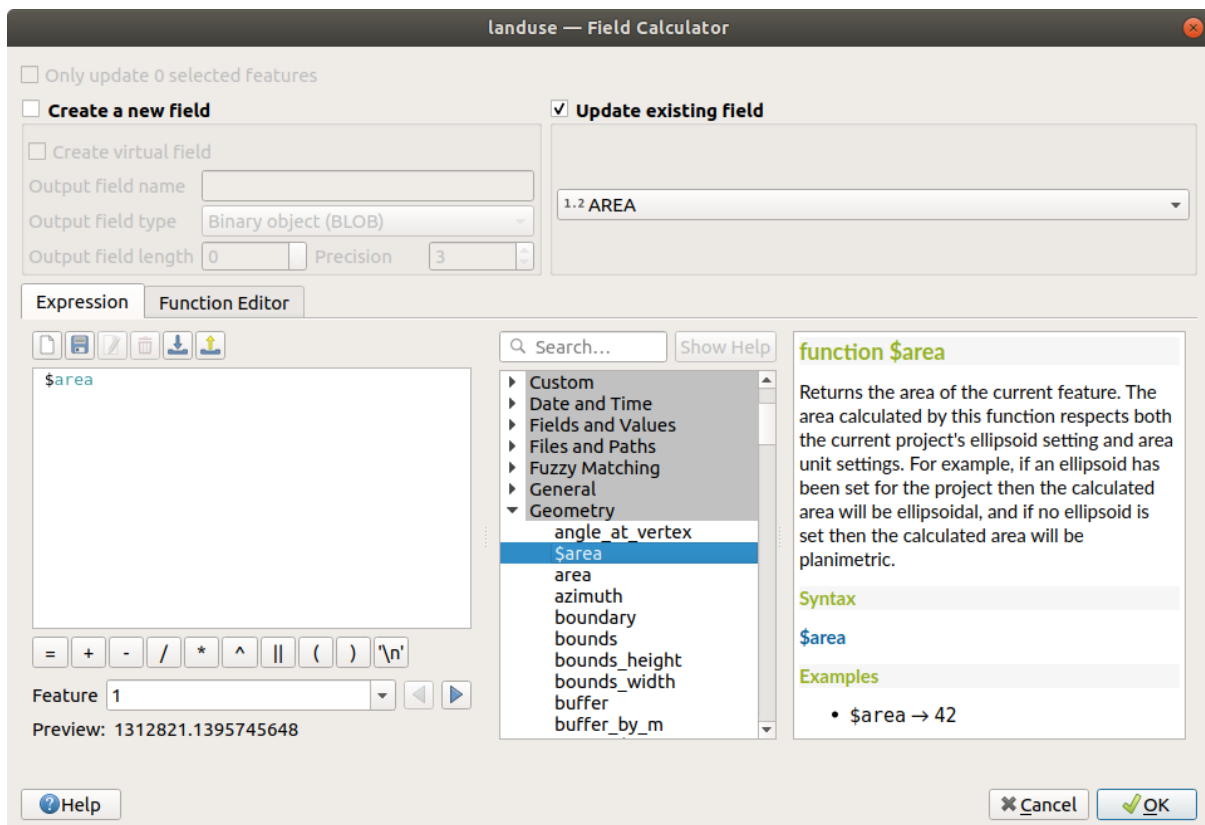
You will get this dialog:



2. Check the  *Update existing fields*
3. Select *AREA* in the fields drop-down menu





4. Under the *Expression* tab, expand the *Geometry* functions group in the list and find *\$area*
5. Double-click on it so that it appears in the *Expression* field



6. Click *OK*.
7. Scroll to the *AREA* field in the attribute table and you will notice that it is populated with values (you may need to click the column header to refresh the data).

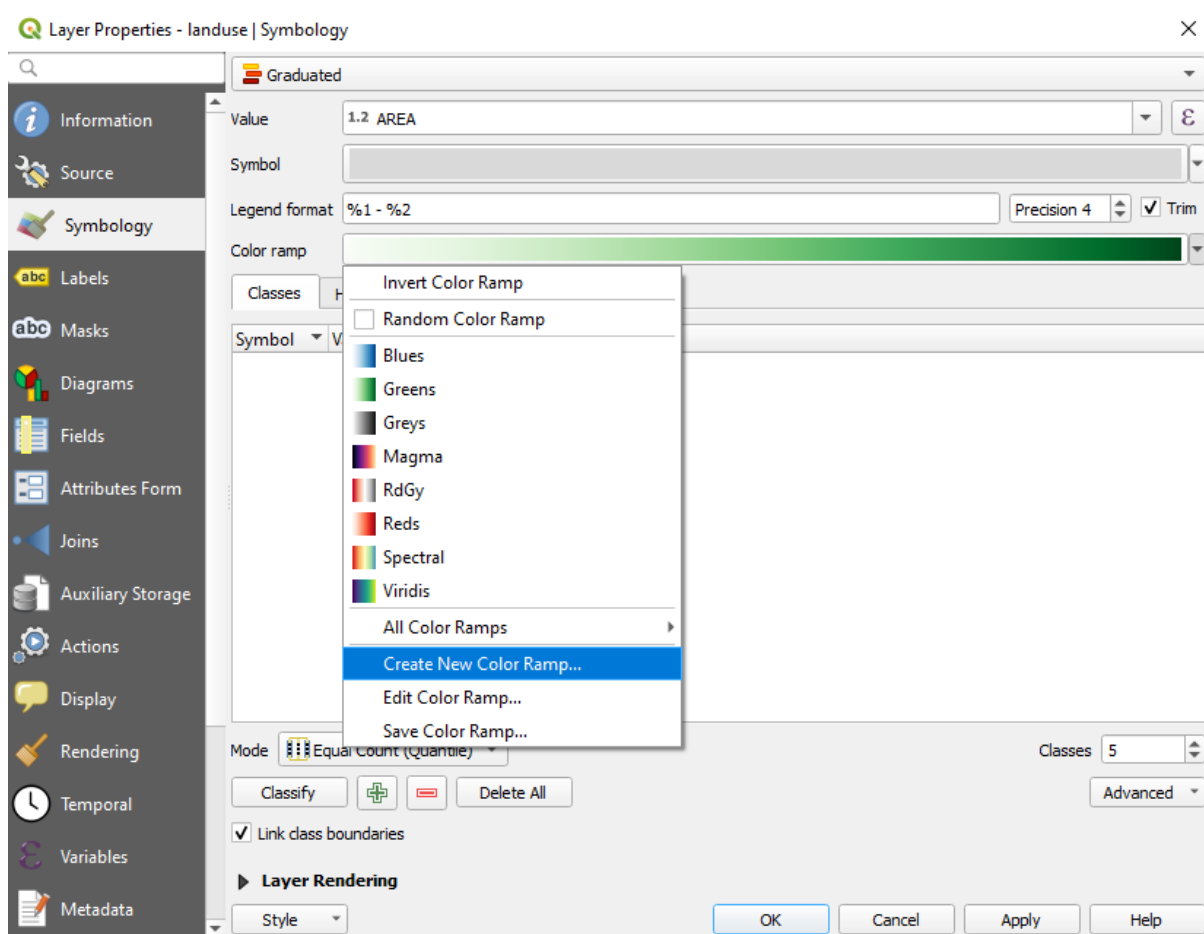
Nota: These areas respect the project's area unit settings, so they may be in square meters or square degrees.

5. Press  to save the edits and exit the edit mode with  Toggle editing
6. Close the attribute table

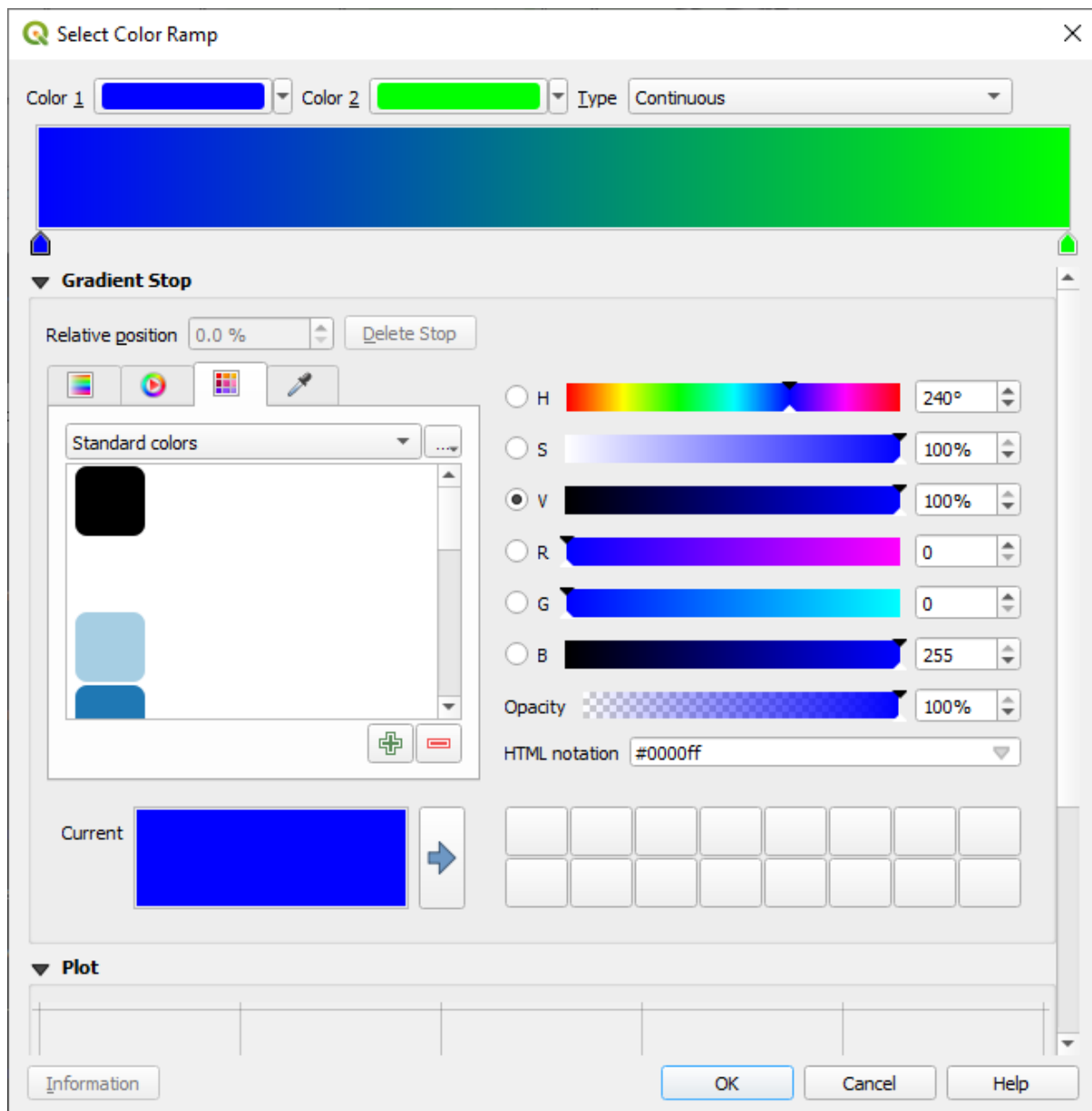
Now that we have the data, let's use them to render the *landuse* layer.

1. Open the *Layer properties* dialog's *Symbolology* tab for the *landuse* layer
2. Change the classification style from *Categorized* to *Graduated*
3. Change the *Value* to *AREA*

4. Under *Color ramp*, choose the option *Create New Color Ramp...*:



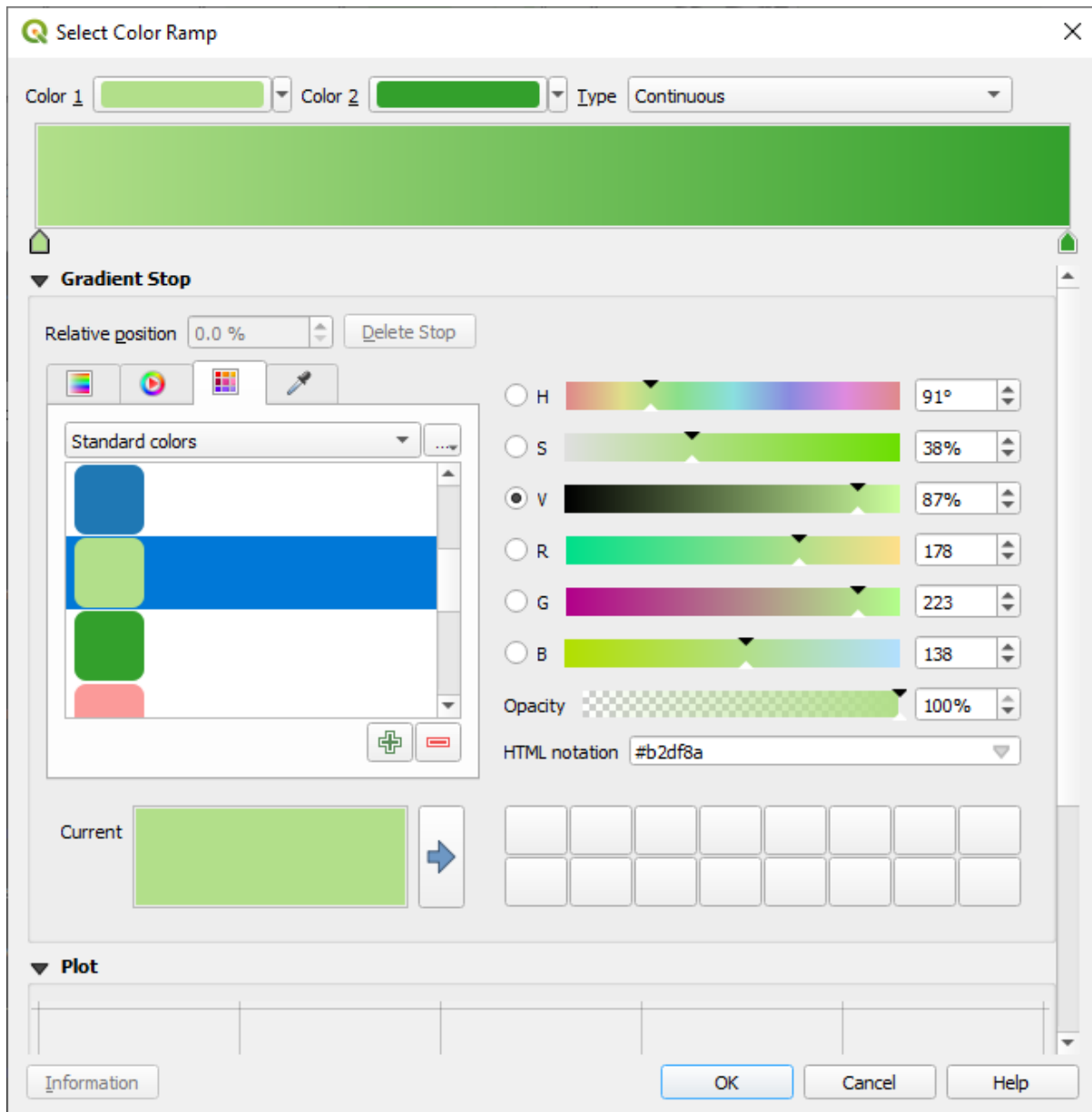
5. Choose *Gradient* (if it's not selected already) and click *OK*. You will see this:



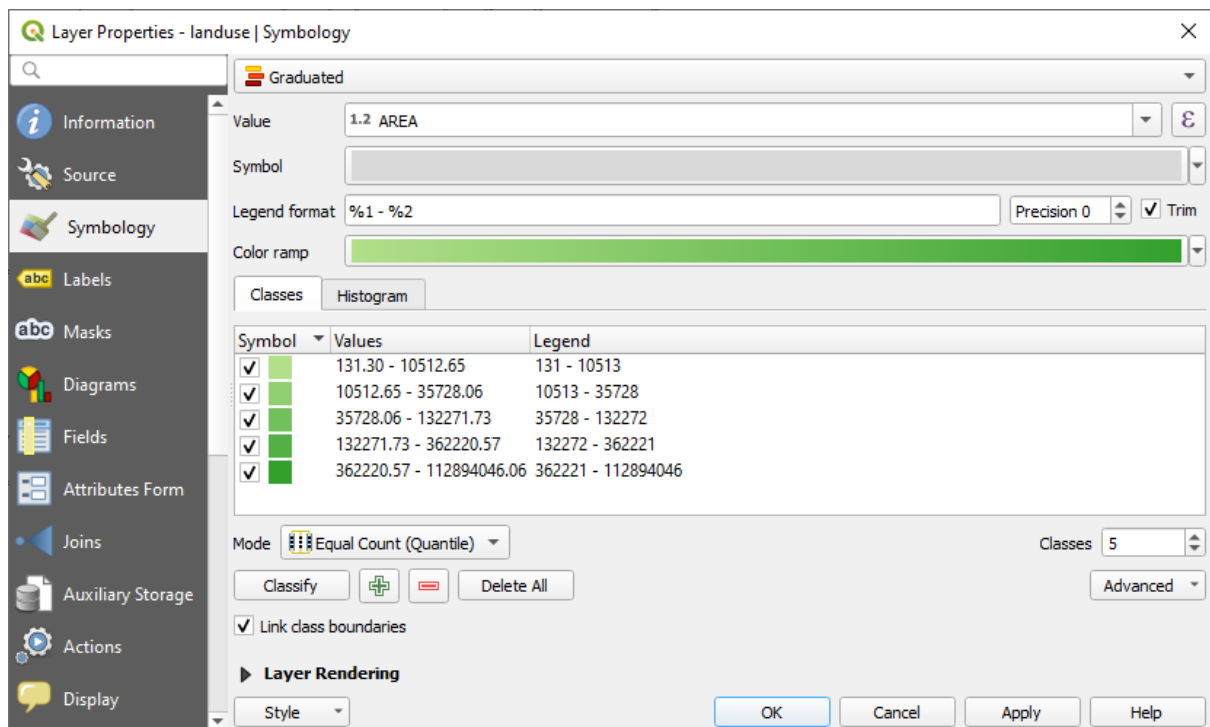
Estarás usando esto para denotar áreas, con áreas pequeñas como *Color 1* y áreas grandes como *Color 2*.

6. Choose appropriate colors

En el ejemplo, el resultado se ve así:



7. Click *OK*.
 8. You can save the colour ramp by selecting *Save Color Ramp...* under the *Color ramp* tab. Choose an appropriate name for the colour ramp and click *Save*. You will now be able to select the same colour ramp easily under *All Color Ramps*.
 9. Click *Classify*
- Now you will have something like this:



Deja todo lo demás como está.

10. Click *OK*:



3.3.4 Try Yourself Refinar la Clasificación

- Cambia los valores de *Modo* y *Clases* hasta que obtengas una clasificación coherente.

Comprueba tus resultados

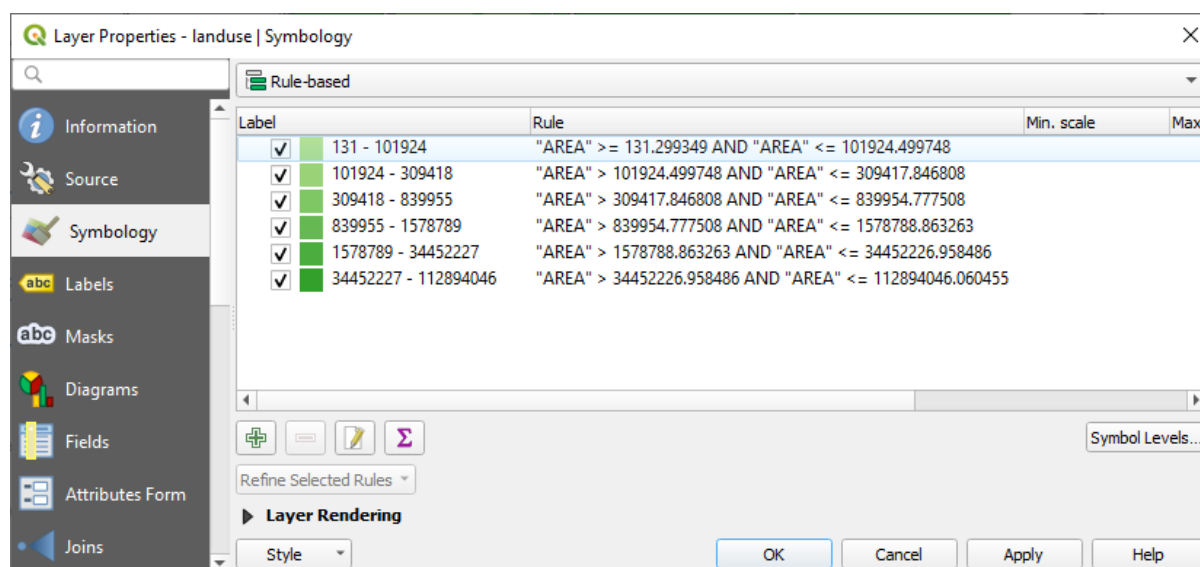
3.3.5 Follow Along: Clasificación basada en Reglas


Es común combinar múltiples criterios para una clasificación, pero desafortunadamente la clasificación normal solo tiene en cuenta un atributo. Ahí es donde la clasificación basada en reglas entra en juego.

In this lesson, we will represent the `landuse` layer in a way to easily identify Swellendam city from the other residential area, and from the other types of landuse (based on their area).



1. Open the *Layer Properties* dialog for the `landuse` layer
2. Switch to the *Symbology* tab
3. Switch the classification style to *Rule-based*

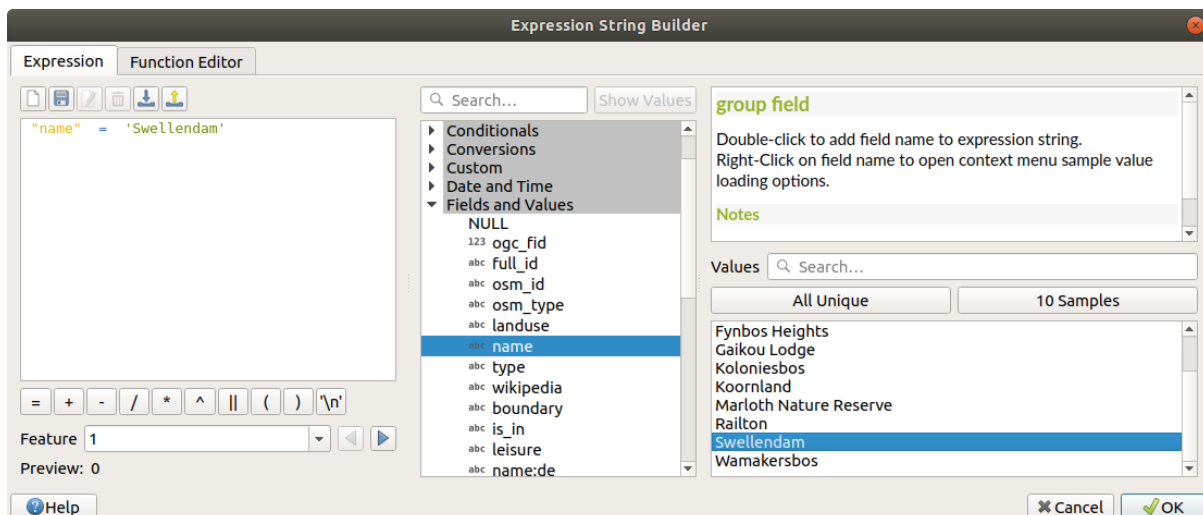
QGIS will automatically show the rules that represent the current classification implemented for this layer. For example, after completing the exercise above, you may see something like this:



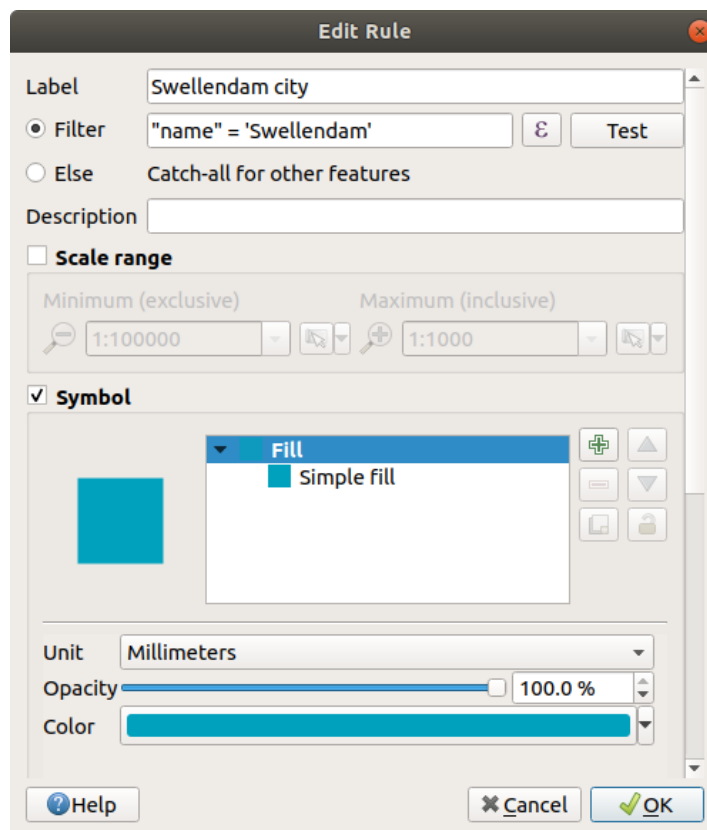
4. Click and drag to select all the rules
5. Use the  Remove selected rules button to remove all of the existing rules

Let's now add our custom rules.

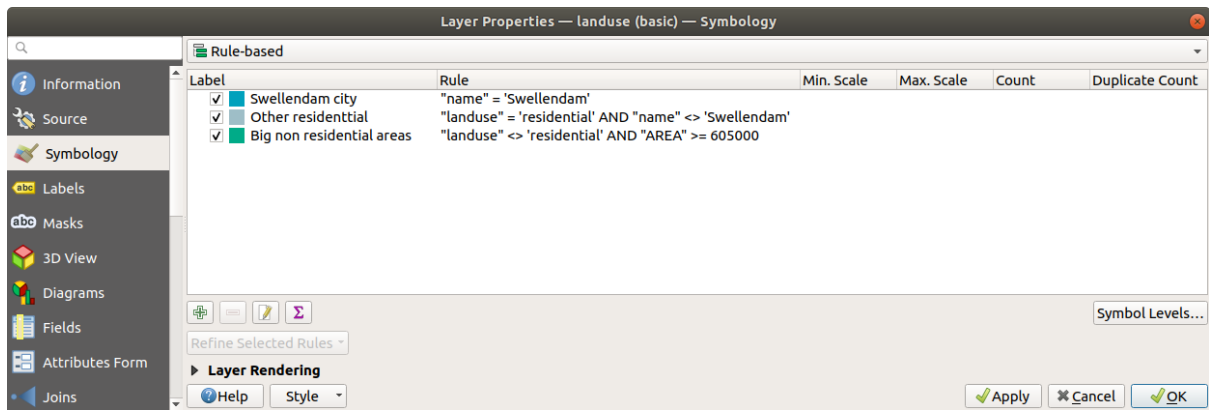
1. Click the  Add rule button
2. The *Edit rule* dialog then appears
3. Enter Swellendam city as *Label*
4. Click the  button next to the *Filter* text area to open the *Expression String Builder*
5. Enter the criterion `"name" = 'Swellendam'` and validate



6. Back to the *Edit rule* dialog, assign it a darker grey-blue color in order to indicate the town's importance in the region and remove the border

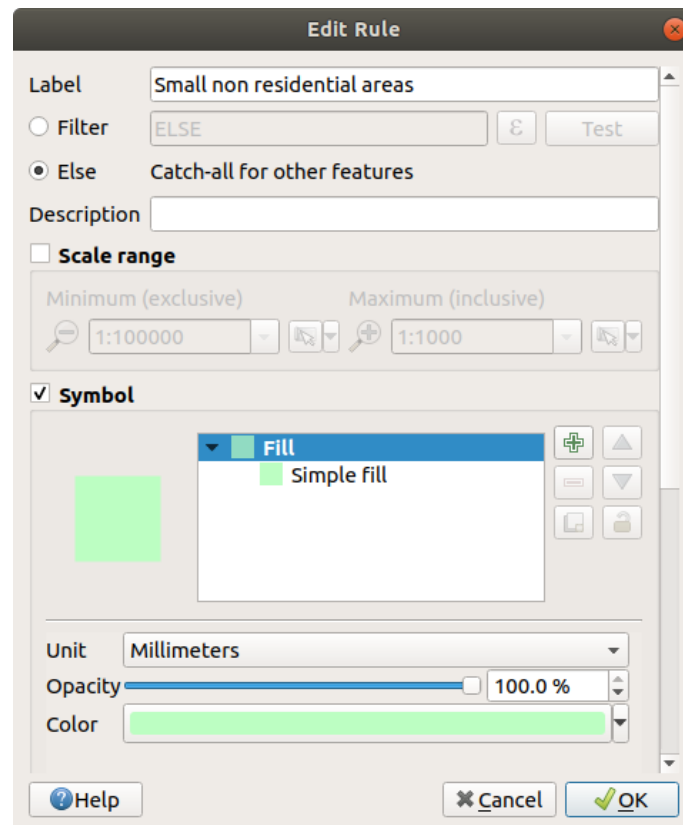


7. Pressione *OK*
8. Repeat the steps above to add the following rules:
 1. **Other residential** label with the criterion `"landuse" = 'residential' AND "name" <> 'Swellendam'` (or `"landuse" = 'residential' AND "name" != 'Swellendam'`). Choose a pale blue-grey *Fill color*
 2. **Big non residential areas** label with the criterion `"landuse" <> 'residential' AND "AREA" >= 605000`. Choose a mid-green color.

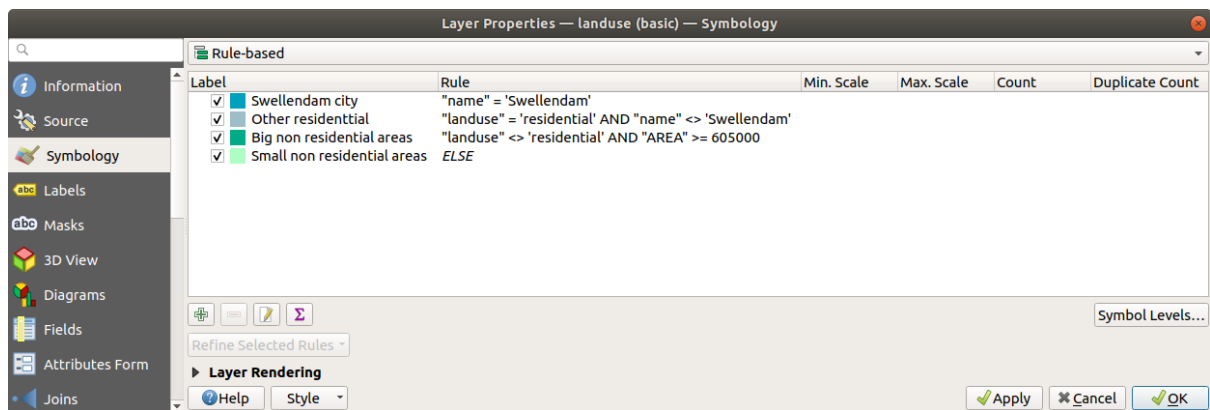


These filters are exclusive, in that they exclude areas on the map (non-residential areas which are smaller than 605000 (square meters) are not included in any of the rules).

3. We will catch the remaining features using a new rule labeled **Small non residential areas**. Instead of a filter expression, Check the *Else*. Give this category a suitable pale green color.



Your rules should now look like this:



9. Apply this symbology

Tu mapa se parecerá a este:



Ahora tienes un mapa con las áreas residenciales más destacadas Swellendam y otras áreas no residenciales coloreadas de acuerdo con su tamaño.

3.3.6 In Conclusion

La simbología nos permite representar los atributos de una capa de una forma sencilla de entender. También permite a los que visualicen el mapa entender el significado de las características, utilizando atributos relevantes que hemos escogido. Dependiendo del problema al que te enfrentes, aplicarás diferentes técnicas de clasificación para resolverlos.

3.3.7 What's Next?

Ahora tenemos un bonito mapa, pero ¿Cómo obtendremos del QGIS un formato que se pueda imprimir o convertirlo en una imagen o PDF? ¡Ese es el tema de la siguiente lección!

Module: Fazendo o Layout dos Mapas

Neste módulo, você aprenderá como usar o layout de impressão QGIS para produzir mapas de qualidade com todos os componentes necessários.

4.1 Lesson: Using Print Layout

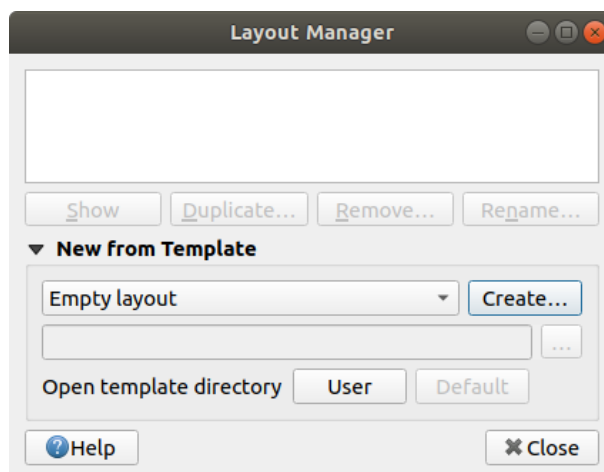
Now that you've got a map, you need to be able to print it or to export it to a document. The reason is, a GIS map file is not an image. Rather, it saves the state of the GIS program, with references to all the layers, their labels, colors, etc. So for someone who doesn't have the data or the same GIS program (such as QGIS), the map file will be useless. Luckily, QGIS can export its map file to a format that anyone's computer can read, as well as printing out the map if you have a printer connected. Both exporting and printing is handled via the *Print Layout*.

The goal for this lesson: To use the QGIS *Print Layout* to create a basic map with all the required settings.

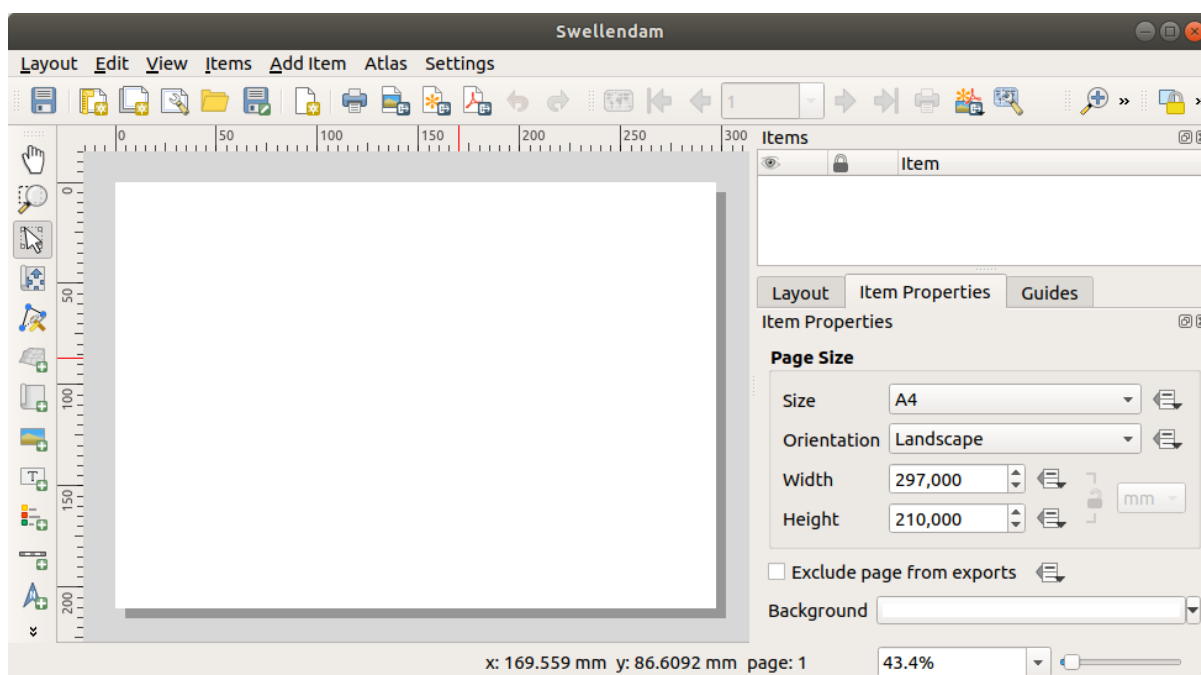
4.1.1 Follow Along: O Gerenciador de Layout

QGIS allows you to create multiple maps using the same map file. For this reason, it has a tool called the *Layout Manager*.

1. Click on the *Project ► Layout Manager...* menu entry to open this tool. You'll see a blank *Layout manager* dialog appear.

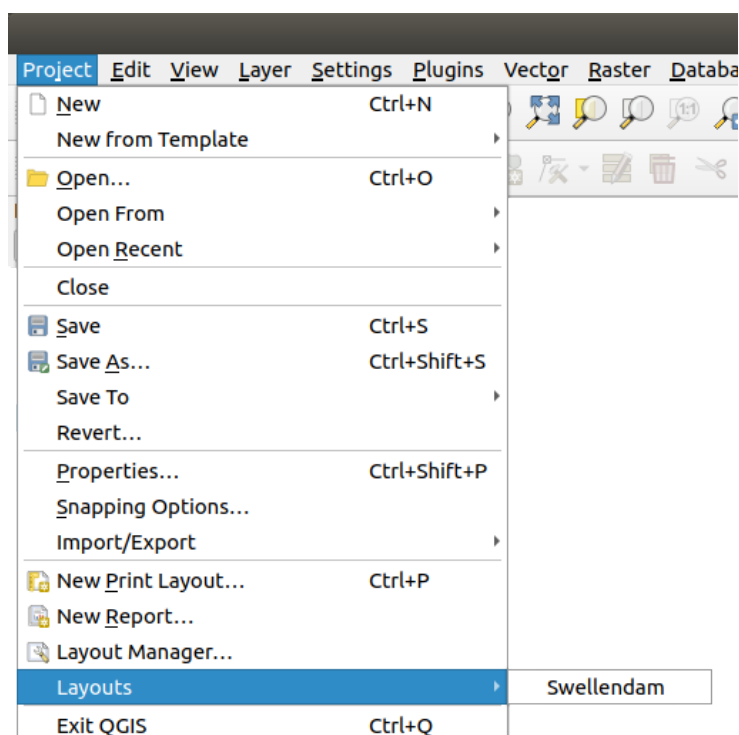


2. Under *New from Template*, select *Empty layout* and press the *Create...* button.
3. Give the new layout the name of *Swellendam* and click *OK*.
4. You will now see the *Print Layout* window:



You could also create this new layout via the *Project ► New Print Layout...* menu.

Whichever route you take, the new print layout is now accessible from the *Project ► Layouts ►* menu, as in the image below.



4.1.2 Follow Along: Composición Básica del Mapa

En este ejemplo, la composición ya estaba de la forma en que la queremos. Asegúrate de que la tuya también está así.

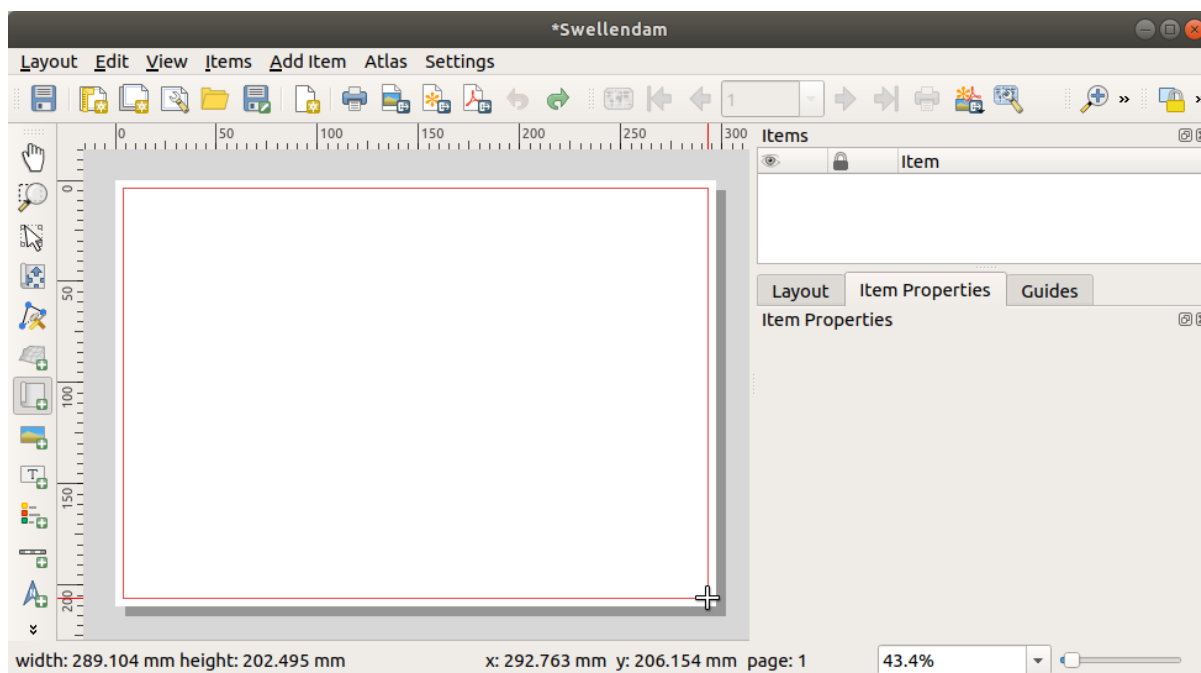
1. Right-click on the sheet in the central part of the layout window and choose *Page properties...* in the context menu.
2. Check that the values in the *Item Properties* tab are set to the following:
 - *Size*: A4
 - *Orientation*: Landscape

Ahora tienes la disposición de la página como la querías, pero esta página todavía está en blanco. Le falta el mapa claramente. ¡Vamos a solucionarlo!

3. Click on the  Add Map button.

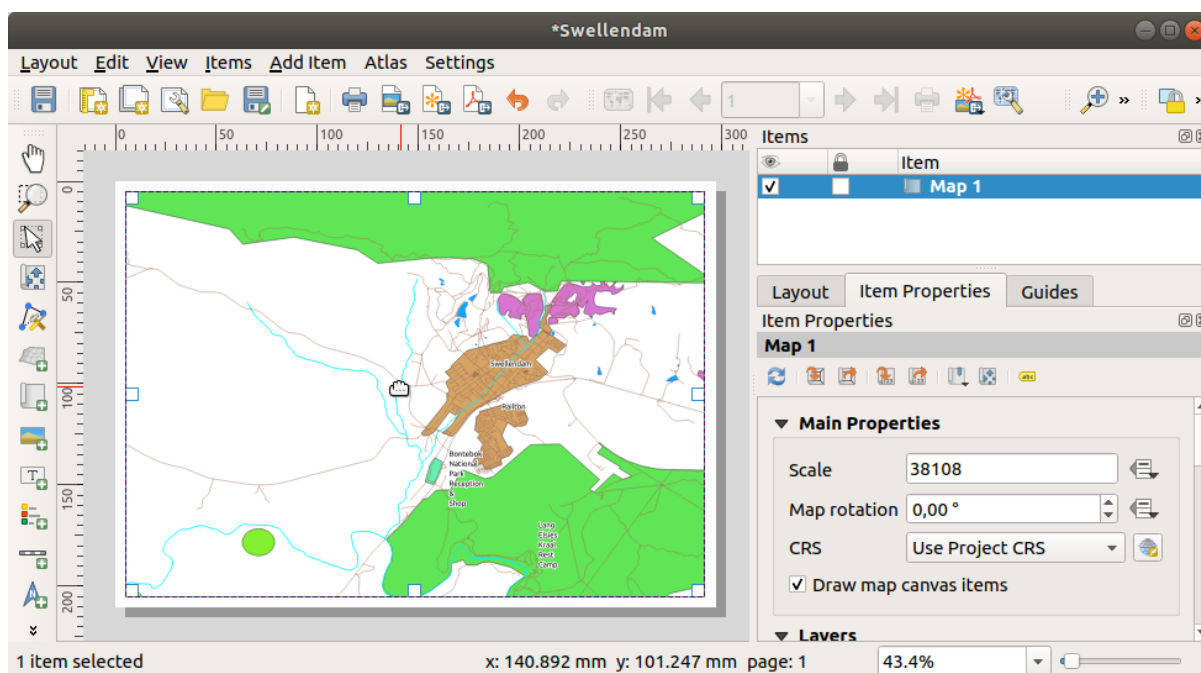
With this tool activated, you will be able to place a map on the page.

4. Haz clic y arrastra una caja en la página en blanco:

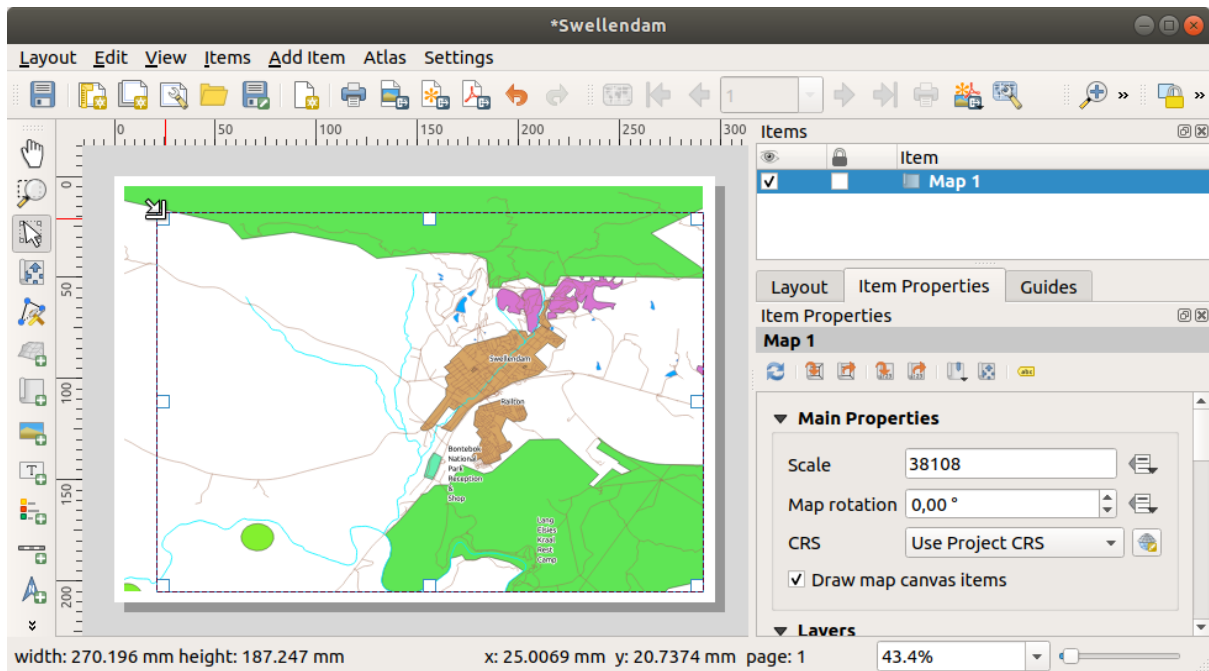


El mapa aparecerá en la página.

5. Mueve el mapa clicando y arrastrándolo:





6. Resize it by clicking and dragging the boxes on the edges:




Nota: Puede que tu mapa se vea muy diferente, ¡Por supuesto! Esto depende en cómo esta ajustado tu propio proyecto. ¡Pero no te preocupes! Estas instrucciones son generales, así que funcionarán adecuándose a la forma en que se vea el mapa.

7. Asegúrate de ajustar los márgenes a lo largo de las esquinas, y dejar un espacio en la parte superior para el título.
8. Amplía y disminuye el zoom de la página (¡pero no del mapa!) utilizando esos botones:




9. Zoom and pan the map in the main QGIS window. You can also pan the map using the  Move item content tool. The map view updates as you zoom in or zoom out.
10. If, for any reason, the map view does not refresh correctly, you can force the map to refresh by clicking the  Refresh view button.

Remember that the size and position you've given the map doesn't need to be final. You can always come back and change it later if you're not satisfied. For now, you need to ensure that you've saved your work on this map. Because a *Print Layout* in QGIS is part of the main map file, you must save your project.

11. Go to the *Layout* ►  *Save Project*. This is a convenient shortcut to the one in the main dialog.

4.1.3 Follow Along: Añadiendo un Título

Now your map is looking good on the page, but your readers/users are not being told what's going on yet. They need some context, which is what you'll provide for them by adding map elements. First, let us add a title.



1. Click on the  Add Label button
2. Click on the page, above the map, accept the suggested values in the *New Item Properties* dialog, and a label will appear at the top of the map.

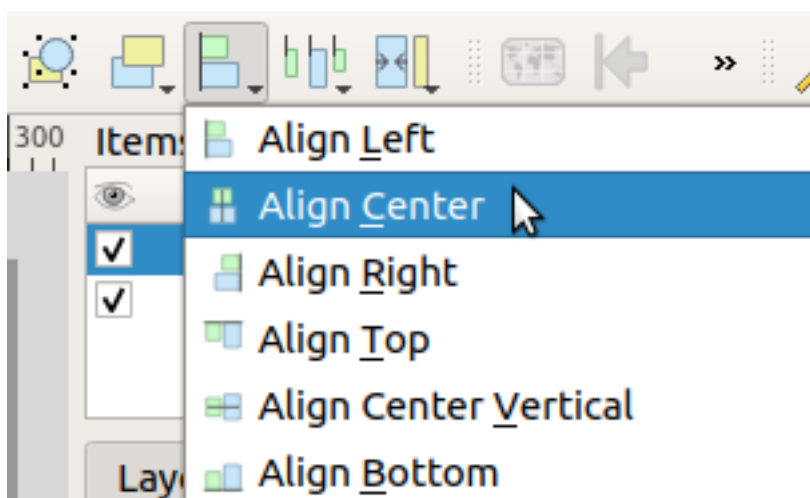
3. Cambia el tamaño y sitúala en el centro superior de la página. Puede cambiarse de tamaño y ser movido de la misma forma que el mapa.

Quando muevas el título, notarás que aparecen líneas guía para ayudarte a posicionarlo en el centro de la página.

However, there is also a tool in the Actions Toolbar to help position the title relative to the map (not the page):

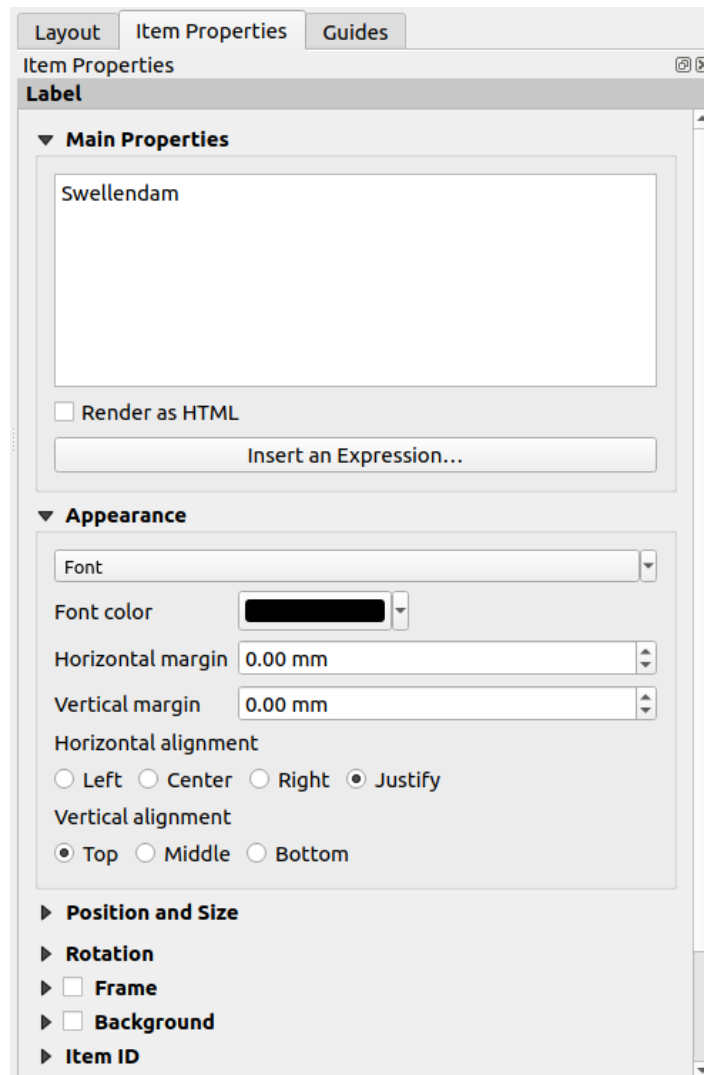


4. Click the map to select it
5. Mantenha pressionado **Shift** no teclado e clique no rótulo para selecionar o mapa e o rótulo.
6. Look for the  *Align selected items left* button and click on the dropdown arrow next to it to reveal the positioning options and click  *Align center*:



Now the label frame is centered on the map, but not the contents. To center the contents of the label:

1. Selecciona la etiqueta clicando en ella.
2. Click on the *Item Properties* tab in the side panel of the layout window.
3. Cambia el texto de la etiqueta a “Swellendam”:

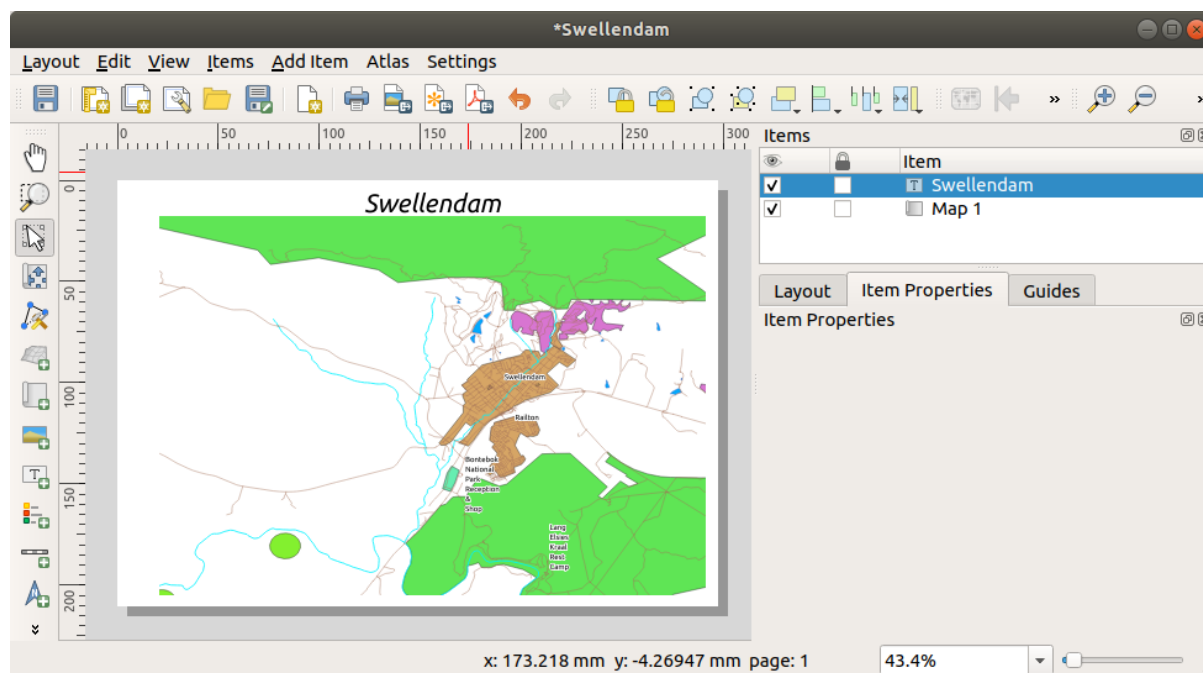


4. Use this interface to set the font and alignment options under the *Appearance* section:
 1. Choose a large but sensible font (the example will use the default font with a size of 36)
 2. Set the *Horizontal Alignment* to *Center*.


También puedes cambiar el color de la fuente, pero probablemente sea mejor mantenerla en negro como por defecto.

5. Los ajustes por defecto no añaden un marco a la caja de texto del título, si quieres añadir un marco, puedes hacerlo así:
 1. En la pestaña *Propiedades del elemento*, desplázate hacia abajo hasta que veas la opción *Marco*.
 2. Haz clic en la casilla de verificación para habilitar el marco. También puedes cambiar el color del marco y su grosor.

En este ejemplo, no habilitaremos los marcos, así que aquí está nuestra página hasta el momento:




To make sure that you don't accidentally move these elements around now that you've aligned them, you can lock items into place:

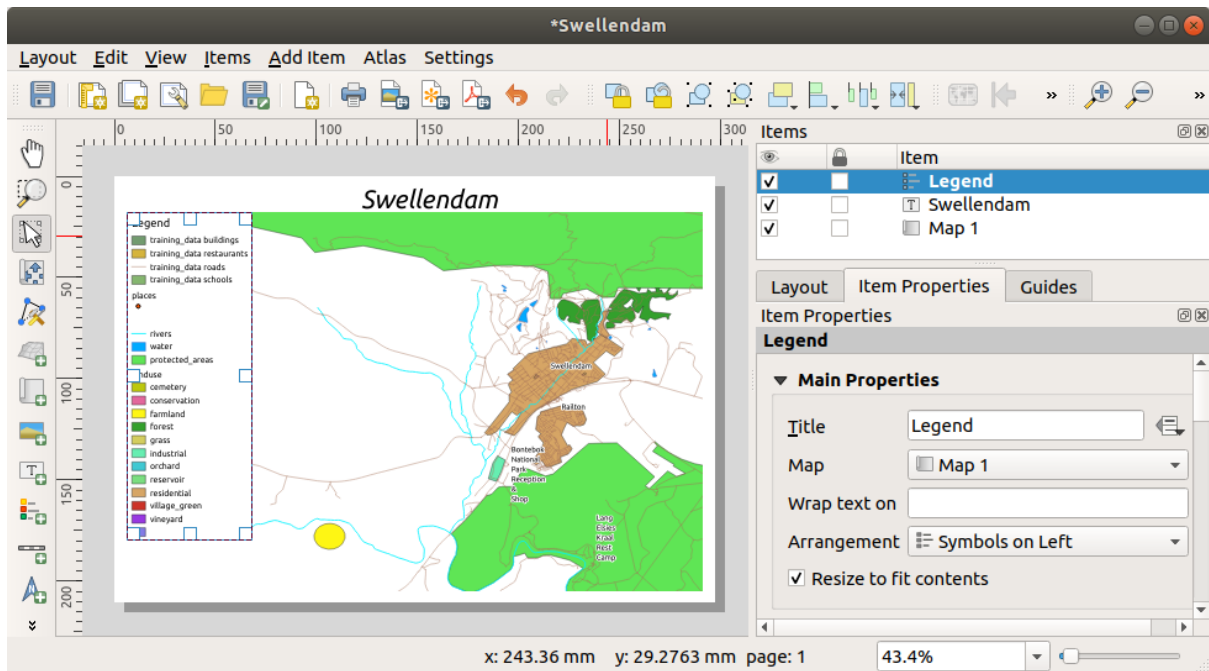
1. Select both the label and the map items
2. Click the  Lock Selected Items button in the *Actions* Toolbar.

Nota: Click the  Unlock All Items button in the *Actions* Toolbar to be able to edit the items again.

4.1.4 Follow Along: Añadiendo una Leyenda


The map reader also needs to be able to see what various things on the map actually mean. In some cases, like the place names, this is quite obvious. In other cases, it's more difficult to guess, like the colors of the forests. Let's add a new legend.

1. Click on the  Add Legend button
2. Click on the page to place the legend, accept the suggested values in the *New Item Properties* dialog,
3. A legend is added to the layout page, showing layers symbology as set in the main dialog.
4. As usual, you can click and move the item to where you want it:




4.1.5 Follow Along: Personalizando Elementos de la Leyenda

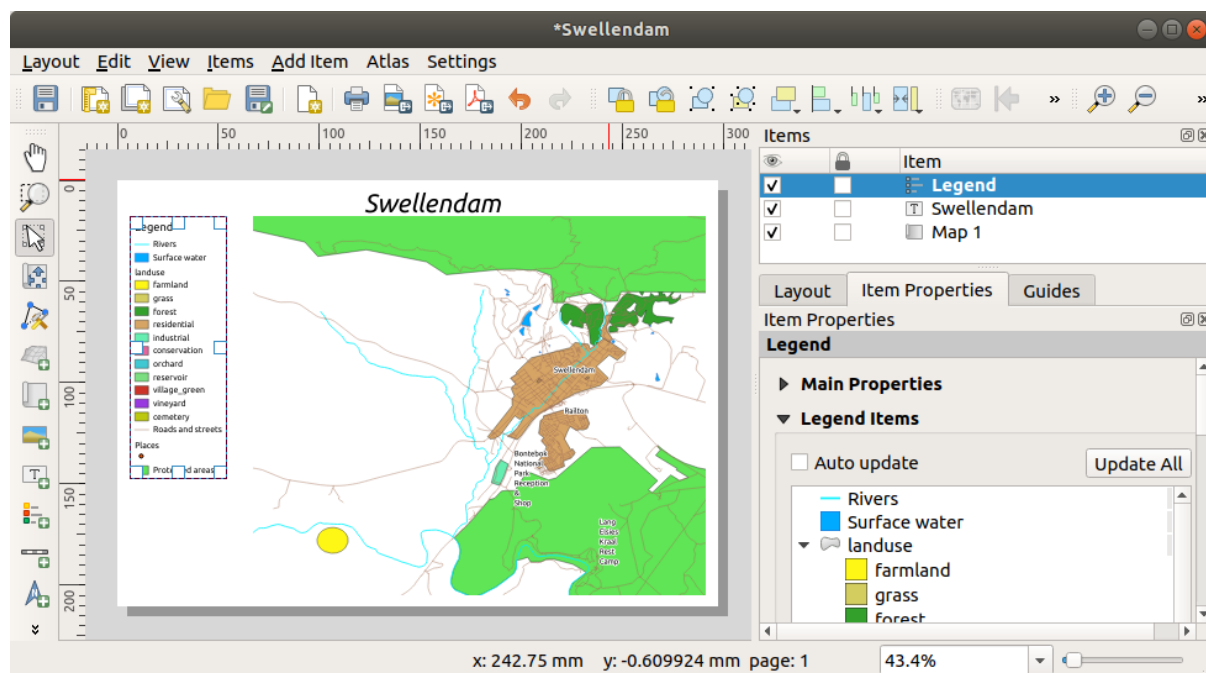
No necesitamos todo lo que está en la leyenda, así que elimina los elementos no deseados.

1. In the *Item Properties* tab, you'll find the *Legend items* group.
2. Uncheck the ☐ *Auto update* box, allowing you to directly modify the legend items
3. Select the entry with *buildings*
4. Delete it from the legend by clicking the  button

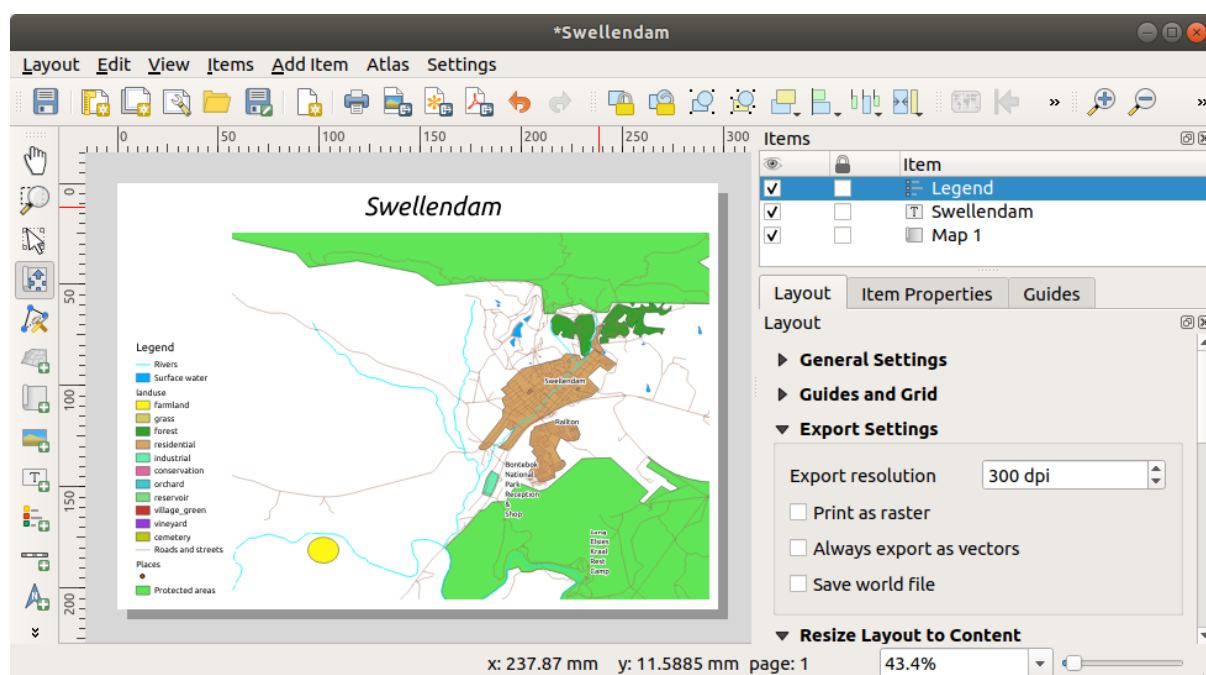
También puedes renombrar los elementos.

1. Selecciona una capa de la misma lista.
2. Click the  Edit selected item properties button.
3. Rename the layers to *Places*, *Roads* and *Streets*, *Surface Water*, and *Rivers*.

You can also reorder the items:




Como la leyenda cambiará de anchura con los nuevos nombres de capas, puede que desees mover y cambiar el tamaño de la leyenda y/o el mapa. Este es el resultado:






4.1.6 Follow Along: Exportando Tu Mapa

Nota: ¿Te acordaste de guardar tu trabajo regularmente?


Finally the map is ready for export! You'll see the export buttons near the top left corner of the layout window:

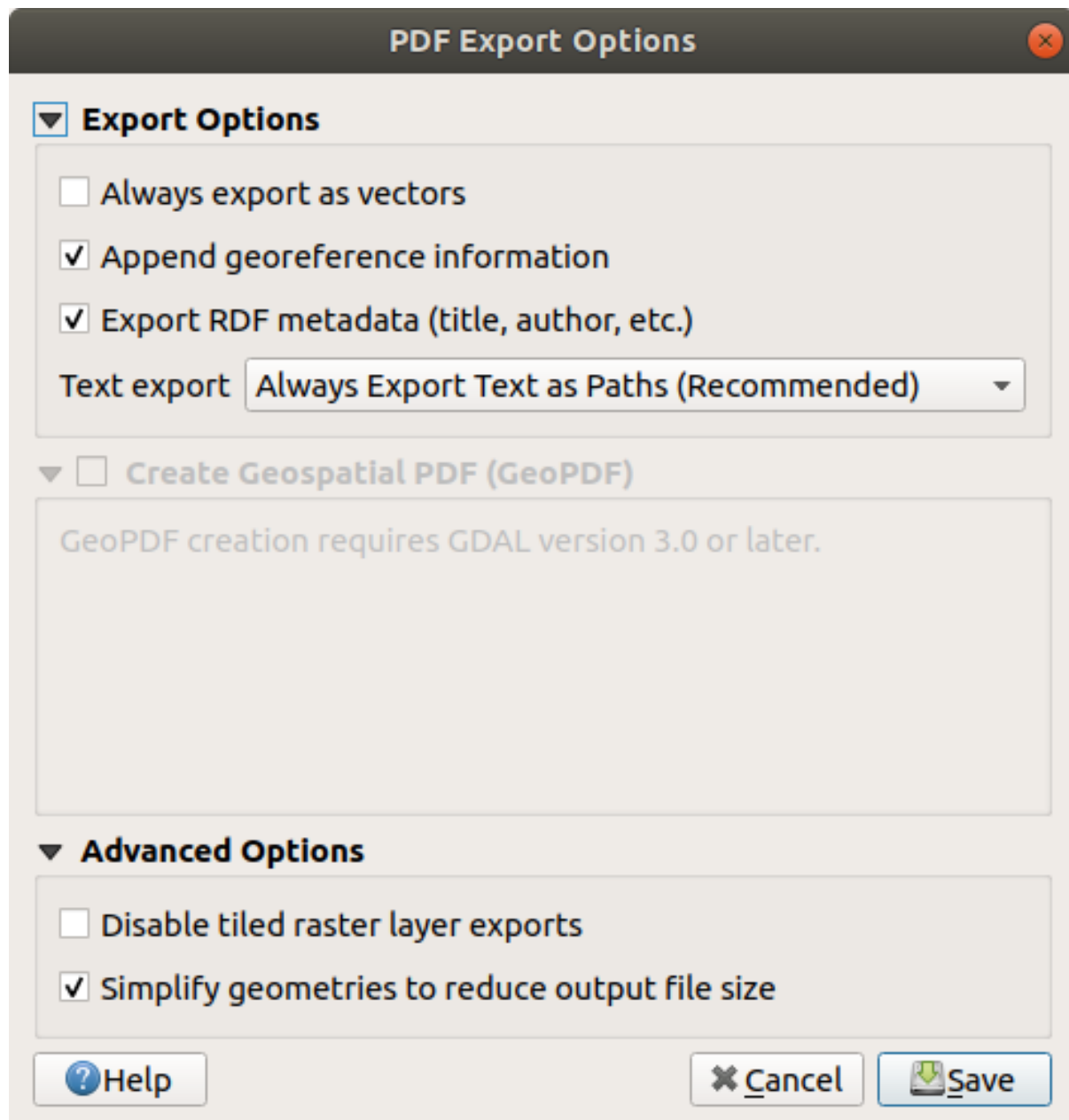
-  **Print Layout**: interfaces with a printer. Since the printer options will differ depending on the model of printer that you're working with, it's probably better to consult the printer manual or a general guide to printing for more information on this topic.

The other buttons allow you to export the map page to a file.

-  **Export as Image**: gives you a selection of various common image formats to choose from. This is probably the simplest option, but the image it creates is “dead” and difficult to edit.
-  **Export as SVG**: If you're sending the map to a cartographer (who may want to edit the map for publication), it's best to export as an SVG. SVG stands for “Scalable Vector Graphic”, and can be imported to programs like [Inkscape](#) or other vector image editing software.
-  **Export as PDF**: If you need to send the map to a client, it's most common to use a PDF, because it's easier to set up printing options for a PDF. Some cartographers may prefer PDF as well, if they have a program that allows them to import and edit this format.

Para nuestros propósitos, utilizaremos PDF.

1. Click the  **Export as PDF** button
2. Choose a save location and a file name as usual. The following dialog will show up.



3. You can safely use the default values now and click *Save*.

QGIS will proceed to the map export and push a message on top of the print layout dialog as soon as it finishes.

4. Click the hyperlink in the message to open the folder in which the PDF has been saved in your system's file manager
5. Open it and see how your layout looks.

Everything is OK? Congratulations on your first completed QGIS map project!

6. Anything unsatisfying? Go back to the QGIS window, do the appropriate modifications and export again.
7. Remember to save your project file.






4.1.7 In Conclusion

Now you know how to create a basic static map layout. We can go a step further and create a map layout that adapts dynamically, with more layout items.


4.2 Lesson: Criando um Layout de Impressão Dinâmico

Now that you have learned to create a basic map layout we go a step further and create a map layout that adapts dynamically to our map extent and to the page properties, e.g. when you change the size of the page. Also, the date of creation will adapt dynamically.


4.2.1 Follow Along: Criando a tela do mapa dinâmico

1. Carregue os conjuntos de dados no formato ESRI Shapefile `protected_areas.shp`, `places.shp`, `rivers.shp` e `water.shp` na tela do mapa e adapte suas propriedades para o que for mais conveniente.
2. After everything is rendered and symbolized to your liking, click the  New Print Layout icon in the toolbar or choose **File ► New Print Layout**. You will be prompted to choose a title for the new print layout.
3. Queremos criar um layout de mapa que consiste em um cabeçalho e um mapa da região perto de Swellendam, África do Sul. O layout deve ter uma margem de 7,5 mm e o cabeçalho deve ter 36 mm de altura.
4. Create a map item called `main_map` on the canvas and go to the *Layout* panel. Scroll down to the *Variables* section and find the *Layout* part. Here we set some variables you can use all over the dynamic print layout. Go to the *Layout* panel and scroll down to the *Variables* section. The first variable will define the margin. Press the  button and type in the name `sw_layout_margin`. Set the value to 7.5. Press the  button again and type in the name `sw_layout_height_header`. Set the value to 36.
5. Now you are ready to create the position and the size of the map canvas automatically by means of the variables. Make sure that your map item is selected, go to the *Item Properties* panel, scroll down to and open the *Position and Size* section. Click the  Data defined override for *X* and from the *Variables* entry, choose `@sw_layout_margin`.
6. Click the  Data defined override for *Y*, choose *Edit...* and type in the formula:


```
to_real(@sw_layout_margin) + to_real(@sw_layout_height_header)
```

7. You can create the size of the map item by using the variables for *Width* and *Height*. Click the  Data defined override for *Width* and choose *Edit ...* again. Fill in the formula:



```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

Click the  Data defined override for *Height* and choose *Edit* Here fill in the formula:

```
@layout_pageheight - @sw_layout_height_header - @sw_layout_margin * 2
```


8. We will also create a grid containing the coordinates of the main canvas map extent. Go to *Item Properties* again and choose the *Grids* section. Insert a grid by clicking the  button. Click on *Modify grid ...* and set the *Interval* for *X*, *Y* and *Offset* according to the map scale you chose in the QGIS main canvas. The *Grid type* *Cross* is very well suited for our purposes.

4.2.2 Follow Along: Criando o cabeçalho dinâmico

1. Insira um retângulo que conterá o cabeçalho com o botão  Adicionar Forma. No painel *Items*, digite o nome cabeçalho.
2. Again, go to the *Item Properties* and open the *Position and Size* section. Using  Data defined override, choose the `sw_layout_margin` variable for *X* as well as for *Y*. *Width* shall be defined by the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

and *Height* by the `sw_layout_height_header` variable.

3. We will insert a horizontal line and two vertical lines to divide the header into different sections using the  Add Node Item. Create a horizontal line and two vertical lines and name them Horizontal line, Vertical line 1 Vertical line 2.

1. For the horizontal line:

1. Set *X* to the variable `sw_layout_margin`
2. Set the expression for *Y* to:

```
@sw_layout_margin + 8
```

3. Set the expression for *Width* to:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 3 - 53.5
```

2. For the first vertical line:

1. Set the expression for *X* to:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 53.5
```

2. Set *Y* to the variable `sw_layout_margin`
3. The height must be the same as the header we created, so set *Height* to the variable `sw_layout_height_header`.

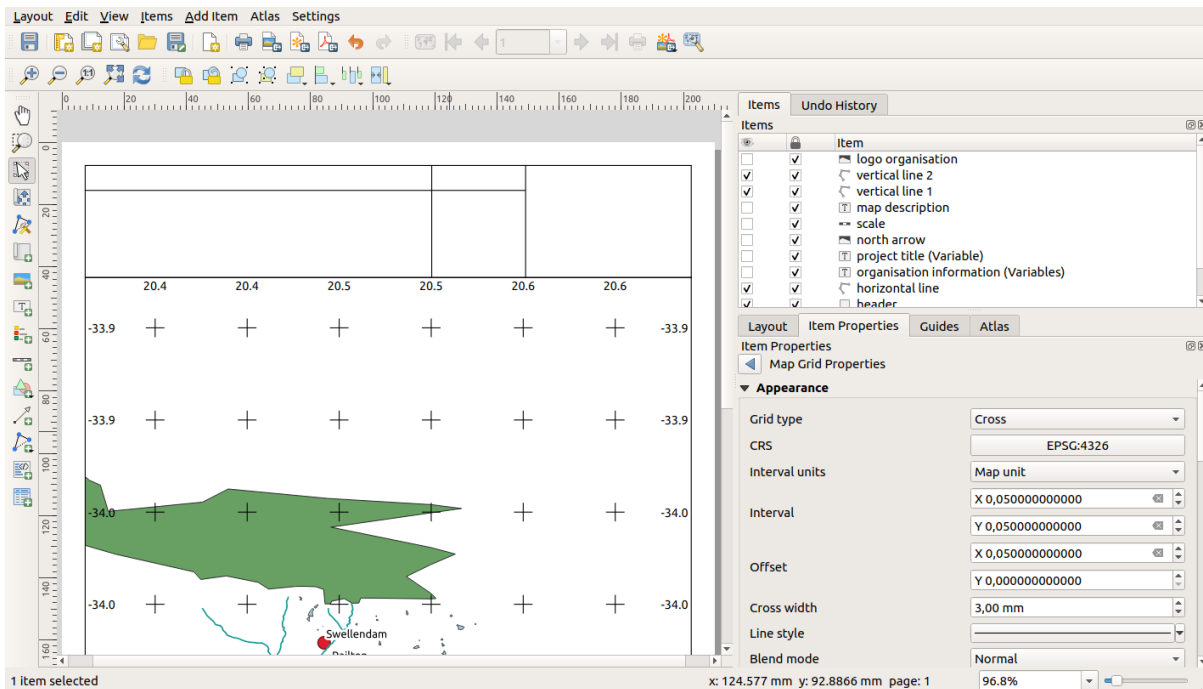
3. The second vertical line is placed to the left of the first one.

1. Set the expression for *X* to:


```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 83.5
```

2. Set *Y* to the variable `sw_layout_margin`
3. The height shall be the same as the other vertical line, so set *Height* to the variable `sw_layout_height_header`.

The figure below shows the structure of our dynamic layout. We will fill the areas created by the lines with some elements.



4.2.3 Follow Along: Criando rótulos para o cabeçalho dinâmico

1. The title of your QGIS project can be included automatically. The title is set in the *Project Properties*. Insert a label with the  Add Label button and enter the name project title (variable). In the *Main Properties* of the *Items Properties* Panel enter the expression:

```
[%@project_title%]
```

Set the position of the label.

1. For *X*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3
```

2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 0.25
```

3. For *Width*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin *2 - 90
```

4. Enter 11.25 for *Height*

Under *Appearance* set the Font size to 16 pt.

2. The second label will include a description of the map you created. Again, insert a label and name it map description. In the *Main Properties* enter the text map description. In the *Main Properties* we will also include:

```
printed on: [%format_date(now(), 'dd.MM.yyyy') %]
```

Here we used two Date and Time functions (now and format_date).


Set the position of the label.

1. For *X*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3
```

2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 11.5
```

3. The third label will include information about your organisation. First we will create some variables in the *Variables* menu of the *Item Properties*. Go to the *Layout* menu, click the  button each time and enter the names `o_department`, `o_name`, `o_adress` and `o_postcode`. In the second row enter the information about your organisation. We will use these variables in the *Main Properties* section.

In *Main Properties* enter:

```
[ % @o_name % ]
[ % @o_department % ]
[ % @o_adress % ]
[ % @o_postcode % ]
```

Set the position of the label.

1. For *X*, use the expression:

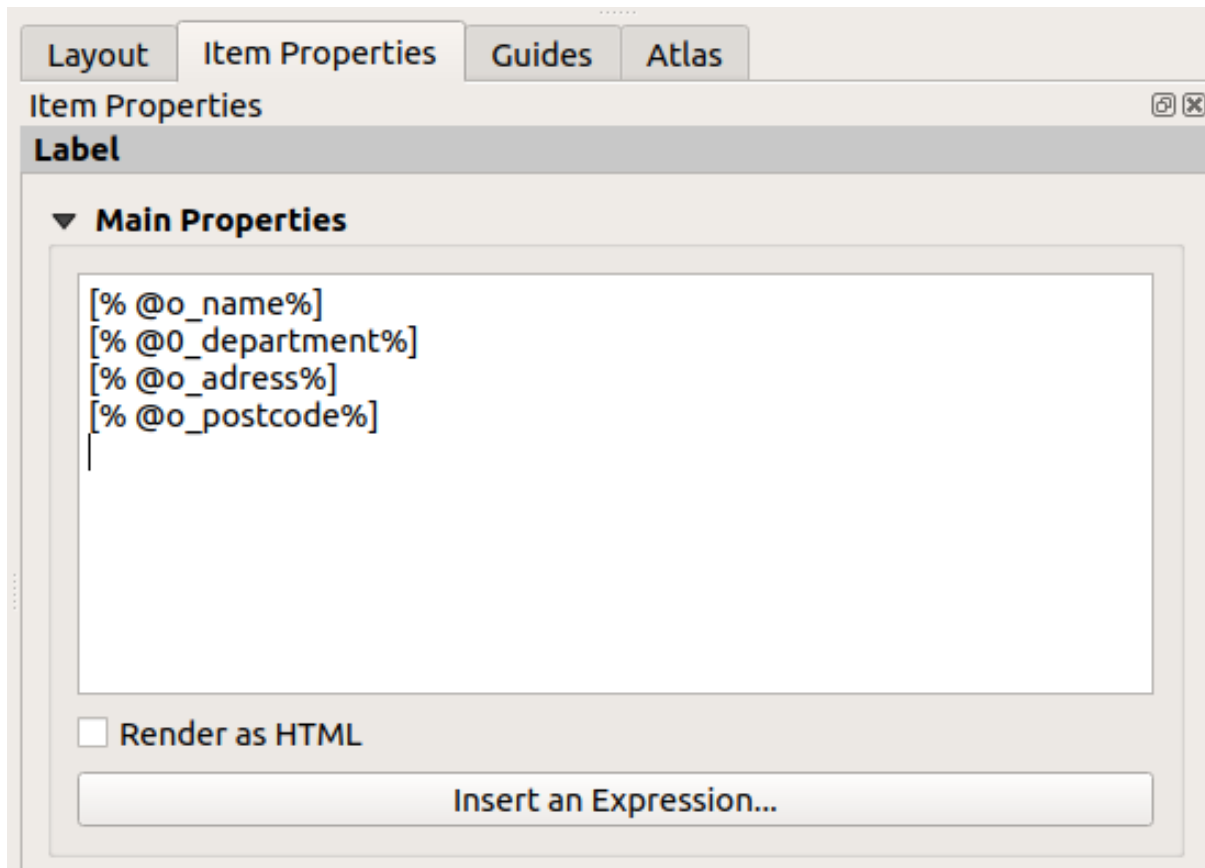
```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin - 49.5
```

2. For *Y*, use the expression:


```
@sw_layout_margin + 15.5
```

3. For *Width*, use 49.00
4. For *Height*, use the expression:

```
@sw_layout_height_header - 15.5
```



4.2.4 Follow Along: Adicionando imagens ao cabeçalho dinâmico

1. Use the  Add Picture button to place a picture above your label organisation information. After entering the name organisation logo define the position and size of the logo:

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin - 49.5
```


2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3.5
```

3. For *Width*, use 39.292

4. For *Height*, use 9.583

To include a logo of your organisation you have to save your logo under your home directory and enter the path under *Main Properties* ► *Image Source*.

2. Our layout still needs a north arrow. This will also be inserted by using  Add North Arrow. We will use the default north arrow. Define the position:

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
```


2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 9
```

3. For *Width*, use 21.027

4. For *Height*, use 21.157

4.2.5 Follow Along: Criando a barra de escala do cabeçalho dinâmico

1. To insert a scalebar in the header click on  Add Scale Bar and place it in the rectangle above the north arrow. In *Map* under the *Main Properties* choose your main map (Map 1). This means that the scale changes automatically according to the extent you choose in the QGIS main canvas. Choose the *Style Numeric*. This means that we insert a simple scale without a scalebar. The scale still needs a position and size.

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
```


2. For *Y*, use the expression:

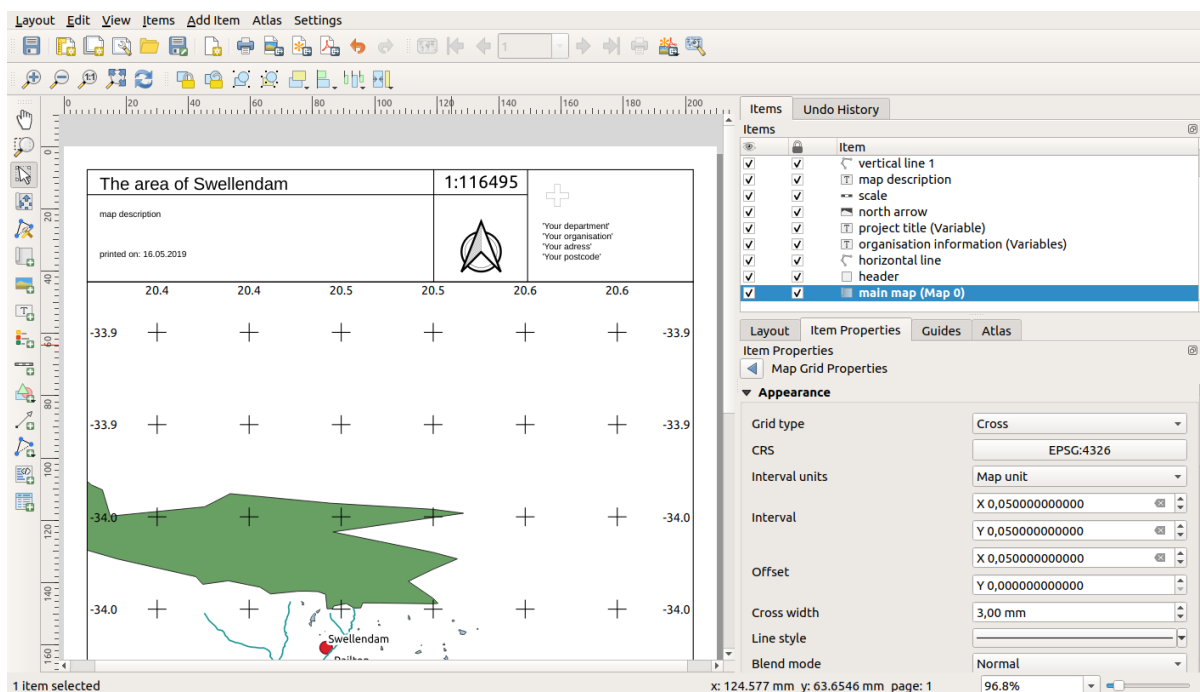
```
@sw_layout_margin + 1
```

3. For *Width*, use 25

4. For *Height*, use 8

5. Place the Reference point in the center.

Congratulations! You have created your first dynamic map layout. Take a look at the layout and check if everything looks the way you want it! The dynamic map layout reacts automatically when you change the *page properties*. For example, if you change the page size from DIN A4 to DIN A3, click the  Refresh view button and the page design is adapted.





4.2.6 What's Next?

Na próxima página, você receberá uma tarefa para concluir. Isso permitirá que você pratique as técnicas que aprendeu até agora.

4.3 Exercício 1

Abra o projeto de mapa existente e revise-o completamente. Se você notar pequenos erros ou coisas que você não gostou corrija antes, faça isso agora.

Ao personalizar seu mapa, faça as seguintes perguntas a si mesmo. É este mapa fácil de ler e entender para alguém que não está familiarizado com esses dados? Se eu visse este mapa na internet, em um cartaz ou em uma revista, ele seria capaz de captar a minha atenção? Eu gostaria de ler este mapa se ele não fosse o meu?

Se você estiver fazendo esse curso em um nível  Básico ou  Intermediário, leia sobre as técnicas de seções mais avançadas. Se você ver algo que gostaria de fazer no seu mapa, por que não tentar implementá-lo?

Se este curso está sendo apresentado a você, o apresentador do curso pode exigir que você envie uma versão final do seu mapa, exportados para PDF, para avaliação. Se você estiver fazendo este curso por si mesmo, é recomendável que você avalie o seu próprio mapa usando os mesmos critérios. Seu mapa será avaliado tanto pela aparência geral e legendas do mapa em si, bem como a aparência e o layout da página do mapa e elementos. Lembre-se que a ênfase para avaliar a aparência de seus mapas será sempre facilidade de utilização. Quanto mais bonito e fácil é de entender à primeira vista, melhor.

Boa sorte na elaboração do seu mapa.

4.3.1 In Conclusion

Nos quatro primeiros módulos você aprendeu como criar e estilizar um mapa vetorial. Nos próximos quatro módulos, você vai aprender como usar QGIS para uma análise GIS completa. Isso inclui a criação e edição de dados vetoriais; análise de dados vetoriais; usando e analisando dados raster; e utilizando GIS para resolver um problema do início ao fim, usando tanto raster e fontes de dados vetoriais.

Module: Criação de Dados Vetoriais

A criação de mapas usando dados existentes é apenas o começo. Neste módulo, você vai aprender como modificar dados vetoriais existentes e criar novos conjuntos de dados completo.

5.1 Lesson: Creando un Nuevo Conjunto de Datos Vectoriales

Los datos que has usado vienen de algún sitio. Para la mayoría de aplicaciones comunes, los datos ya existen; pero cuanto más particular y especializado sea el proyecto, más difícil será encontrar datos disponibles. En estos casos, necesitarás crear tus propios datos nuevos.

El objetivo de esta lección: Crear un nuevo conjunto de datos.

5.1.1 Follow Along: Cuadro de Diálogo de Creación de Capas

Antes de poder añadir nuevos datos vectoriales, necesitas un conjunto de datos vectoriales al que añadirlos. En nuestro caso, empezarás creando nuevos datos por completo, en lugar de editar un conjunto de datos existente. Además, necesitarás definir de antemano tu propio conjunto de datos nuevo.

1. Open QGIS and create a new blank project.
2. Navigate to and click on the menu entry *Layer ► Create Layer ► New Shapefile Layer*. You'll be presented with the *New Shapefile Layer* dialog, which will allow you to define a new layer.

New Shapefile Layer

File name: ...

File encoding: UTF-8

Geometry type: Point

Additional dimensions: ☒ None ☐ Z (+ M values) ☐ M values

CRS: EPSG:4326 - WGS 84

New Field

Name:

Type: abc Text data

Length: 80 Precision:

Fields List

Name	Type	Length	Precision
id	Integer	10	

- Click ... for the *File name* field. A save dialog will appear.
- Navigate to the `exercise_data` directory.
- Save your new layer as `school_property.shp`.

Es importante decidir qué tipo de conjunto de datos quieres en este punto. Cada tipo de capa vectorial está “construida de forma diferente” en sus bases, así que una vez hayas creado la capa, no puedes cambiar su tipo.

For the next exercise, we’re going to create new features which describe areas. For such features, you’ll need to create a polygon dataset.

- For *Geometry Type*, select *Polygon* from the drop down menu:

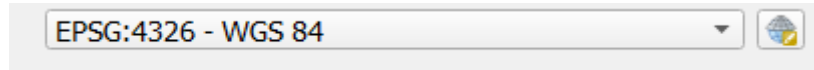
Geometry type: Polygon

Esto no tiene impacto en el resto del cuadro de diálogo, pero hará que se use el tipo correcto de geometría

cuando el conjunto de datos vectorial se cree.

The next field allows you to specify the Coordinate Reference System, or CRS. CRS is a method of associating numerical coordinates with a position on the surface of the Earth. See the User Manual on Working with Projections to learn more.

For this example we will use the default CRS associated with this project, which is WGS84.



Next there is a collection of fields grouped under *New Field*. By default, a new layer has only one attribute, the `id` field (which you should see in the *Fields list*) below. However, in order for the data you create to be useful, you actually need to say something about the features you'll be creating in this new layer. For our current purposes, it will be enough to add one field called `name` that will hold `Text` data and will be limited to text length of 80 characters.

7. Replicate the setup below, then click the *Add to Fields List* button:

 A screenshot of a dialog box titled 'New Field'. It contains three input fields: 'Name' with the value 'name', 'Type' with a dropdown menu showing 'abc Text data', and 'Length' with the value '80'. There is also a 'Precision' field which is empty. At the bottom right is a button labeled 'Add to Fields List' with a small icon.

8. Comprueba que tu cuadro de diálogo ahora tiene este aspecto:

New Shapefile Layer

File name:

File encoding:

Geometry type:

Additional dimensions: ☒ None ☐ Z (+ M values) ☐ M values

New Field

Name:

Type:

Length: Precision:

Fields List

Name	Type	Length	Precision
id	Integer	10	
name	String	80	

9. Clique *OK*.

A nova camada deve aparecer no seu painel *Camadas*.



5.1.2 Follow Along: Fuentes de Datos

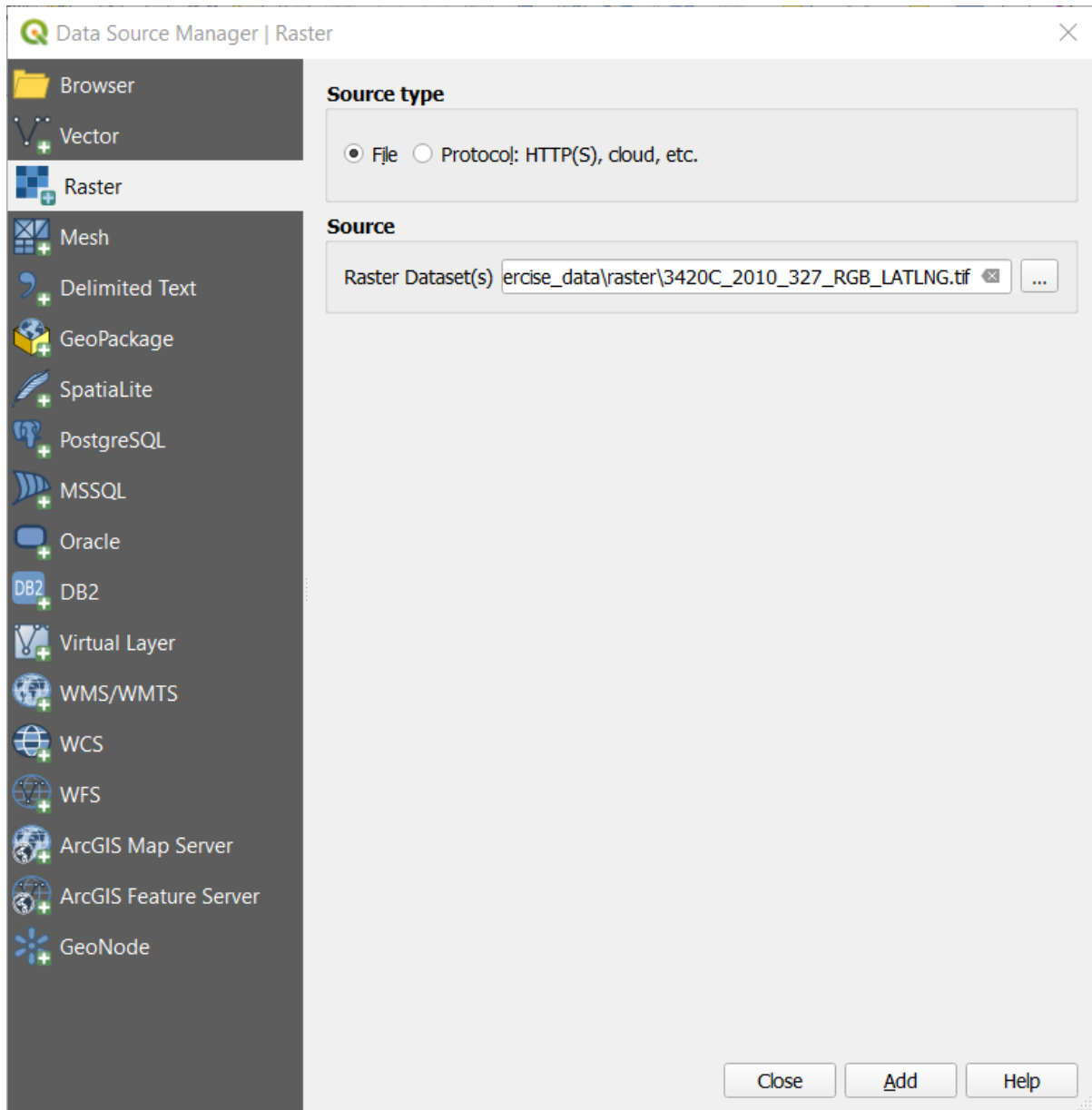
Cuando creas nuevos datos, obviamente deben ser sobre objetos que existen realmente en el terreno. Además, necesitarás obtener la información de alguna parte.

Hay muchas formas posibles de obtener datos sobre objetos. Por ejemplo, podrías utilizar un GPS para capturar puntos en el mundo real y luego importar los datos al QGIS. O podrías sondear los puntos con un teodolito e introducir las coordenadas manualmente para crear nuevas características. También podrías digitalizar procesos para trazar objetos desde sensores de datos remotos, como imágenes de satélite o fotografía aérea.

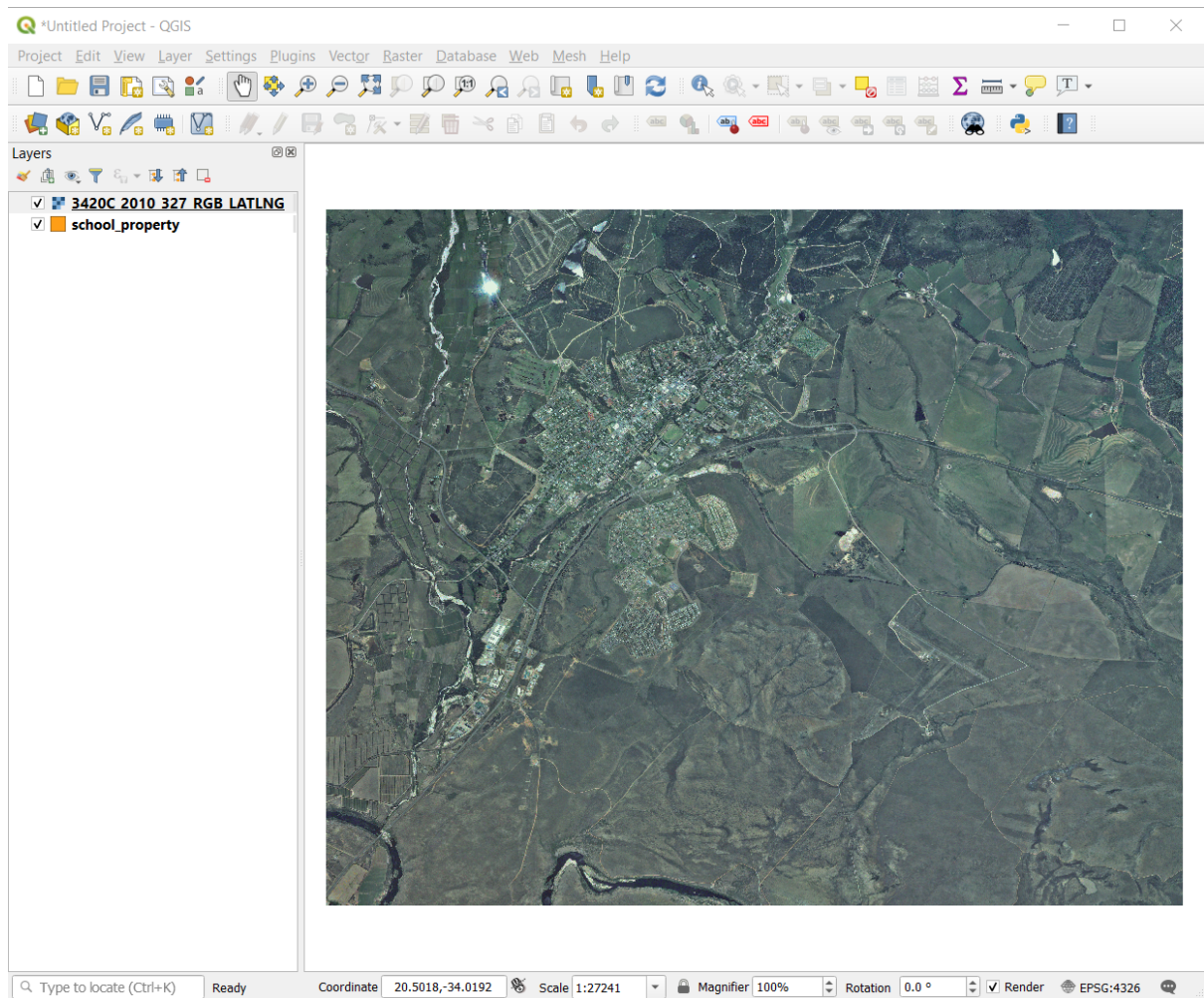
Para nuestro ejemplo, estarás utilizando un enfoque de digitalización. Las muestras de bases de datos raster se

proporcionan, así que necesitarás importarlas cuando sea necesario.

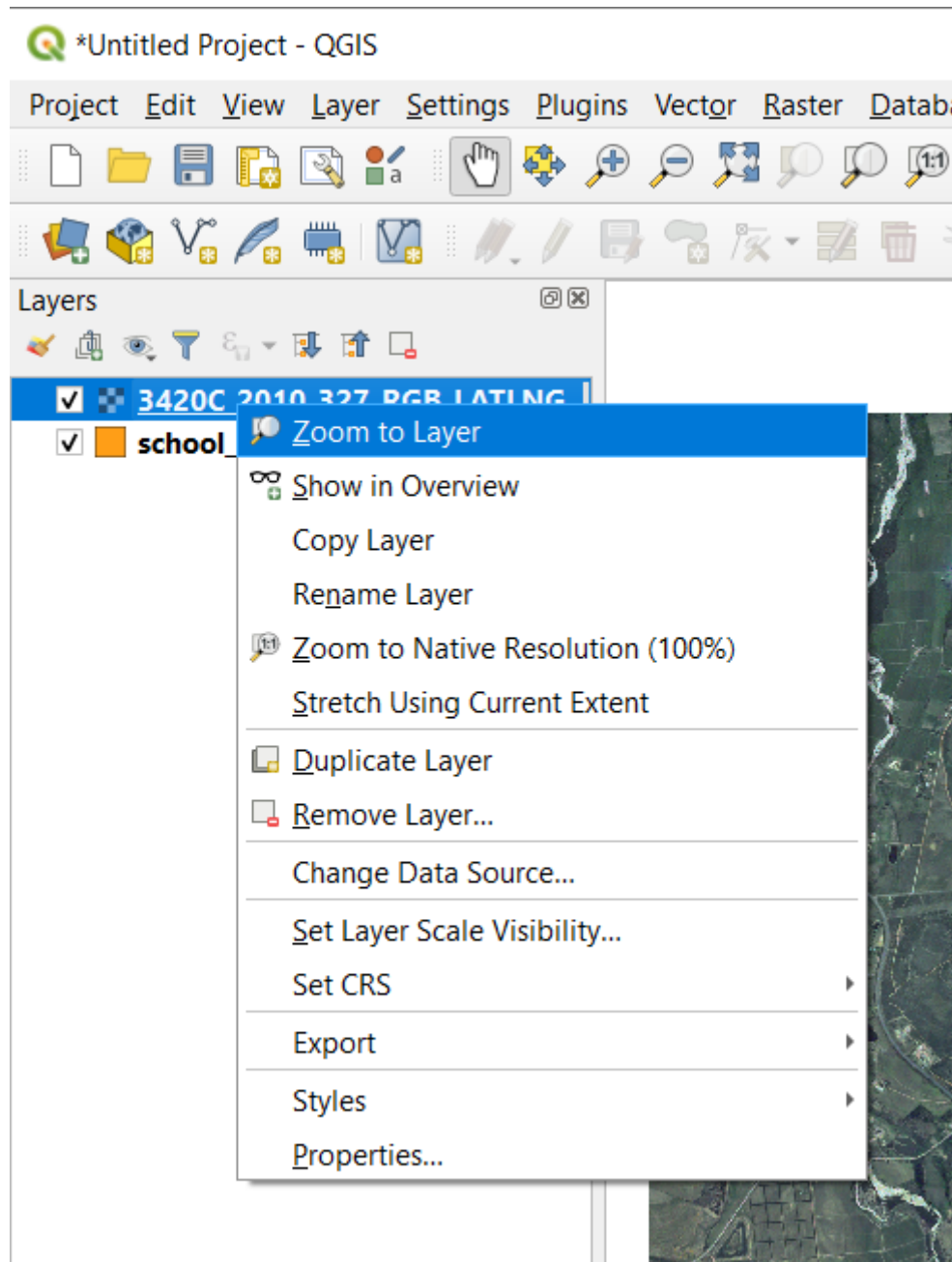
1. Click on  Data Source Manager button.
2. Select  *Raster* on the left side.
3. In the *Source* panel, click on the ... button:
4. Navigate to `exercise_data/raster/`.
5. Select the file `3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif`.
6. Click *Open* to close the dialogue window.



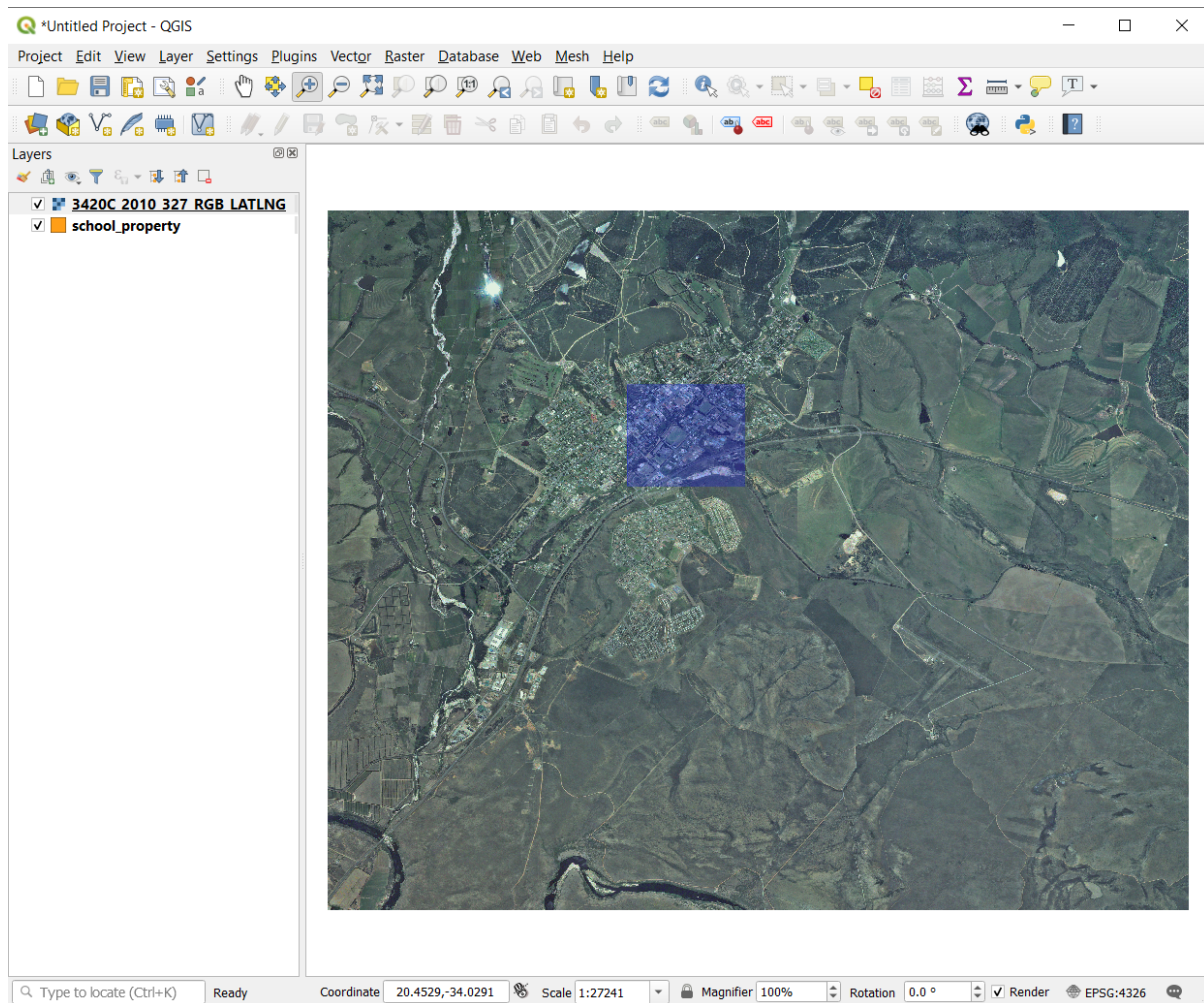
7. Click *Add* and *Close*. An image will load into your map.



8. If you don't see an aerial image appear, select the new layer, right click, and choose *Zoom to Layer* in the context menu.



9. Click on the  Zoom In button, and zoom to the area highlighted in blue below:

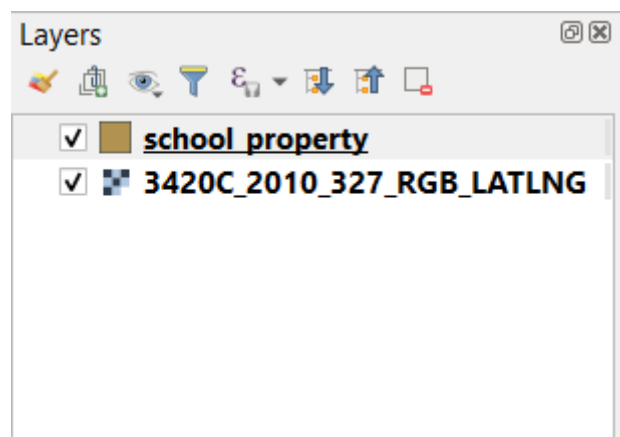


Now you are ready to digitize these three fields:



Before starting to digitize, let's move the `school_property` layer above the aerial image.


1. Select `school_property` layer in the *Layers* pane and drag it to the top.



Para empezar a digitalizar, necesitarás introducir **modo de edición**. Los software SIG normalmente lo requieren para

prevenir que edites o borres accidentalmente datos importantes. El modo edición se activa o desactiva individualmente para cada capa.

To enter edit mode for the `school_property` layer:

1. Click on the `school_property` layer in the *Layers* panel to select it.
2. Click on the  **Toggle Editing** button.

Si no puedes encontrar ese botón, comprueba que la barra de herramientas *Digitalización* está activada. Debería haver un marcador junto a la entrada del menú *Ver ► Barras de herramientas ► Digitalización*.

As soon as you are in edit mode, you'll see that some digitizing tools have become active:

-  Capture Polygon
-  Vertex Tool

Other relevant buttons are still inactive, but will become active when we start interacting with our new data.

Notice that the layer `school_property` in the *Layers* panel now has the pencil icon, indicating that it is in edit mode.

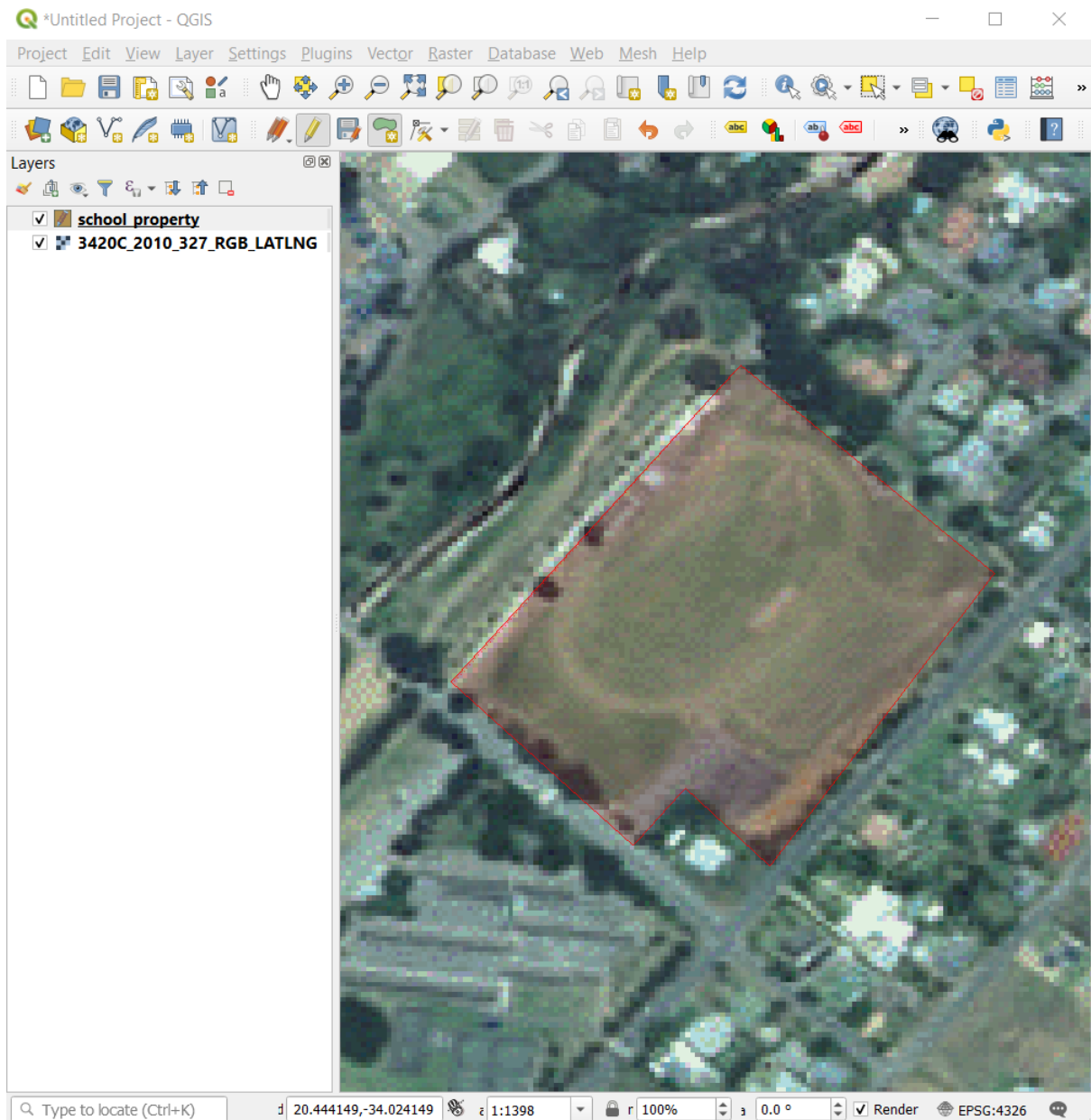
3. Click on the  **Capture Polygon** button to begin digitizing our school fields.

You'll notice that your mouse cursor has become a crosshair. This allows you to more accurately place the points you'll be digitizing. Remember that even when you're using the digitizing tool, you can zoom in and out on your map by rolling the mouse wheel, and you can pan around by holding down the mouse wheel and dragging around in the map.

El primer elemento que digitalizarás será el athletics field:



4. Empieza a digitalizar clicando en un punto a lo largo del borde del campo.
5. Sitúa más puntos clicando puntos adicionales en el borde, hasta que la forma que estás dibujando cubra completamente el campo.



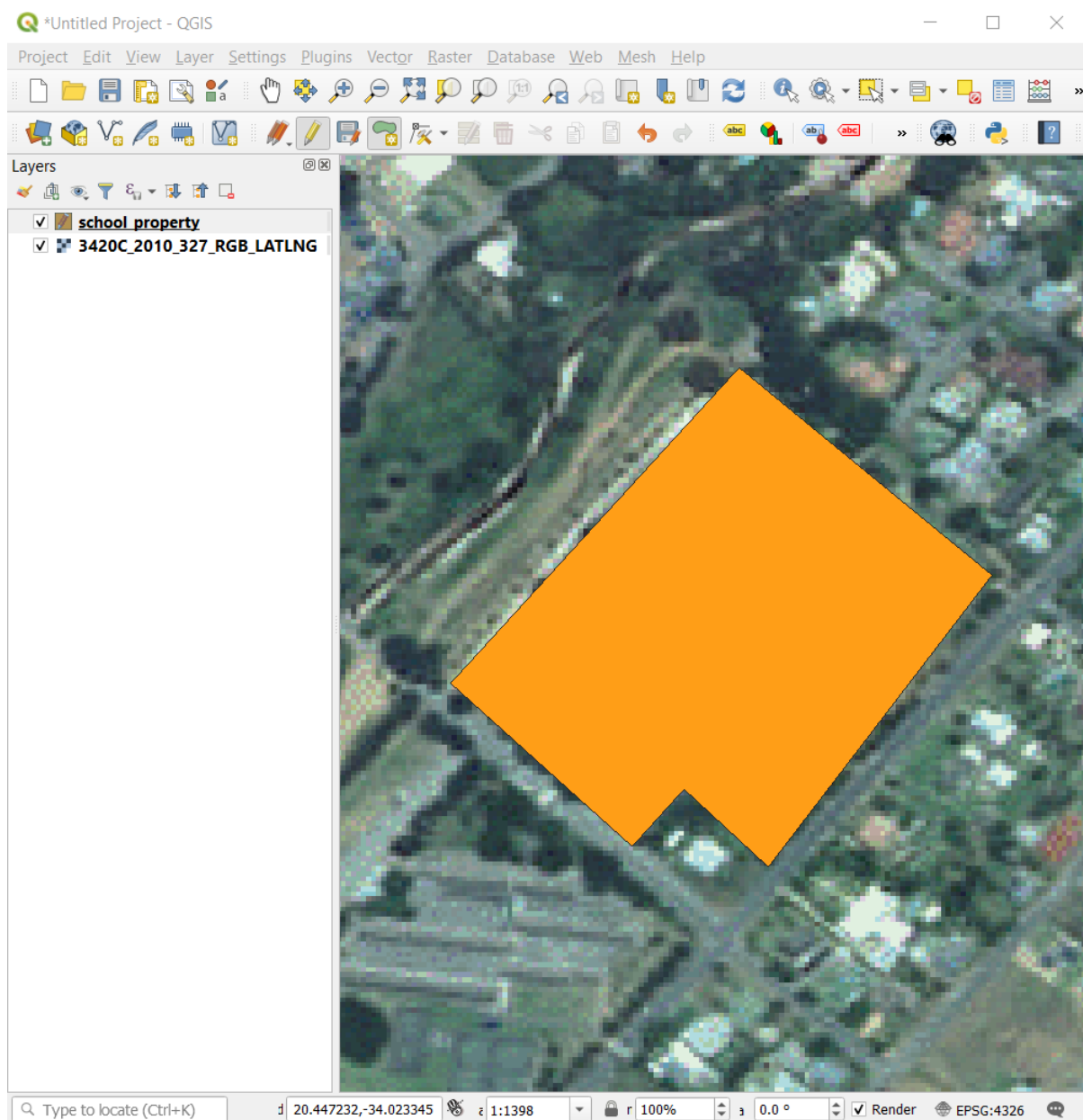
6. After placing your last point, right click to finish drawing the polygon. This will finalize the feature and show you the *Attributes* dialog.
7. Rellena los valores como sigue:

school_property - Feature Attributes

id	1
name	Athletics Field

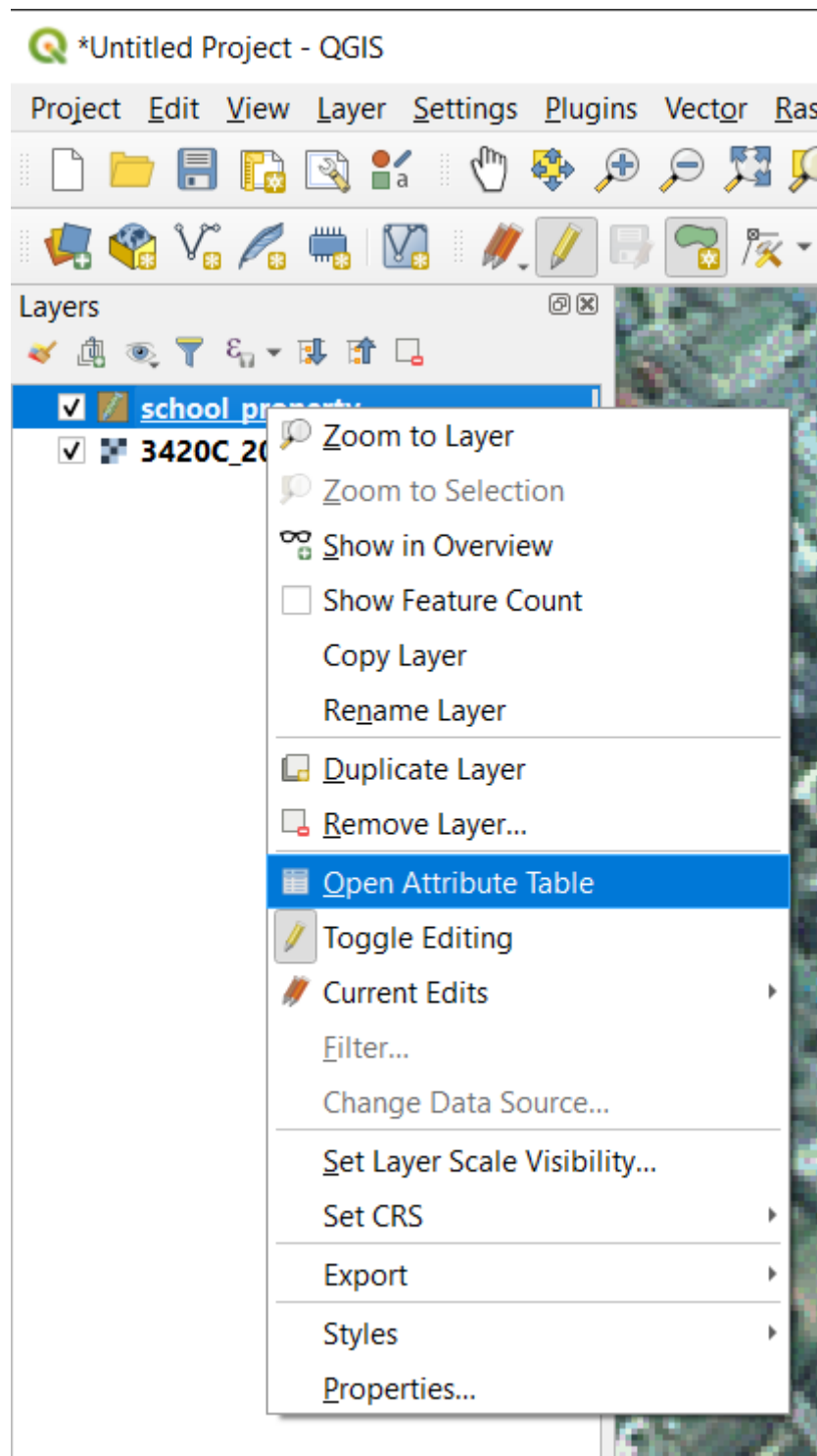
OK Cancel

8. Click *OK*, and you have created a new feature!

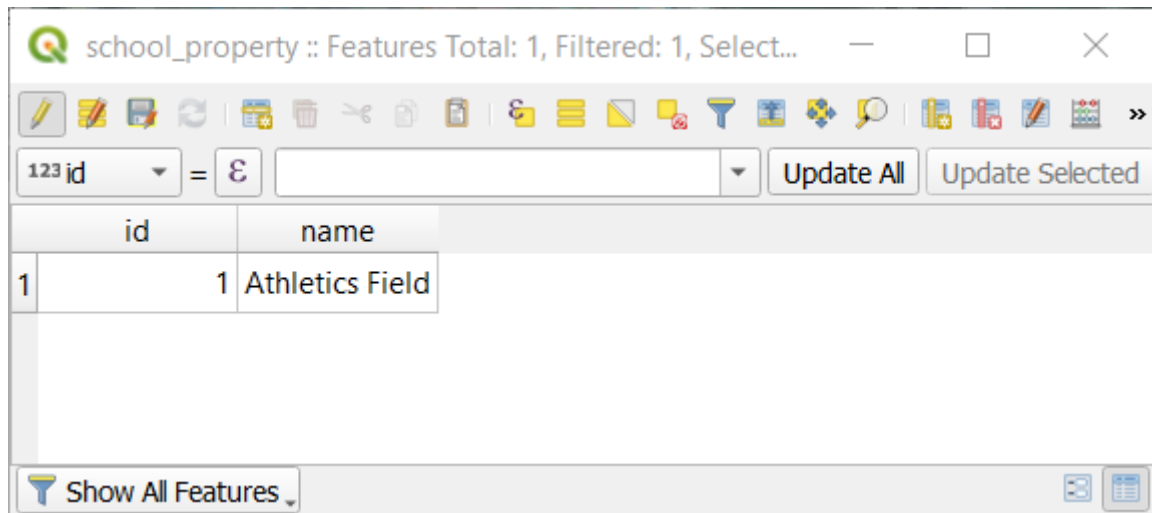


9. In the *Layers* panel select the *school_property* layer.


10. Right click and choose *Open Attribute Table* in the context menu.




In the table you will see the feature you just added. While in edit mode you can update the attributes data by double click on the cell you want to update.



11. Cierra la tabla de atributos.

12. To save the new feature we just created, click on  Save Edits button.


Recuerda, si has cometido un error cuando digitalizabas el elemento, siempre puedes editarlo después de haberlo creado. Si has cometido un error, continúa digitalizando hasta que termines de crear el elemento como hasta ahora. Entonces:

1. Click on  Vertex Tool button.
2. Hover the mouse over a vertex you want to move and left click on the vertex.
3. Move the mouse to the correct location of the vertex, and left click. This will move the vertex to the new location.





The same procedure can be used to move a line segment, but you will need to hover over the midpoint of the line segment.

If you want to undo a change, you can press the  Undo button or `Ctrl+Z`.

4. Remember to save your changes by clicking the  Save Edits button.
5. When done editing, click the  Toggle Editing button to get out of edit mode.

5.1.3 Try Yourself Digitizing Polygons

Digitaliza la propia escuela y el campo superior. Utiliza esta imagen para asistirte:




Remember that each new feature needs to have a unique `id` value!

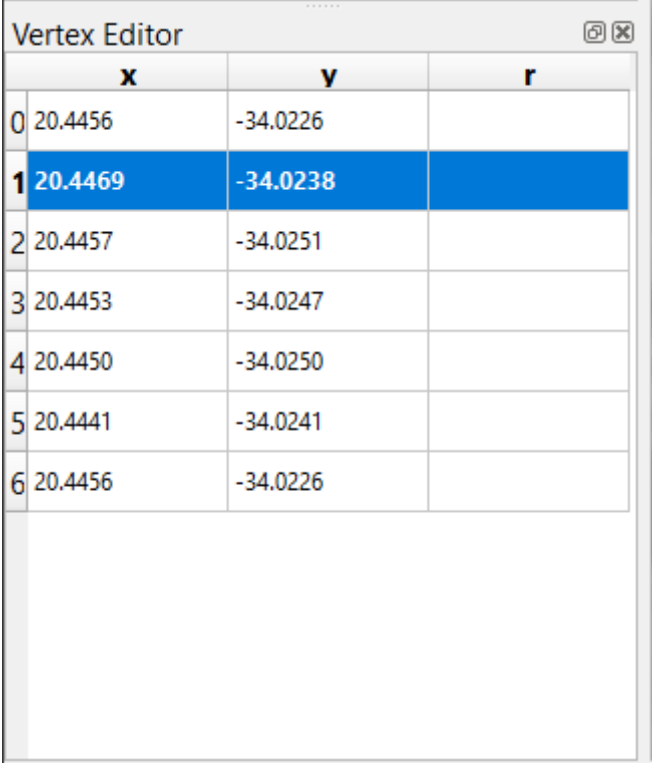
Nota: Cuando hayas terminado de añadir elementos a la capa, recuerda guardar tus ediciones y salir del modo edición.

Nota: You can style the fill, outline and label placement and formatting of the `school_property` using techniques learnt in earlier lessons.

5.1.4 Follow Along: Using Vertex Editor Table

Another way to edit a feature is to manually enter the actual coordinate values for each vertex using the *Vertex Editor* table.

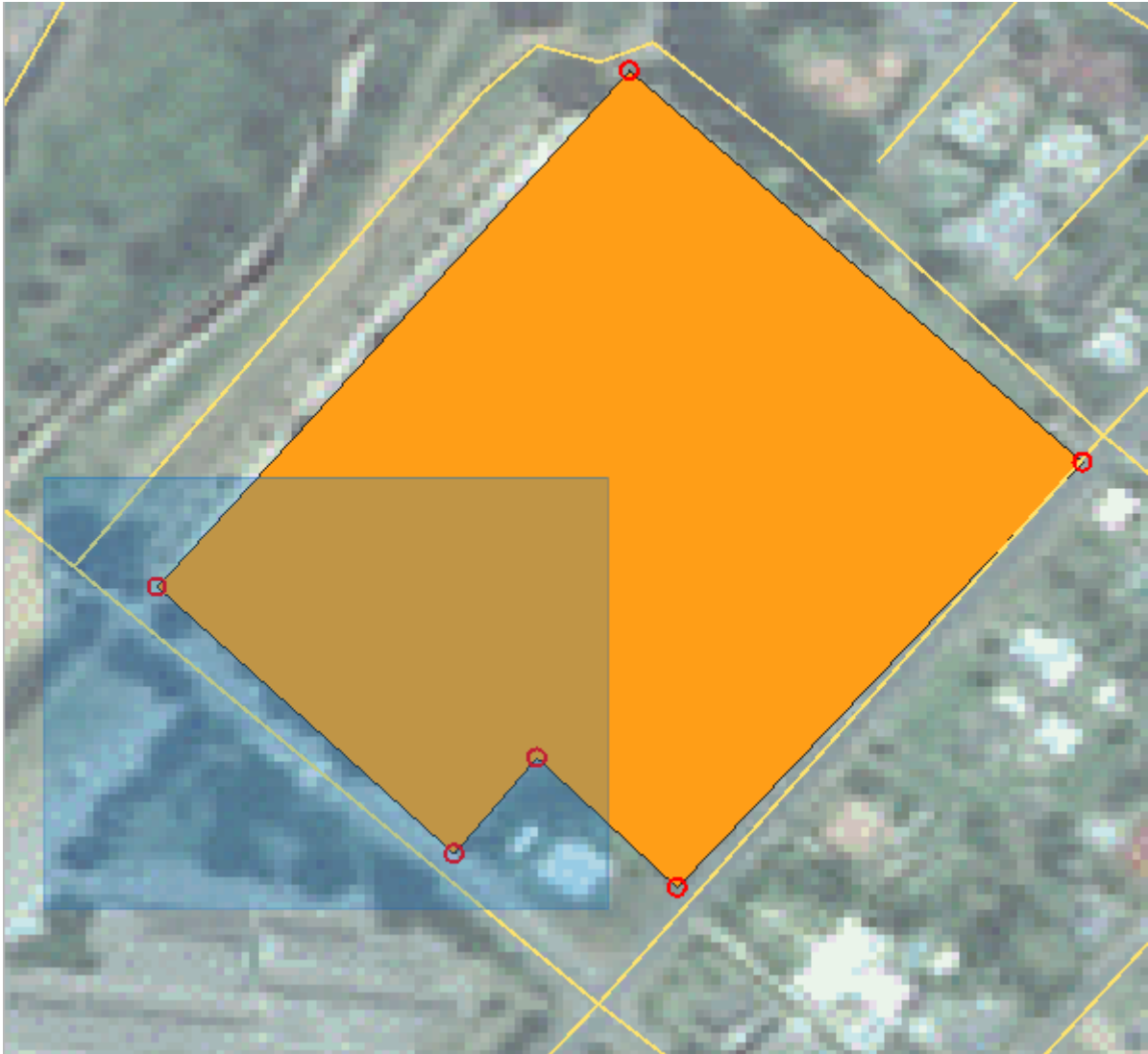
1. Make sure you are in edit mode on layer `school_property`.
2. If not already activated, click on  Vertex Tool button.
3. Move the mouse over one of the polygon features you created in the `school_property` layer and right click on it. This will select the feature and a *Vertex Editor* pane will appear.



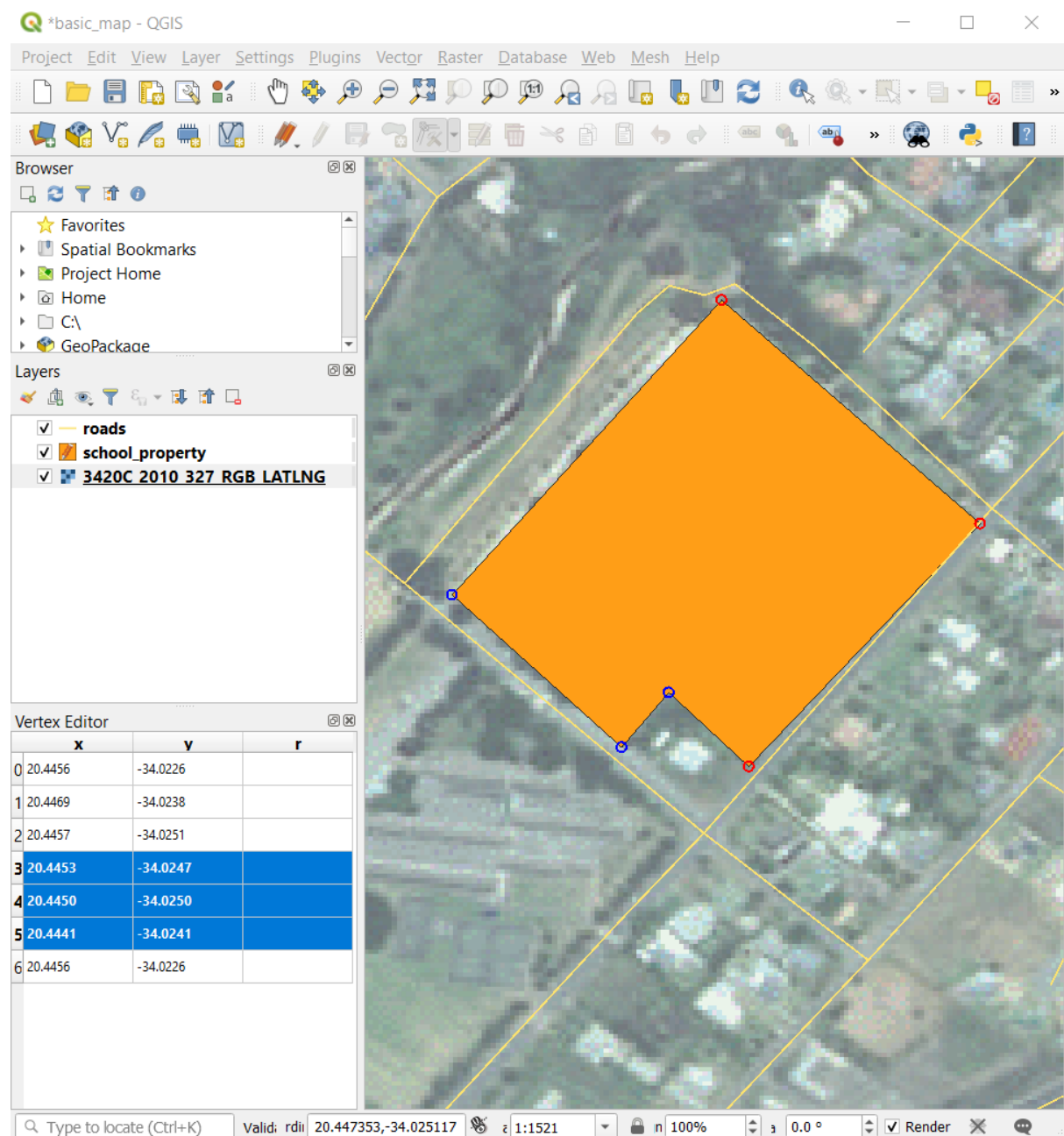
	x	y	r
0	20.4456	-34.0226	
1	20.4469	-34.0238	
2	20.4457	-34.0251	
3	20.4453	-34.0247	
4	20.4450	-34.0250	
5	20.4441	-34.0241	
6	20.4456	-34.0226	

Nota: This table contains the coordinates for the vertices of the feature. Notice there are seven vertices for this feature, but only six are visually identified in the map area. Upon closer inspection, one will notice that row 0 and 6 have identical coordinates. These are the start and end vertices of the feature geometry, and are required in order to create a closed polygon feature.

4. Click and drag a box over a vertex, or multiple vertices, of the selected feature.




The selected vertices will change to a color blue and the *Vertex Editor* table will have the corresponding rows highlighted, which contain the coordinates of the vertices.



5. To update a coordinate, double left click on the cell in the table that you want to edit and enter the updated value. In this example, the x coordinate of row 4 is updated from 20.4450 to 20.4444.

	x	y	r
0	20.4456	-34.0226	
1	20.4469	-34.0238	
2	20.4457	-34.0251	
3	20.4453	-34.0247	
4	20.4444	-34.0250	
5	20.4441	-34.0241	
6	20.4456	-34.0226	

Valid: rdi 20.4441

- After entering the updated value, hit the enter key to apply the change. You will see the vertex move to the new location in the map window.
- When done editing, click the  Toggle Editing button to get out of edit mode, and save your edits.



5.1.5 Try Yourself Digitizing Lines

We are going to digitize two routes which are not already marked on the roads layer; one is a path, the other is a track. Our path runs along the southern edge of the suburb of Railton, starting and ending at marked roads:



Nuestra pista está un poco más lejos hacia el sur:



1. If the *roads* layer is not yet in your map, then add the *roads* layer from the GeoPackage file `training-data.gpkg` included in the `exercise_data` folder of the training data you downloaded. You can read [Follow Along: Loading vector data from a GeoPackage Database](#) for a how-to.
2. Create a new ESRI Shapefile line dataset called `routes.shp` in the `exercise_data` directory, with attributes `id` and `type` (use the approach above to guide you.)
3. Activate edit mode on the *routes* layer.
4. Since you are working with a line feature, click on the  **Add Line** button to initiate line digitizing mode.
5. One at a time, digitize the path and the track on the *routes* layer. Try to follow the routes as accurately as possible, adding additional points along corners or turns.
6. Set the `type` attribute value to `path` or `track`.
7. Use the *Layer Properties* dialog to add styling to your routes. Feel free to use different styles for paths and tracks.
8. Save your edits and toggle off editing mode by pressing the  **Toggle Editing** button.

Comprueba tus resultados

5.1.6 In Conclusion

¡Ahora sabes cómo crear elementos! Este curso no cubre el añadir elementos de tipo puntos, esto no es realmente necesario una vez que has trabajado con elementos más complicados (líneas y polígonos). Funciona exactamente igual, excepto por que solo clicas una vez donde quieras que esté el punto, le das atributos como habitualmente, y luego el elemento se crea.

Saber cómo digitalizar es importante porque es una actividad muy común en programas SIG.

5.1.7 What's Next?

Features in a GIS layer aren't just pictures, but objects in space. For example, adjacent polygons know where they are in relation to one another. This is called **topology**. In the next lesson you'll see an example of why this can be useful.

5.2 Lesson: Topología de los Elementos

La topología es un aspecto útil de las capas de datos vectoriales, ya que minimiza errores como la superposición o huecos.

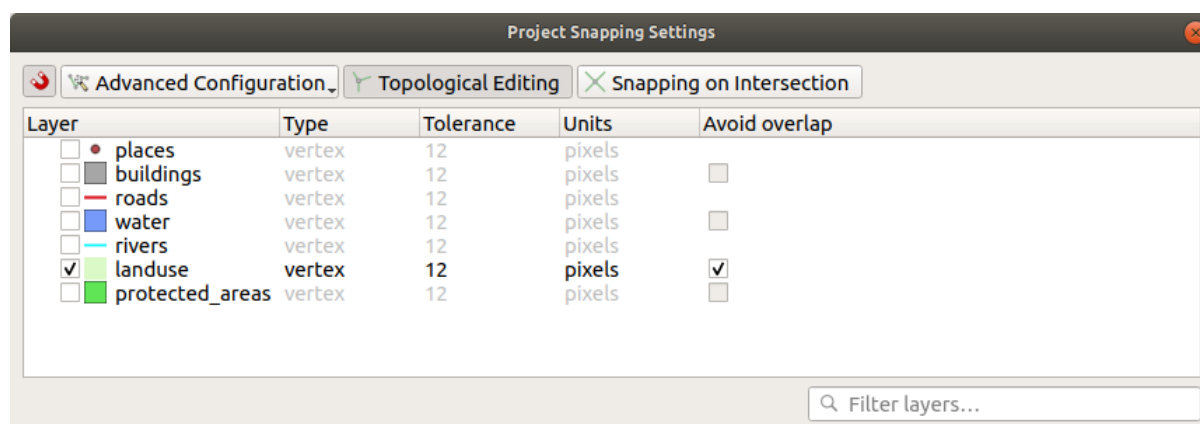
Por ejemplo: si dos elementos comparten un borde, y editas el borde utilizando la topología, no necesitarás editar primero un elemento y luego otro cuidadosamente para que luego coincidan. En lugar de eso puedes editar el borde compartido y los dos elementos cambiarán al mismo tiempo.

El objetivo de esta lección: Entender la topología utilizando ejemplos.


5.2.1 Follow Along: Autoensamblado

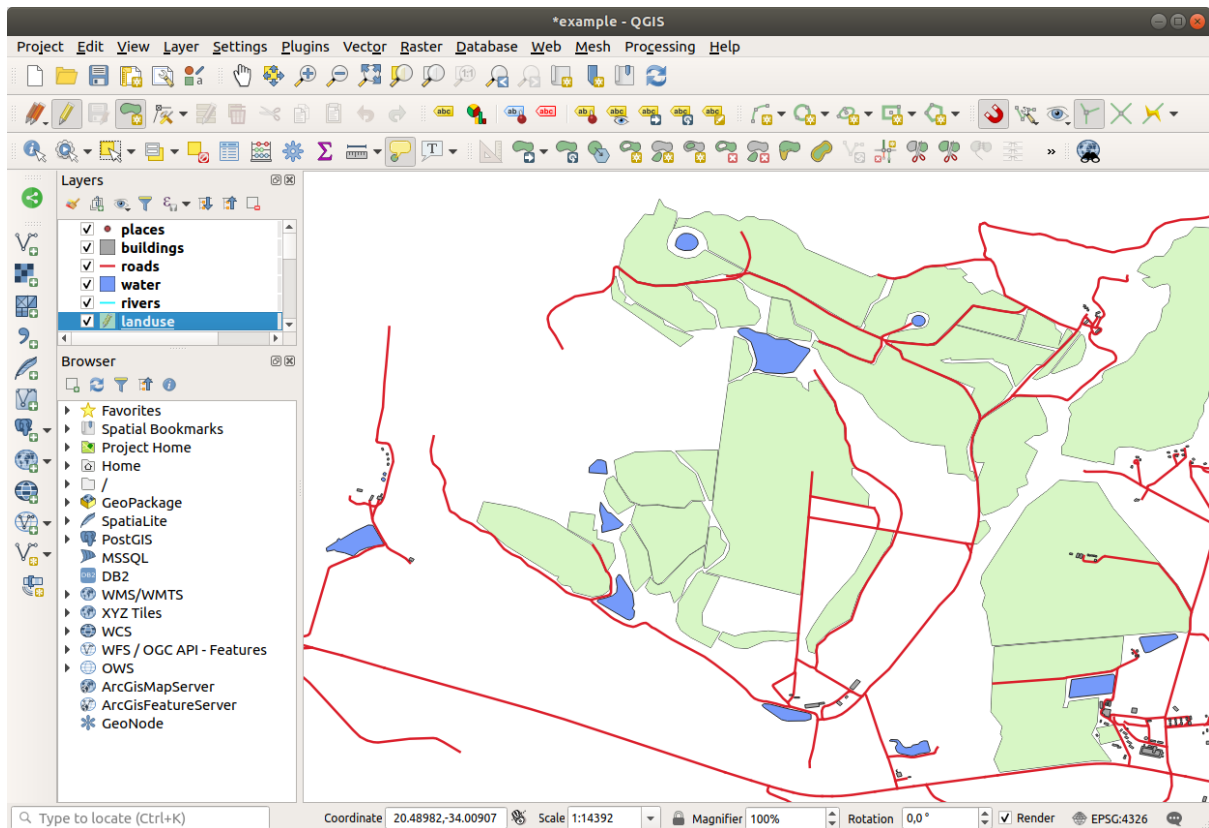
Snapping makes topological editing easier. This will allow your mouse cursor to snap to other objects while you digitize. To set snapping options:

1. Navigate to the menu entry *Project ► Snapping Options...*
2. Set up your *Snapping options* dialog to activate the *landuse* layer with *Type vertex* and tolerance 12 pixels:

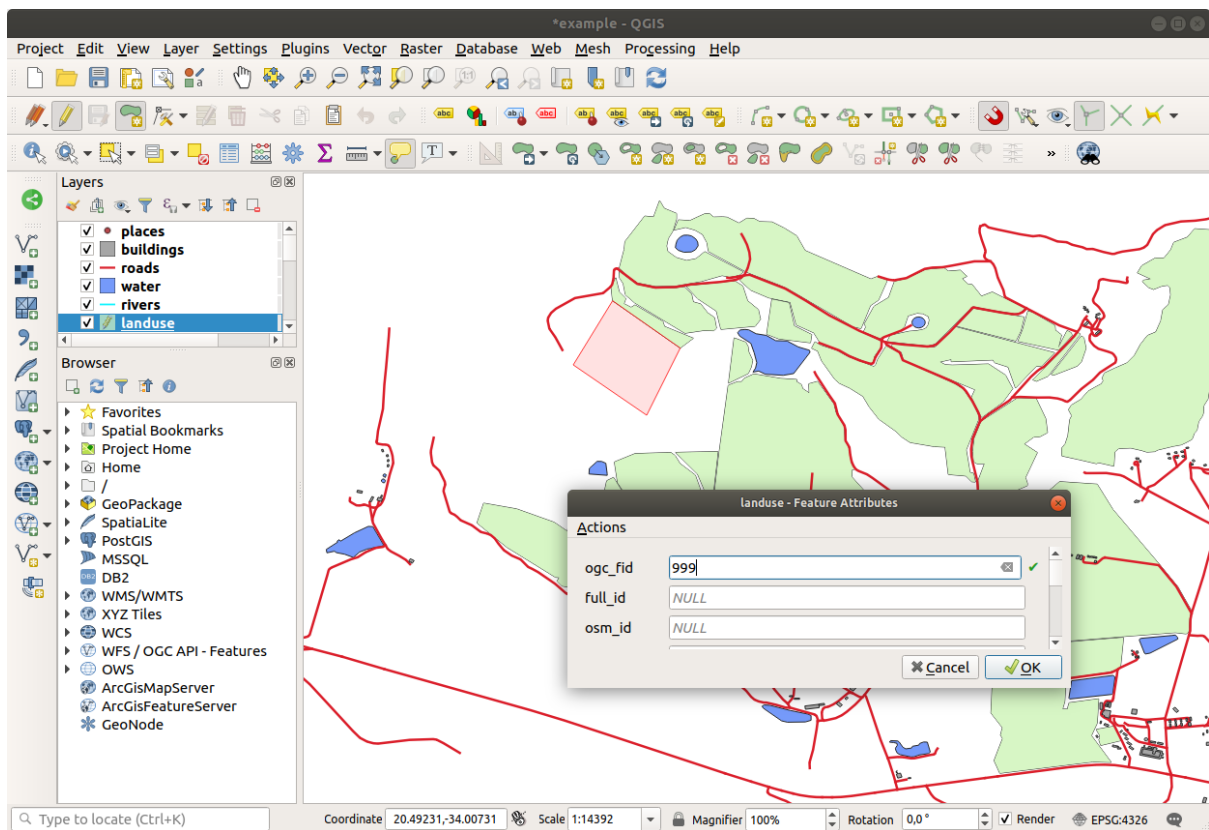


3. Make sure that the box in the *Avoid overlap* column is checked.
4. Leave the dialog.

5. Select the *landuse* layer and enter edit mode ()
6. Check (under *View ► Toolbars*) that the *Advanced Digitizing* toolbar is enabled.
7. Amplía esa área (habilita capas y etiquetas si es necesario):





8. Digitize this new (fictional) area:



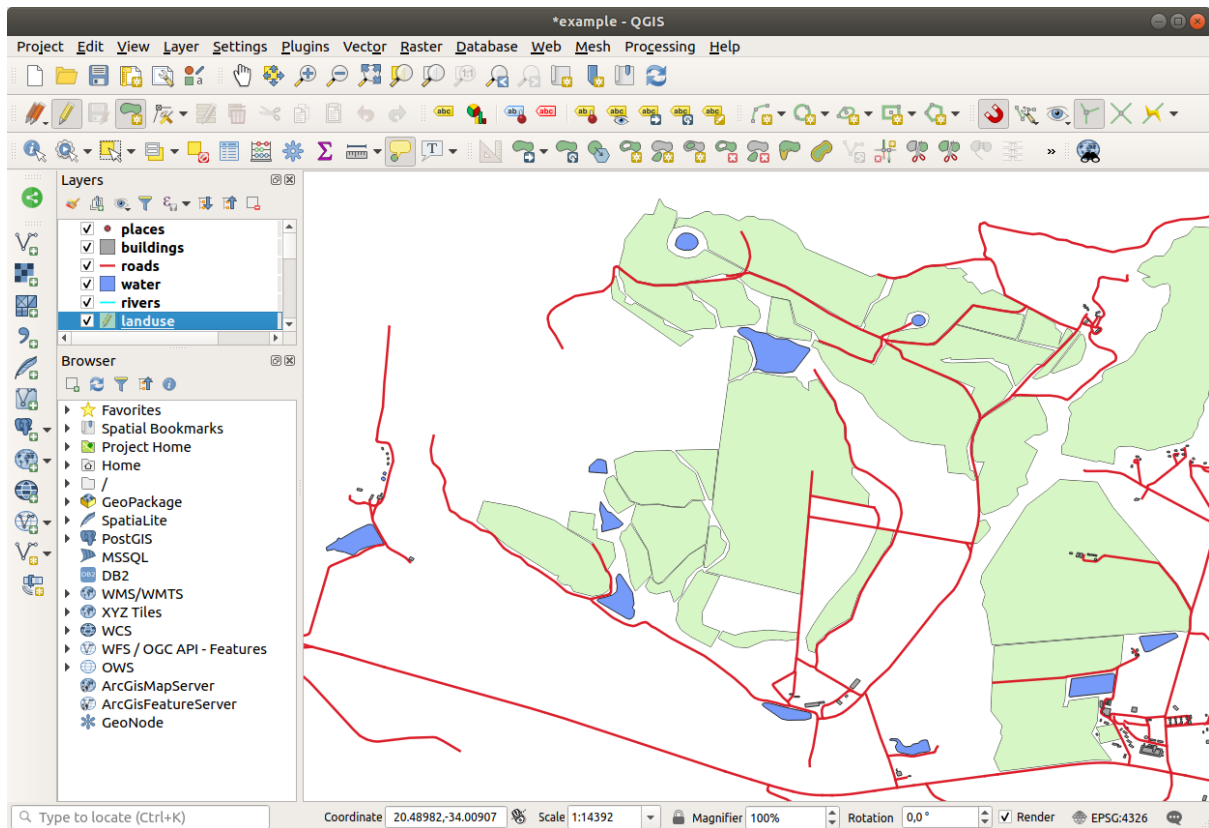
9. When prompted, give it an *OGC_FID* of 999, but feel free to leave the other values unchanged.

If you are careful while digitizing, and allow the cursor to snap to the vertices of adjoining areas, you'll notice that there won't be any gaps between your new area and the existing adjacent areas.


10. Note the  **undo** and  **redo** tools in the *Advanced Digitizing* toolbar.

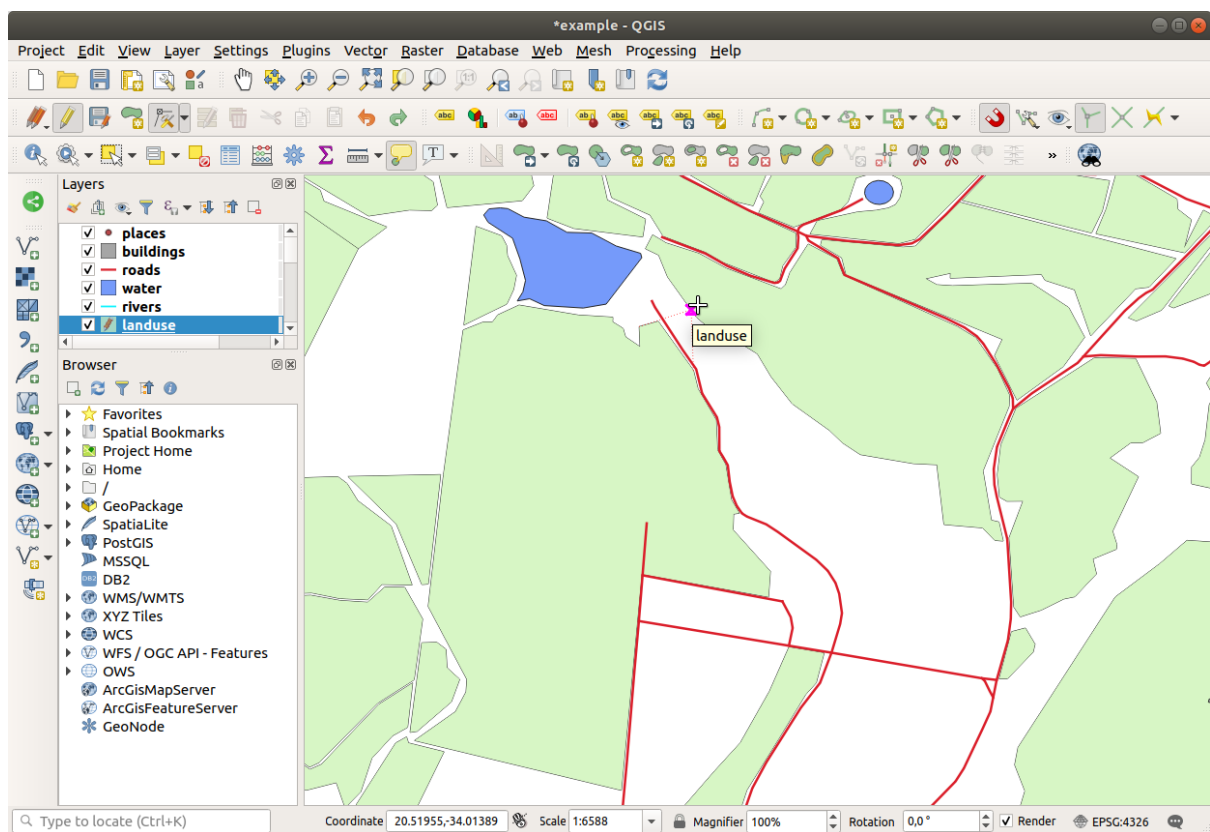
5.2.2 Follow Along: Corrección de Elementos Topológicos

Topology features can sometimes need to be updated. In our study area, an area has been turned into forest, so the *landuse* layer need an update. We will therefore expand and join some forest features in this area:



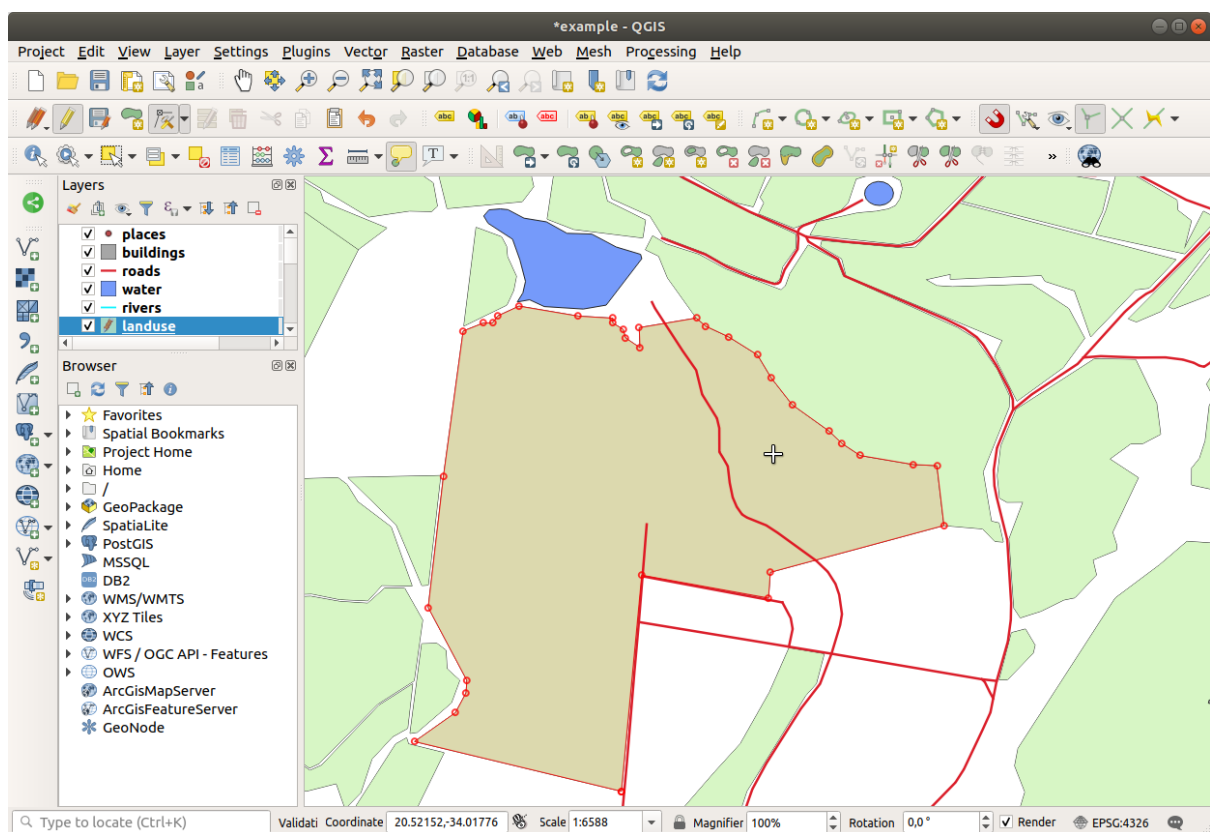
Instead of creating new polygons to join the forest areas, we are going to use the *Vertex Tool* to edit and join existing polygons.

1. Enter edit mode (if it is not active already)
2. Select the  Vertex Tool tool.
3. Choose an area of forest, select a vertex, and move it to an adjoining vertex so that the two forest features meet:




4. Click on the other vertices and snap them into place.

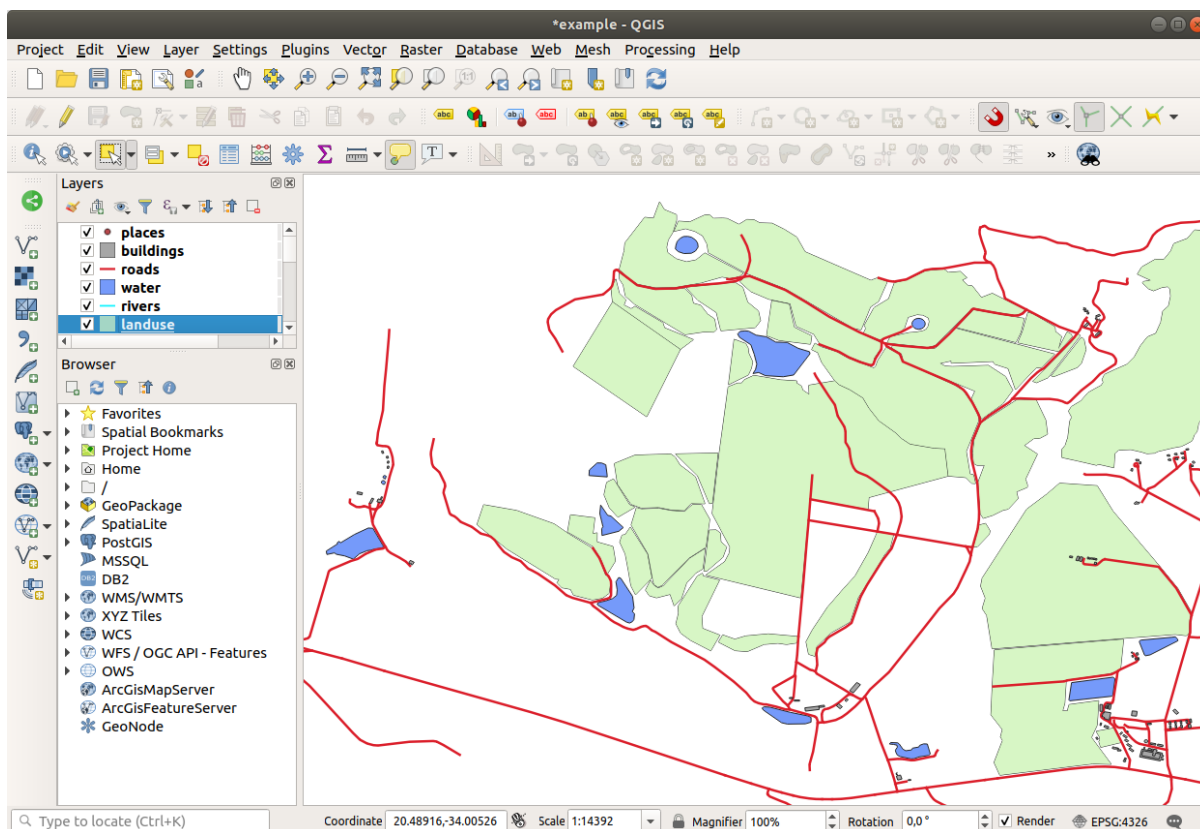
El borde topológicamente correcto tiene este aspecto:



Go ahead and join a few more areas using the *Vertex Tool*.


You can also use the  Add Polygon Feature tool to fill the gap between the two forest polygons. If you have enabled *Avoid overlap*, you don't have to add every single vertex - they will be added automatically if your new polygon overlaps the existing ones.

If you are using our example data, you should have a forest area looking something like this:

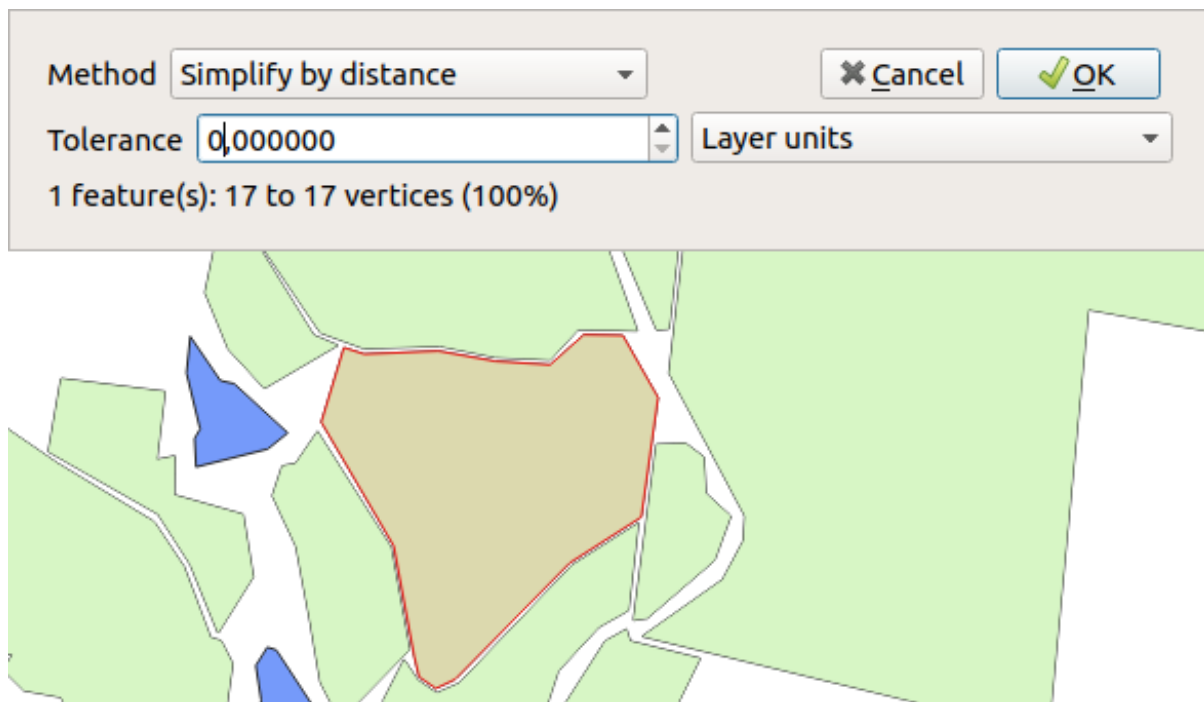


No te preocupes si has unido más, menos o diferentes áreas forestales.

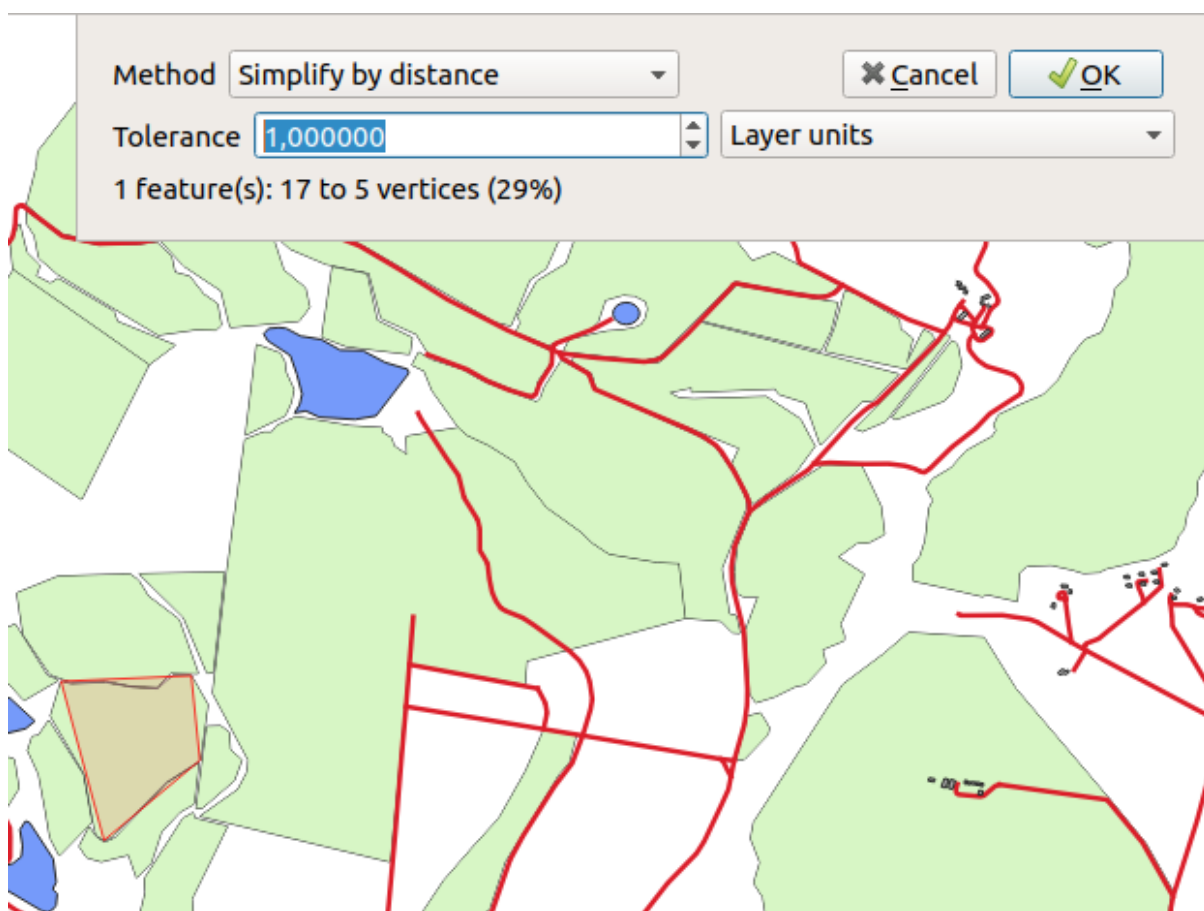
5.2.3 Follow Along: Herramienta: Simplificar Objetos Espaciales

Continuing on the same layer, we will test the  Simplify Feature tool:

1. Haz clic en ella para activarla.
2. Click on one of the areas which you joined using either the *Vertex Tool* or *Add Feature* tool. You will see this dialog:



3. Modify the *Tolerance* and watch what happens:




This allows you to reduce the number of vertices.

4. Clique *OK*.





The advantage of this tool is that it provides you with a simple and intuitive interface for generalization. But notice that the tool ruins topology. The simplified polygon no longer shares boundaries with its adjacent polygons, as it should. So this tool is better suited for stand-alone features.

Antes de continuar, ajusta los polígonos a su estado original deshaciendo el último cambio.

5.2.4 Try Yourself Herramienta: Añade un Anillo

The  Add Ring tool allows you to add an interior ring to a polygon feature (cut a hole in the polygon), as long as the hole is completely contained within the polygon (touching the boundary is OK). For example, if you have digitized the outer boundaries of South Africa and you need to add a hole for Lesotho, you would use this tool.


If you experiment with the tool, you may notice that the snapping options can prevent you from creating a ring inside a polygon. So you are advised to turn off snapping before cutting a hole.



1. Disable snapping for the `landuse` layer using the  Enable Snapping button (or use the shortcut `s`).
2. Use the  Add Ring tool to create a hole in the middle of a polygon geometry.
3. Draw a polygon over the target feature, as if you were using the  Add polygon tool.
4. When you right-click, the hole will be visible.
5. Remove the hole you just created using the  Delete Ring tool.

Nota: Click inside the hole to delete it.

Comprueba tus resultados

5.2.5 Try Yourself Herramienta: Añade una Parte

The  Add Part tool allows you to add a new part to a feature, that is not directly connected to the main feature. For example, if you have digitized the boundaries of mainland South Africa, but you haven't yet added the Prince Edward Islands, you would use this tool to create them.

1. Select the polygon to which you wish to add the part by using the  Select Features by area or single click tool.
2. Use the *Add Part* tool to add an outlying area.
3. Delete the part you just created using the  Delete Part tool.


Nota: Click inside the part to delete it.

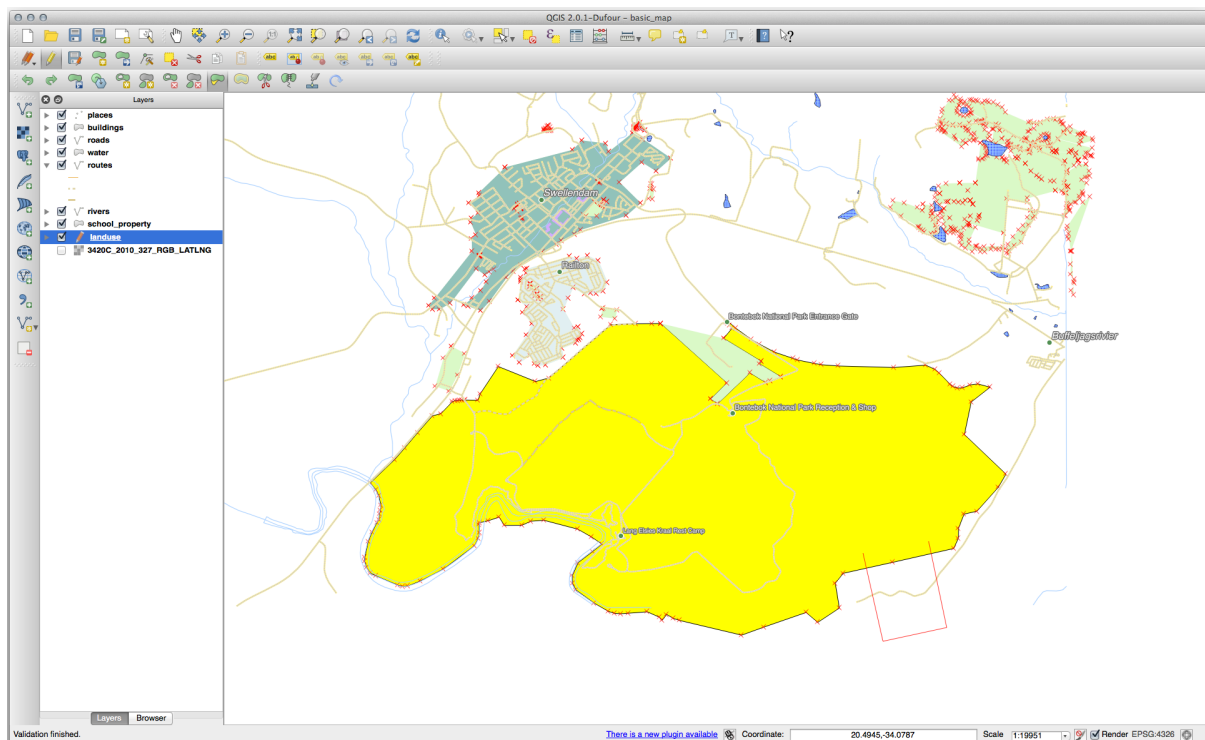
Comprueba tus resultados

5.2.6 Follow Along: Herramienta: Remodelar Elementos

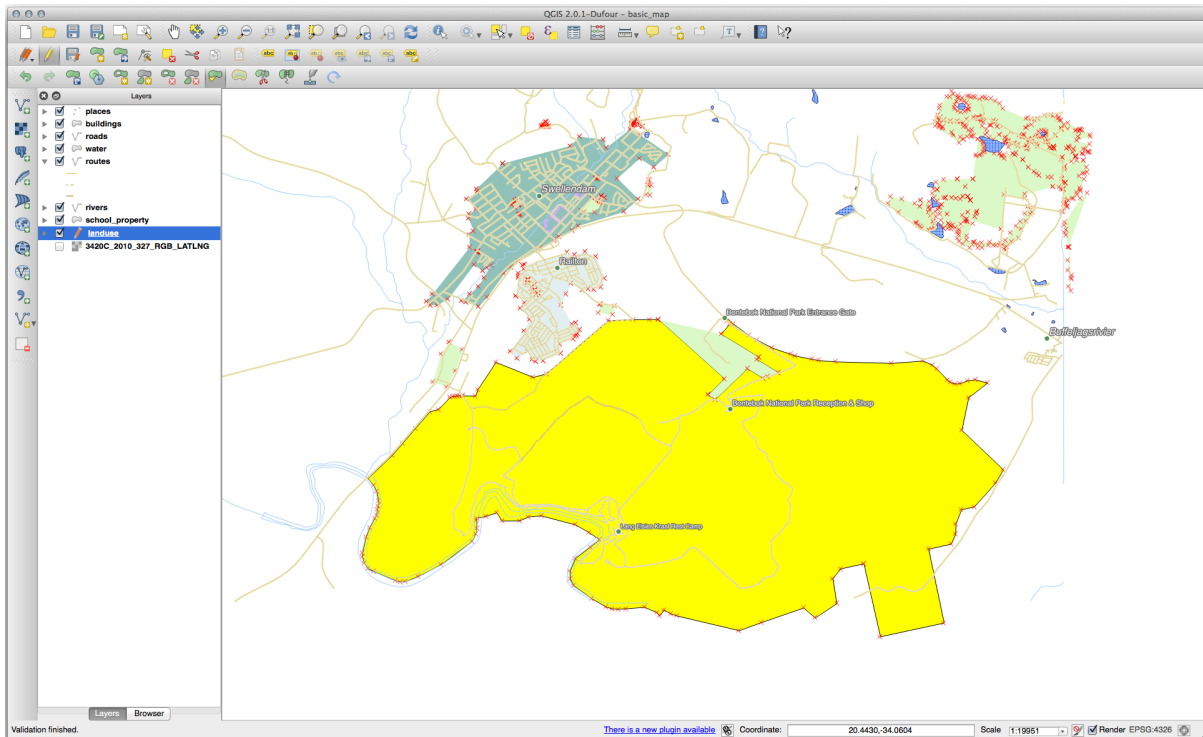
The  Reshape Features tool is used to extend a polygon feature or cut away a part of it (along the boundary).

Extending:


1. Select the polygon using the  Select Features by area or single click tool.
2. Left-click inside the polygon to start drawing.
3. Draw a shape outside the polygon. The last vertex should be back inside the polygon.
4. Right-click to finish the shape:

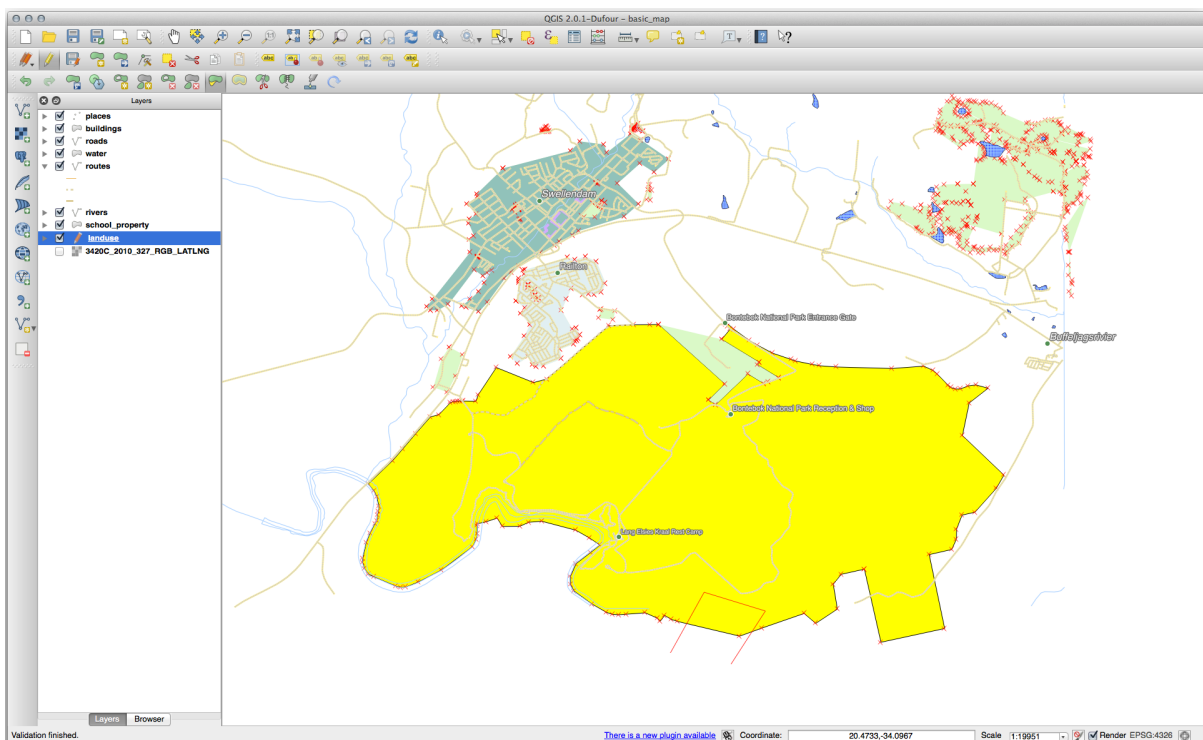


Esto dará un resultado parecido a:

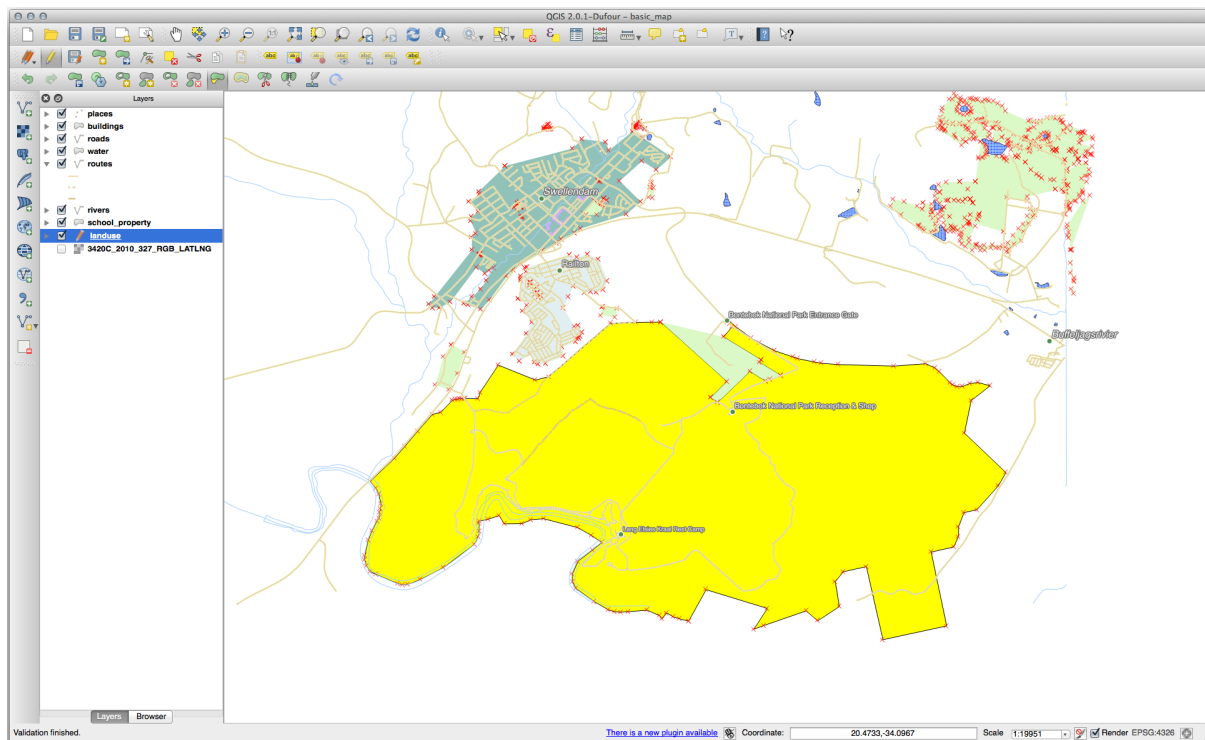


Cut away a part:


1. Select the polygon using the  Select Features by area or single click tool.
2. Haz clic fuera del polígono.
3. Draw a shape inside the polygon. The last vertex must be back outside the polygon.
4. Right-click outside the polygon:




El resultado de lo anterior:

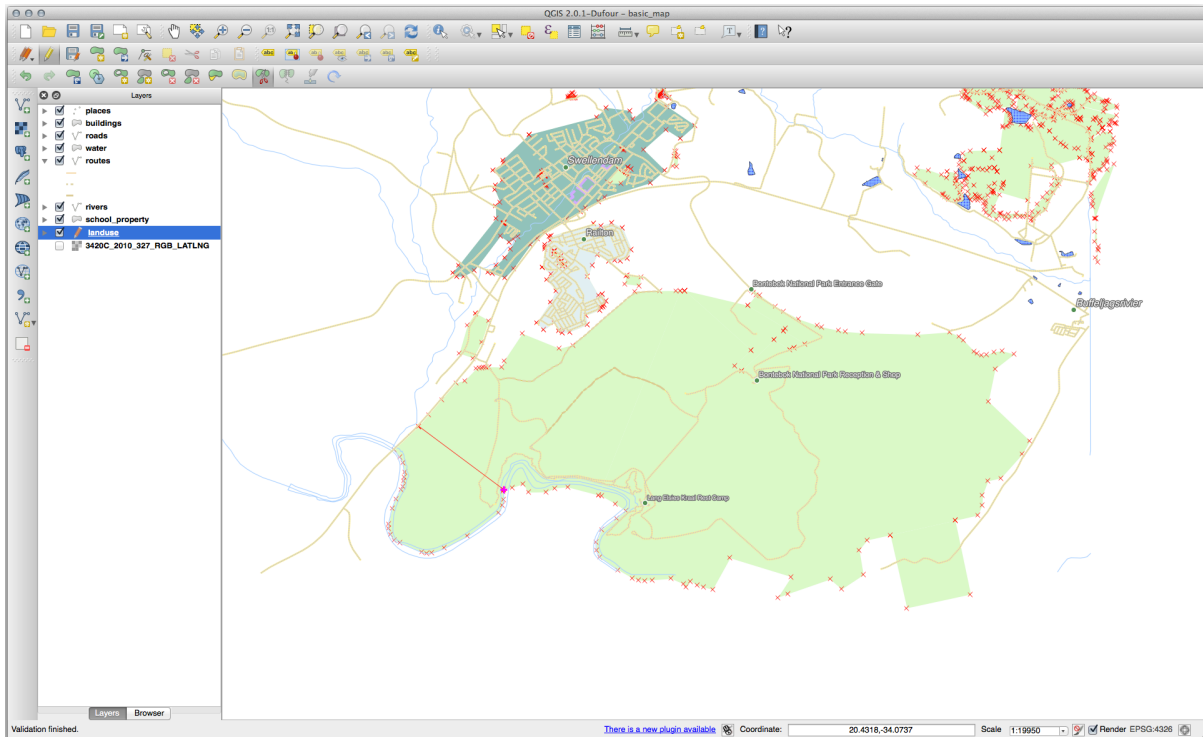



5.2.7 Try Yourself Herramienta: Dividir Objetos Espaciales

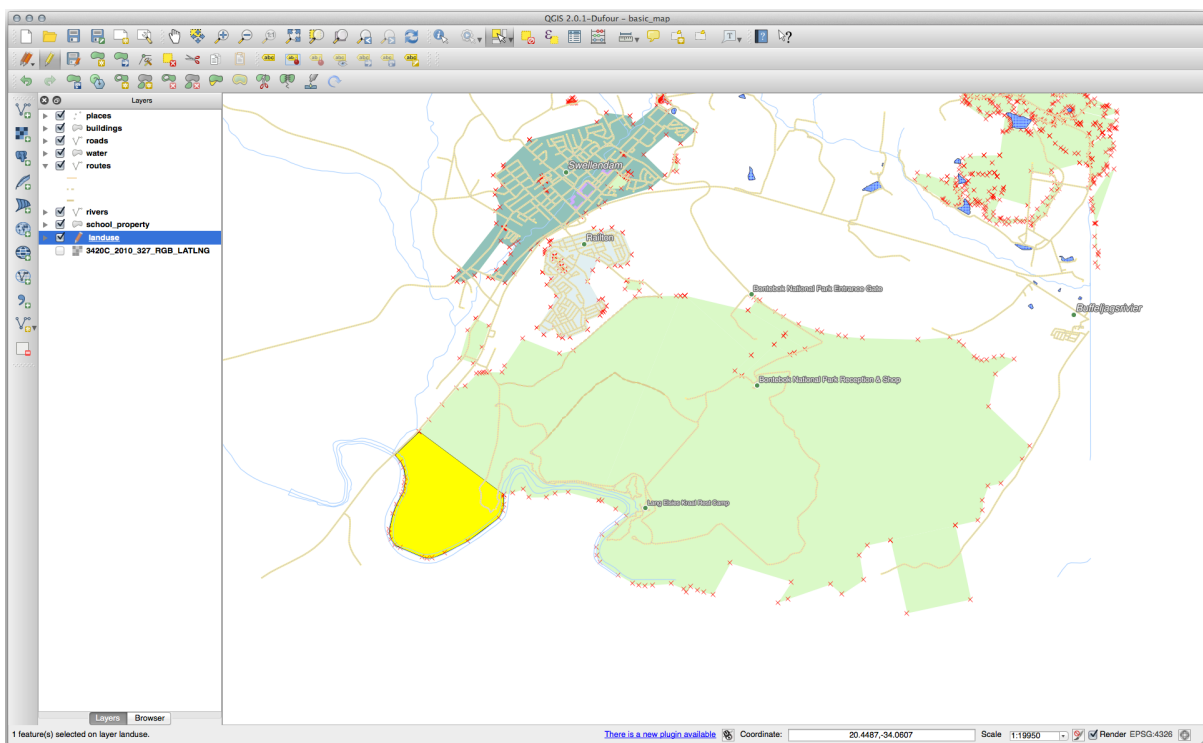
The  Split Features tool is similar to the  Reshape Features tool, except that it does not delete either of the two parts. Instead, it keeps them both.

We will use the tool to split a corner from a polygon.

1. First, select the `landuse` layer and re-enable snapping for it.
2. Select the  Split Features tool and click on a vertex to begin drawing a line.
3. Draw the bounding line.
4. Click a vertex on the “opposite” side of the polygon you wish to split and right-click to complete the line:





5. At this point, it may seem as if nothing has happened. But remember that the `landuse` layer is rendered without border lines, so the new division line will not be shown.
6. Use the  Select Features by area or single click tool to select the part you just split out; the new feature will now be highlighted:



5.2.8 Try Yourself Herramienta: Combinar Objetos Espaciales

Now we will re-join the feature you just split out to the remaining part of the polygon:

1. Experiment with the  Merge Selected Features and  Merge Attributes of Selected Features tools.
2. Comprueba las diferencias.

Comprueba tus resultados

5.2.9 In Conclusion

La edición de la topología es una herramienta potente que te permite crear y modificar objetos rápida y fácilmente, a la vez que asegurar que permanecen topológicamente correctos.

5.2.10 What's Next?

Now you know how to digitize the shape of the objects easily, but adding attributes is still a bit of a headache! Next we will show you how to use forms, making attribute editing simpler and more effective.

5.3 Lesson: Formulários

Cuando añades nuevos datos digitalizando, se te presenta un cuadro de diálogo que te permite rellenar los atributos del elemento. Sin embargo, el cuadro de diálogo no es muy bonito a la vista. Esto puede causar algún problema, especialmente si tienes que crear conjuntos de datos extensos, o si quieres que otra gente te ayude a digitalizar y encuentran los formularios por defecto confusas.



Afortunadamente, QGIS te permite crear tus propios cuadros de diálogo para una capa. Esta lección te enseñará cómo.

El objetivo de esta lección: Crear un formulario para una capa.

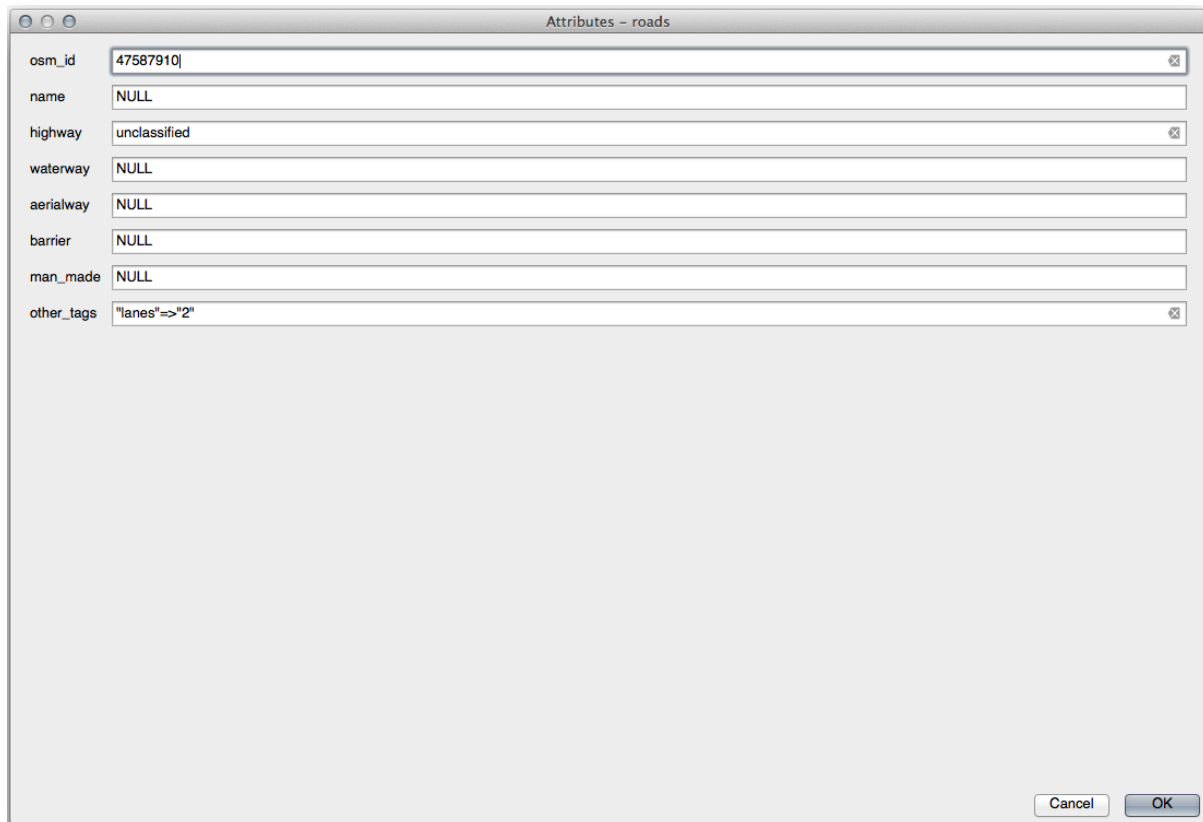
5.3.1 Follow Along: Using QGIS' Funcionalidad del Diseño de un Formulario

1. Select the `roads` layer in the *Layers* panel
2. Enter *Edit Mode* as before
3. Open the `roads` layer's attribute table
4. Right-click on any cell in the table. A short menu will appear, that includes the *Open form* entry.
5. Click on it to see the form that QGIS generates for this layer

Obviamente sería bonito poder hacerlo mientras miras el mapa, en lugar de buscar una calle específica en la *Tabla de Atributos* cada vez.

1. Select the `roads` layer in the *Layers* panel
2. Using the  Identify Features tool, click on any street in the map.
3. The *Identify Results* panel opens and shows a tree view of the fields values and other general information about the clicked feature.
4. At the top of the panel, check the *Auto open form for single feature results* checkbox in the  sup:Identify Settings menu.

- Now, click again on any street in the map. Along the previous *Identify Results* dialog, you'll see the now-familiar form:




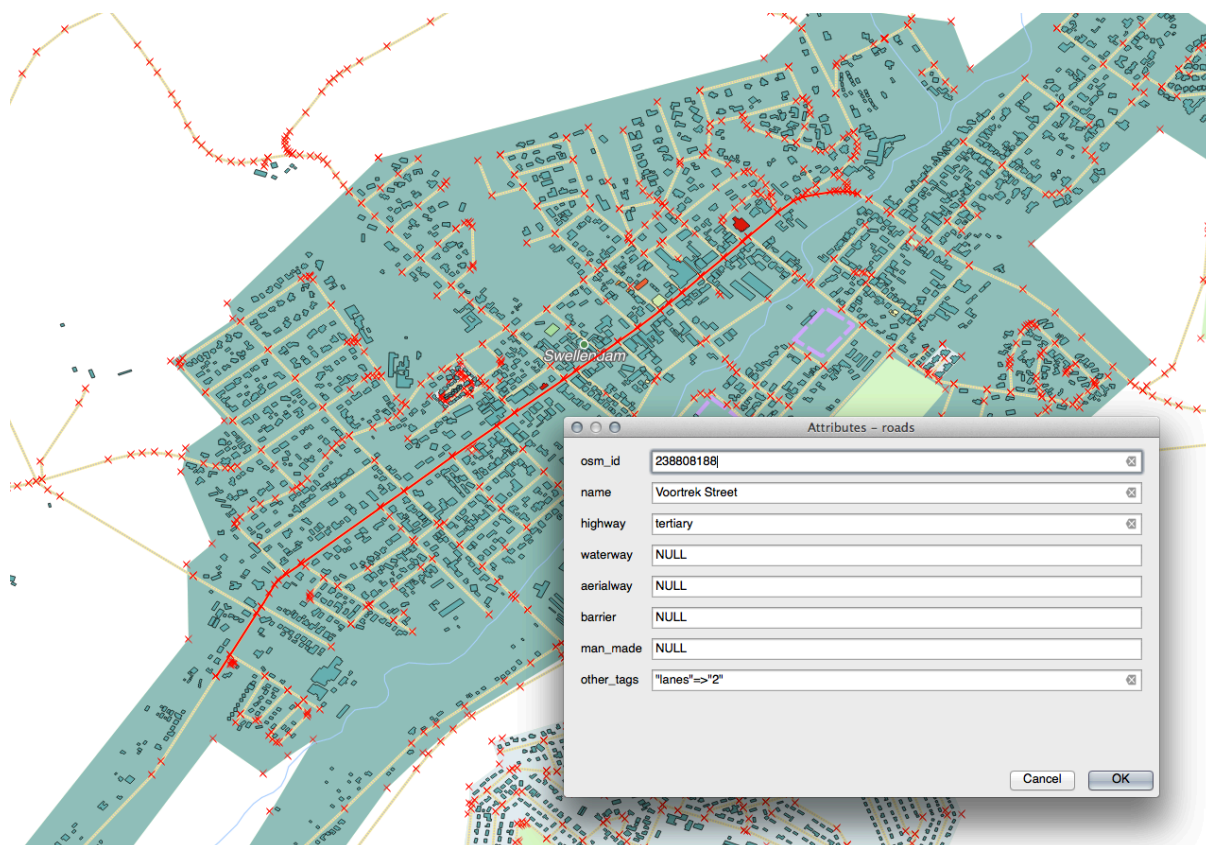
Attribute	Value
osm_id	47587910
name	NULL
highway	unclassified
waterway	NULL
aerialway	NULL
barrier	NULL
man_made	NULL
other_tags	"lanes"=>"2"

- Each time you click on a single feature with the *Identify* tool, its form pops up as long as the *Auto open form* is checked.

5.3.2 Try Yourself Utilizando el Formulario para Editar Valores

Si estás en modo edición, puedes utilizar el formulario para editar los atributos de los elementos.

- Activa el modo edición (si no está ya activado).
- Using the  Identify Features tool, click on the main street running through Swellendam:

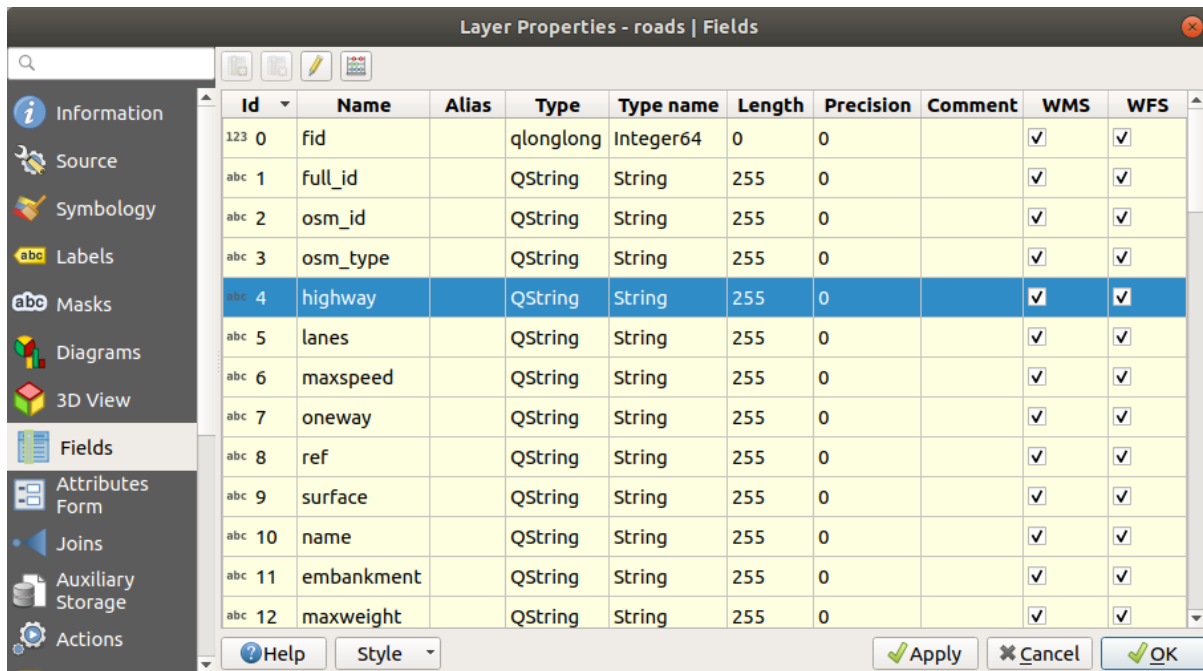


3. Edit its *highway* value to be *secondary*
4. Exit edit mode and save your edits
5. Open the *Attribute Table* and note that the value has been updated in the attributes table and therefore in the source data

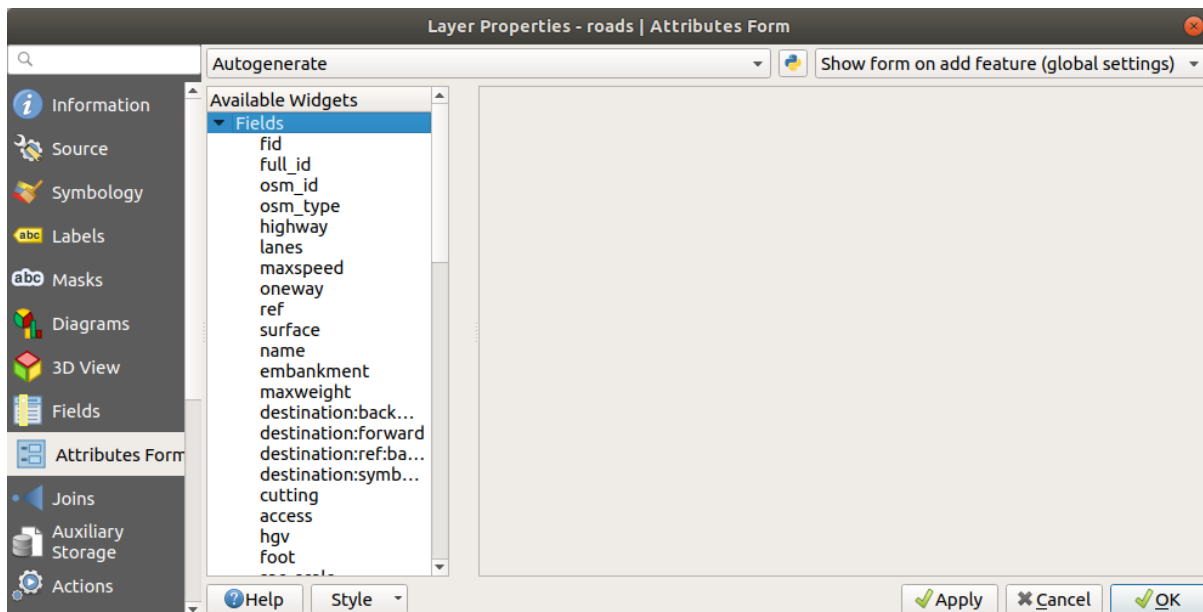
5.3.3 Follow Along: Ajustando los Tipos de Campos del Formulario

Es bonito editar cosas utilizando un formulario, pero todavía tienes que introducirlo todo a mano. Afortunadamente, los formularios tienen diferentes tipos de los llamados *widgets* que te permiten editar datos de varias formas diferentes.

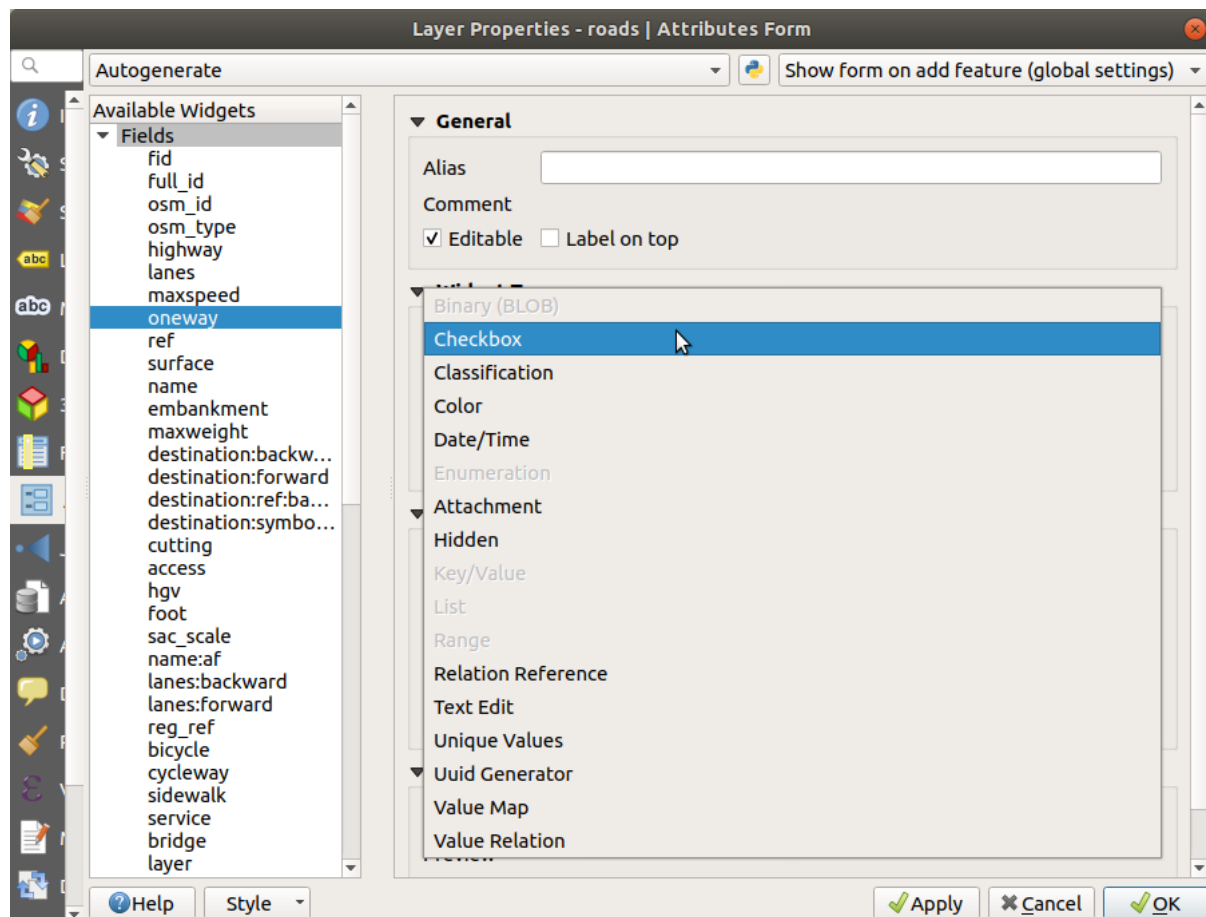
1. Open the *roads* layer's *Properties...*
2. Cambia a la pestaña *Campos*. Verás esto:




3. Switch to the *Attributes Form* tab. You'll see this:



4. Click on the *oneway* row and choose *Checkbox* as *Widget Type* in the list of options:



5. Clique **OK**.
6. Enter edit mode (if the `roads` layer is not already in edit mode)
7. Click on the  **Identify Features** tool
8. Click on the same main road you chose earlier

You will now see that the `oneway` attribute has a checkbox next to it denoting `True` (checked) or `False` (unchecked).

5.3.4 Try Yourself

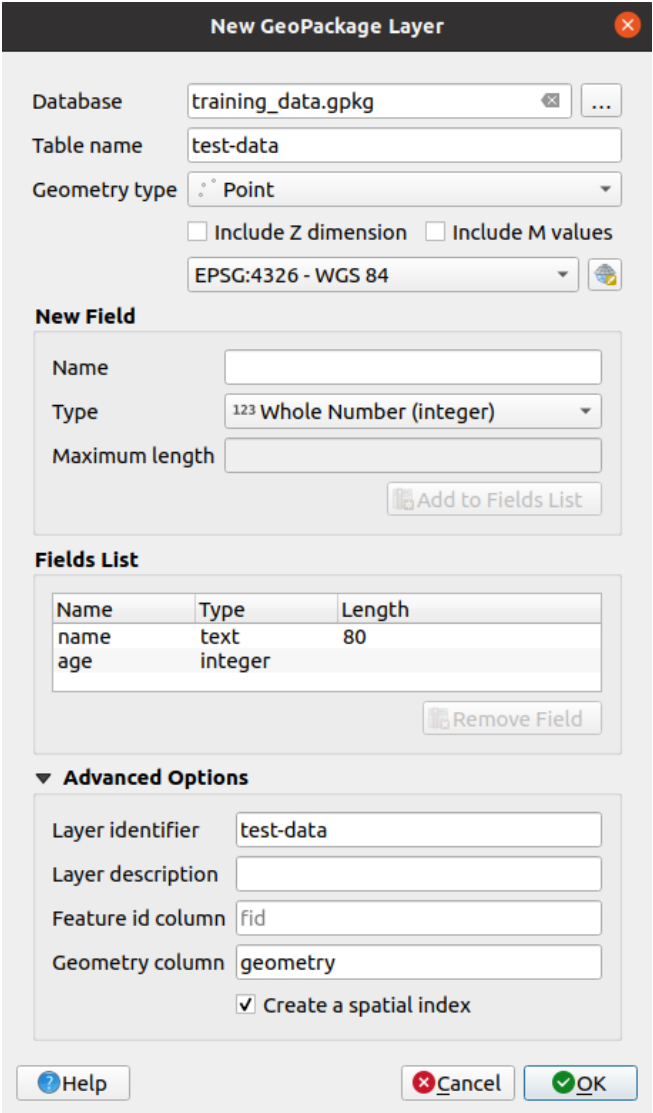
Ajusta un formulario más apropiado para el campo `highway`.

Comprueba tus resultados

5.3.5 Try Yourself Creacion de Datos para Test

También puedes diseñar tu formulario personalizado desde cero

1. Create a simple point layer named `test-data` with two attributes:
 - name (text)
 - age (integer)



New GeoPackage Layer

Database: training_data.gpkg

Table name: test-data

Geometry type: Point

☐ Include Z dimension ☐ Include M values

EPSG:4326 - WGS 84

New Field

Name:

Type: 123 Whole Number (integer)

Maximum length:

Add to Fields List

Fields List

Name	Type	Length
name	text	80
age	integer	

Remove Field

Advanced Options

Layer identifier: test-data

Layer description:

Feature id column: fid

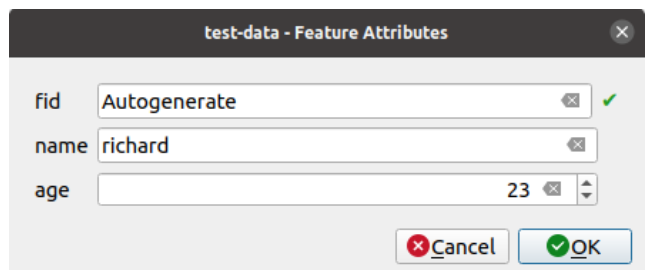
Geometry column: geometry

☒ Create a spatial index

Help Cancel OK

- Captura unos pocos puntos en tu nueva capa utilizando las herramientas de digitalización para tener pocos datos con los que jugar. Debería presentarse un formulario QGIS de atributos capturados por defecto cada vez que capturas un punto nuevo.

Nota: Puede que necesites desactivar Autoensamblado si todavía está acitvada de pasos anteriores.



test-data - Feature Attributes

fid: Autogenerate

name: richard

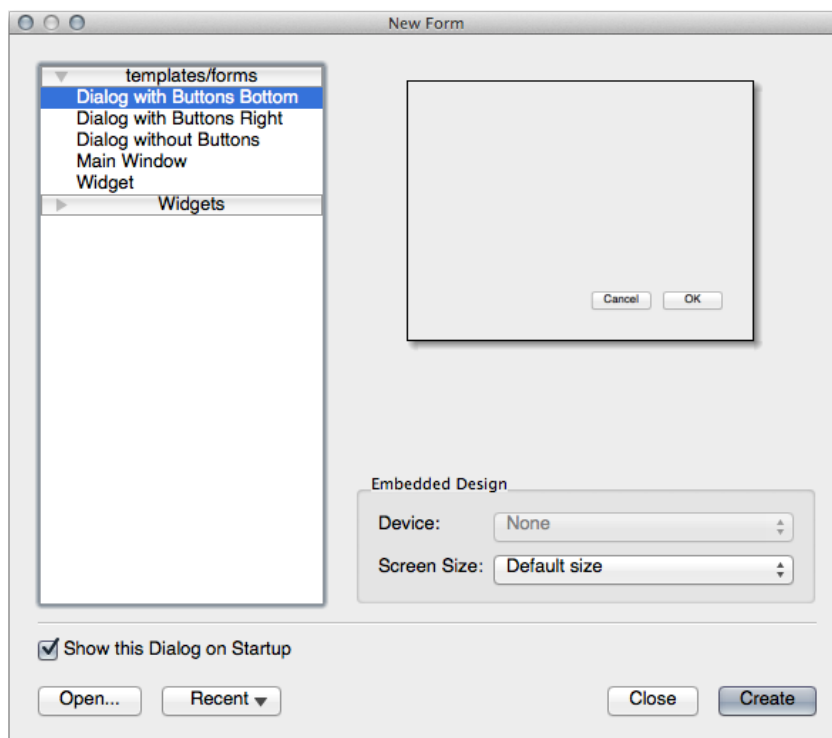
age: 23

Cancel OK

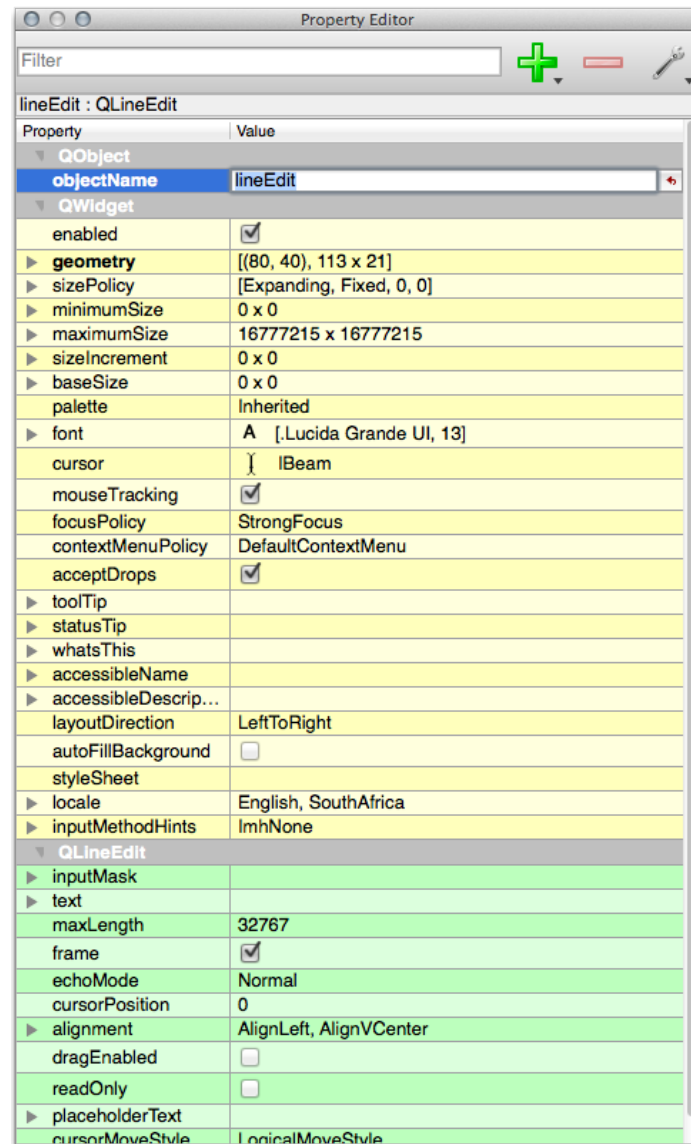
5.3.6 Follow Along: Creando un Nuevo Formulario

Now we want to create our own custom form for the attribute data capture phase. To do this, you need to have *QT Designer* installed (only needed for the person who creates the forms).

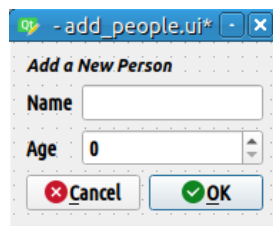
1. Start *QT Designer*.
2. En el cuadro de diálogo que aparece, crea un nuevo cuadro de diálogo:



3. Busca *Widget Box* a la izquierda de tu pantalla (por defecto). Contiene un elemento llamado *Line Edit*.
4. Haz clic y arrastra el elemento hasta tu formulario. Esto creará un nuevo *Line Edit* en el formulario.
5. Con el nuevo elemento de edición de línea seleccionado, verás sus *propiedades* en un lado de tu pantalla (en el lado derecho por defecto):



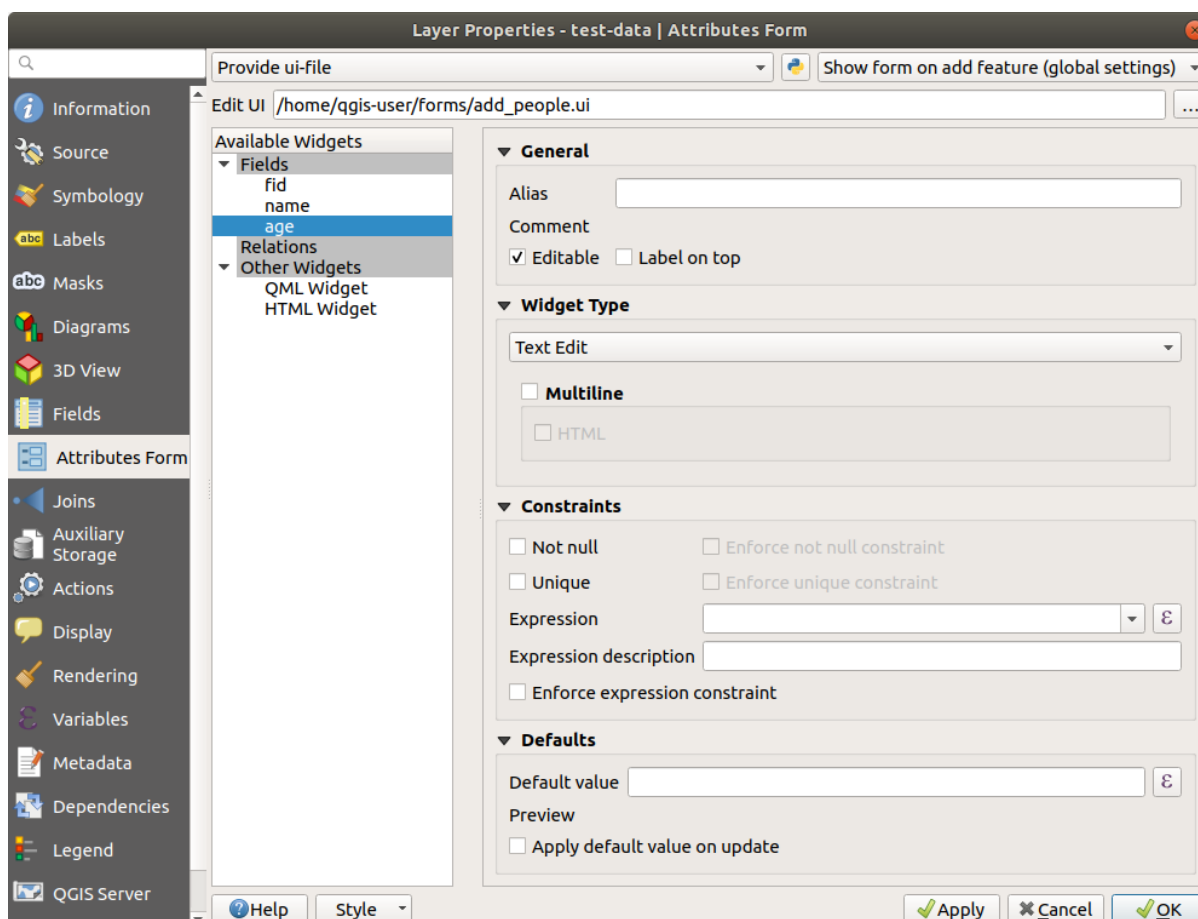
6. Set its name to name.
7. Using the same approach, create a new *Spin Box* and set its name to age.
8. Add a *Label* with the text Add a New Person in a bold font (look in the object *properties* to find out how to set this). Alternatively, you may want to set the title of the dialog itself (rather than adding a label).
9. Add a *Label* for your *Line Edit* and your *Spin Box*.
10. Arrange the elements to your own desire.
11. Haz clic en cualquier parte de tu cuadro de diálogo.
12. Find the *Lay Out in a Form Layout* button (in a toolbar along the top edge of the screen, by default). This lays out your dialog automatically.
13. Set the dialog's maximum size (in its properties) to 200 (width) by 150 (height).
14. Your form should now look similar to this:




15. Save your new form as `exercise_data/forms/add_people.ui`
16. When it's done saving, you can close *Qt Designer*

5.3.7 Follow Along: Asociando el Formulario con Tu Capa

1. Go back to QGIS
2. Haz doble clic en la leyenda de la capa *datos-test* para acceder a sus propiedades.
3. Click on the *Attributes Form* tab in the *Layer Properties* dialog
4. En el menú desplegable *Disposición del editor de atributos*, selecciona *Proporcionar archivo UI*.
5. Click the ellipsis button and choose the `add_people.ui` file you just created:



6. Click *OK* on the *Layer Properties* dialog
7. Enter edit mode and capture a new point

8. Cuando lo hagas, se presentará un cuadro de diálogo personalizado (en lugar del genérico que el QGIS crea normalmente).
9. If you click on one of your points using the  Identify Features tool, you can now bring up the form by right clicking in the identify results window and choosing *View Feature Form* from the context menu.
10. If you are in edit mode for this layer, that context menu will show *Edit Feature Form* instead, and you can then adjust the attributes in the new form even after initial capture.

5.3.8 In Conclusion

Utilizando formularios, puedes facilitarte la vida cuando creas o editas datos. Editando tipos de widgets o creando nuevos desde cero, puedes controlar la experiencia de alguien que digitalice nuevos datos para esa capa, además minimizas malentendidos y errores innecesarios.

5.3.9 Further Reading

If you completed the advanced section above and have knowledge of Python, you may want to check out [this blog entry](#) about creating custom feature forms with Python logic, which allows advanced functions including data validation, autocompletion, etc.

5.3.10 What's Next?

Abrir un formulario de identificación de un elemento es una de las acciones estándar que QGIS puede realizar. Sin embargo, puedes dirigirlo a realizar acciones de personalización que tú definas. Este es el tema de la siguiente lección.

5.4 Lesson: Ações

Now that you have seen a default action in the previous lesson, it is time to define your own actions.

An action is something that happens when you click on a feature. It can add a lot of extra functionality to your map, allowing you to retrieve additional information about an object, for example. Assigning actions can add a whole new dimension to your map!

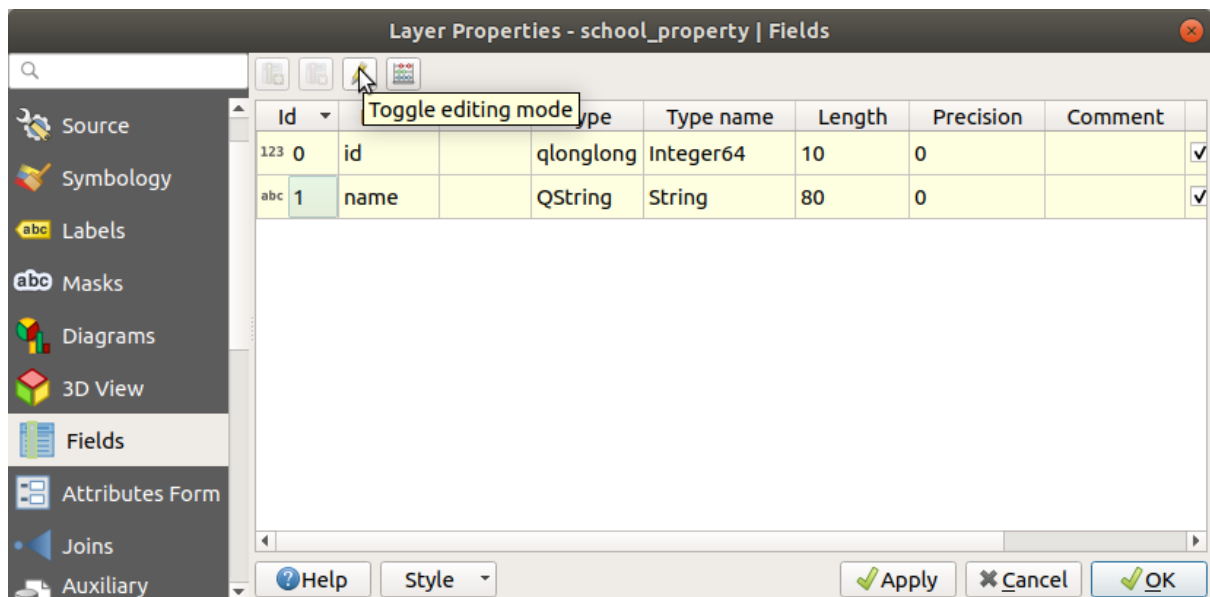
El objetivo de esta lección: Aprender como añadir acciones personalizadas.

In this lesson you will use the *school_property* layer you created previously. The sample data include photos of each of the three properties you digitized. What we are going to do is to associate each property with its image. Then we will create an action that will open the image for a property when clicking on the property.

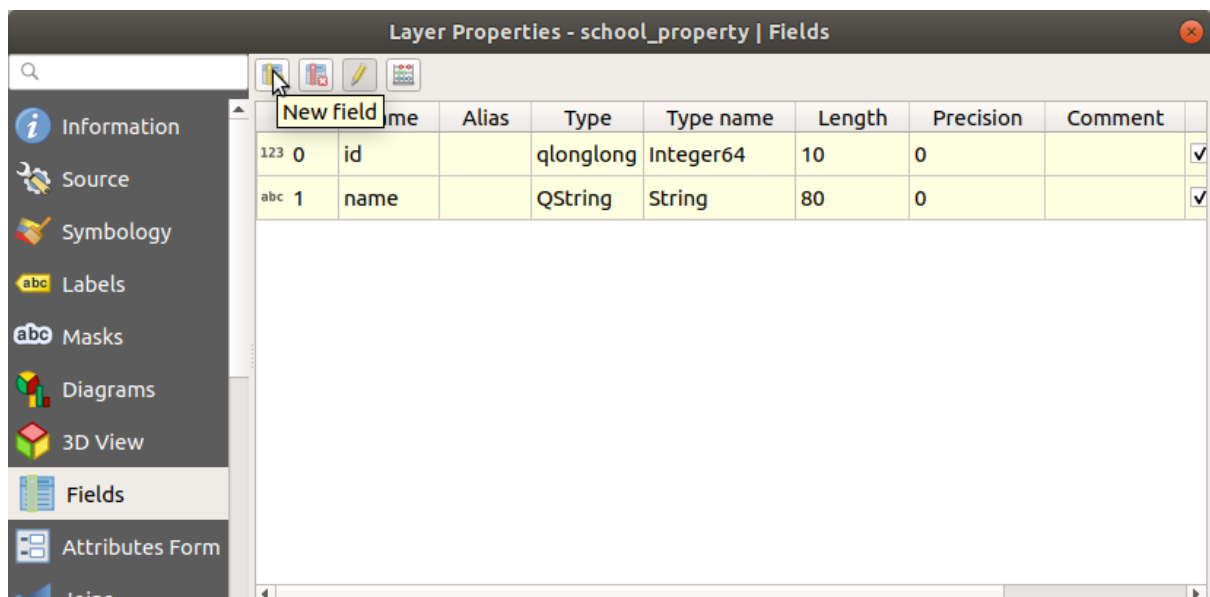
5.4.1 Follow Along: Añadir un Campo para Imágenes

The *school_property* layer has no way to associate an image with a property yet. First we will create a field for this purpose.

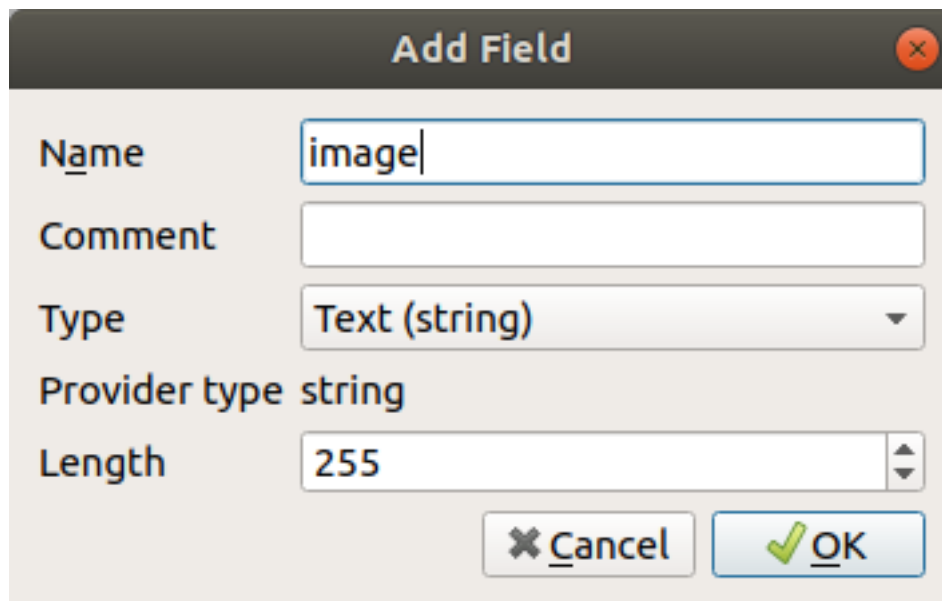
1. Abre el cuadro de diálogo *Propiedades de la capa*.
2. Haz clic en la pestaña *Campos*.
3. Conmuta el modo de edición:



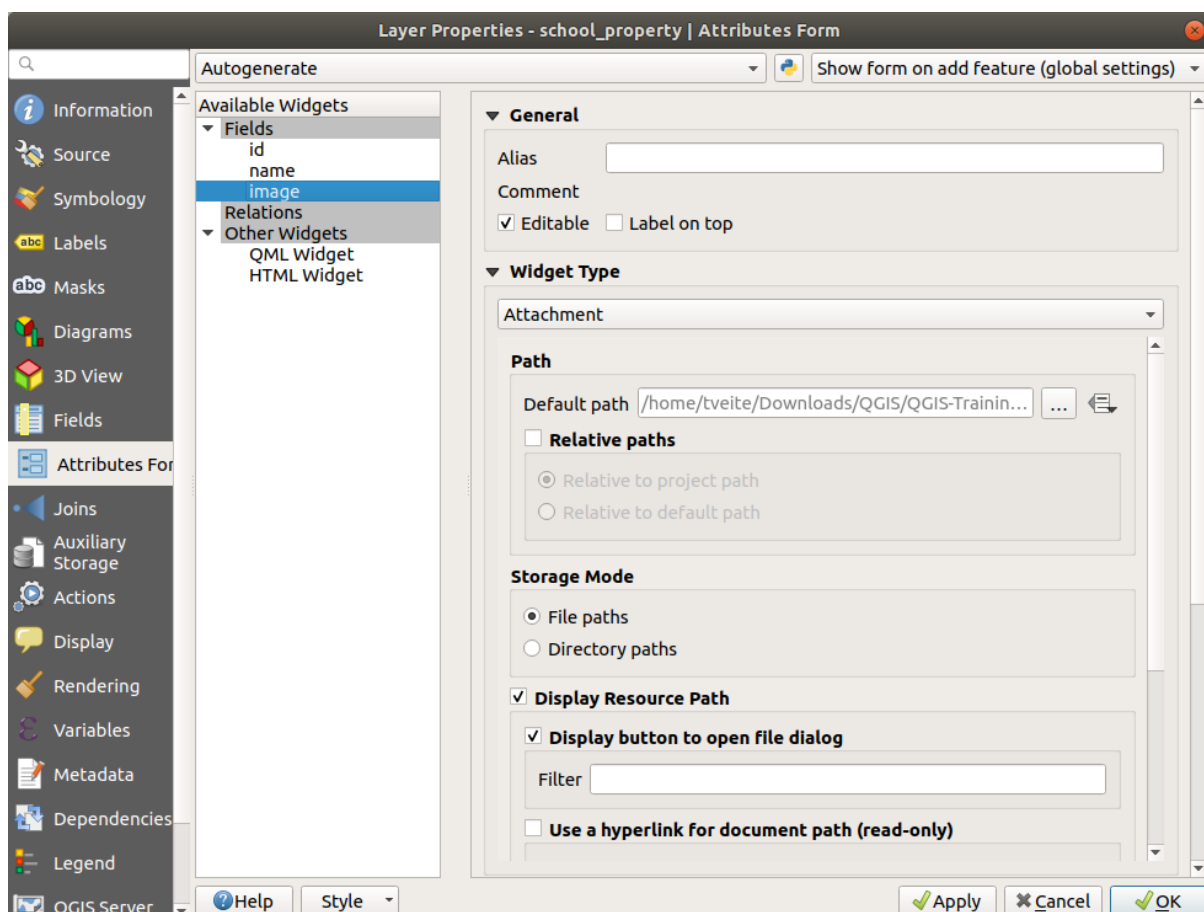
4. Añade una nueva columna:



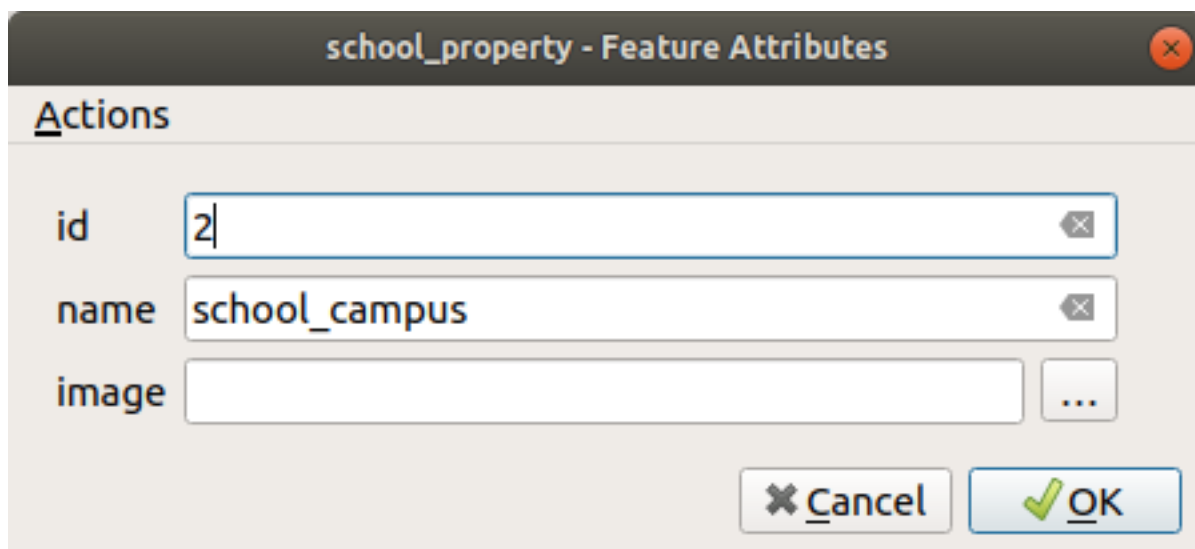
5. Introduce los valores siguientes:



6. After the field has been created, move to the *Attributes Form* tab and select the *image* field.
7. Set *Widget Type* to *Attachment*:




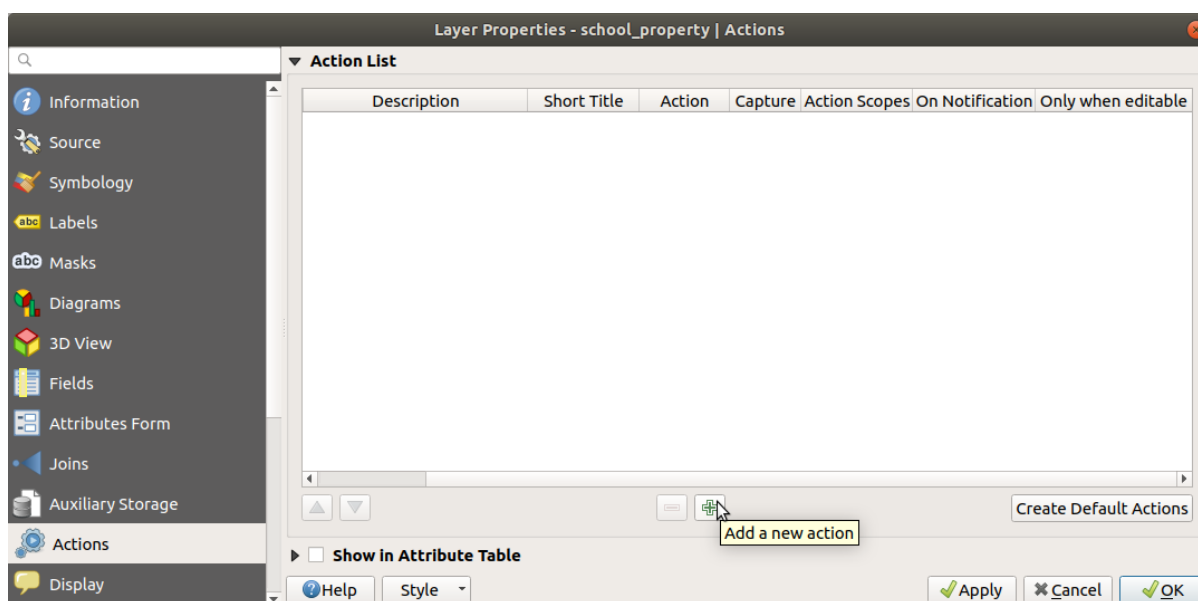
8. Click *OK* in the *Layer Properties* dialog.
9. Utiliza la herramienta *Identificar* para clicar en uno de los tres elementos en la capa *propiedad_escolar*.
Since you are still in edit mode, the dialog should be active and look like this:



10. Haz clic en el botón de búsqueda (the ... junto al campo *imagen*).
11. Select the path for your image. The images are in `exercise_data/school_property_photos/` and are named the same as the features they should be associated with.
12. Haz clic en *Aceptar*.
13. Asocia todas las imágenes con los elementos correctos utilizando este método.
14. Guarda tu cambios y sal del modo edición.

5.4.2 Follow Along: Creando una Acción

1. Open the *Actions* tab for the *school_property* layer, and click on the  Add a new action button.



2. In the *Add New Action* dialog, enter the words *Show Image* into the *Description* field:

Add New Action

Type: Generic ☐ Capture output

Description: Mandatory description

Short Name: Leave empty to use only icon

Icon:

Action Scopes

☐ Field Scope

☐ Layer Scope

☒ Canvas

☒ Feature Scope

Action Text

The action text defines what happens if the action is triggered.
The content depends on the type.
For the type *Python* the content should be python code
For other types it should be a file or application with optional parameters

1

ε Insert

Execute if notification matches

☐ Enable only when editable

? Help ✕ Cancel ✓ OK

Qué hacer luego depende del sistema operativo que estés usando, así que elige el curso adecuado a seguir:

- Windows

Haz clic en el menú desplegable *Tipo* y elige *Abrir*.

- Ubuntu Linux

Under *Action*, write `eog` for the *Gnome Image Viewer*, or write `display` to use *ImageMagick*. Remember to put a space after the command!

- MacOS

1. Haz clic en el menú desplegable *Tipo* y elige *Mac*.
2. Under *Action*, write `open`. Remember to put a space after the command!

Now you can continue writing the command.

Quieres abrir la imagen y QGIS sabe dónde está. Todo lo que necesita es decirle a la *Acción* dónde está la imagen.

3. Selecciona *imagen* en la lista:

Add New Action

Type: Generic ☐ Capture output

Description: Mandatory description

Short Name: Leave empty to use only icon

Icon:

Action Scopes

☐ Field Scope

☐ Layer Scope

☒ Canvas

☒ Feature Scope

Action Text

The action text defines what happens if the action is triggered.
 The content depends on the type.
 For the type *Python* the content should be python code
 For other types it should be a file or application with optional parameters

1 eog · [%image%]

abc image ε Insert

123 id

abc name


abc image

? Help ✕ Cancel ✓ OK

4. Click the *Insert field* button. QGIS will add the phrase [% "image" %] in the *Action Text* field.
5. Click the *OK* button to close the *Add New Action* dialog

- Click *OK* to close the *Layer Properties* dialog

Now it is time to test the new action:

- Click on the *school_property* layer in the *Layers* panel so that it is highlighted.
- Find the  *Run feature action* button (in the *Attributes Toolbar*).
- Click on the down arrow to the right of this button. There is only one action defined for this layer so far, which is the one you just created.




- Haz clic en el propio botón para activar la herramienta.
- Utilizando esta herramienta, haz clic en cualquiera de las propiedades de escuela.

The image for that property should open.

5.4.3 Follow Along: Buscando en Internet

Let's say we are looking at the map and want to know more about the area that a farm is in. Suppose you know nothing of the area in question and want to find general information about it. Your first impulse, considering that you're using a computer right now, would probably be to Google the name of the area. So let's tell QGIS to do that automatically for us!

- Abre la tabla de atributos para la capa *landuse*.
We will be using the *name* field for each of our *landuse* areas to search Google.
- Cierra la tabla de atributos.
- Vuelve a *Acciones en Propiedades de la capa*.
- Click on the *Create Default Actions* button to add a number of pre-defined actions.
- Remove all the actions but the *Open URL* action with the short name *Search Web* using the  button below.
- Double-click on the remaining action to edit it
- Change the *Description* to *Google Search*, and remove the content of the *Short Name* field.
- Make sure that *Canvas* is among the checked *Action scopes*.

Qué hacer luego depende del sistema operativo que estés usando, así que elige el curso adecuado a seguir:

- Windows

En *Tipo*, elige *Abrir*. Esto le dirá a Windows que abra una dirección de internet en tu buscador por defecto, como Internet Explorer.

- Ubuntu Linux

Under *Action*, write `xdg-open`. This will tell Ubuntu to open an Internet address in your default browser, such as Chrome or Firefox.

- MacOS

Under *Action*, write `open`. This will tell MacOS to open an Internet address in your default browser, such as Safari.

Now you can continue writing the command

Para cualquier comando que uses, necesitarás decirle qué dirección de internet abrir luego. Quieres ir a Google y buscar la frase automáticamente.

Usually when you use Google, you enter your search phrase into the Google Search bar. But in this case, you want your computer to do this for you. The way you tell Google to search for something (if you don't want to use its search bar directly) is by giving your Internet browser the address `https://www.google.com/search?q=SEARCH_PHRASE`, where `SEARCH_PHRASE`` is what you want to search for. Since we don't know what phrase to search for yet, we will just enter the first part (without the search phrase).

9. In the *Action* field, write `https://www.google.com/search?q=`. Remember to add a space after your initial command before writing this in!

Now you want QGIS to tell the browser to tell Google to search for the value of `name` for any feature that you could click on.

10. Selecciona el campo *name*.
11. Click *Insert* button:

Edit Action

Type: Generic ☐ Capture output

Description: Google Search

Short Name: Leave empty to use only icon

Icon:

Action Scopes

- ☐ Field Scope
- ☐ Layer Scope
- ☒ Canvas
- ☐ Feature Scope

Action Text

The action text defines what happens if the action is triggered.
The content depends on the type.
For the type *Python* the content should be python code
For other types it should be a file or application with optional parameters

```
1 xdg-open http://www.google.com/search?q=[%name%]
```

⌘ Insert

Execute if notification matches ☐

☐ Enable only when editable

? Help ✕ Cancel ✓ OK

What this means is that QGIS is going to open the browser and send it to the address `https://www.google.com/search?q=[% "name" %]`. `[% "name" %]` tells QGIS to use the contents of the `name` field as the phrase to search for.


So if, for example, the landuse area you click on is named Marloth Nature Reserve, QGIS is going to send the browser to `https://www.google.com/search?q=Marloth%20Nature%20Reserve`, which will cause your browser to visit Google, which will in turn search for “Marloth Nature Reserve”.

12. If you have not done so already, set everything up as explained above.

13. Click the *OK* button to close the *Add New Action* dialog

14. Click *OK* to close the *Layer Properties* dialog

Ahora para comprobar la nueva acción.

1. With the *landuse* layer active in the *Layers* panel, click on the down arrow to the right of the  Run feature action button, and select the only action (Google Search) defined for this layer.
2. Click on any landuse area you can see on the map. Your browser will now open, and will start a Google search for the place that is recorded as that area's name value.

Nota: Si tu acción no funciona, comprueba que todo está correctamente introducido; ¡ Los errores tipográficos son muy comunes en este tipo de trabajos!

5.4.4 Follow Along: Abrir una Página Web Directamente en QGIS

Above, you've seen how to open a webpage in an external browser. There are some shortcomings with this approach in that it adds an unknowable dependency – will the end-user have the software required to execute the action on their system? As you've seen, they don't necessarily even have the same kind of base command for the same kind of action, if you don't know which OS they will be using. With some OS versions, the above commands to open the browser might not work at all. This could be an insurmountable problem.

However, QGIS sits on top of the incredibly powerful and versatile Qt library. Also, QGIS actions can be arbitrary, tokenized (i.e. using variable information based on the contents of a field attribute) Python commands!

Now you will see how to use a python action to show a web page. It is the same general idea as opening a site in an external browser, but it requires no browser on the user's system since it uses the Qt QWebView class (which is a webkit based html widget) to display the content in a pop-up window.

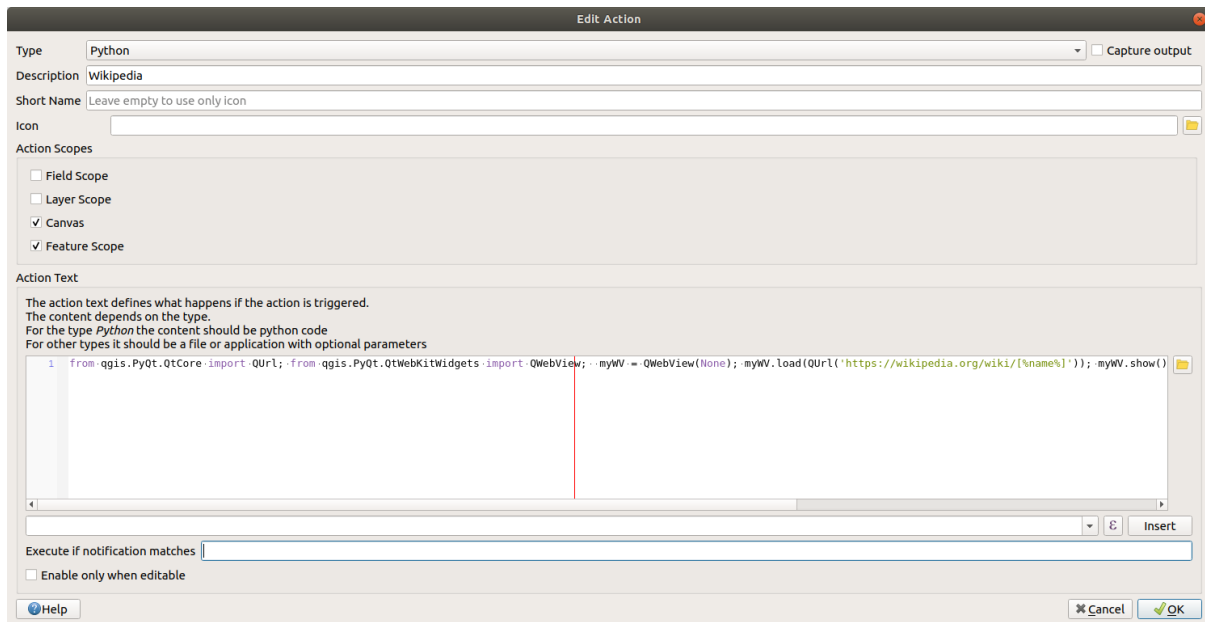
Let us use Wikipedia this time. So the URL you request will look like this:

`https://wikipedia.org/wiki/SEARCH_PHRASE`

Para crear la acción de capa:

1. Abre el cuadro de diálogo *Propiedades de la capa* y ve directamente a la pestaña *Acciones*.
2. Configure una nueva acción utilizando las siguientes propiedades para la acción:
 - *Type*: Python
 - *Description*: Wikipedia
 - *Action Text* (all on one line):

```
from qgis.PyQt.QtCore import QUrl; from qgis.PyQt.QtWebKitWidgets import
↳QWebView; myWV = QWebView(None); myWV.load(QUrl('https://wikipedia.org/
↳wiki/%name%')); myWV.show()
```



Hay un par de cosas ocurriendo aquí:

- Todos los códigos python están en una sola línea con puntos y comas que separan los comandos (en lugar de nuevas líneas, la forma normal de separar comandos Python).
- `{%name%}` will be replaced by the actual attribute value when the action is invoked (as before).
- The code simply creates a new `QWebView` instance, sets its URL, and then calls `show()` on it to make it visible as a window on the user's desktop.

Nota que este es de alguna forma un ejemplo inventado. Python trabaja con sangrías con significado semántico, así que separar cosas con puntos y comas no es la mejor forma de escribirlo. Así, en el mundo real, sería más probable importar la lógica de un módulo de Python y luego utilizar una función con un atributo de campo como parámetro.

You could also use this approach to display an image without requiring that the users have a particular image viewer on their system.

3. Try to use the methods described above to load a Wikipedia page using the Wikipedia action you just created.

5.4.5 In Conclusion

Actions allow you to give your map extra functionality, useful to the end-user who views the same map in QGIS. Due to the fact that you can use shell commands for any operating system, as well as Python, the sky is the limit in terms of the functions you could incorporate!

5.4.6 What's Next?

Now that you've done all kinds of vector data creation, you will learn how to analyze the data to solve problems. That is the topic of the next module.

Ahora que has editado algunos elementos, debes querer saber qué más se puede hacer con ellos. Tener elementos con atributos está bien, pero cuando todo está dicho y hecho, esto no te dice realmente nada que un mapa normal no-GIS no pueda.

La principal ventaja de un SIG es esta: *un SIG puede responder preguntas*.

En los próximos tres módulos, intentaremos responder una *pregunta de investigación* utilizando funciones SIG. Por ejemplo, eres un agente del estado y estás buscando una propiedad residencial en Swellendam para clientes que tienen los siguientes criterios:

1. Tiene que estar en Swellendam.
2. Debe estar en una distancia razonable en coche a una escuela (digamos 1km).
3. Debe tener un tamaño de más de 100m cuadrados.
4. A menos de 50m de una carretera principal.
5. A menos de 500m de un restaurante.

En los próximos módulos, emplearemos el poder de las herramientas de análisis SIG para localizar propiedades agrarias para este nuevo proyecto residencial.

6.1 Lesson: Reprojectando y Transformando Datos

Let us talk about Coordinate Reference Systems (CRSs) again. We have touched on this briefly before, but haven't discussed what it means practically.

El objetivo de esta lección: Reprojectar y transformar conjuntos de datos vectoriales.

6.1.1 Follow Along: Proyecciones

The CRS that all the data, as well as the map itself are in right now is called *WGS84*. This is a very common Geographic Coordinate System (GCS) for representing data. But there's a problem, as we will see.

1. Salve seu mapa atual
2. Then open the map of the world which you will find under `exercise_data/world/world.qgs`
3. Aumente o zoom na África do Sul usando a ferramenta *Zoom In*
4. Try setting a scale in the *Scale* field, which is in the *Statusbar* along the bottom of the screen. While over South Africa, set this value to 1 : 5 000 000 (one to five million).
5. Percorra o mapa enquanto observa o campo *Escala*

Notice the scale changing? That's because you are moving away from the one point that you zoomed into at 1 : 5 000 000, which was at the center of your screen. All around that point, the scale is different.


Para entender por qué, piensa en el Globo Terráqueo. Tiene líneas discurriendo de Norte a Sur. Estas líneas están alejadas en el ecuador, pero se encuentran en los polos.

In a GCS, you are working on this sphere, but your screen is flat. When you try to represent the sphere on a flat surface, distortion occurs, similar to what would happen if you cut open a tennis ball and tried to flatten it out. What this means on a map is that the longitude lines stay equally far apart from each other, even at the poles (where they are supposed to meet). This means that, as you travel away from the equator on your map, the scale of the objects that you see gets larger and larger. What this means for us, practically, is that there is no constant scale on our map!

Para solucionar esto, utilicemos en su lugar un Sistema de Coordenadas Proyectado (SCP). Un SCP “proyecta” o convierte los datos en una forma que permite a la escala cambiar y corregirse. Además, para mantener la escala constante, deberíamos reproyectar nuestros datos a usar un SCP.

6.1.2 Follow Along: Reproyección “Al Vuelo”

Por padrão, o QGIS reprojeta os dados “on the fly”. O que isso significa é que, mesmo que os dados estejam em outro SRC, o QGIS pode projetá-lo como se estivesse em um SRC de sua escolha.

You can change the CRS of the project by clicking on the  Current projection button in the bottom right corner of QGIS.

1. In the dialog that appears, type the word `global` into the *Filter* field. A few CRSs should appear in the *Predefined Reference Systems* field below.
2. Select *WGS 84 / NSIDC EASE-Grid 2.0 Global | EPSG:6933* entry by clicking on it, and then click *OK*.

Observa cómo cambia la forma de Sudáfrica. Todas las proyecciones funcionan cambiando las formas aparentes de los objetos de la Tierra.

3. Zoom to a scale of 1 : 5 000 000 again, as before.
4. Desplázate sobre el mapa.

¡Observa cómo la escala permanece igual!

La transformación “al vuelo” también se usa para combinar conjuntos de datos que están en diferentes SRCs.

1. Add another vector layer to your map which has the data for South Africa only. You will find it as `exercise_data/world/RSA.shp`.
2. Load it. A quick way to see its CRS is by hovering the mouse over the layer in the legend. It is `EPSG:3410`.

¿Qué observas?


A camada é visível mesmo que tenha um SRC diferente do mostrado em *continents*.

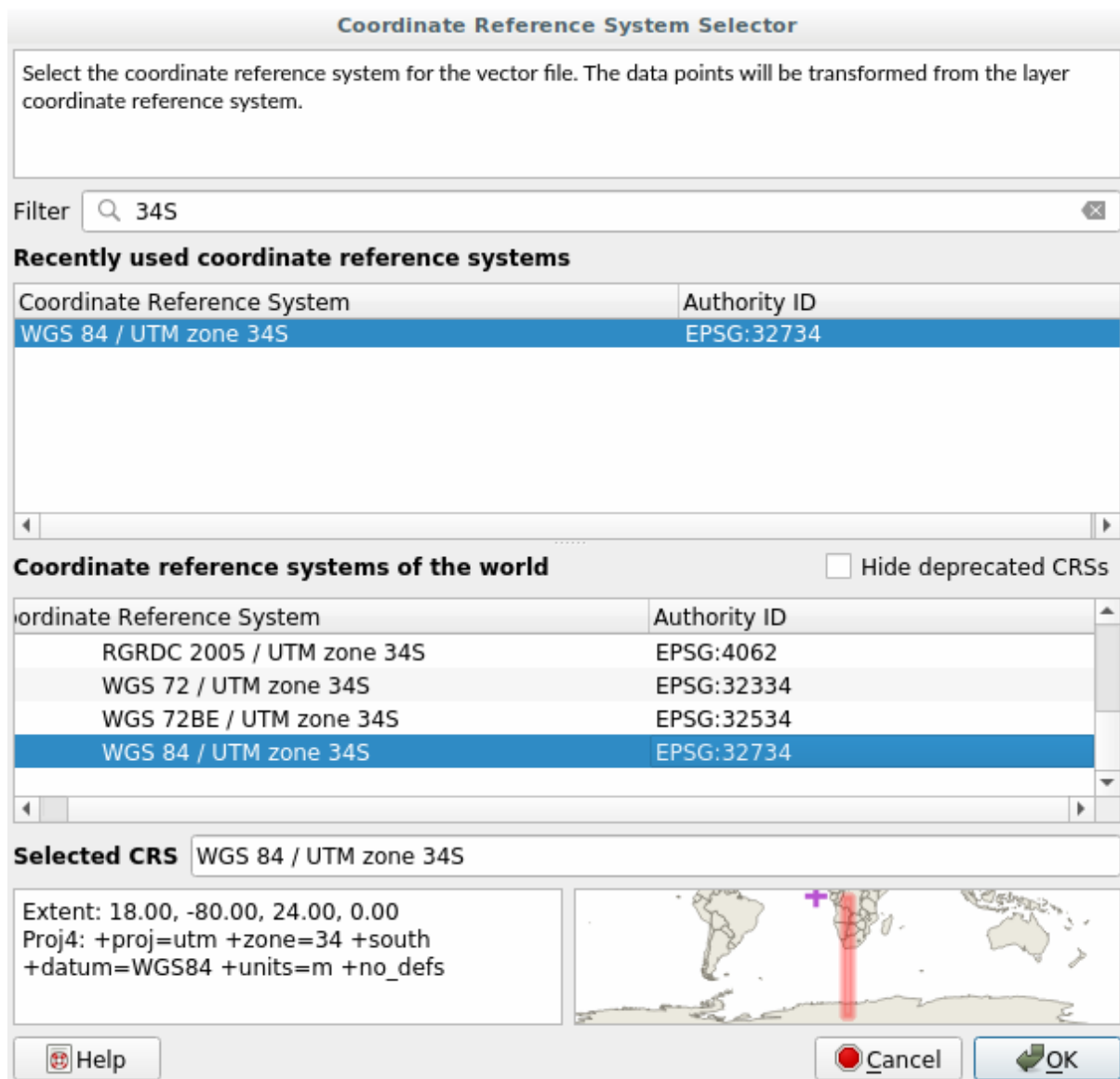
6.1.3 Follow Along: Guardando un Conjunto de Datos en Otro SRC

Sometimes you need to export an existing dataset with another CRS. As we will see in the next lesson, if you need to make distance calculations on layer, it is always better to have the layer in a projected coordinate system.

Be aware that the ‘on the fly’ reprojection is related to the **project** and not to single layers. This means that a layer can have a different CRS from the project even if you see it in the *correct* position.

You can easily export the layer with another CRS.

1. Add the `buildings` dataset from `training_data.gpkg`
2. Right-click on the `buildings` layer in the *Layers* panel
3. Selecione *Exportar ► Salvar Feição Como...* no menu que aparece. Você verá a caixa de diálogo *Salvar Camada Vetorial como...*
4. Click on the *Browse* button next to the *File name* field
5. Navigate to `exercise_data/` and specify the name of the new layer as `buildings_reprojected.shp`.
6. Change the value of the *CRS*. Only the recent CRSs used will be shown in the drop-down menu. Click on the  *Select projection* button next to the drop-down menu.
7. The *Coordinate Reference System Selector* dialog will appear. In its *Filter* field, search for `34S`.
8. Select *WGS 84 / UTM zone 34S | EPSG:32734* from the list



9. Deixe as outras opções inalteradas. A caixa de diálogo *Salvar Camada Vetorial como...* agora fica assim:

Save Vector Layer as...

Format: **ESRI Shapefile**

File name: **ome/matteo/exercise_data/exercise_data/buildings_reprojected.shp**

Layer name:

CRS: **EPSG:32734 - WGS 84 / UTM zone 34S**

Encoding: **UTF-8**

☐ Save only selected features

☒ Add saved file to map

► **Select fields to export and their export options**

▼ **Geometry**

Geometry type: **Automatic**




☐ Force multi-type

☐ Include z-dimension

► ☐ **Extent (current: layer)**

► **Layer Options**

► **Custom Options**

 **Help**  **Cancel**  **OK**

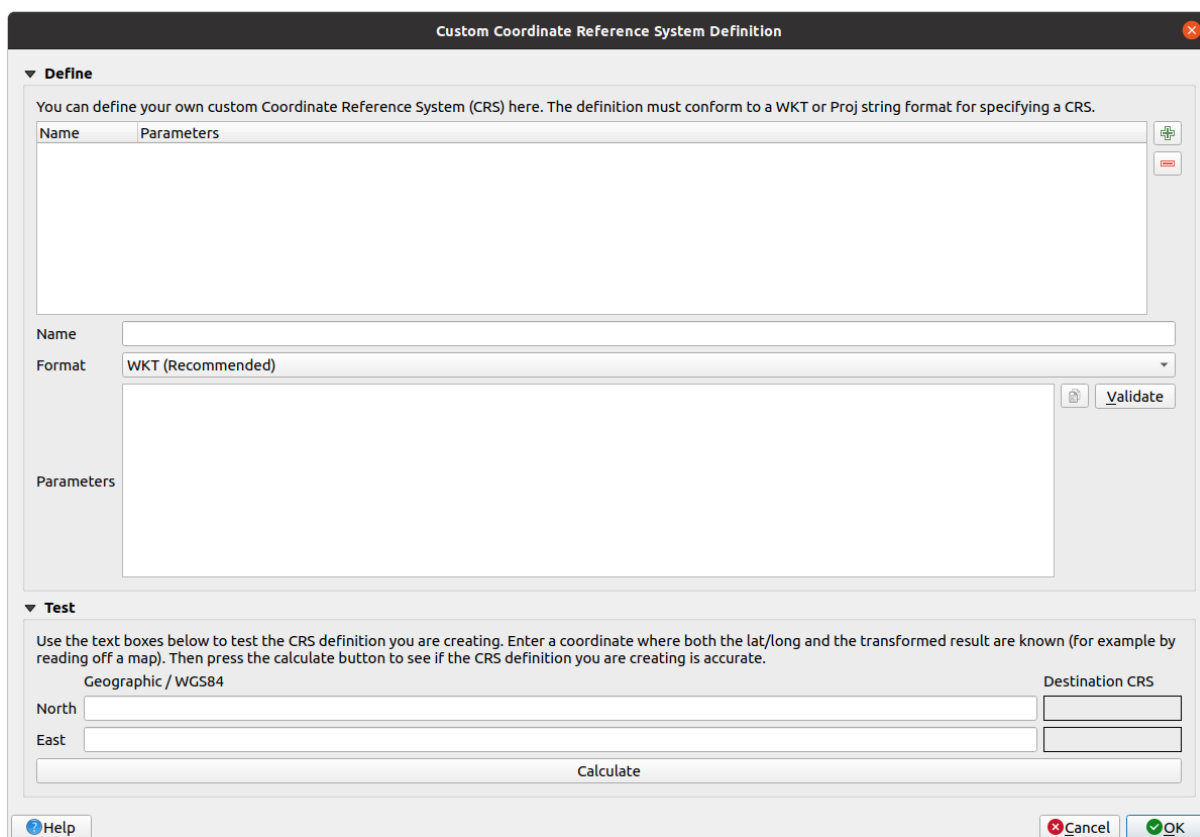
10. Clique *OK*.


Agora você pode comparar as projeções antiga e nova da camada e ver que elas estão em dois SRC diferentes, mas ainda estão sobrepostas.

6.1.4 Follow Along: Creando Tu Propia Proyección

Hay muchos más proyecciones que las incluidas en QGIS por defecto. Además, también puedes crear tus propias proyecciones.

1. Inicie um novo mapa
2. Carregue o conjunto de dados `world/oceans.shp` dataset
3. Go to *Settings ► Custom Projections...* and you will see this dialog.



4. Click on the  Add new CRS button to create a new projection
5. Uma projeção interessante a ser usada é chamada "Van der Grinten I". Digite seu nome no campo *Nome*.

Esta proyección representa la Tierra en un campo circular en lugar de una zona rectangular, como la mayoría de proyecciones hacen.

6. In *Format*, select *WKT (Recommended)*
7. Adicione a seguinte string no campo *Parâmetros*

```
PROJCRS["unknown",
  BASEGEOGCRS["unknown",
    DATUM["unknown",
      ELLIPSOID["unknown",6371000,0,
        LENGTHUNIT["metre",1,
          ID["EPSG",9001]]]],
    PRIMEM["Greenwich",0,
      ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433],
      ID["EPSG",8901]]],
  CONVERSION["unknown",
    METHOD["Van Der Grinten"],
```

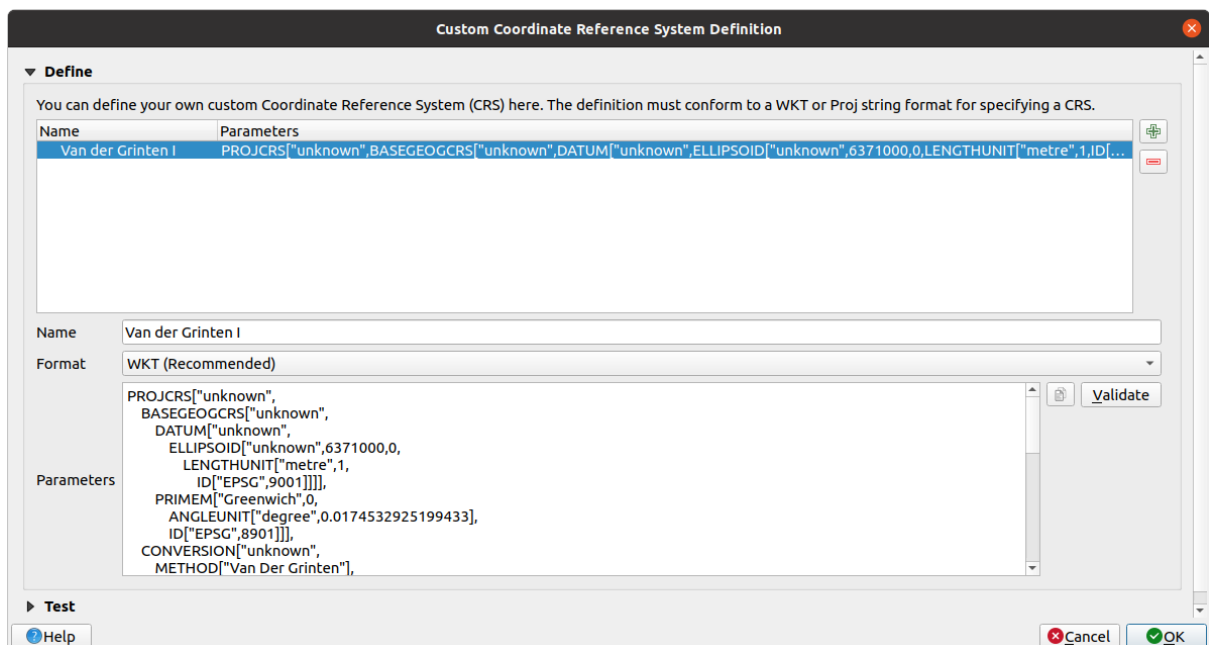
(continua na próxima página)


(continuação da página anterior)

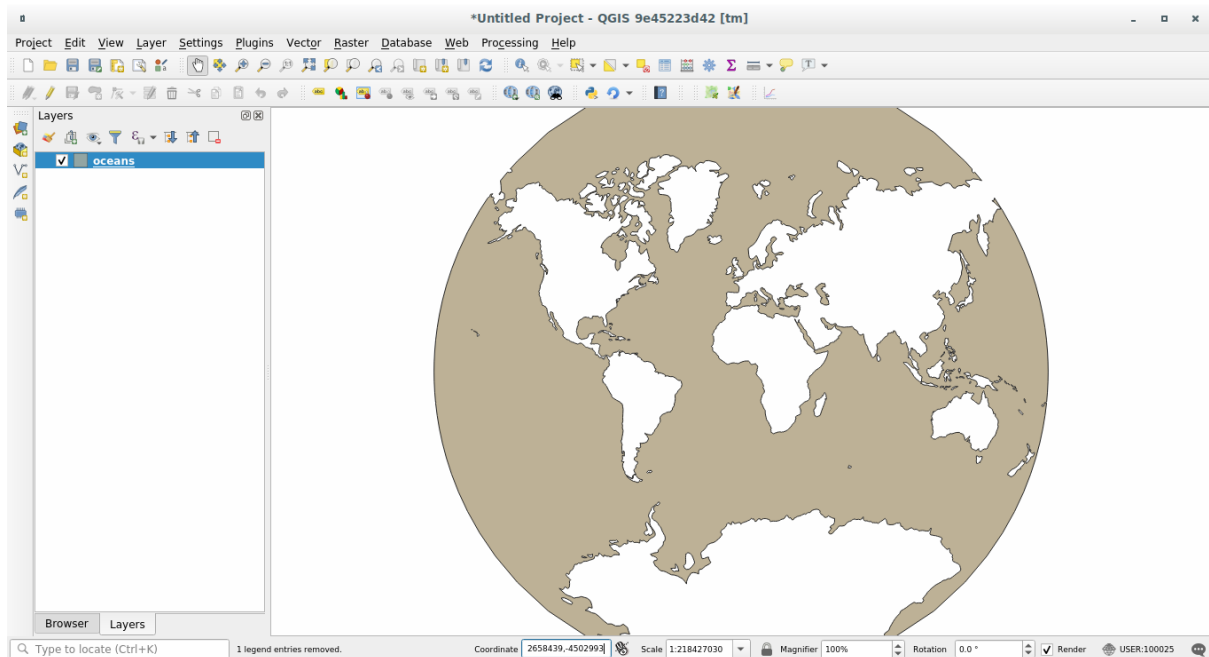
```

PARAMETER["Longitude of natural origin",0,
  ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433],
  ID["EPSG",8802]],
PARAMETER["False easting",0,
  LENGTHUNIT["metre",1],
  ID["EPSG",8806]],
PARAMETER["False northing",0,
  LENGTHUNIT["metre",1],
  ID["EPSG",8807]]],
CS[Cartesian,2],
  AXIS["(E)",east,
    ORDER[1],
    LENGTHUNIT["metre",1,
      ID["EPSG",9001]]],
  AXIS["(N)",north,
    ORDER[2],
    LENGTHUNIT["metre",1,
      ID["EPSG",9001]]]]

```



8. Clique *OK*.
9. Click on the  Current CRS button at the right of the status bar to change the project CRS
10. Escolha sua projeção recém-definida (pesquise seu nome no campo *Filtrar*)
11. Aplicando esta projección, el mapa será reprojectado así:



6.1.5 In Conclusion

Proyecciones diferentes son útiles para diferentes propósitos. Eligiendo la proyección correcta, puedes asegurarte que los elementos de tu mapa se están representando de forma precisa.

6.1.6 Further Reading

Os materiais para a seção *Avançado* desta lição foram extraídos deste artigo <https://anitagraser.com/2012/03/18/beautiful-global-projections-adding-custom-projections-to-qgis/>.

Read further information on Coordinate Reference Systems.

6.1.7 What's Next?

In the next lesson you will learn how to analyze vector data using QGIS' various vector analysis tools.

6.2 Lesson: Análise Vetorial

Vector data can also be analyzed to reveal how different features interact with each other in space. There are many different analysis-related functions, so we won't go through them all. Rather, we will pose a question and try to solve it using the tools that QGIS provides.

O objetivo desta lição: Fazer uma pergunta e respondê-la usando ferramentas de análise.

6.2.1 O Processo SIG

Before we start, it would be useful to give a brief overview of a process that can be used to solve a problem. The way to go about it is:

1. Definir o Problema
2. Coletar os Dados
3. Analisar o Problema
4. Demonstrar os Resultados

6.2.2 O Problema

Comecemos o processo definindo o problema a ser solucionado. Por exemplo, você é um funcionário público e está procurando por propriedades residenciais em Swellendam por clientes que se encaixam nos seguintes critérios:

1. It needs to be in Swellendam
2. It must be within reasonable driving distance of a school (say 1km)
3. It must be more than 100m squared in size
4. A menos de 50m de uma estrada principal
5. A menos de 500m de um restaurante

6.2.3 Os Dados

To answer these questions, we are going to need the following data:

1. The residential properties (buildings) in the area
2. The roads in and around the town
3. The location of schools and restaurants
4. The size of buildings

These data are available through OSM, and you should find that the dataset you have been using throughout this manual also can be used for this lesson.

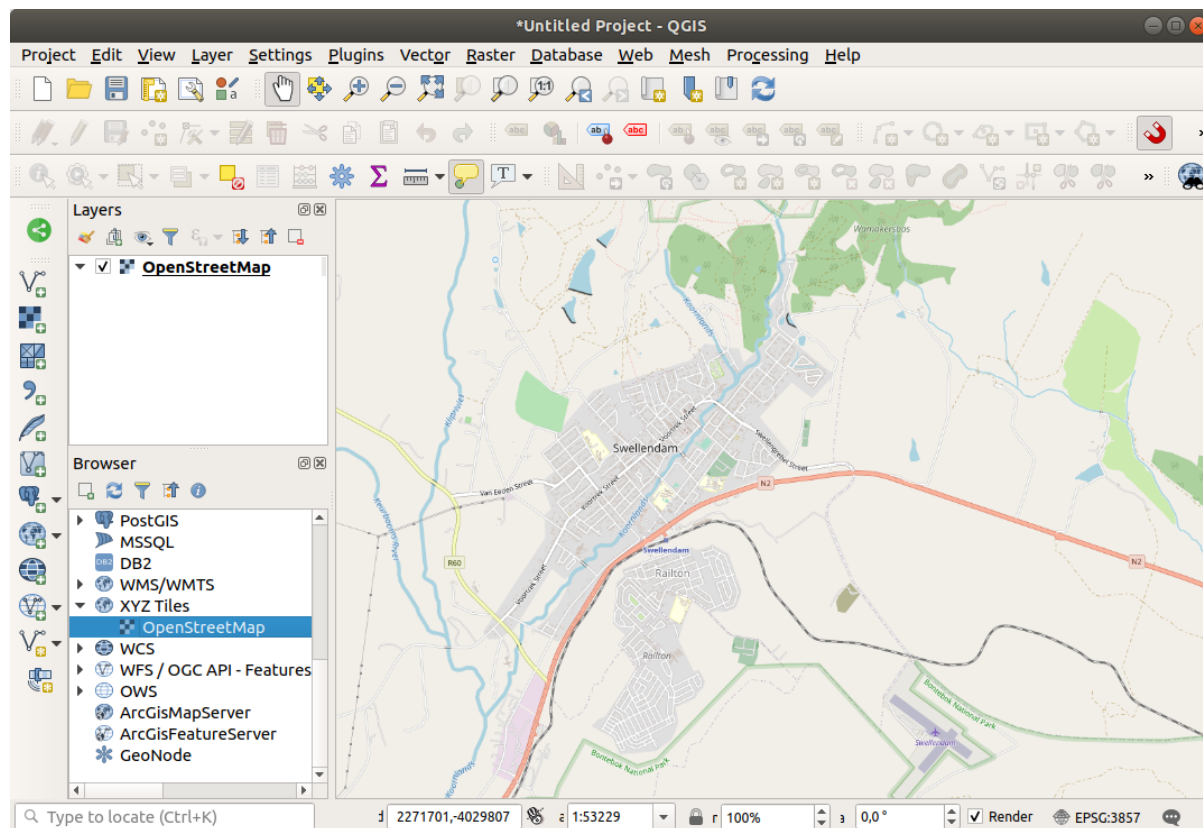
If you want to download data from another area, jump to the [Introduction Chapter](#) to read how to do it.

Nota: Aunque hay coherencia en los campos de datos que encontramos en las descargas de OSM, pueden variar en su cobertura y detalle. Si ves, por ejemplo, que la región que has elegido no contiene información sobre restaurantes, quizás necesitas elegir otra región.

6.2.4 Follow Along: Inicie um projeto e obtenha os dados

We first need to load the data to work with.

1. Inicie um novo projeto QGIS
2. If you want, you can add a background map. Open the *Browser* and load the *OSM* background map from the *XYZ Tiles* menu.



3. In the `training_data.gpkg` Geopackage database, you will find most the datasets we will use in this chapter:
 1. buildings
 2. roads
 3. restaurantes
 4. schools

Load them, and also `landuse.sqlite`.

4. Zoom to the layer extent to see Swellendam, South Africa

Before proceeding we will filter the `roads` layer, in order to have only some specific road types to work with.

Some roads in OSM datasets are listed as `unclassified`, `tracks`, `path` and `footway`. We want to exclude these from our dataset and focus on the other road types, more suitable for this exercise.


Moreover, OSM data might not be updated everywhere, and we will also exclude `NULL` values.

5. Right click on the `roads` layer and choose *Filter...*
6. In the dialog that pops up we filter these features with the following expression:

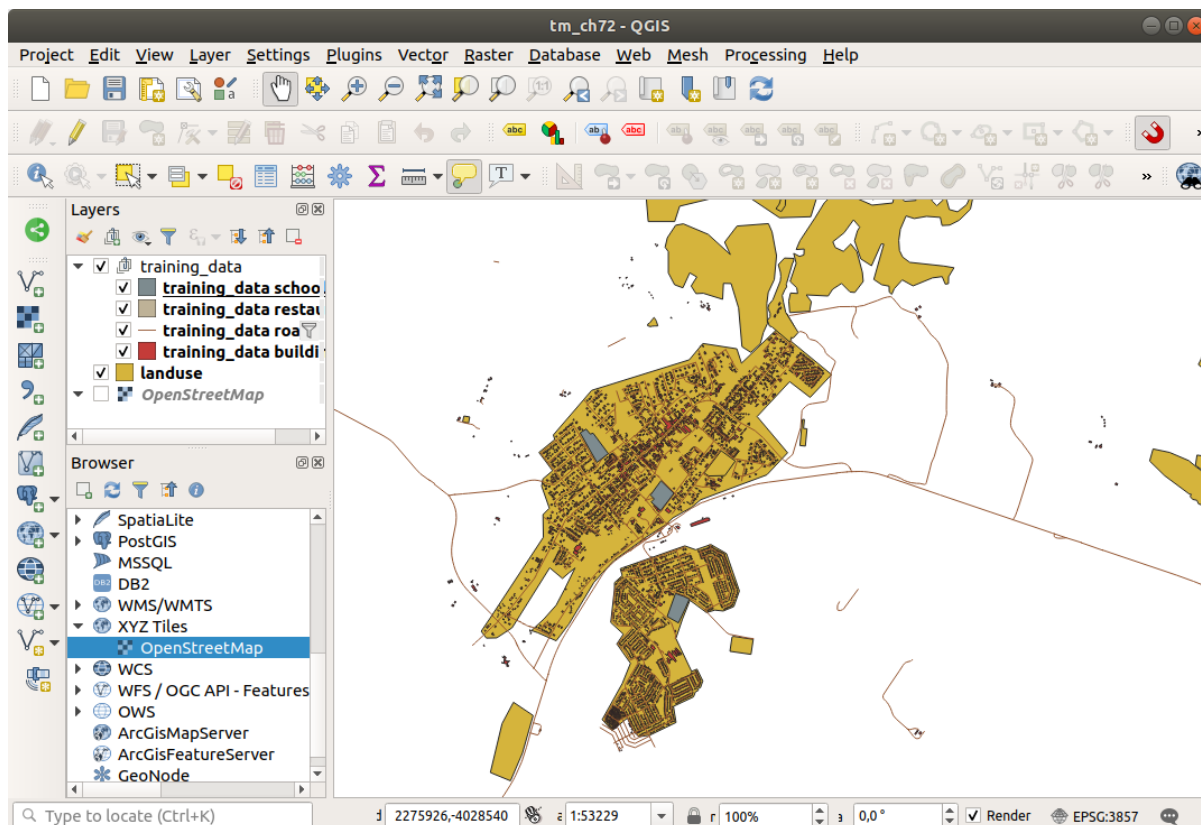
```
"highway" NOT IN ('footway', 'path', 'unclassified', 'track') AND "highway" IS NOT NULL
```

The concatenation of the two operators NOT and IN excludes all the features that have these attribute values in the highway field.

IS NOT NULL combined with the AND operator excludes roads with no value in the highway field.

Note the  icon next to the *roads* layer. It helps you remember that this layer has a filter activated, so some features may not be available in the project.

O mapa com todos os dados deve se parecer com o seguinte:



6.2.5 Try Yourself Converter SRC de camadas

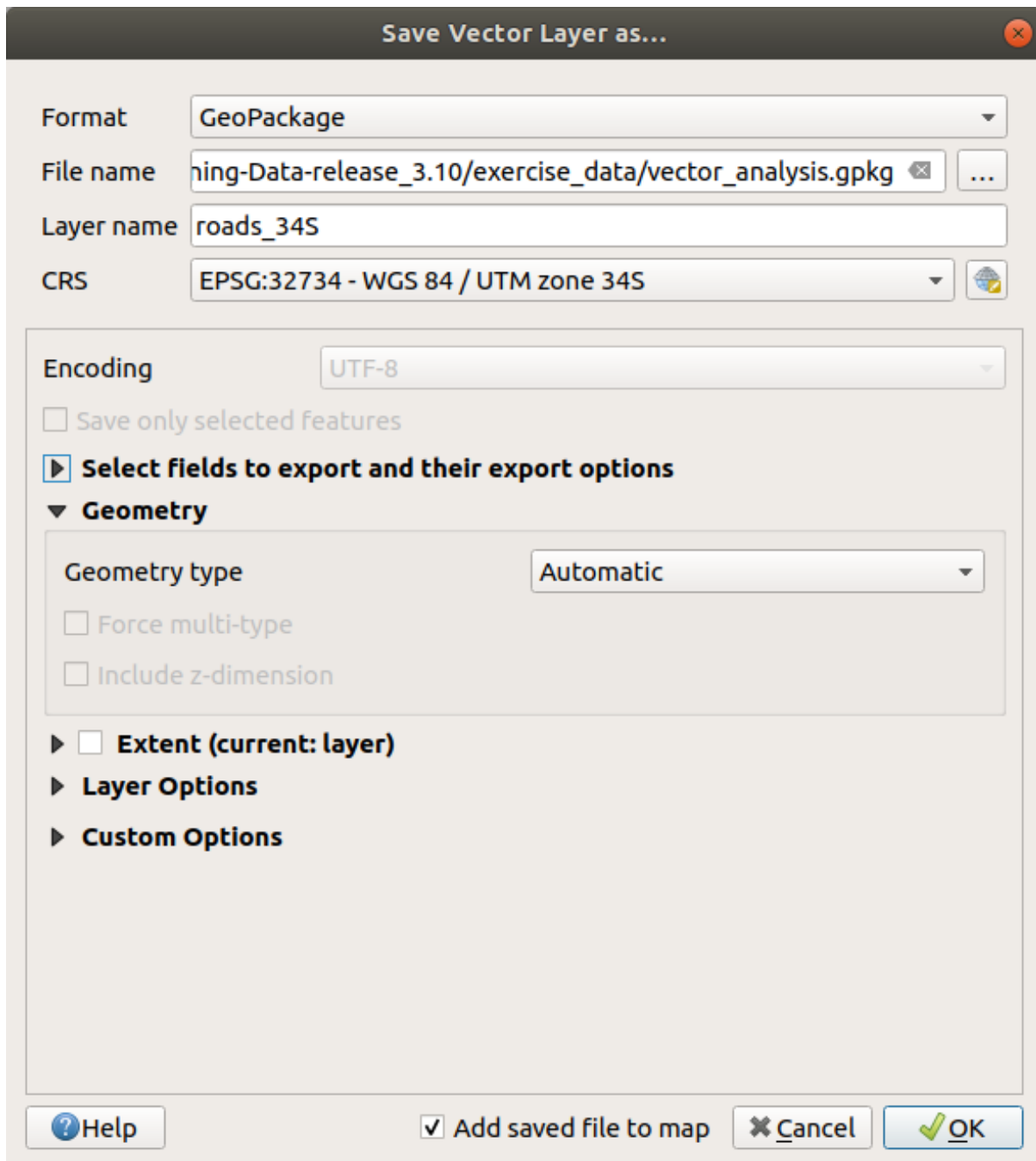
Como vamos medir distâncias dentro de nossas camadas, precisamos alterar o SRC das camadas. Para fazer isso, precisamos selecionar cada camada por vez, salvar a camada em uma nova com nossa nova projeção e importar essa nova camada para o nosso mapa.

You have many different options, e.g. you can export each layer as an ESRI Shapefile format dataset, you can append the layers to an existing GeoPackage file, or you can create another GeoPackage file and fill it with the new reprojected layers. We will show the last option, so the `training_data.gpkg` will remain clean. Feel free to choose the best workflow for yourself.

Nota: In this example, we are using the *WGS 84 / UTM zone 34S* CRS, but you should use a UTM CRS which is more appropriate for your region.

1. Right click the *roads* layer in the *Layers* panel
2. Click *Export -> Save Features As...*

3. In the *Save Vector Layer As* dialog choose *GeoPackage* as *Format*
4. Click on ... for the *File name*, and name the new GeoPackage `vector_analysis`
5. Change the *Layer name* to `roads_34S`
6. Change the *CRS* to *WGS 84 / UTM zone 34S*
7. Click on *OK*:



This will create the new GeoPackage database and add the `roads_34S` layer.

8. Repeat this process for each layer, creating a new layer in the `vector_analysis.gpkg` GeoPackage file with `_34S` appended to the original name and removing each of the old layers from the project.

Nota: When you choose to save a layer to an existing GeoPackage, QGIS will **append** that layer to the

GeoPackage.

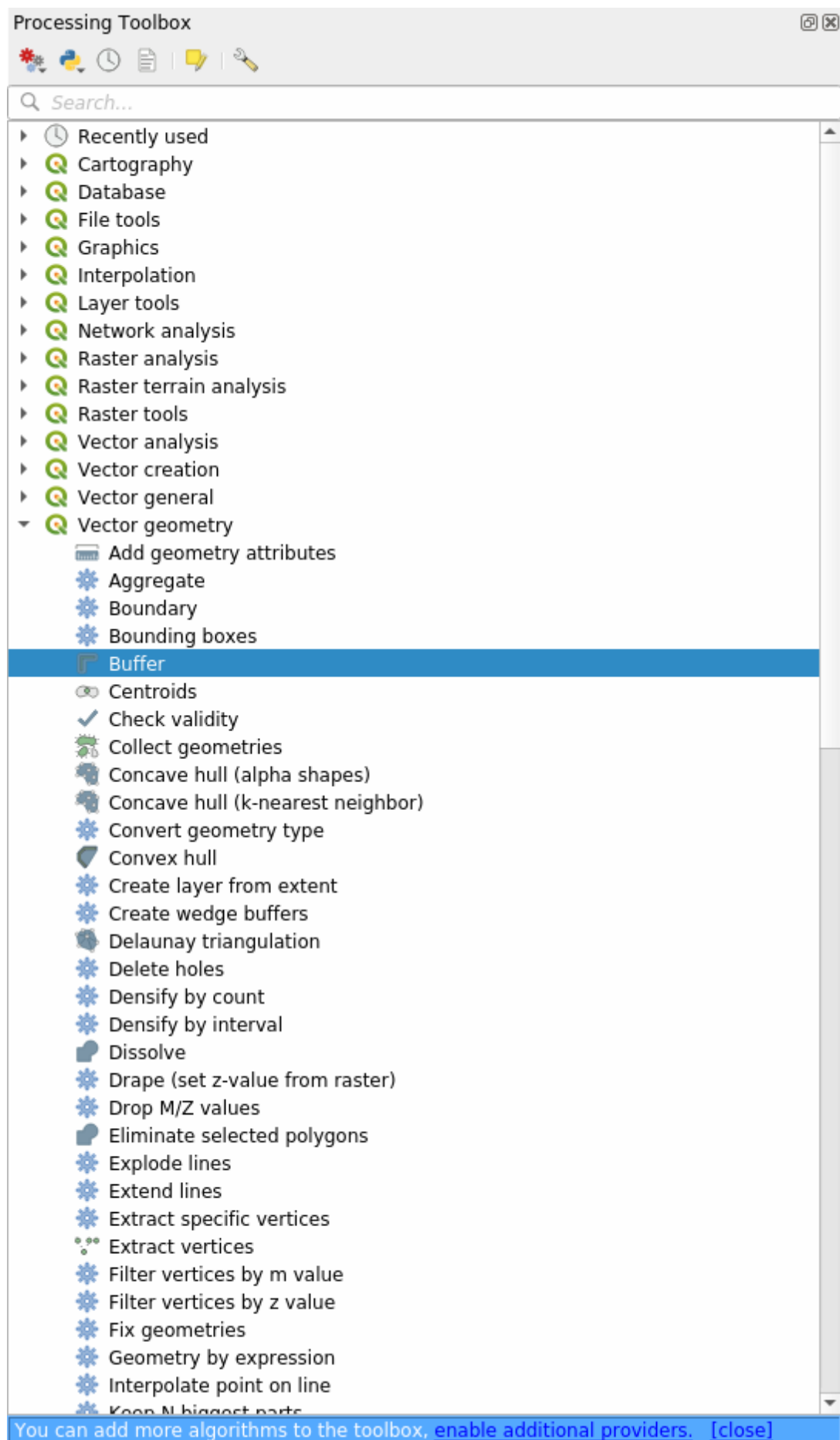
9. Once you have completed the process for all the layers, right click on any layer and click *Zoom to layer extent* to focus the map to the area of interest.

Now that we have converted OSM data to a UTM projection, we can begin our calculations.

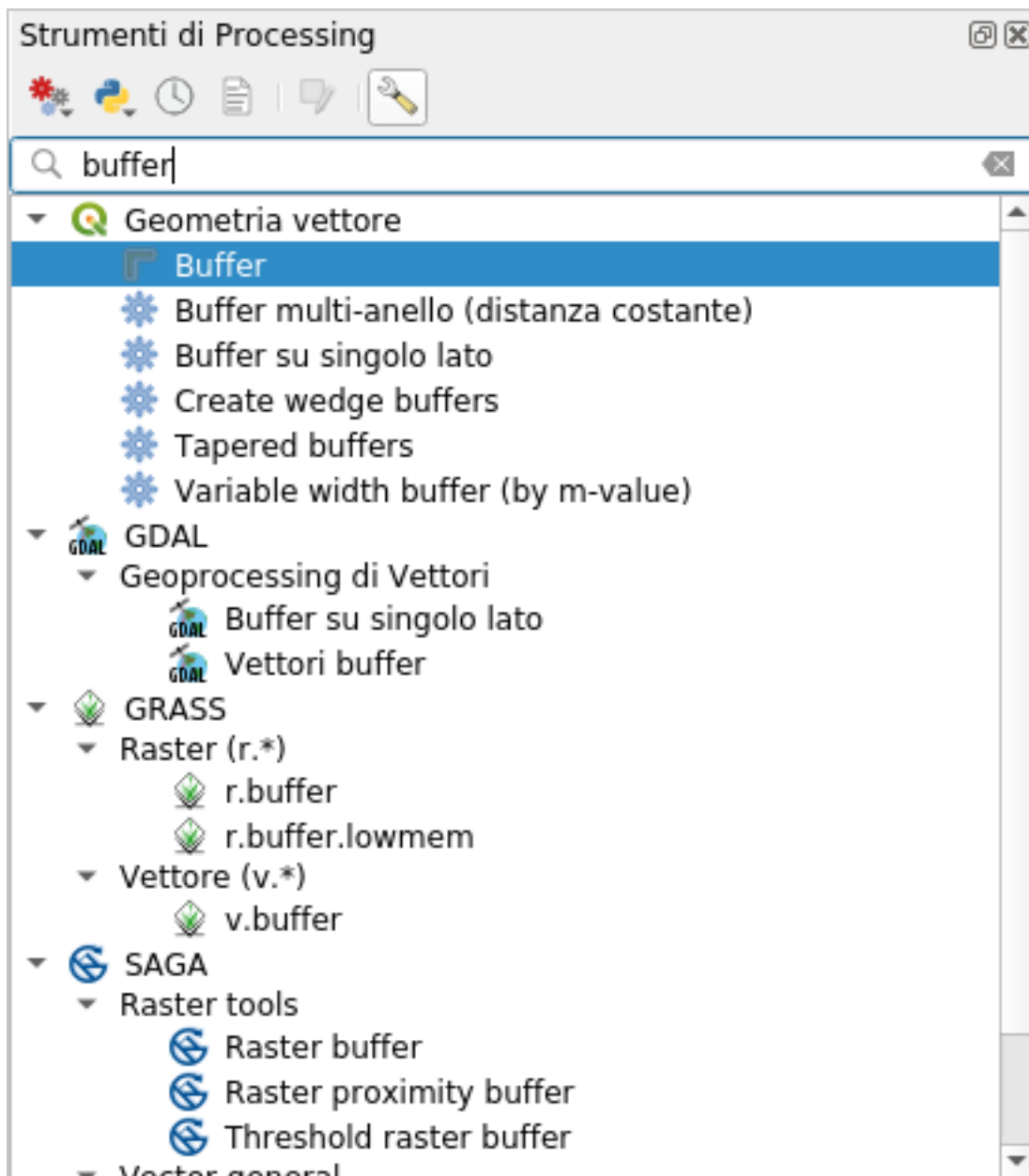
6.2.6 Follow Along: Analizando el Problema: Distancias Desde Colegios y Carreteras.

QGIS allows you to calculate distances between any vector object.

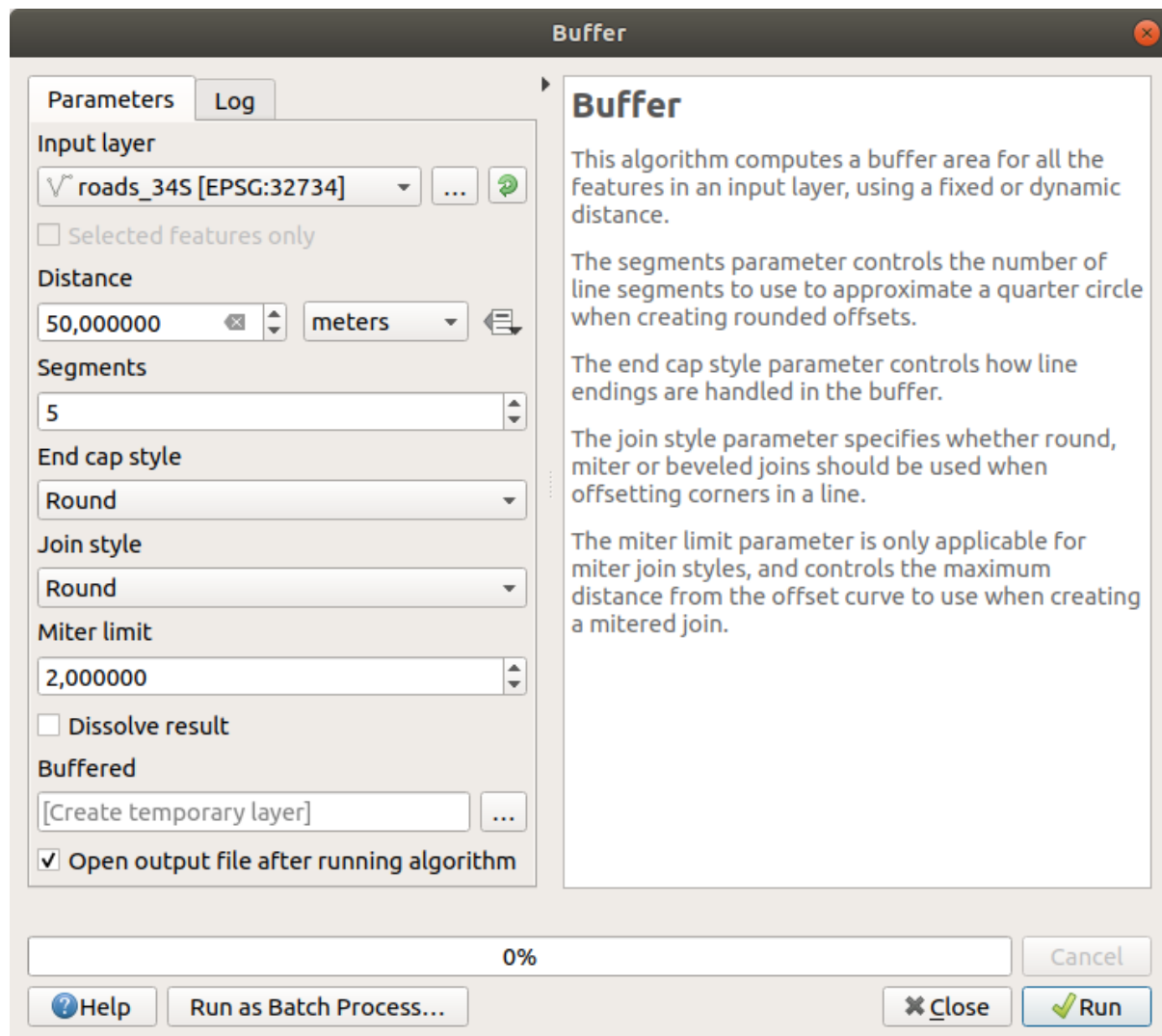
1. Make sure that only the `roads_34S` and `buildings_34S` layers are visible (to simplify the map while you're working)
2. Click on the *Processing ► Toolbox* to open the analytical *core* of QGIS. Basically, **all** algorithms (for vector **and** raster analysis) are available in this toolbox.
3. We start by calculating the area around the `roads_34S` by using the *Buffer* algorithm. You can find it in the *Vector Geometry* group.



Or you can type `buffer` in the search menu in the upper part of the toolbox:



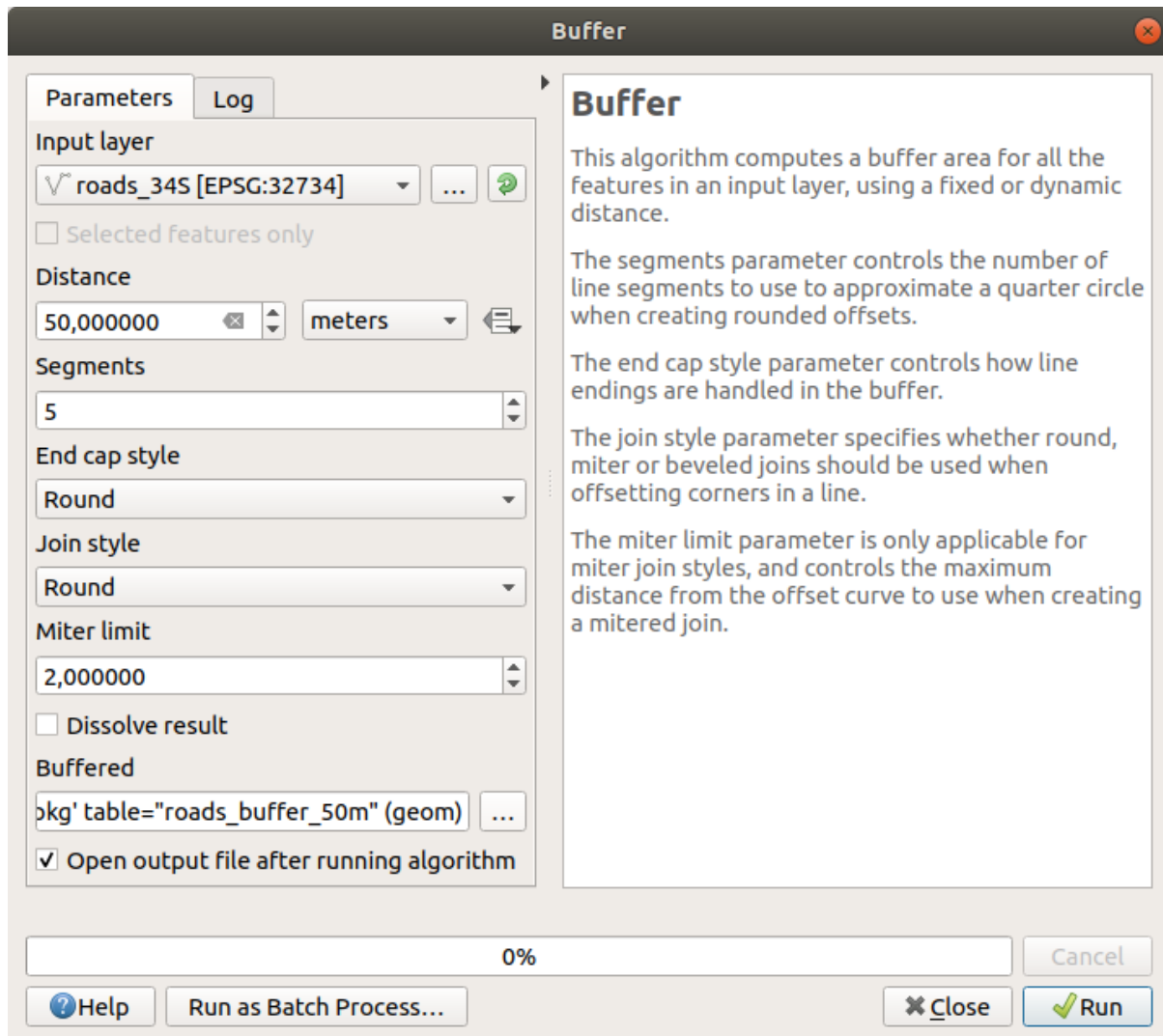
4. Clique duas vezes nele para abrir a caixa de diálogo do algoritmo
5. Select `roads_34S` as *Input layer*, set *Distance* to 50 and use the default values for the rest of the parameters.



6. The default *Distance* is in meters because our input dataset is in a Projected Coordinate System that uses meter as its basic measurement unit. You can use the combo box to choose other projected units like kilometers, yards, etc.

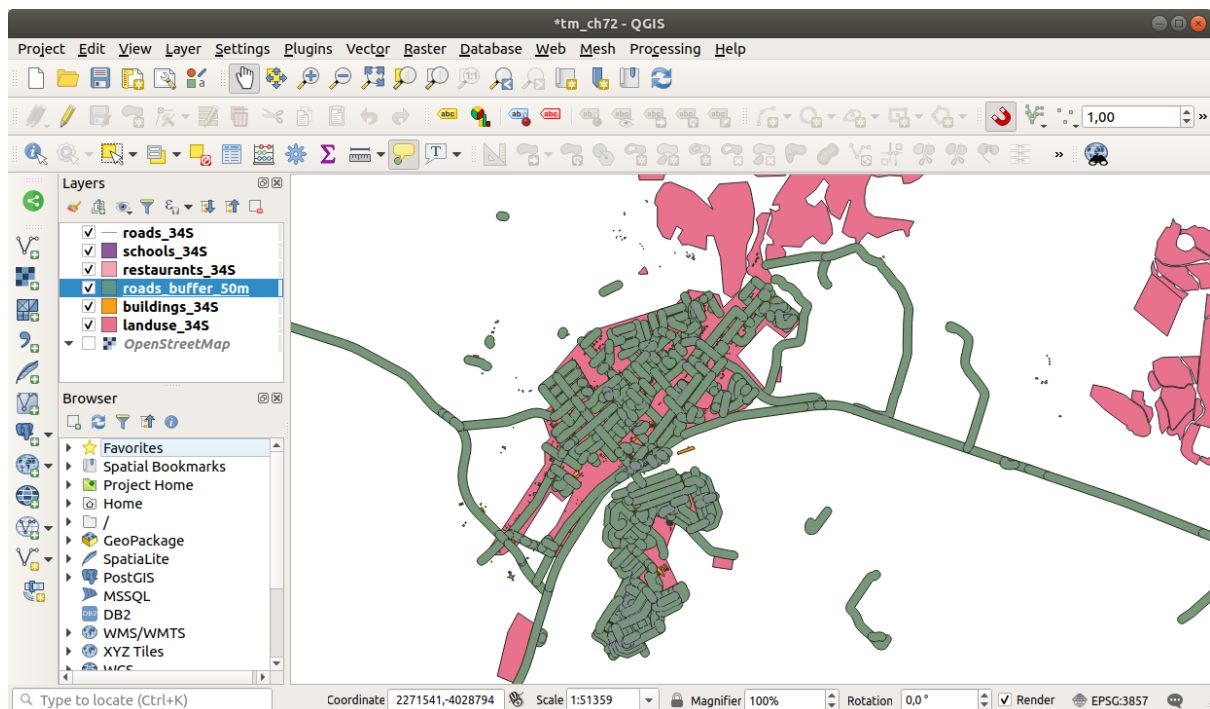
Nota: If you are trying to make a buffer on a layer with a Geographical Coordinate System, Processing will warn you and suggest to reproject the layer to a metric Coordinate System.

7. By default, *Processing* creates temporary layers and adds them to the *Layers* panel. You can also append the result to the GeoPackage database by:
1. Clicking on the ... button and choose *Save to GeoPackage...*
 2. Naming the new layer `roads_buffer_50m`
 3. Saving it in the `vector_analysis.gpkg` file



8. Click on *Run*, and then close the *Buffer* dialog

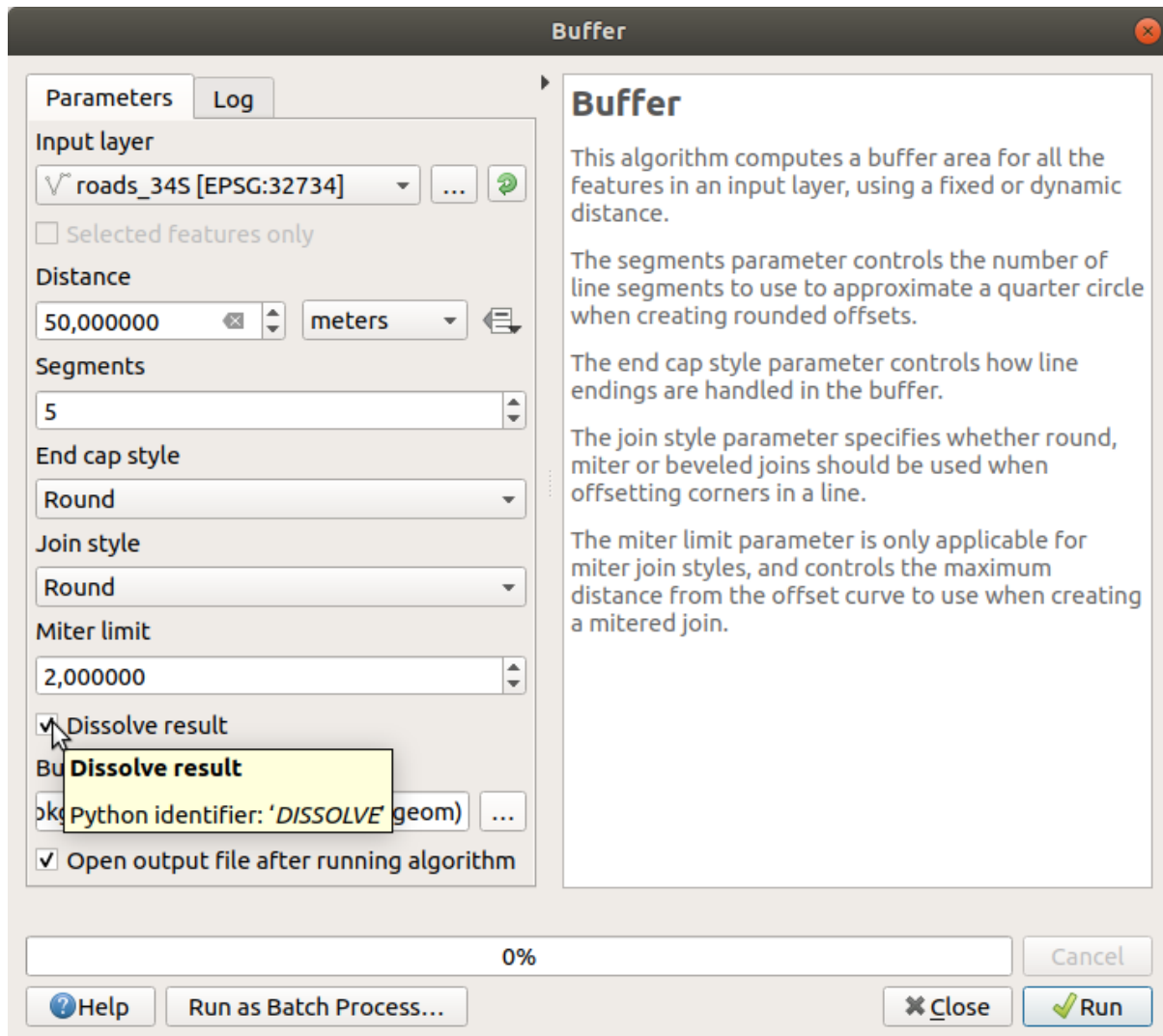
Ahora tu mapa se parece un poco a esto:



If your new layer is at the top of the *Layers* list, it will probably obscure much of your map, but this gives you all the areas in your region which are within 50m of a road.

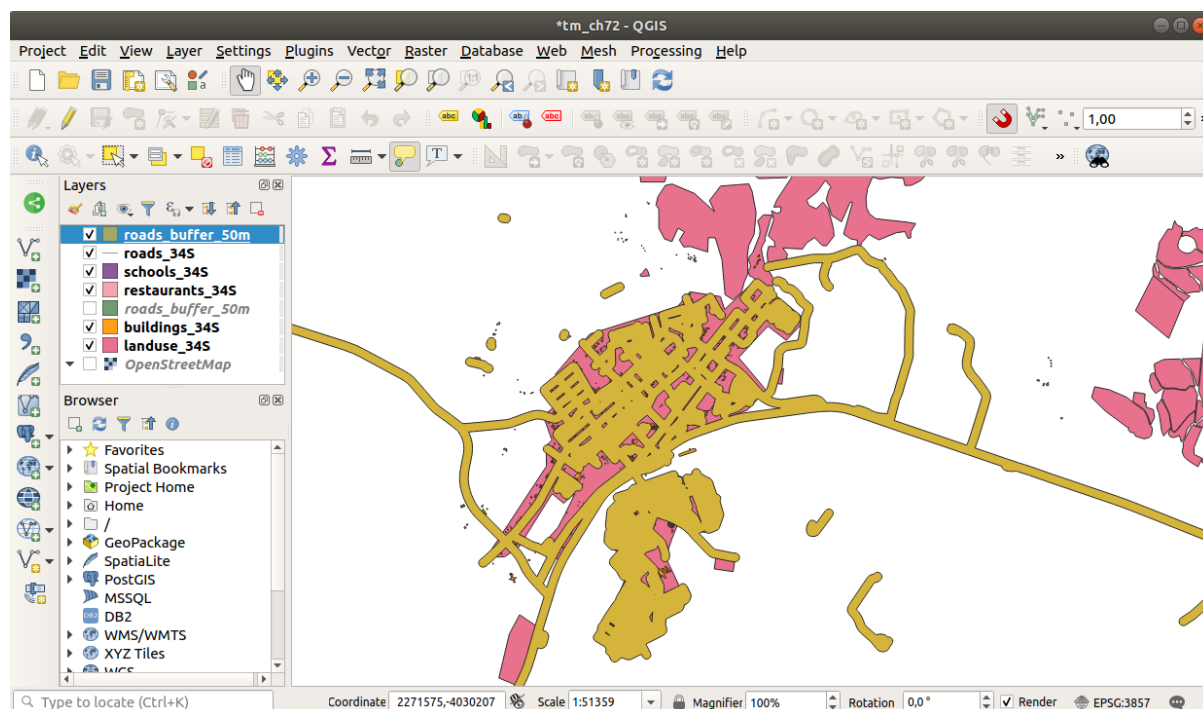
Notice that there are distinct areas within your buffer, which correspond to each individual road. To get rid of this problem:

1. Uncheck the *roads_buffer_50m* layer and re-create the buffer with *Dissolve results* enabled.



2. Save the output as *roads_buffer_50m_dissolved*
3. Click *Run* and close the *Buffer* dialog

Once you have added the layer to the *Layers* panel, it will look like this:



Ahora no hay subdivisiones innecesarias.

Nota: The *Short Help* on the right side of the dialog explains how the algorithm works. If you need more information, just click on the *Help* button in the bottom part to open a more detailed guide of the algorithm.

6.2.7 Try Yourself Distancia desde colegios.

Usa el mismo enfoque que anteriormente y crea un buffer para tus colegios.

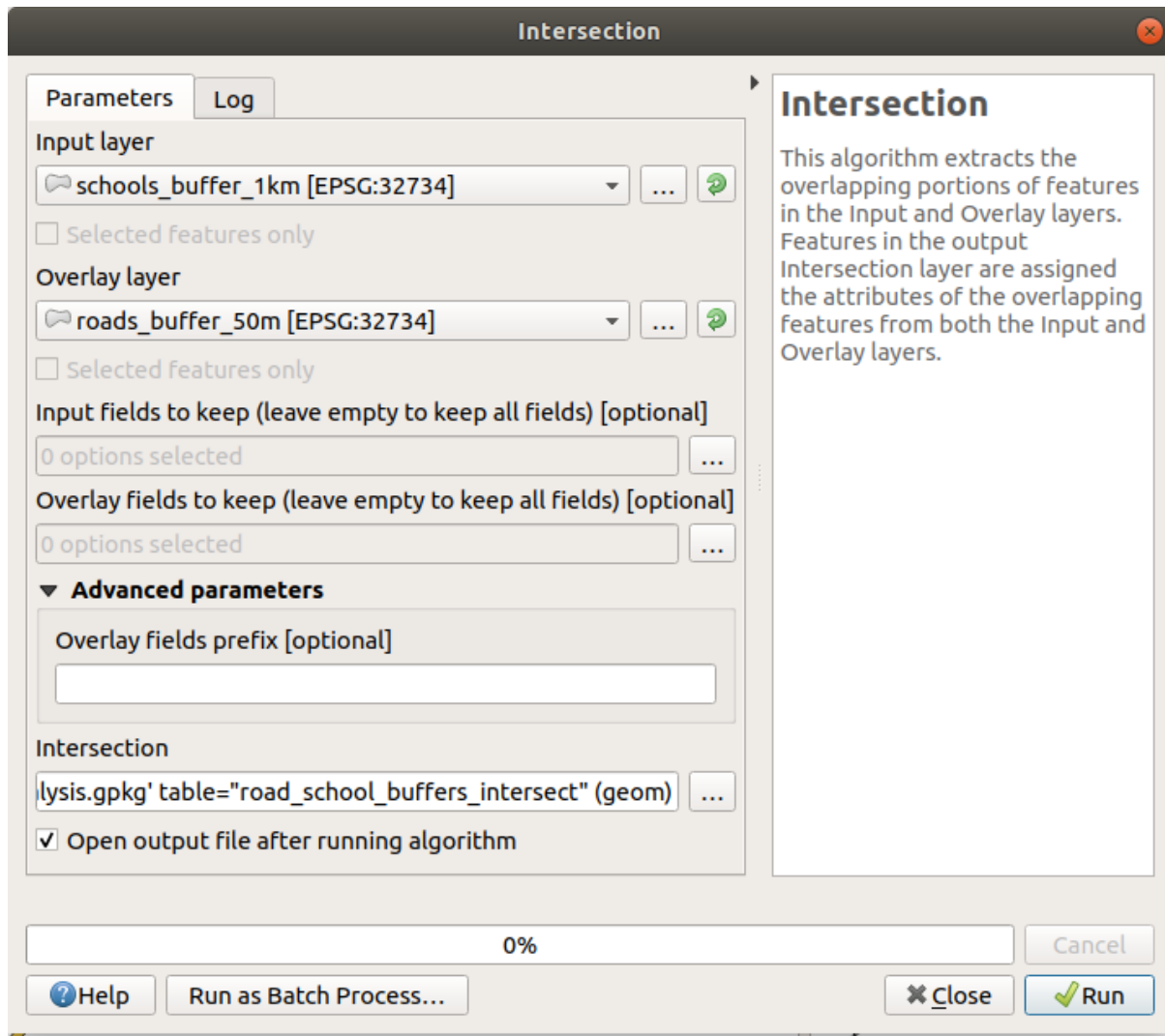
It shall to be 1 km in radius. Save the new layer in the `vector_analysis.gpkg` file as `schools_buffer_1km_dissolved`.

Comprueba tus resultados

6.2.8 Follow Along: Areas que se sobrepõe.

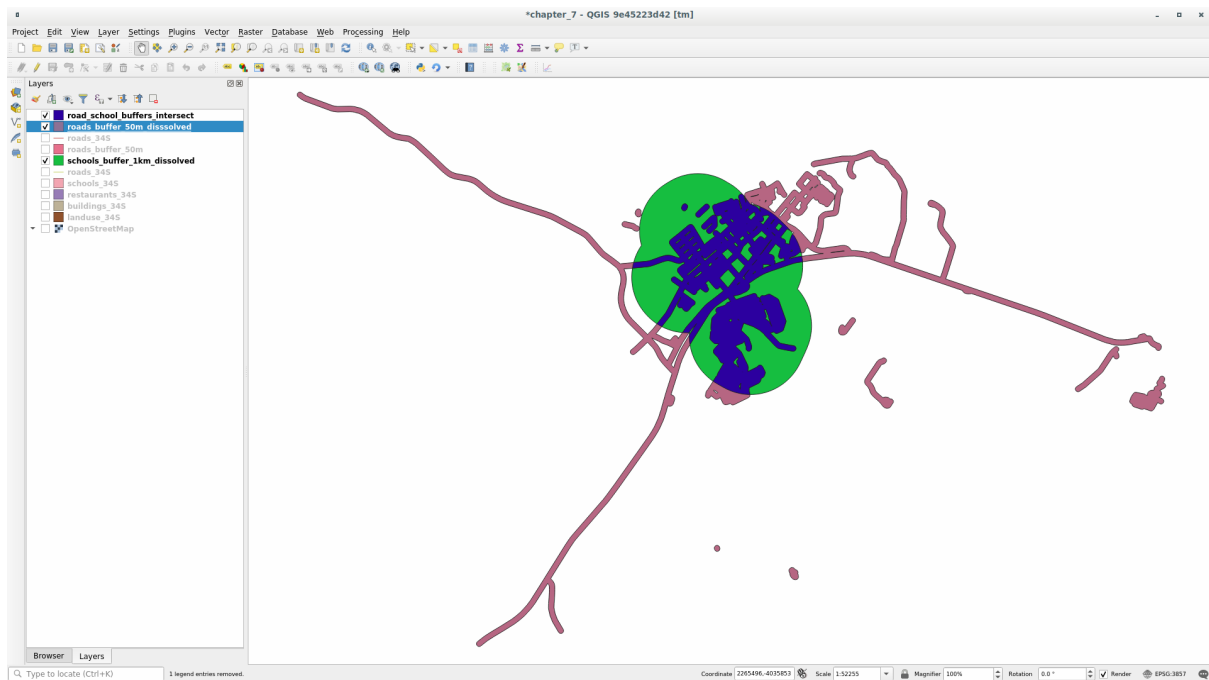
Now we have identified areas where the road is less than 50 meters away and areas where there is a school within 1 km (direct line, not by road). But obviously, we only want the areas where both of these criteria are satisfied. To do that, we will need to use the *Intersect* tool. You can find it in *Vector Overlay* group in the *Processing Toolbox*.

1. Use the two buffer layers as *Input layer* and *Overlay layer*, choose `vector_analysis.gpkg` GeoPackage in *Intersection* with *Layer name* `road_school_buffers_intersect`. Leave the rest as suggested (default).

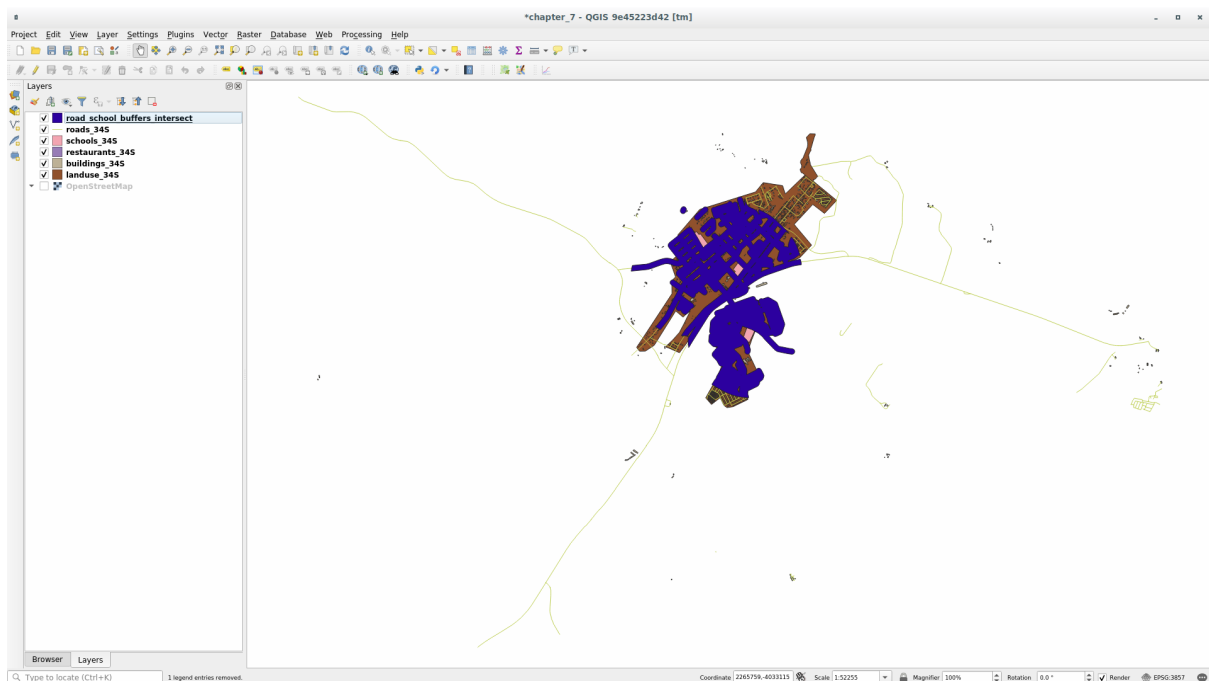


2. Haz clic en *Run*.

In the image below, the blue areas are where both of the distance criteria are satisfied.



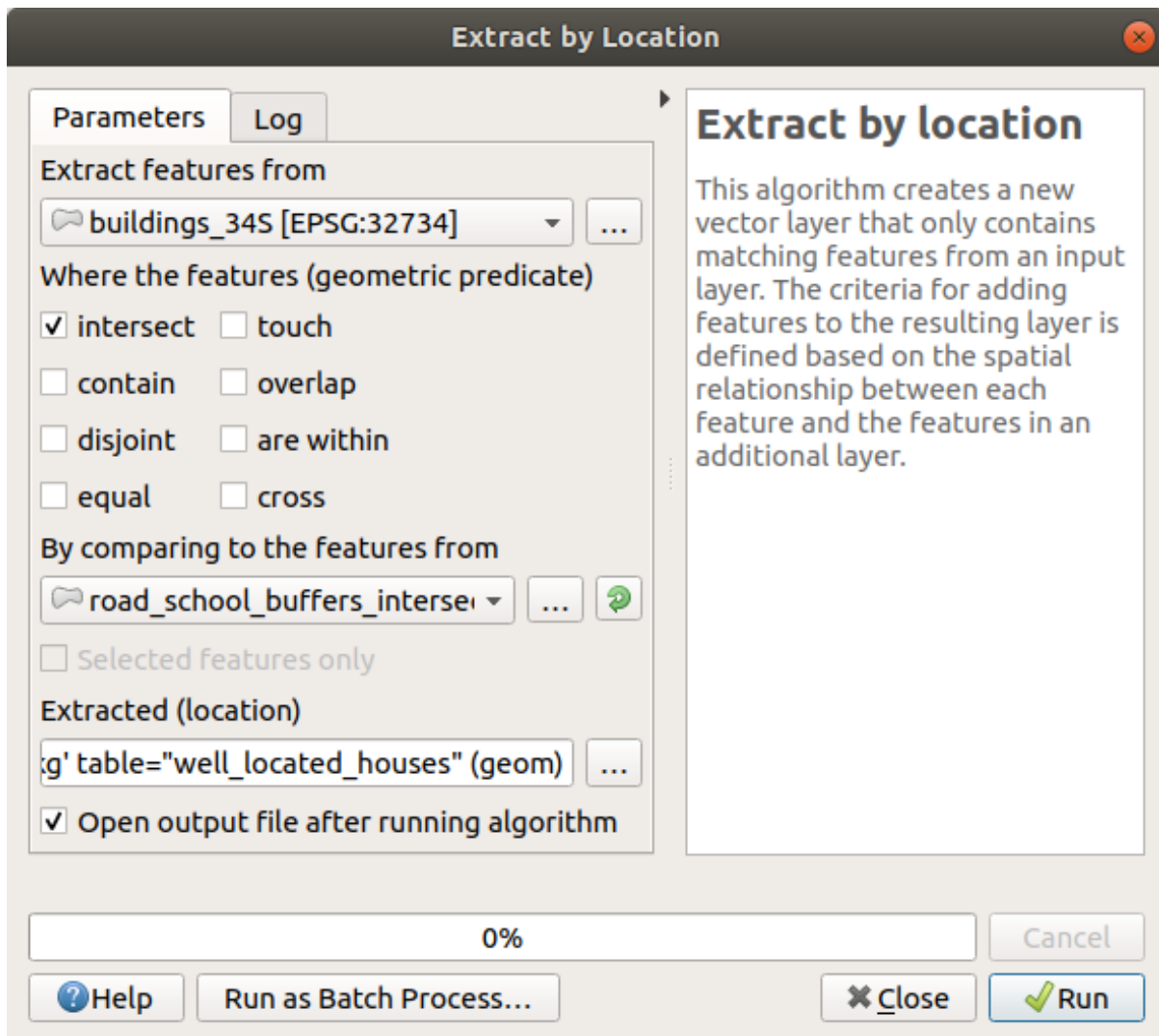
3. Usted puede borrar las dos capas buffer y solo mantener la que muestra la superposición, dado que eso era lo que queríamos conocer en primer lugar:



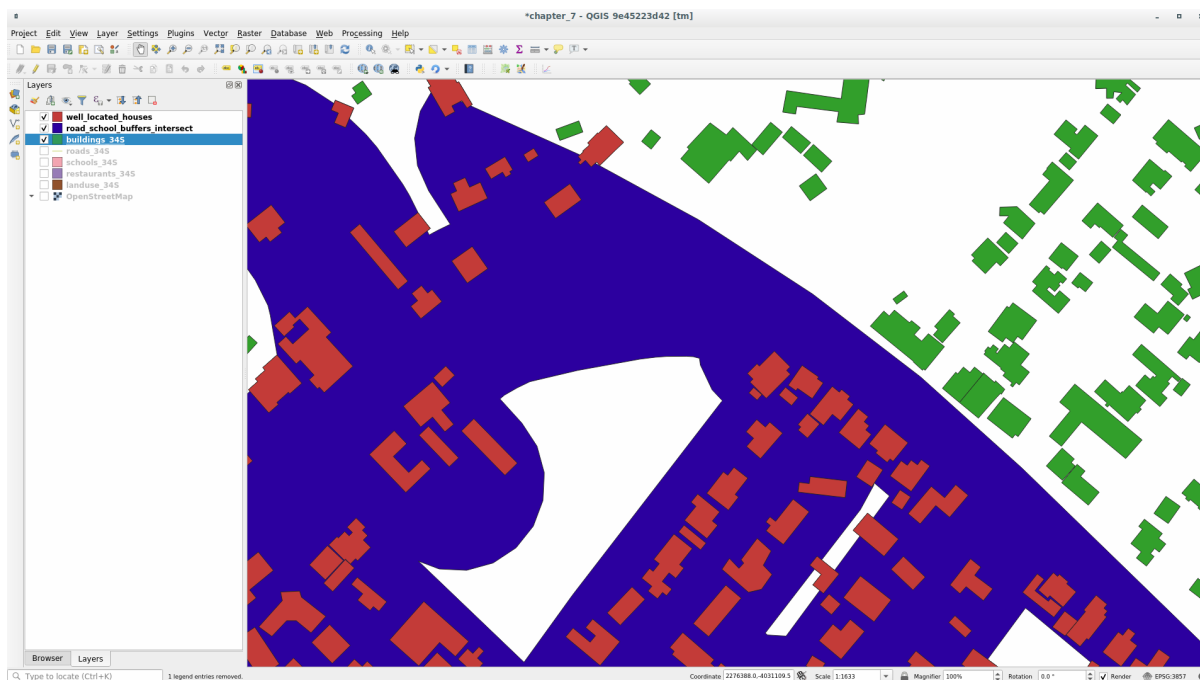
6.2.9 Follow Along: Extract the Buildings

Agora você tem a área em que as construções devem se sobrepôr. Em seguida, você deseja extrair as construções nessa área.

1. Look for the menu entry *Vector Selection ► Extract by location* within the *Processing Toolbox*
2. Select `buildings_34S` in *Extract features from*. Check *intersect* in *Where the features (geometric predicate)*, select the buffer intersection layer in *By comparing to the features from*. Save to the `vector_analysis.gpkg`, and name the layer `well_located_houses`.



3. Click *Run* and close the dialog
4. You will probably find that not much seems to have changed. If so, move the `well_located_houses` layer to the top of the layers list, then zoom in.



Os prédios vermelhos são aqueles que atendem aos nossos critérios, enquanto os prédios em verde são aqueles que não atendem.

- Now you have two separated layers and can remove `buildings_34S` from the layer list.

6.2.10 Try Yourself Filtrado adicional de nuestros Edificios


Ahora tenemos una capa que nos muestra los edificios en un radio de 1km de una escuela y a menos de 50m de una carretera. Ahora tenemos que reducir la selección para que sólo nos muestre los edificios que están a menos de 500 metros de un restaurante.

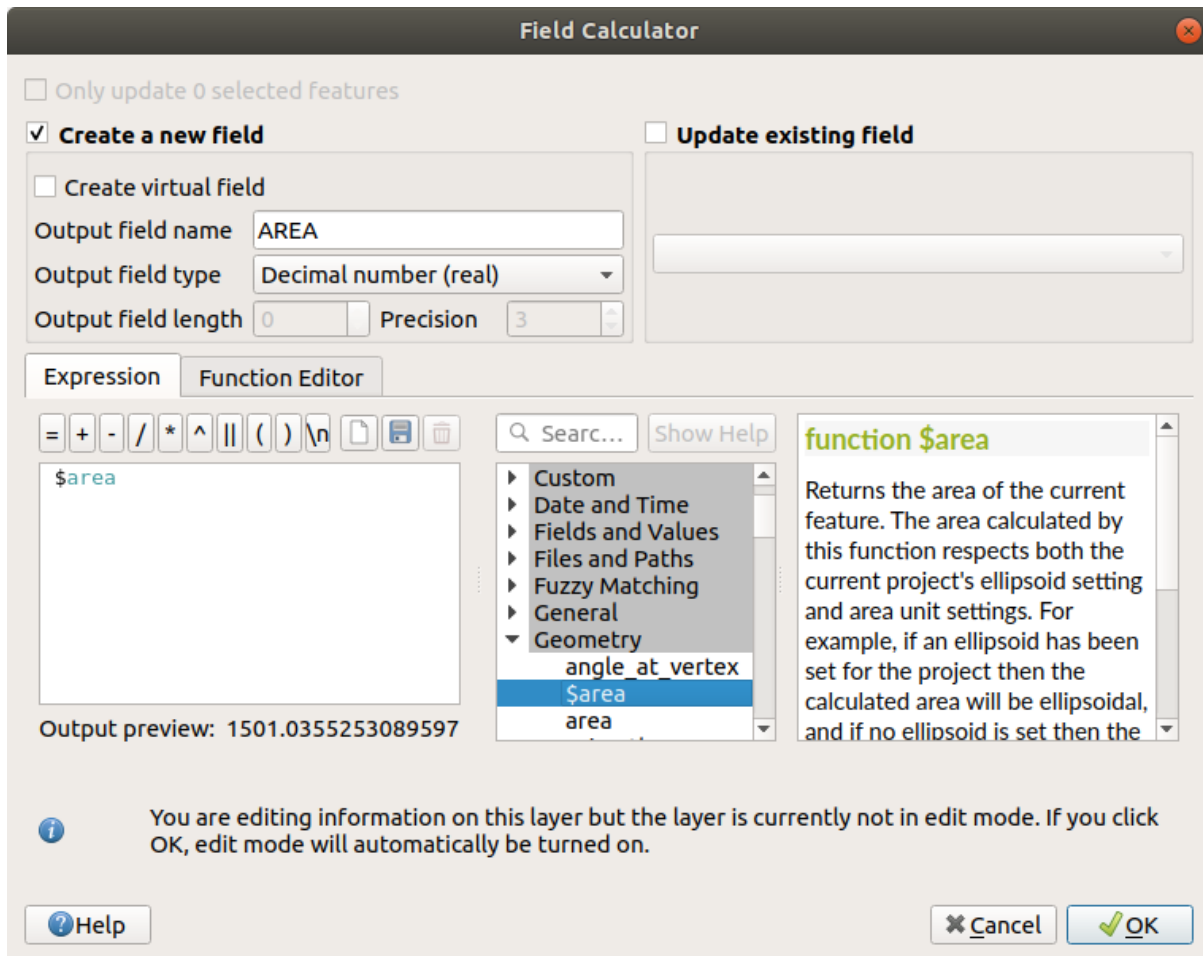
Usando os processos descritos acima, crie uma nova camada chamada `casas_restaurantes_500m`, que filtra ainda mais a sua camada `casas_bem_localizadas` para mostrar apenas aqueles que estão a 500m de um restaurante.

:ref:`Comprueba tus resultados <vector-analysis-basic-2>`


6.2.11 Follow Along: Seleccione las Construcciones de Tamaño Adecuado

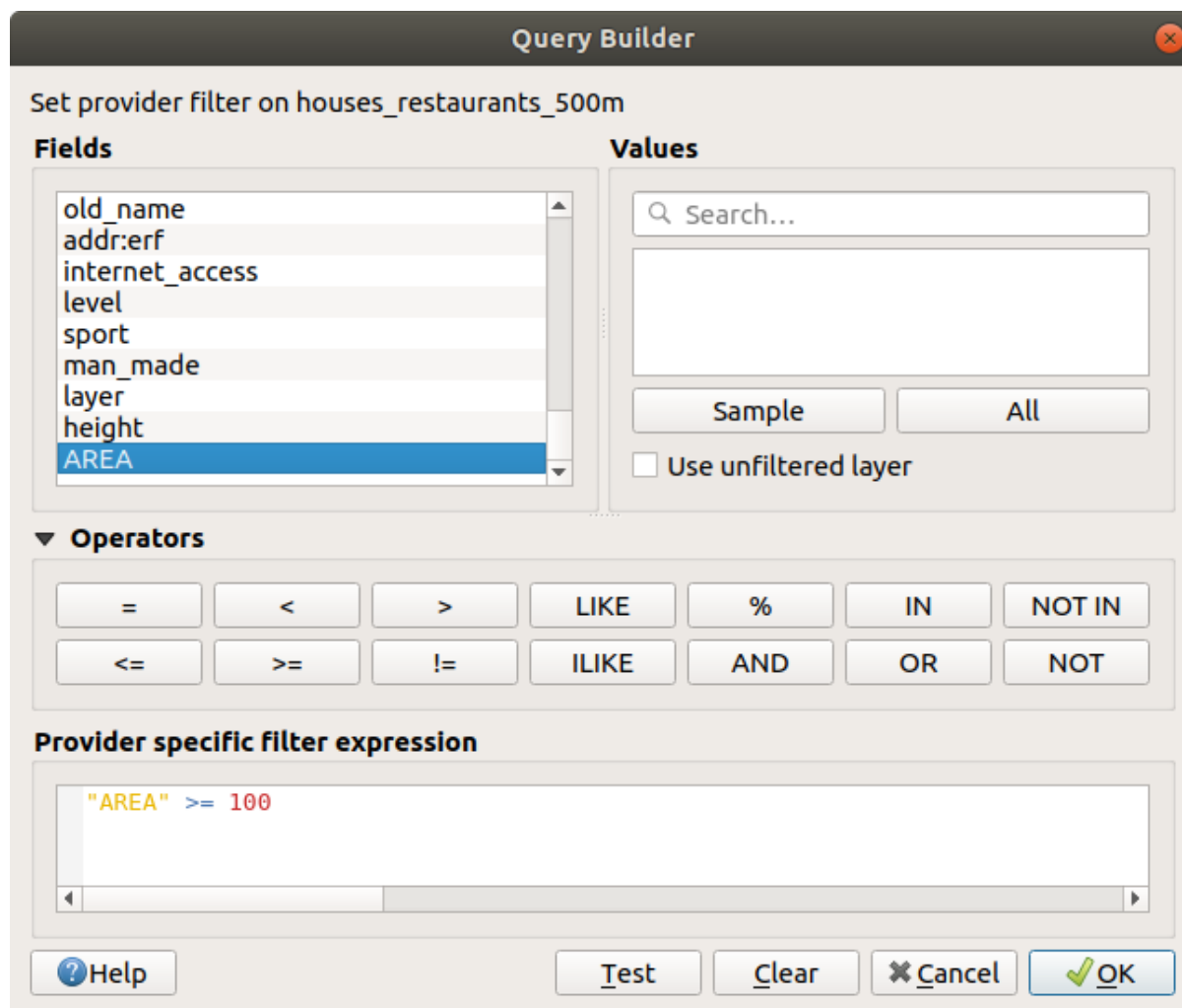
To see which buildings are of the correct size (more than 100 square meters), we need to calculate their size.

- Select the `houses_restaurants_500m` layer and open the *Field Calculator* by clicking on the  Open Field Calculator button in the main toolbar or in the attribute table window
- Select *Create a new field*, set the *Output field name* to `AREA`, choose *Decimal number (real)* as *Output field type*, and choose `$area` from the *Geometry* group.



The new field AREA will contain the area of each building in square meters.

3. Click **OK**. The AREA field has been added at the end of the attribute table.
4. Click the  **Toggle Editing** button to finish editing, and save your edits when prompted.
5. In the *Source* tab of the layer properties, set the *Provider Feature Filter* to "AREA >= 100.



6. Haz clic en *OK*.

Your map should now only show you those buildings which match our starting criteria and which are more than 100 square meters in size.

6.2.12 Try Yourself

Save your solution as a new layer, using the approach you learned above for doing so. The file should be saved within the same GeoPackage database, with the name `solution`.

6.2.13 In Conclusion

Using the GIS problem solving approach together with QGIS vector analysis tools, you were able to solve a problem with multiple criteria quickly and easily.

6.2.14 What's Next?

In the next lesson, we will look at how to calculate the shortest distance along roads from one point to another.

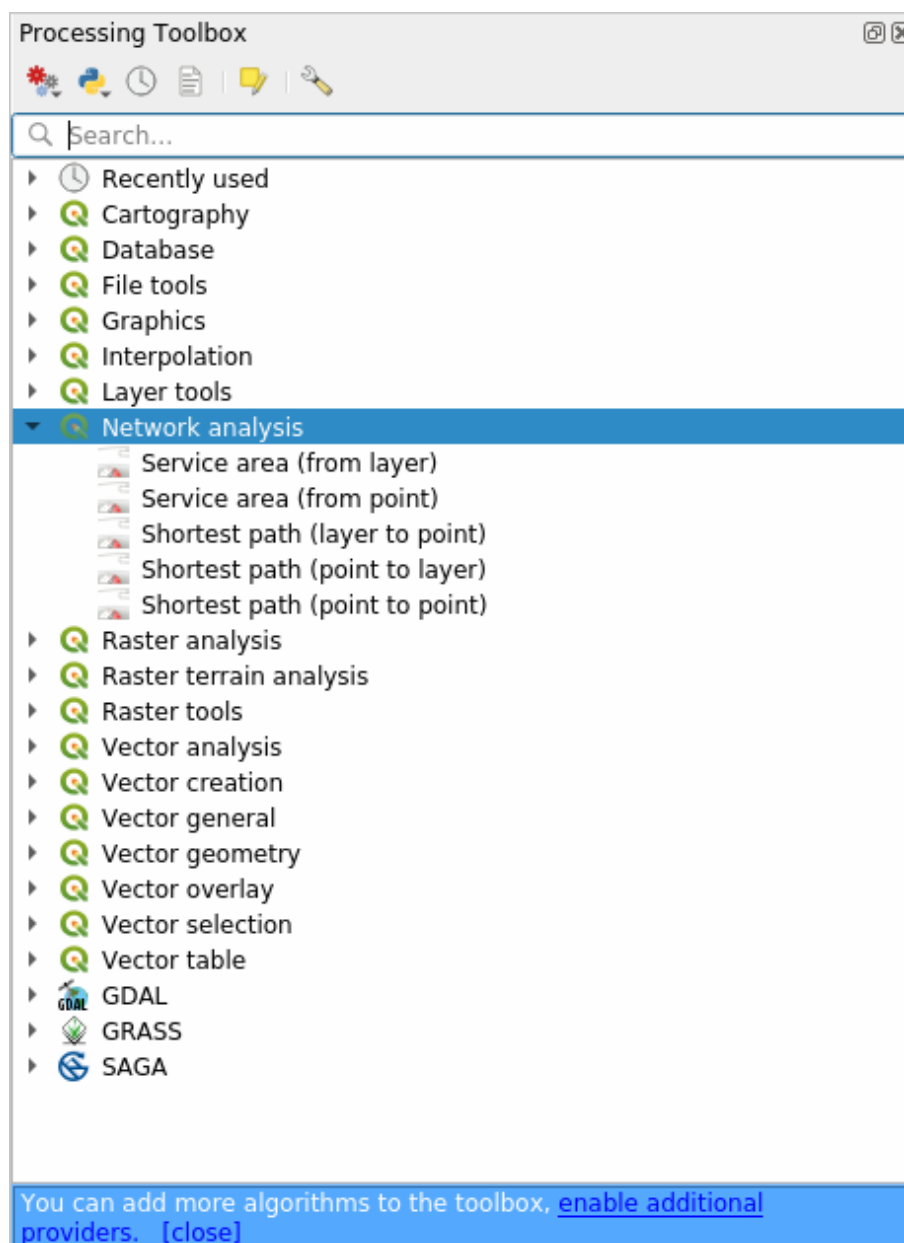
6.3 Lesson: Análises de Redes

Calculating the shortest distance between two points is a common GIS task. Tools for this can be found in the *Processing Toolbox*.

Objectivo deste módulo: aprender a utilizar os algoritmos de *Análise de Rede*.

6.3.1 Follow Along: As Ferramentas e os Dados

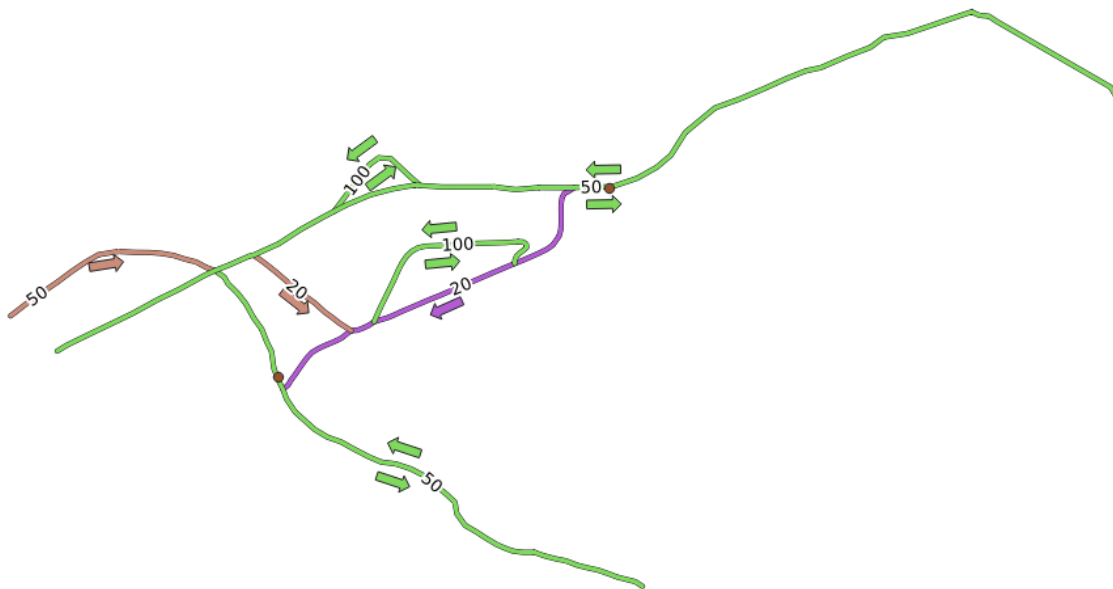
Pode encontrar todos os algoritmos de análise de rede no menu *Processamento* ► *Análise de rede*. Existem várias ferramentas disponíveis:



Open the project `exercise_data/network_analysis/network.qgz`. It contains two layers:

- `network_points`
- `network_lines`

The `network_lines` layer has already a style that helps to understand the road network.



Os algoritmos de caminho mais curto disponibilizam formas de calcular tanto o caminho mais curto, como o caminho mais rápido, entre dois pontos da rede, dados:

- start and end points selected on the map
- um ponto de partida seleccionado no mapa e vários pontos de chegada seleccionados numa camada de pontos
- vários pontos de partida seleccionados numa camada de pontos e um ponto de chegada seleccionado no mapa

Mãos à obra.

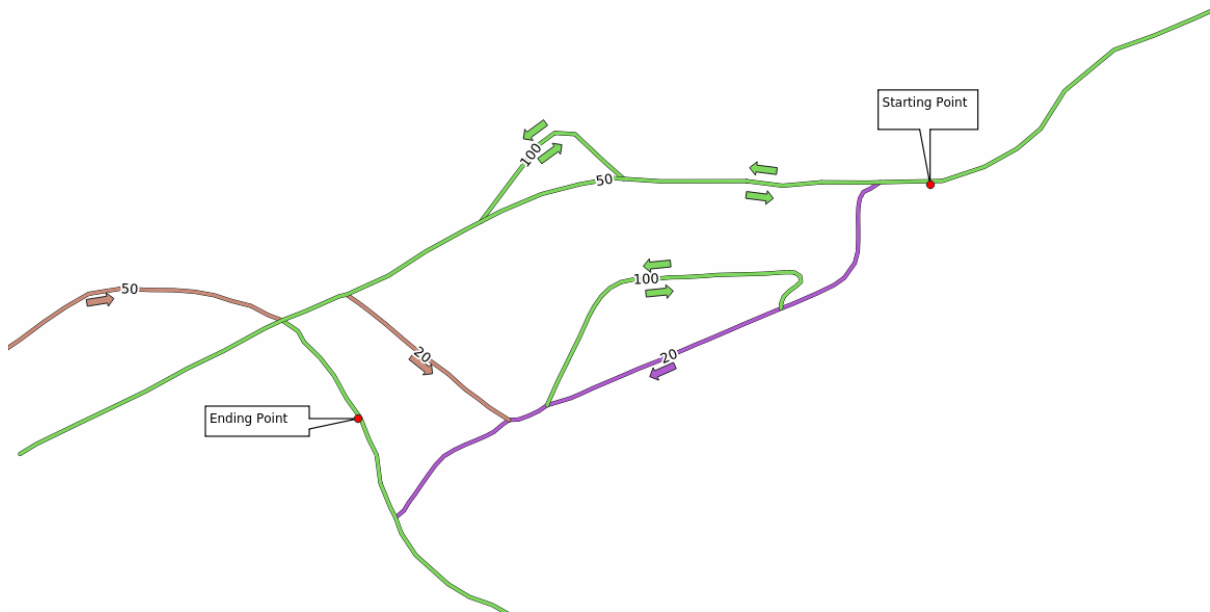
6.3.2 Cálculo do caminho mais curto (entre pontos)

Análise da rede ► *Caminho mais curto (ponto para ponto)* permite-lhe calcular o percurso mais curto entre dois pontos seleccionados manualmente no mapa.

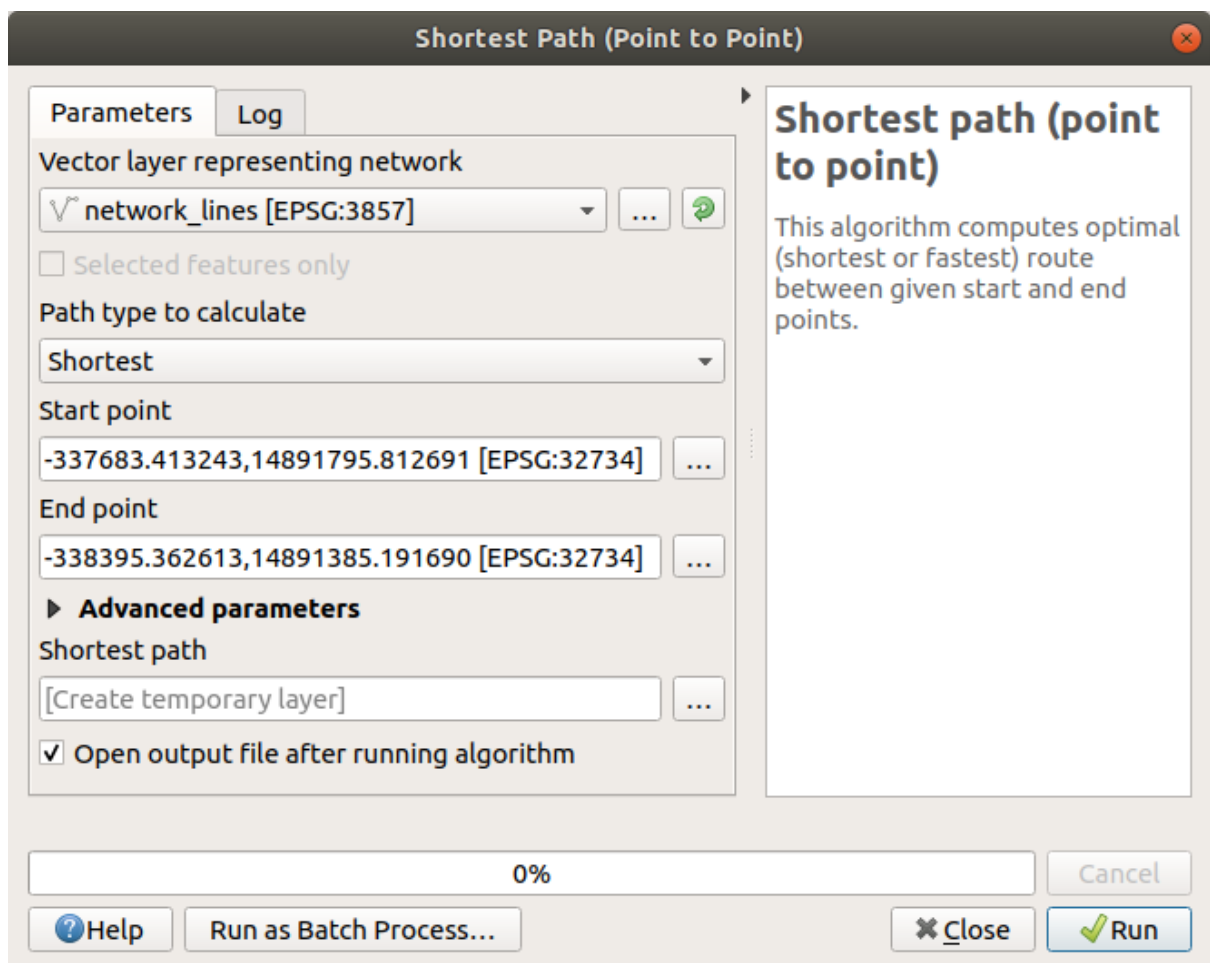
Neste exemplo vamos calcular o caminho mais **curto** (e não mais rápido) entre dois pontos.

1. Escolha o algoritmo *Caminho mais curto (ponto para ponto)*
2. Em *Camada vectorial representando a rede* seleccione `network_lines`
3. Use `Shortest` for *Path type to calculate*

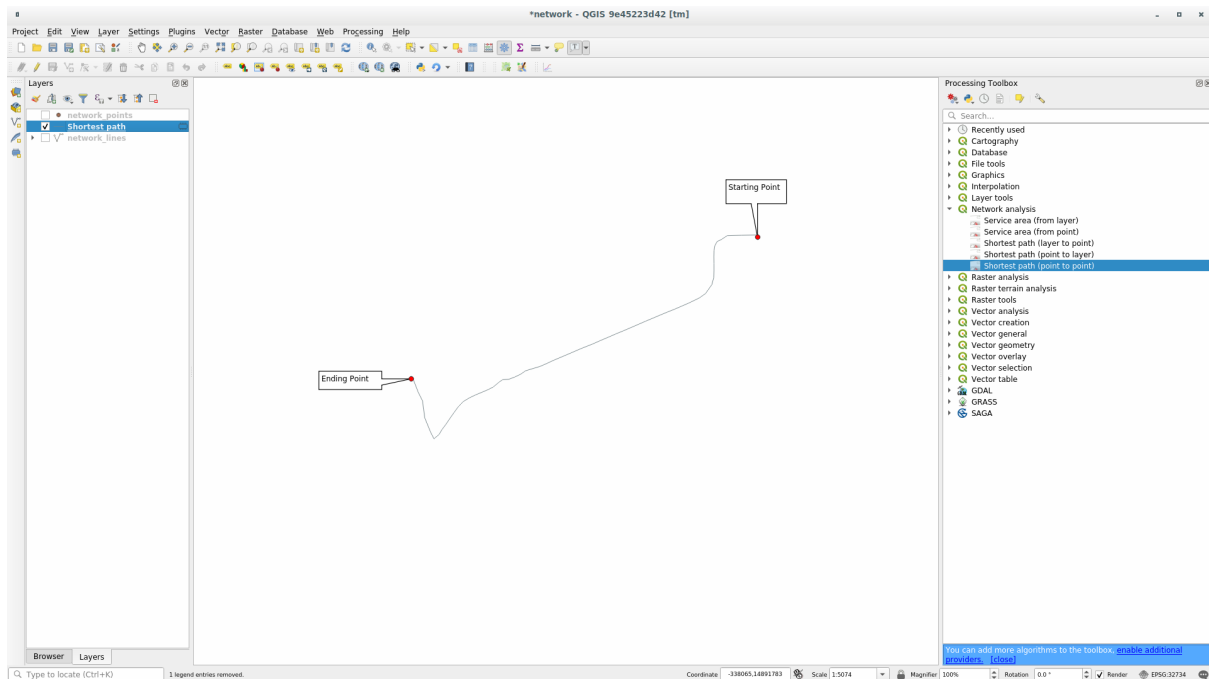
Use these two points as starting and ending points for the analysis:



4. Click on the ... button next to *Start point* (x, y) and choose the location tagged with *Starting Point* in the picture. The coordinates of the clicked point are added.
5. Do the same thing, but choosing the location tagged with *Ending point* for *End point* (x, y)
6. Clique no botão *Executar*:



- A new line layer is created representing the shortest path between the chosen points. Uncheck the `network_lines` layer to see the result better:



- Open the attribute table of the output layer. It contains three fields, representing the coordinates of the start and end points and the **cost**.

Ao escolher para *Tipo de caminho a calcular*, o parâmetro `Mais curto`, o campo **cost** irá conter a **distância** entre os dois pontos, nas unidades definidas para a camada.

Neste caso, a distância *mais curta* entre os pontos escolhidos é aproximadamente 1000 metros:

	start	end	cost
1	1180615.65735, 5419749.1849	1179718.97878, 5419066.15762	906,1796167959806

Show All Features

Now that you know how to use the tool, feel free to test other locations.

6.3.3 Try Yourself Caminho mais rápido

Com os mesmos dados do exercício anterior, tente calcular o caminho mais rápido entre os dois pontos.

De quanto tempo necessita para ir do ponto de partida até ao ponto de chegada?

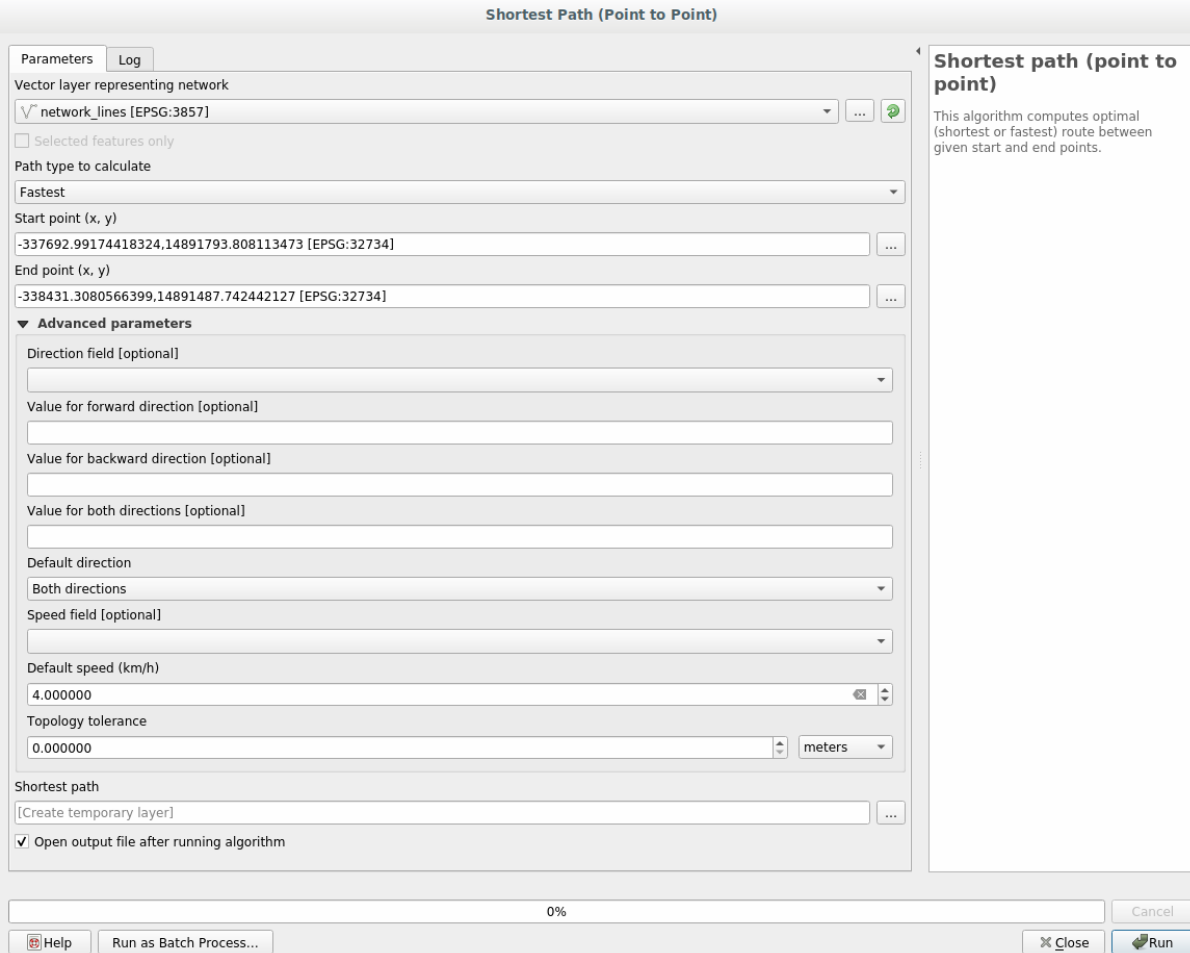
Check your results

6.3.4 Follow Along: Opções avançadas

Let us explore some more options of the Network Analysis tools. In the *previous exercise* we calculated the **fastest** route between two points. As you can imagine, the time depends on the travel **speed**.

We will use the same layers and starting and ending points of the previous exercises.

1. Escolha o algoritmo *Caminho mais curto (ponto para ponto)*
2. Preencha *Camada vectorial representando a rede*, *Ponto de partida (x, y)* e *Ponto de chegada (x, y)* conforme fez anteriormente.
3. Em *Tipo de caminho a calcular* escolha *Mais rápido*
4. Abra o menu *Parâmetros avançados*
5. Em *Velocidade padrão (km/h)*, altere o valor predefinido (50) para 4



Shortest Path (Point to Point)

Parameters Log

Vector layer representing network
 ...

☐ Selected features only

Path type to calculate

Start point (x, y)
 ...

End point (x, y)
 ...

▼ Advanced parameters

Direction field [optional]

Value for forward direction [optional]

Value for backward direction [optional]

Value for both directions [optional]

Default direction

Speed field [optional]

Default speed (km/h)
 ...

Topology tolerance
 meters

Shortest path
 ...

☒ Open output file after running algorithm

0%

Help Run as Batch Process... Close Run


Shortest path (point to point)

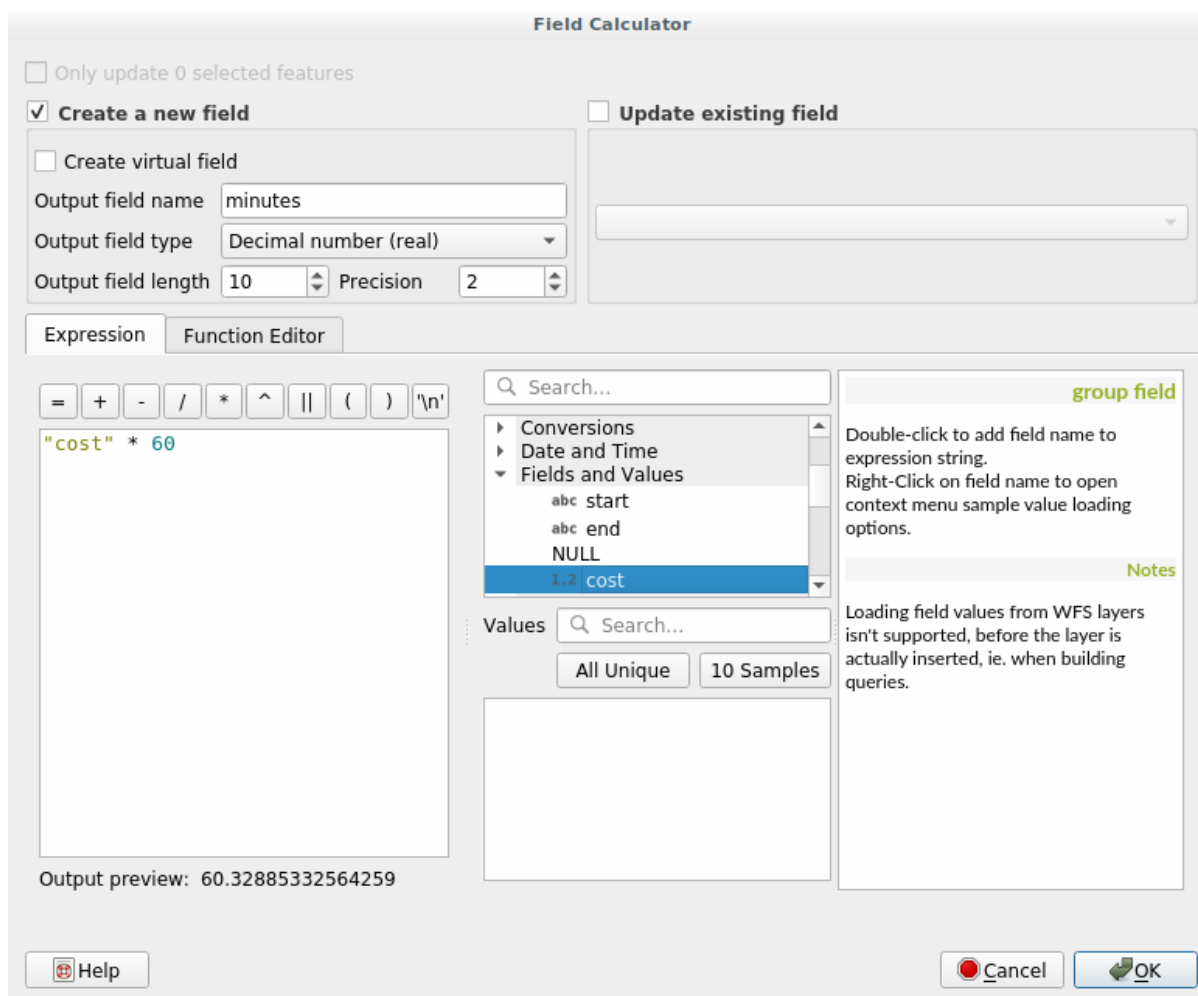
This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.

6. Clique em *Executar*

7. Uma vez executado o algoritmo, feche a caixa de diálogo e abra a tabela de atributos da camada resultante.

The *cost* field contains the value according to the speed parameter you have chosen. We can convert the *cost* field from hours with fractions to the more readable *minutes* values.

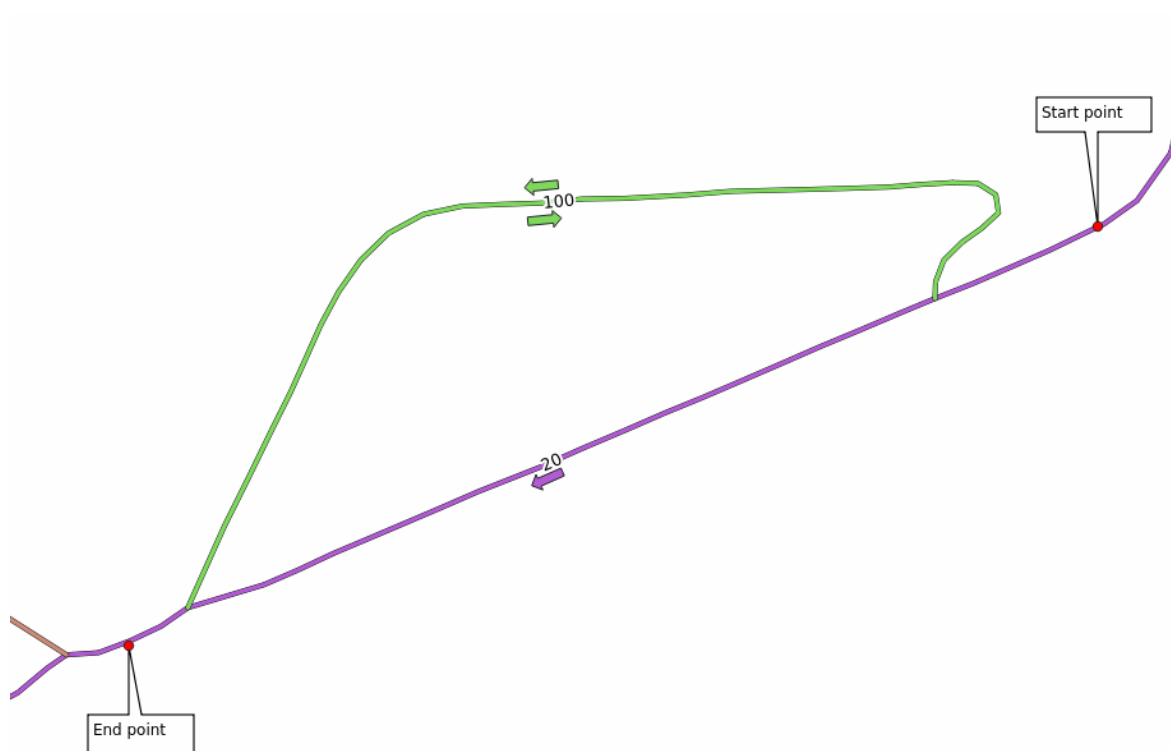
8. Clicando no ícone  podemos abrir a calculadora de campos e criar um novo campo *minutes*, multiplicando o campo *cost* por 60:



Ora, aí está! Agora já sabe quantos minutos vai levar a chegar de um ao outro ponto.

6.3.5 Shortest path with speed limit

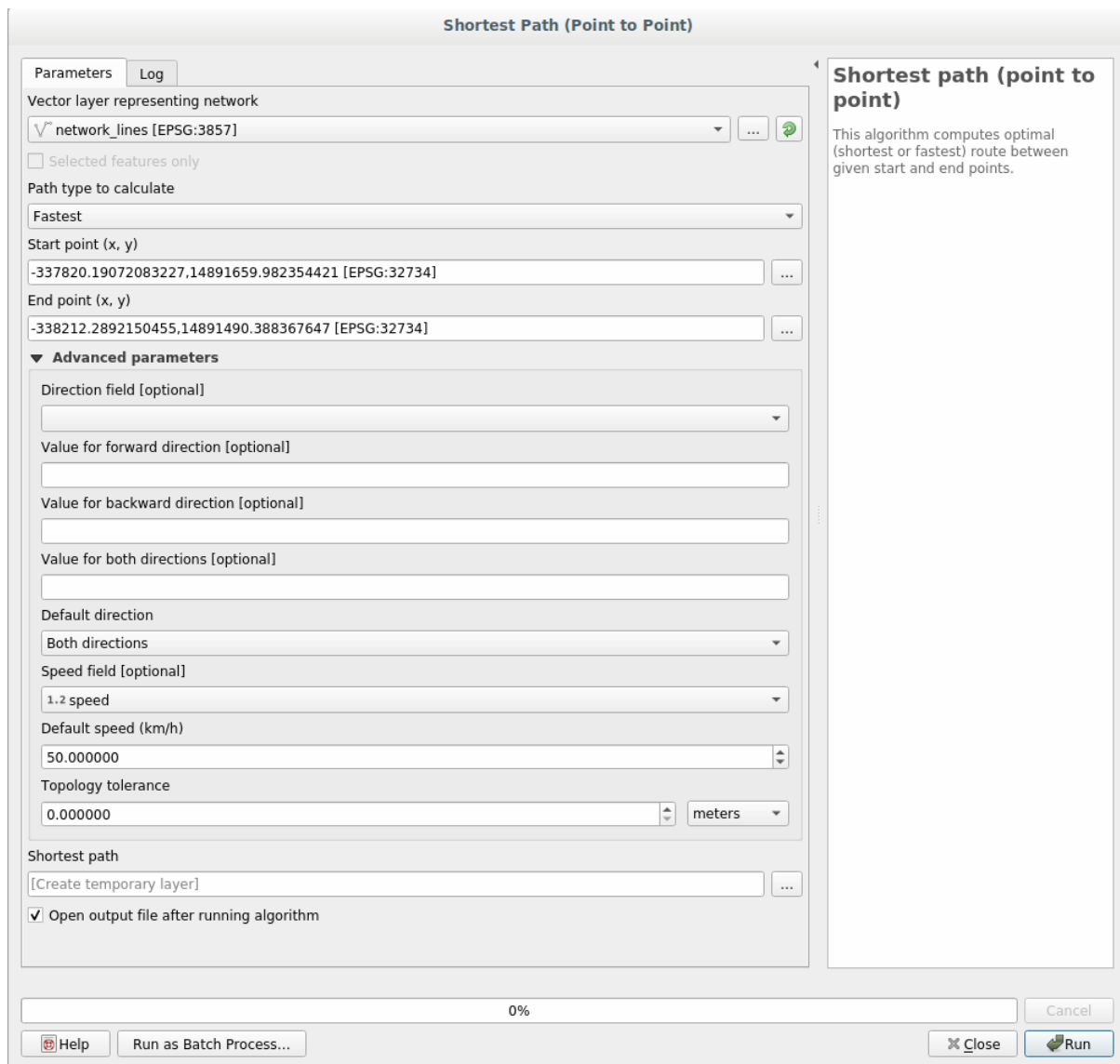
A ferramenta de processamento *Análise de rede*, possui outras opções interessantes. Olhando para o seguinte mapa:



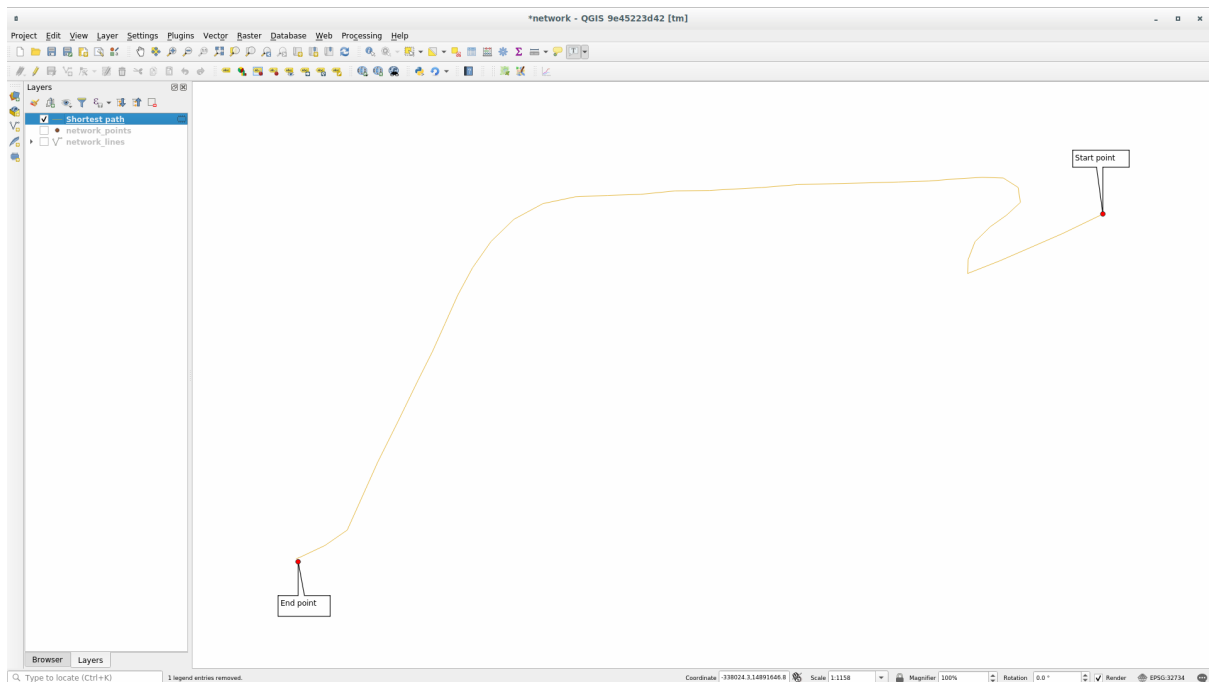
gostaríamos de determinar o percurso **mais rápido**, tendo em consideração os **limites de velocidade** de cada estrada (as etiquetas indicam os limites, em km/h). Sem considerar esses limites, o caminho **mais curto** seria, como é óbvio, o de cor púrpura. Mas nessa estrada o limite de velocidade é de 20 km/h, enquanto que na estrada verde se pode circular a 100 km/h!

Assim como fizemos no primeiro exercício, vamos seleccionar *Análise de rede* ► *Caminho mais curto (ponto a ponto)* e capturar os pontos de partida e chegada.

1. Abra o algoritmo *Análise de rede* ► *Caminho mais curto (ponto a ponto)*
2. Seleccione *network_lines* como parâmetro em *Camada vectorial representando a rede*
3. Em *Tipo de caminho a calcular* escolha *Mais rápido*
4. Click on the ... button next to the *Start point (x, y)* and choose the start point.
5. Do the same thing for *End point (x, y)*
6. Abra o menu *Parâmetros avançados*
7. Choose the *speed* field as the *Speed Field* parameter. With this option the algorithm will take into account the speed limits for each road.



8. Clique no botão *Executar*
9. Turn off the `network_lines` layer to better see the result



Como pode verificar, o caminho mais rápido não corresponde ao caminho mais curto.

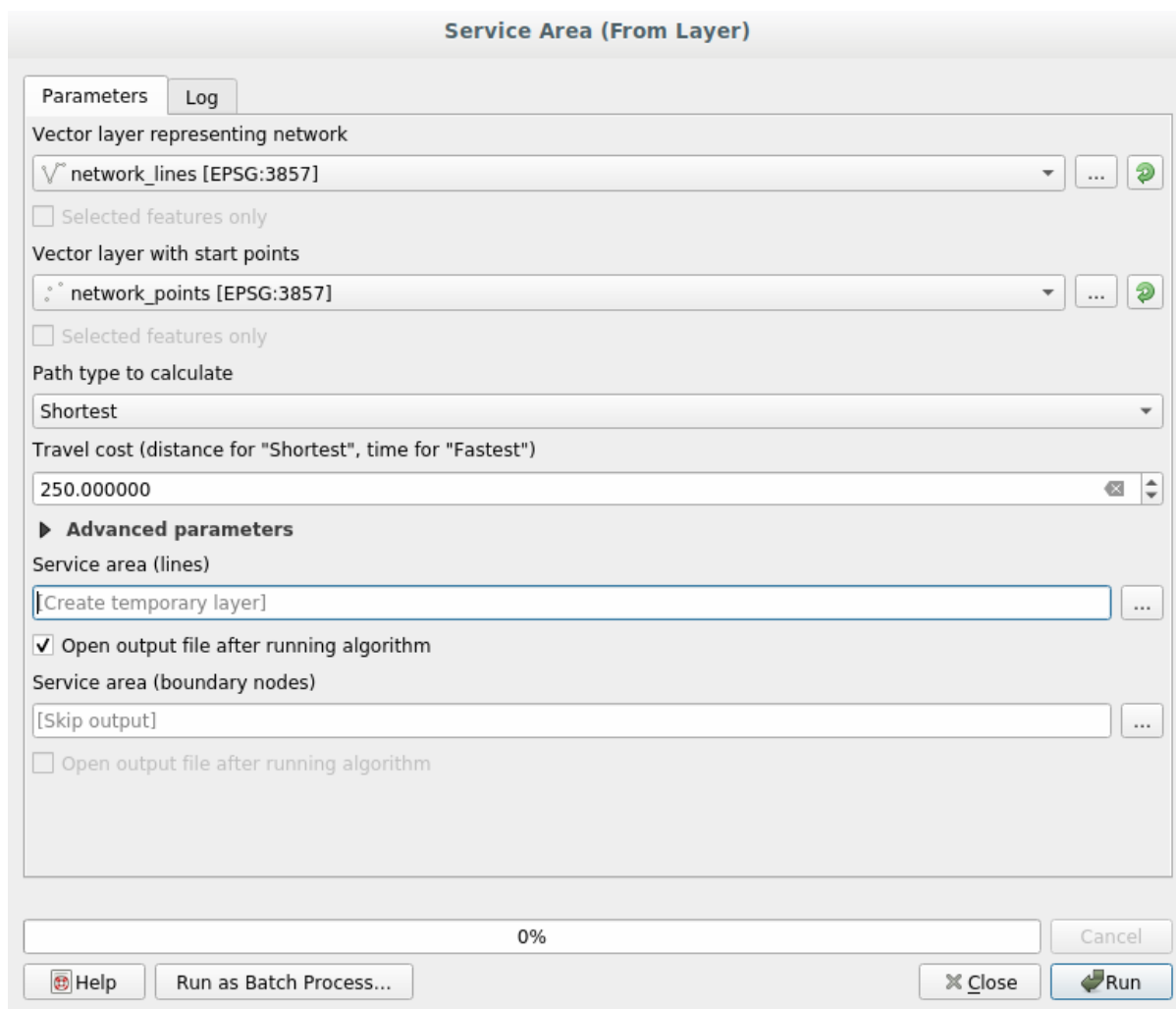
6.3.6 Área de serviço (da camada)

O algoritmo *Análise de rede ► Área de serviço (da camada)* oferece resposta à questão: dada uma camada de pontos, quais são todas as áreas que se podem alcançar, dentro de uma determinada distância ou de um determinado tempo de percurso?

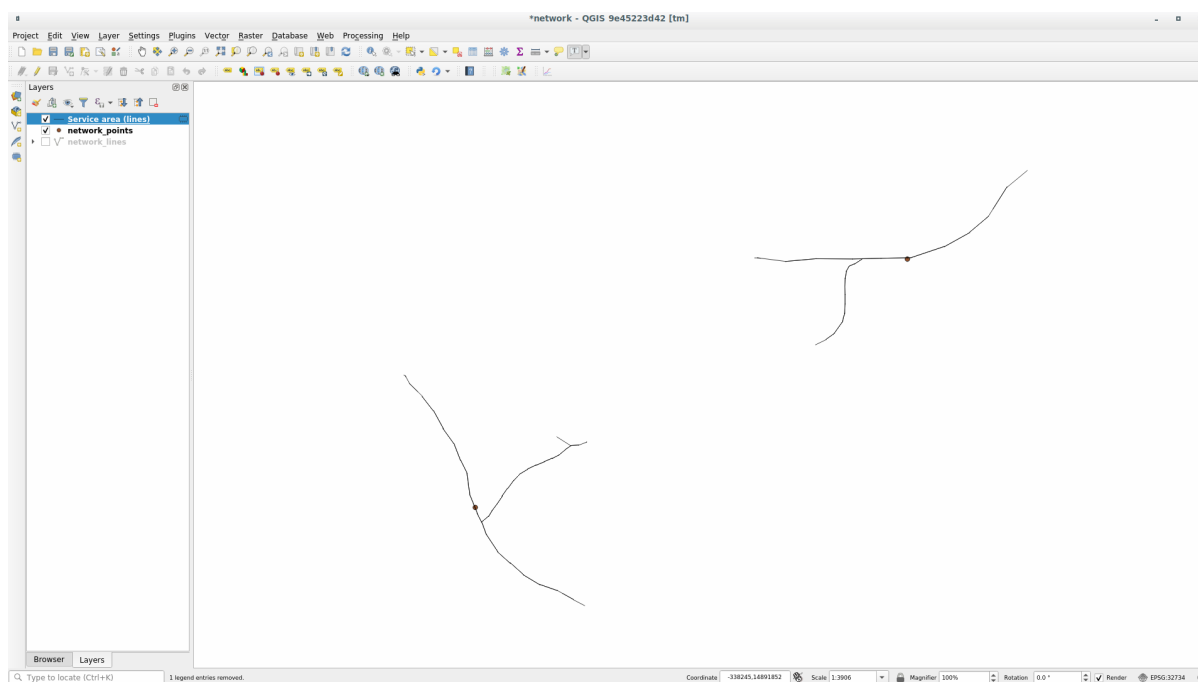
Nota: The *Network Analysis ► Service area (from point)* is the same algorithm, but it allows you to manually choose the point on the map.

Dada uma distância de 250 metros, queremos saber, para cada ponto da camada *network_points*, quão longe nos é possível deslocar-nos através da rede.

1. Uncheck all the layers except *network_points*
2. Abra o algoritmo *Análise de rede ► Área de serviço (da camada)*
3. Choose *network_lines* for *Vector layer representing network*
4. Choose *network_points* for *Vector layer with start points*
5. Em *Tipo de caminho a calcular* escolha *Mais curto*
6. Enter 250 for the *Travel cost* parameter
7. Click on *Run* and close the dialog



A camada resultante apresenta, para cada ponto, os percursos que se podem efectuar, sem exceder a distância máxima de 250 metros:



Porreiro, hã?

6.3.7 In Conclusion

Now you know how to use *Network analysis* algorithm to solve shortest and fastest path problems.

E está pronto para fazer um pouco de análise e estatística espacial em camadas de dados vectoriais. Vamos lá!

6.3.8 What's Next?

Lo siguiente que verás será cómo ejecutar algoritmos espaciales estadísticos en conjuntos de datos vectoriales.

6.4 Lesson: Estadísticas Espaciales

Nota: Lección desarrollada por Linfiniti y S Motala (Universidad Tecnológica de Península del Cabo)

Spatial statistics allows you to analyze and understand what is going on in a given vector dataset. QGIS includes many useful tools for statistical analysis.

The goal for this lesson: To know how to use QGIS' spatial statistics tools within the *Processing Toolbox*.

6.4.1 Follow Along: Crear un Conjunto de Datos de Prueba

We will create a random set of points, to get a dataset to work with.

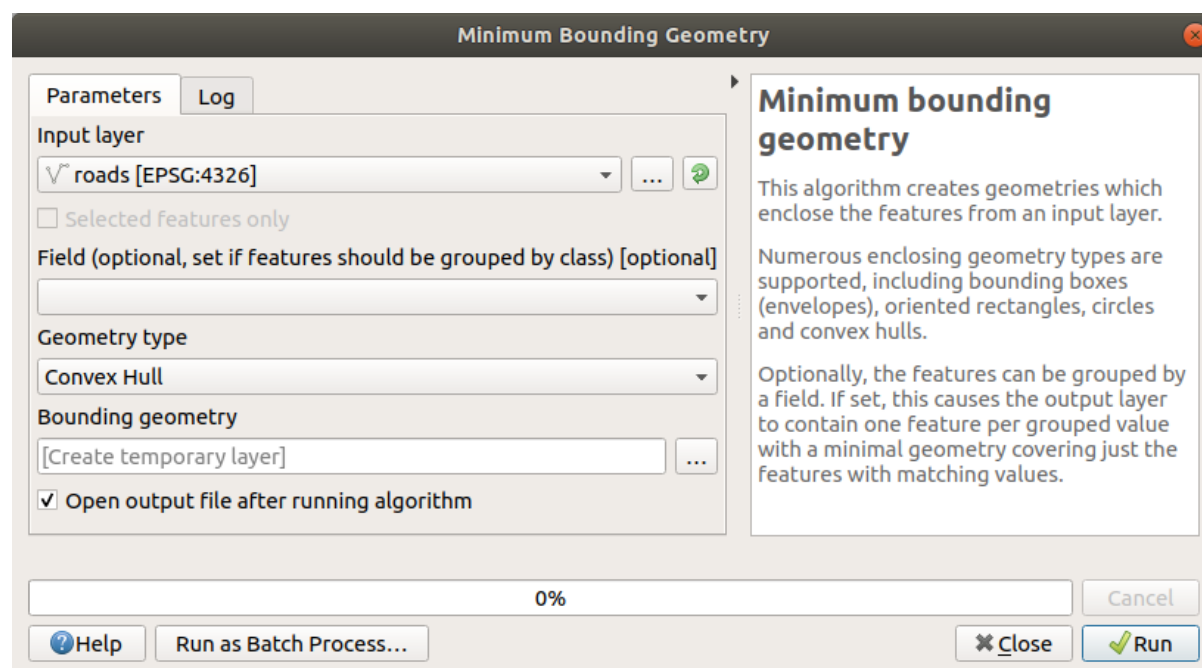
To do so, you will need a polygon dataset to define the area you want to create the points in.

We will use the area covered by streets.

1. Start a new project
2. Add your roads dataset, as well as srtm_41_19 (elevation data) found in `exercise_data/raster/SRTM/`.

Nota: You might find that the SRTM DEM layer has a different CRS to that of the roads layer. QGIS is reprojecting both layers in a single CRS. For the following exercises this difference does not matter, but feel free to reproject (as shown earlier in this module).

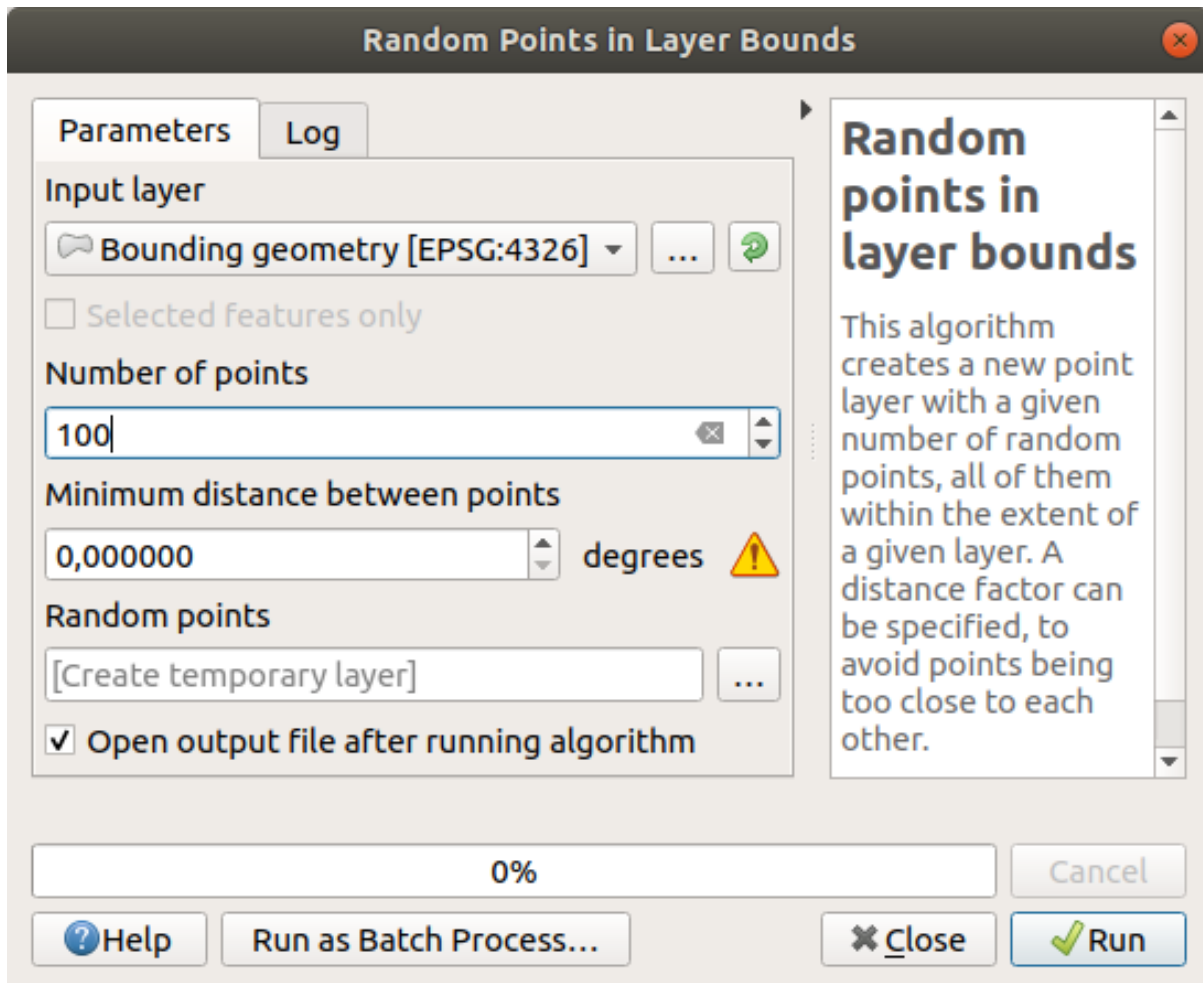
3. Open *Processing* toolbox
4. Use the *Vector Geometry* ► *Minimum bounding geometry* tool to generate an area enclosing all the roads by selecting `Convex Hull` as the *Geometry Type*:



As you know, if you don't specify the output, *Processing* creates temporary layers. It is up to you to save the layers immediately or at a later stage.

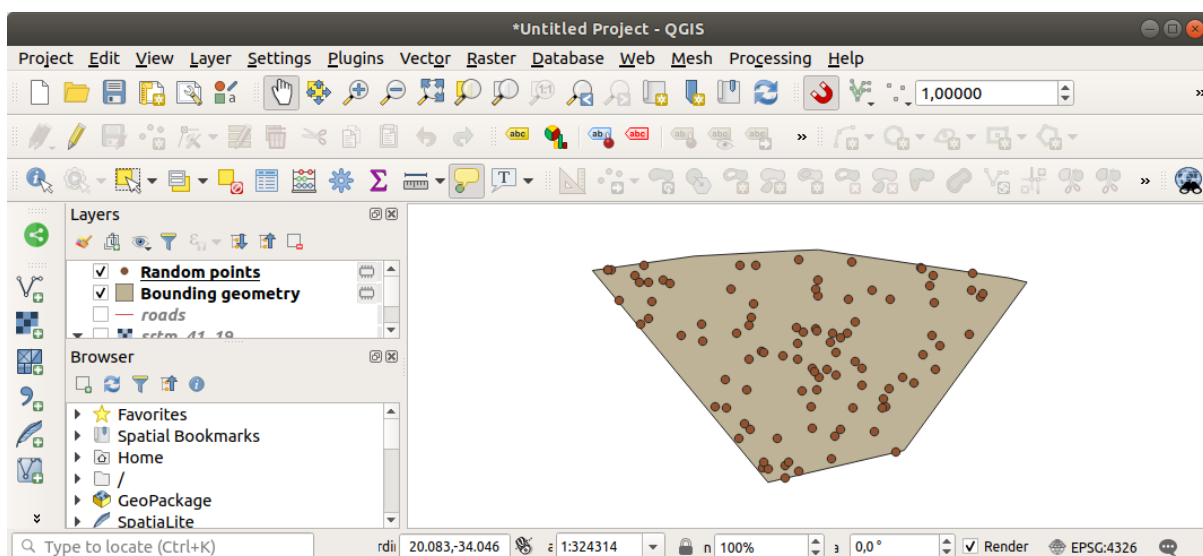
Creación de puntos al azar

- Create 100 random points in this area using the tool at *Vector Creation* ► *Random points in layer bounds*, with a minimum distance of 0.0:



Nota: The yellow warning sign tells you that that parameter concerns distances. The *Bounding geometry* layer is in a Geographical Coordinate System and the algorithm is just reminding you this. For this example we won't use this parameter so you can ignore it.

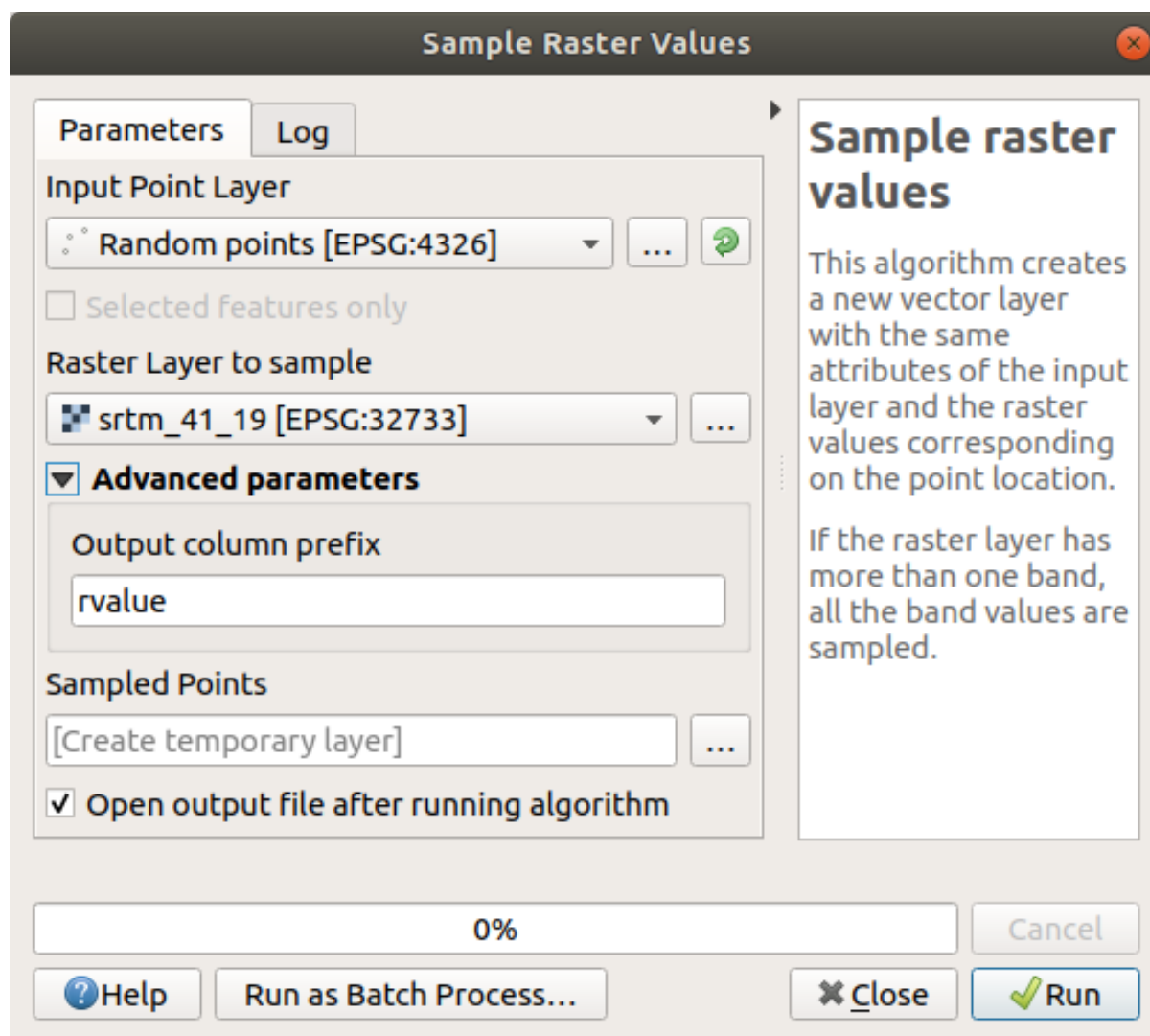
If needed, move the generated random point to the top of the legend to see them better:



Muestreo de los datos

To create a sample dataset from the raster, you'll need to use the *Raster Analysis ► Sample raster values* algorithm. This tool samples the raster at the locations of the points and adds the raster values in new field(s) depending on the number of bands in the raster.

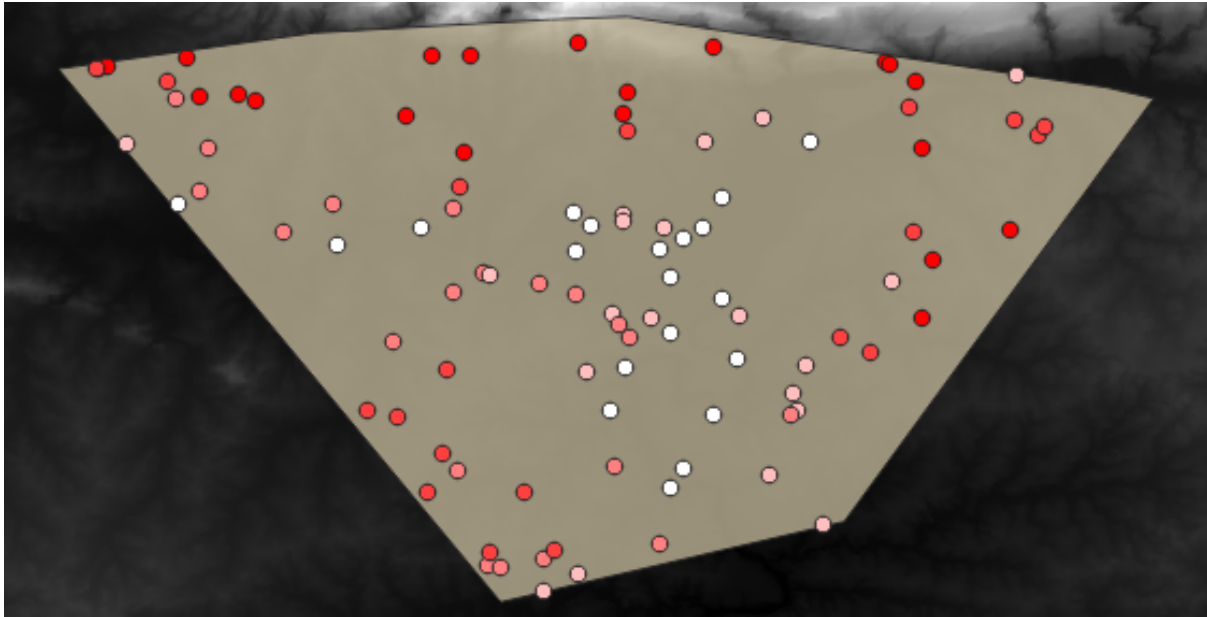
1. Abra a caixa de diálogo do algoritmo *Amostrar valores do raster*
2. Select `Random_points` as the layer containing sampling points, and the SRTM raster as the band to get values from. The default name of the new field is `rvalue_N`, where N is the number of the raster band. You can change the name of the prefix if you want.



3. Pressione *Executar*

Now you can check the sampled data from the raster file in the attribute table of the `Sampled Points` layer. They will be in a new field with the name you have chosen.


Aquí tienes una posible capa de muestreo:

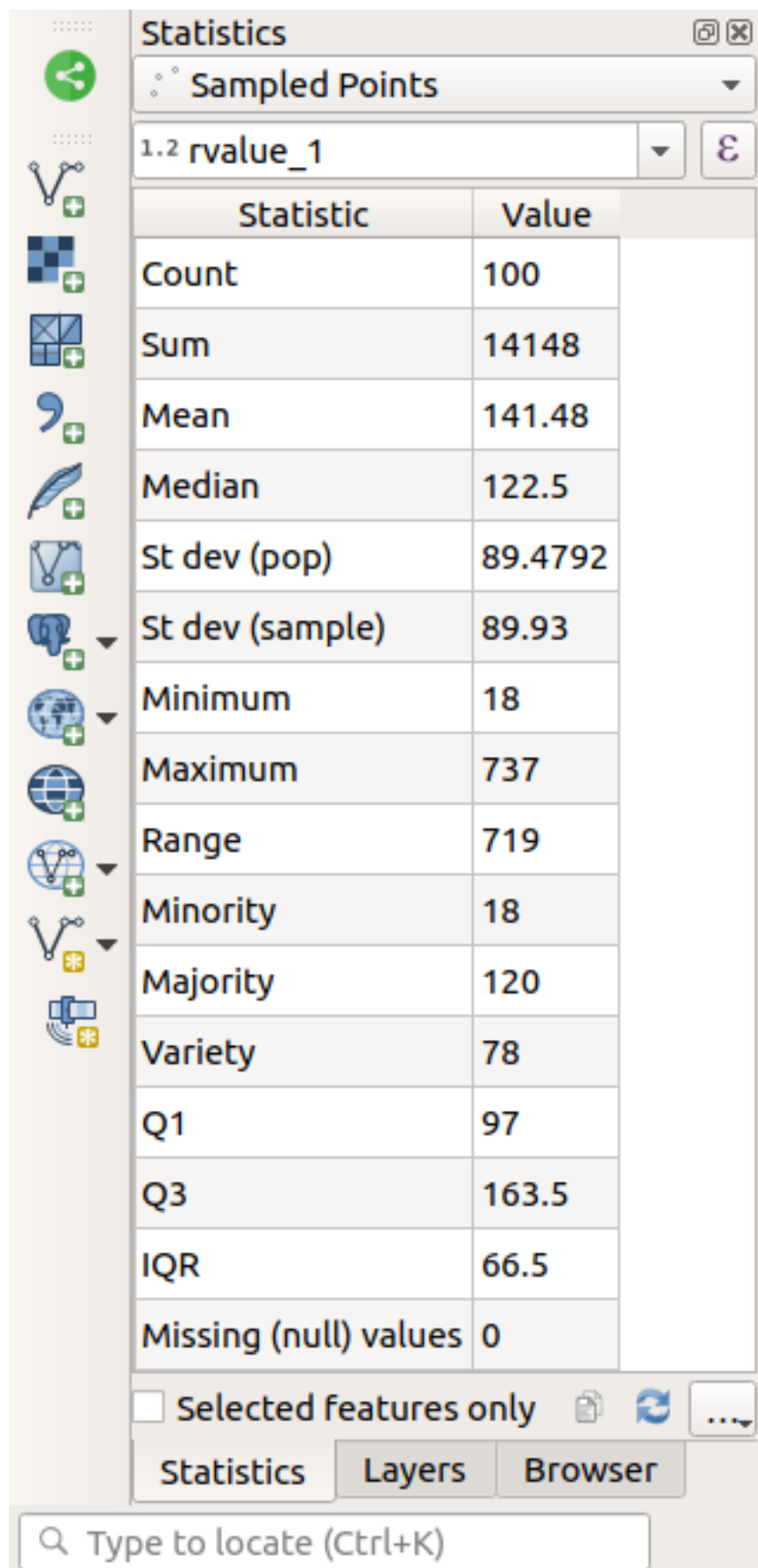


The sample points are classified using the `rvalue_1` field such that red points are at a higher altitude. You will be using this sample layer for the rest of the statistical exercises.

6.4.2 Follow Along: Estadísticas Básicas

Ahora obtén la estadística básica de esta capa.

1. Click on the  Show statistical summary icon in the *Attributes Toolbar*. A new panel will pop up.
2. In the dialog that appears, specify the `Sampled Points` layer as the source.
3. Select the `rvalue_1` field in the field combo box. This is the field you will calculate statistics for.
4. O painel *Estatísticas* será atualizado automaticamente com as estatísticas calculadas:



The screenshot shows the QGIS Statistics panel. The layer selected is 'Sampled Points'. The field being analyzed is '1.2 rvalue_1'. The panel displays a table of statistics for this field. The statistics include Count, Sum, Mean, Median, St dev (pop), St dev (sample), Minimum, Maximum, Range, Minority, Majority, Variety, Q1, Q3, IQR, and Missing (null) values. The 'Selected features only' checkbox is unchecked. At the bottom, there are tabs for 'Statistics', 'Layers', and 'Browser', and a search bar with the text 'Type to locate (Ctrl+K)'.

Statistic	Value
Count	100
Sum	14148
Mean	141.48
Median	122.5
St dev (pop)	89.4792
St dev (sample)	89.93
Minimum	18
Maximum	737
Range	719
Minority	18
Majority	120
Variety	78
Q1	97
Q3	163.5
IQR	66.5
Missing (null) values	0

☐ Selected features only

Statistics Layers Browser

Type to locate (Ctrl+K)

Nota: You can copy the values by clicking on the  Copy Statistics To Clipboard button and paste the results into a spreadsheet.

5. Close the *Statistics* Panel when done

Many different statistics are available:

Contagem The number of samples/values.

Suma The values added together.

Media The mean (average) value is simply the sum of the values divided by the number of values.

Mediana If you arrange all the values from smallest to greatest, the middle value (or the average of the two middle values, if N is an even number) is the median of the values.

St Dev (pop) La desviación estándar. Da una indicación de cómo de cerca se agrupan los valores alrededor de la media. Cuanto menor sea la desviación estándar, más cerca estarán los valores a la media.

Mínimo El valor mínimo

Máximo El valor máximo.

Intervalo La diferencia entre los valores mínimo y máximo.

Q1 Primeiro quartil dos dados

Q3 Terceiro quartil dos dados

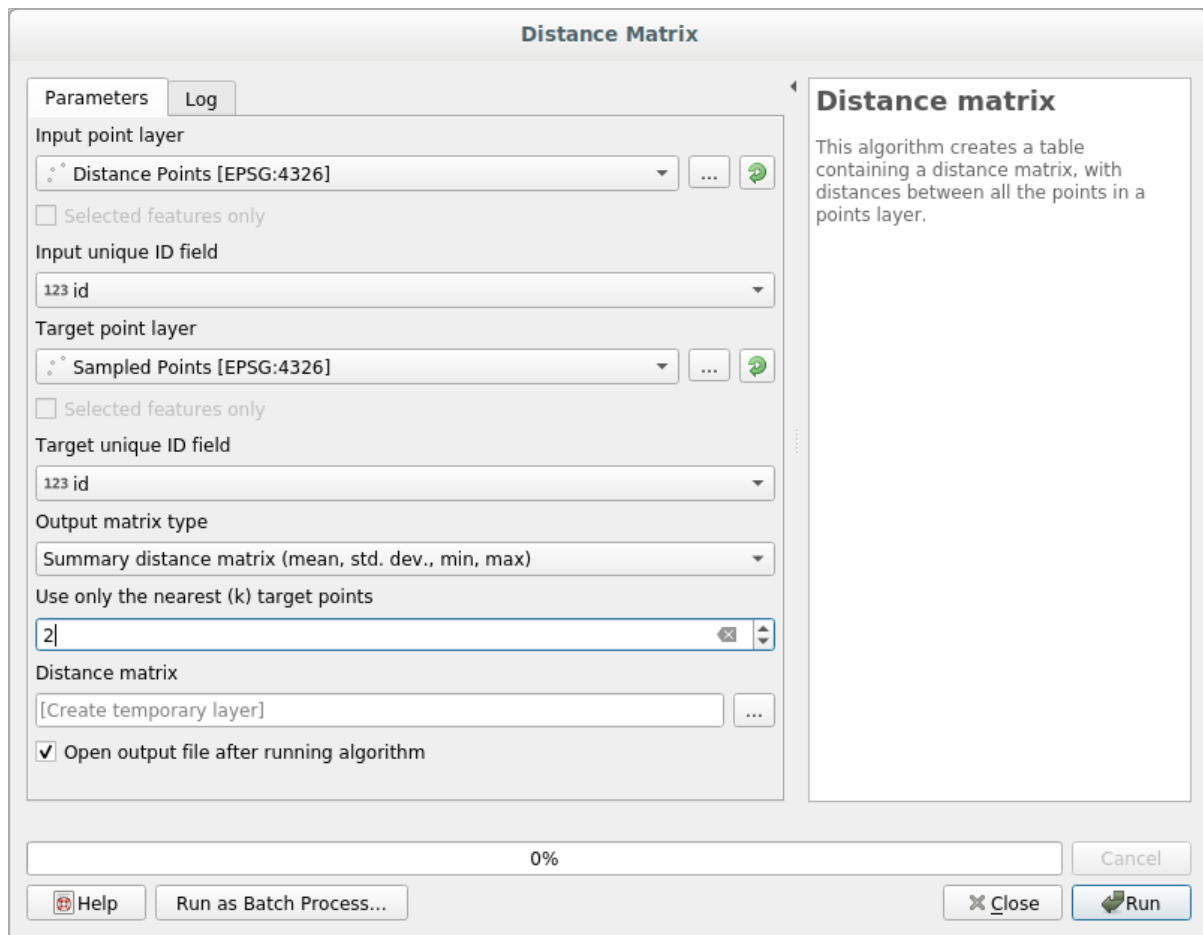
Missing (null) values The number of missing values.

6.4.3 Follow Along: Compute statistics on distances between points

1. Create a new temporary point layer.
2. Enter edit mode, and digitize three points somewhere among the other points.
Como alternativa, use o mesmo método de geração de pontos aleatórios de antes, mas especifique apenas **três** pontos.
3. Salve sua nova camada como *distance_points* no formato que você preferir.

Para gerar estatísticas sobre as distâncias entre pontos nas duas camadas:

1. Open the *Vector Analysis* ► *Distance matrix* tool.
2. Select the *distance_points* layer as the input layer, and the *Sampled Points* layer as the target layer.
3. Ajústalo así:



4. If you want you can save the output layer as a file or just run the algorithm and save the temporary output layer later.
5. Clique em *Executar* para gerar a camada da matriz de distância.
6. Abra a tabela de atributos da camada gerada: valores referem-se às distâncias entre as feições *distance_points* e seus dois pontos mais próximos na camada *Pontos de amostra*

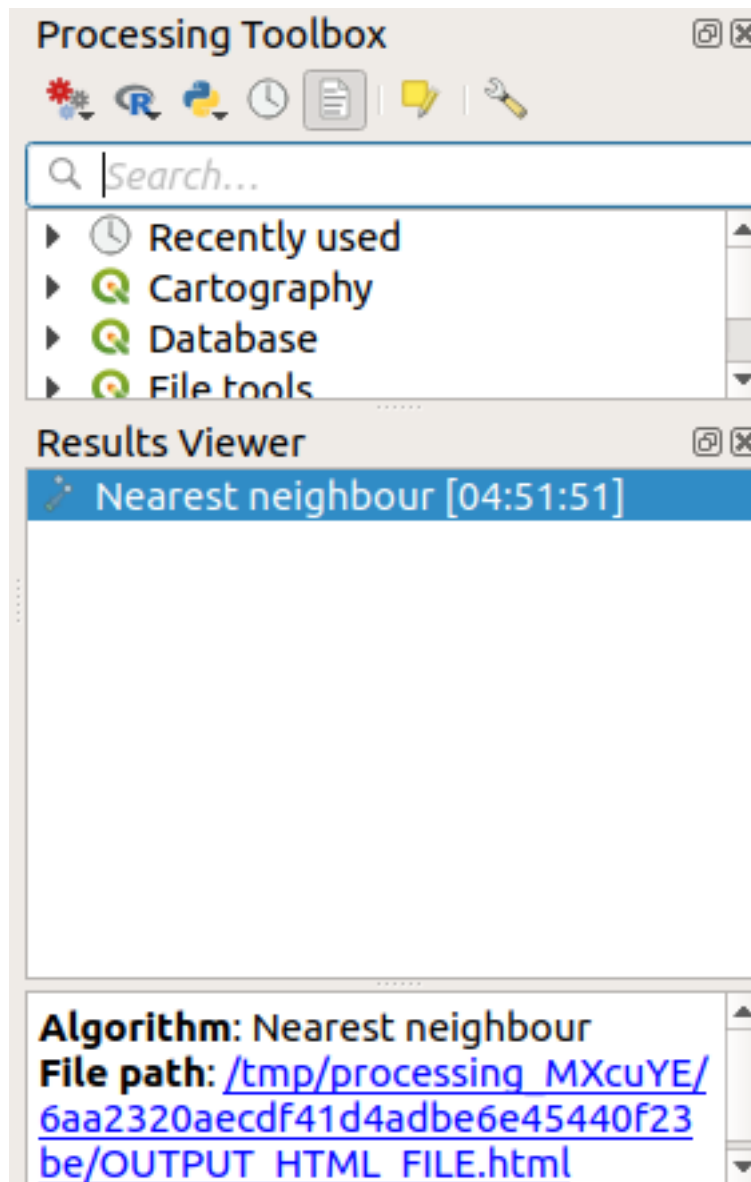
	InputID	MEAN	STDDEV	MIN	MAX
1	1	401.87013	235.74757	166.12256	637.61770
2	2	653.19728	229.72430	423.47299	882.92158
3	0	1005.87036	296.03133	709.83903	1301.90169

With these parameters, the *Distance Matrix* tool calculates distance statistics for each point of the input layer with respect to the nearest points of the target layer. The fields of the output layer contain the mean, standard deviation, minimum and maximum for the distances to the nearest neighbors of the points in the input layer.

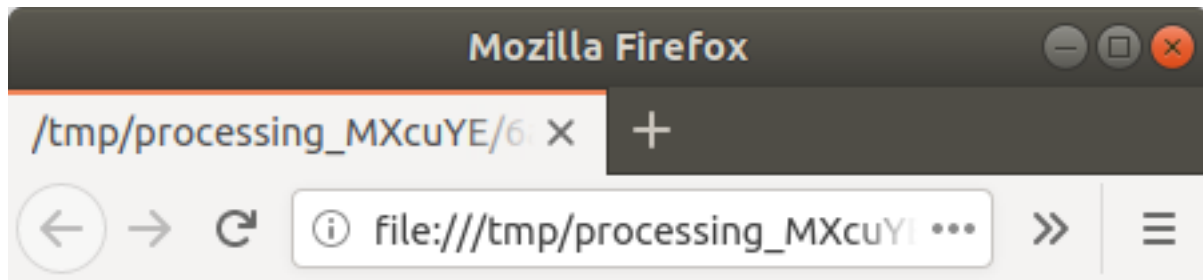
6.4.4 Follow Along: Análise de Vizinhos mais Próximos (dentro da camada)

Para fazer uma análise de vizinho mais próximo de uma camada de pontos:

1. Choose *Vector analysis* ► *Nearest neighbor analysis*.
2. Na caixa de diálogo exibida, selecione a camada *Pontos aleatórios* e clique em *Executar*.
3. The results will appear in the Processing *Result Viewer* Panel.



4. Clique no link azul para abrir a página `html` com os resultados:



Observed mean distance: 1408.03338044153

Expected mean distance: 0.01577808561

Nearest neighbour index: 89239.81118148957

Number of points: 100

Z-Score: 1707201.00974689284

6.4.5 Follow Along: Coordenadas Medias

Para obtener las coordenadas medias de un conjunto de datos:

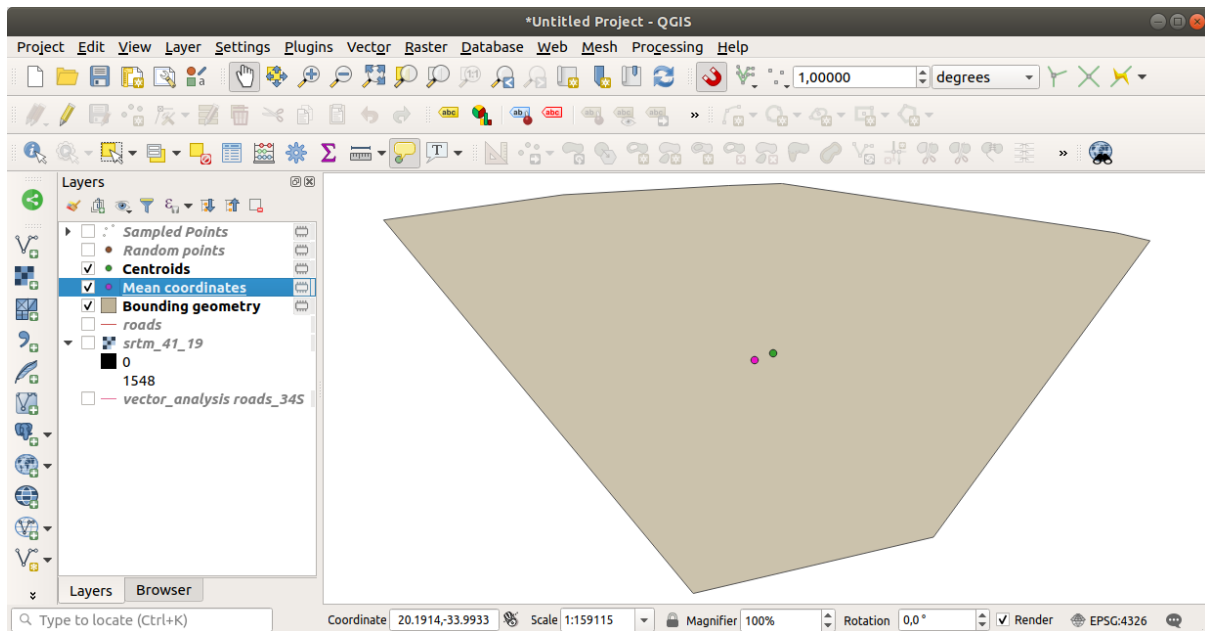
1. Start *Vector analysis* ► *Mean coordinate(s)*
2. In the dialog that appears, specify *Random points* as *Input layer*, and leave the optional choices unchanged.
3. Haz clic en *Run*.

Let us compare this to the central coordinate of the polygon that was used to create the random sample.

1. Start *Vector geometry* ► *Centroids*
2. In the dialog that appears, select *Bounding geometry* as the input layer.

As you can see, the mean coordinates (pink point) and the center of the study area (in green) don't necessarily coincide.

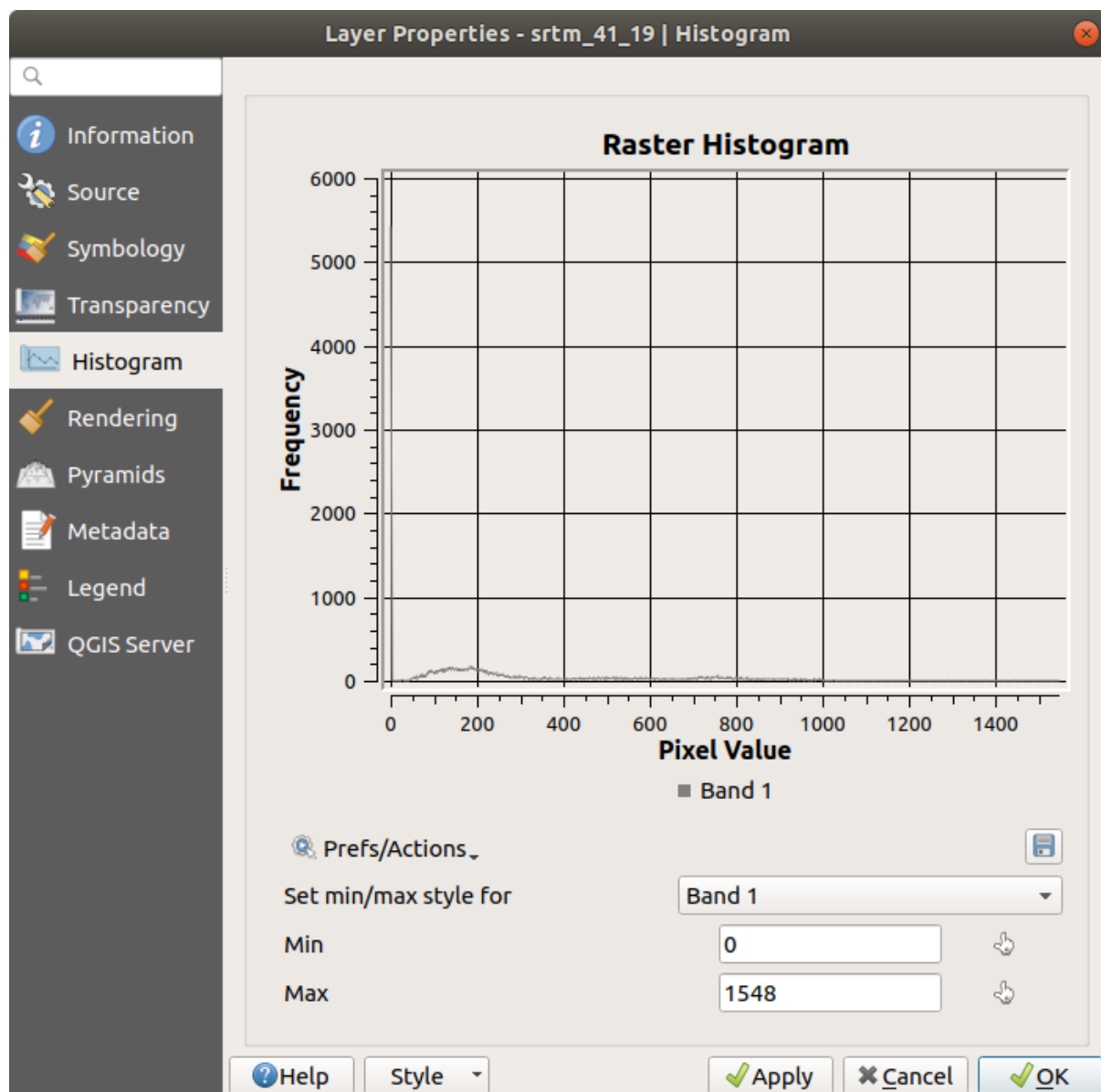
O centróide é o baricentro da camada (o baricentro de um quadrado é o centro do quadrado) enquanto as coordenadas médias representam a média de todas as coordenadas dos nós.




6.4.6 Follow Along: Histogramas de Imagenes

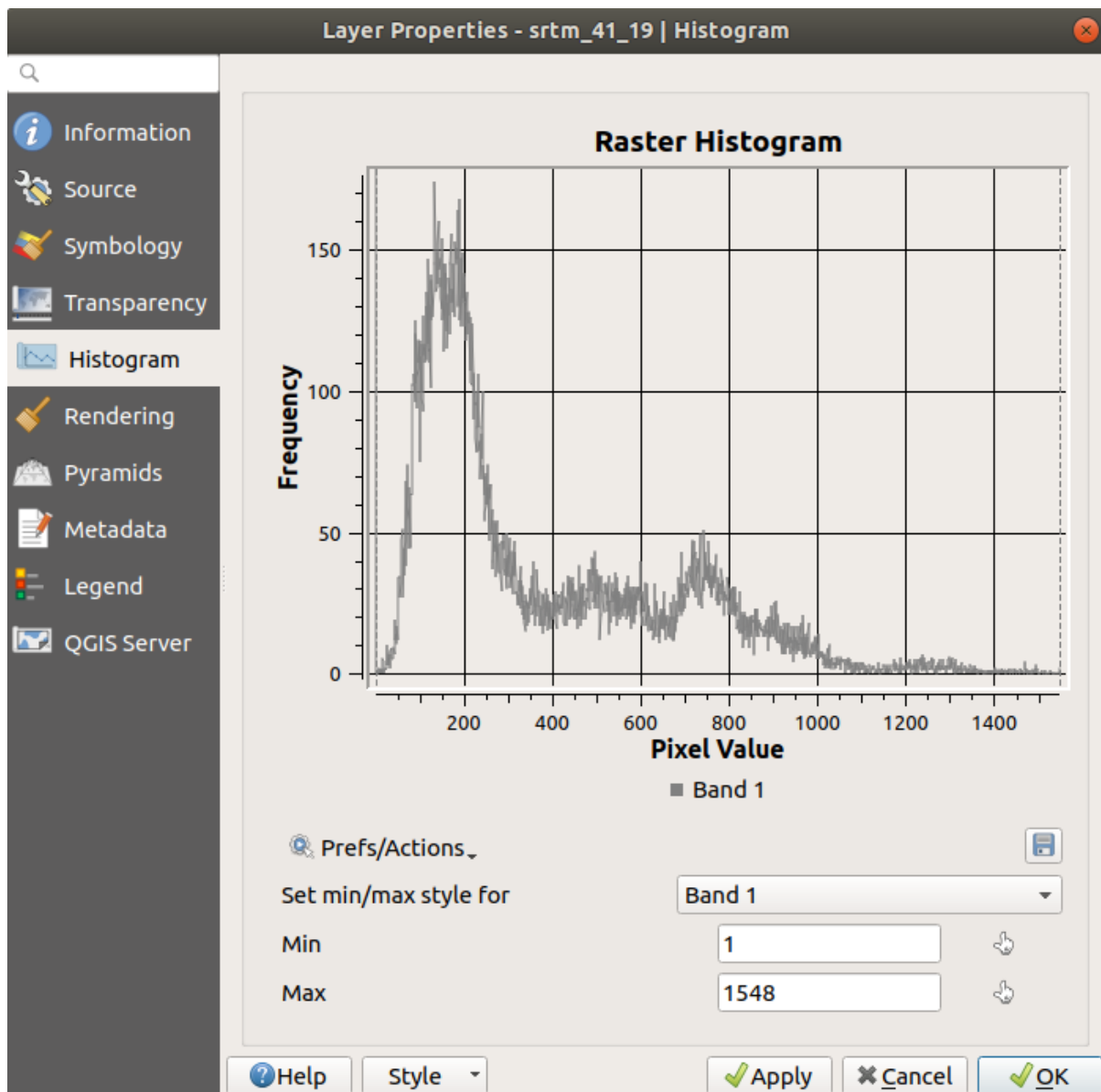
O histograma de um conjunto de dados mostra a distribuição de seus valores. A maneira mais simples de demonstrar isso no QGIS é através do histograma da imagem, disponível na caixa de diálogo *Propriedades da Camada* de qualquer camada da imagem (conjunto de dados raster).

1. In your *Layers* panel, right-click on the `srtm_41_19` layer
2. Select *Properties*
3. Choose the *Histogram* tab. You may need to click on the *Compute Histogram* button to generate the graphic. You will see a graph that shows the frequency distribution for the raster values.



4. The graph can be exported as an image with the  Save plot button
5. You can see more detailed information about the layer in the *Information* tab (the mean and max values are estimated, and may not be exact).

The mean value is 332.8 (estimated to 324.3), and the maximum value is 1699 (estimated to 1548)! You can zoom in the histogram. Since there are a lot of pixels with value 0, the histogram looks compressed vertically. By zooming in to cover everything but the peak at 0, you will see more details:



Nota: If the mean and maximum values are not the same as above, it can be due to the min/max value calculation. Open the *Symbology* tab and expand the *Min / Max Value Settings* menu. Choose ☒ *Min / max* and click on *Apply*.

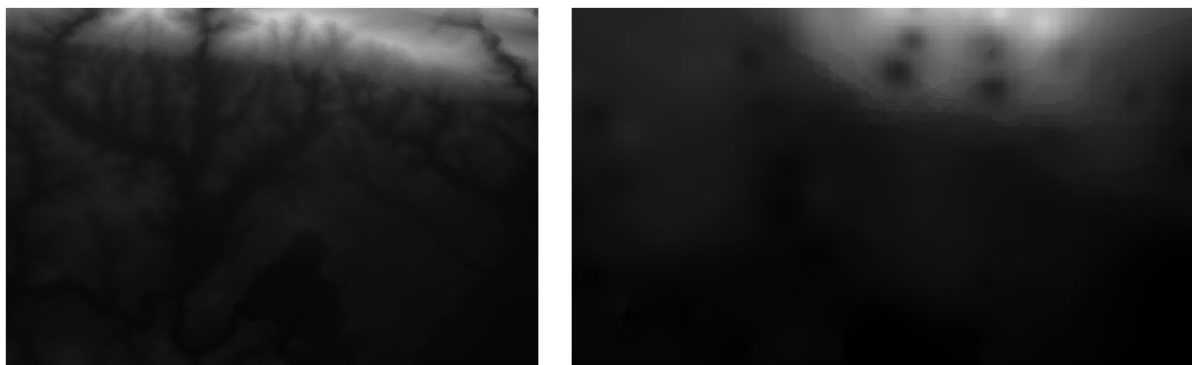
Keep in mind that a histogram shows you the distribution of values, and not all values are necessarily visible on the graph.

6.4.7 Follow Along: Interpolación Espacial

Let's say you have a collection of sample points from which you would like to extrapolate data. For example, you might have access to the *Sampled points* dataset we created earlier, and would like to have some idea of what the terrain looks like.

1. To start, launch the *GDAL ► Raster analysis ► Grid (IDW with nearest neighbor searching)* tool in the *Processing Toolbox*.
2. For *Point layer* select `Sampled points`
3. Set *Weighting power* to `5.0`
4. In *Advanced parameters*, set *Z value from field* to `rvalue_1`
5. Finally click on *Run* and wait until the processing ends
6. Feche a caixa de diálogo

Here is a comparison of the original dataset (left) to the one constructed from our sample points (right). Yours may look different due to the random nature of the location of the sample points.



Como você pode ver, 100 pontos de amostra não são suficientes para obter uma impressão detalhada do terreno. Dá uma ideia muito geral, mas também pode ser enganosa.

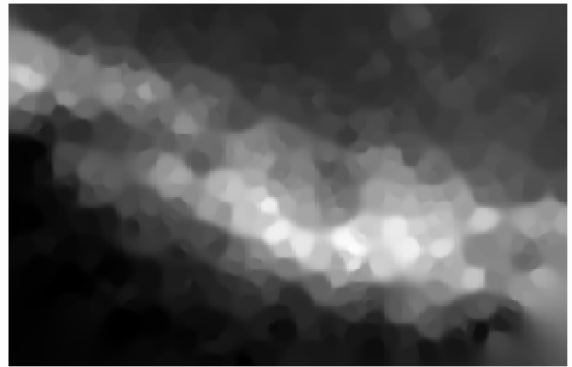
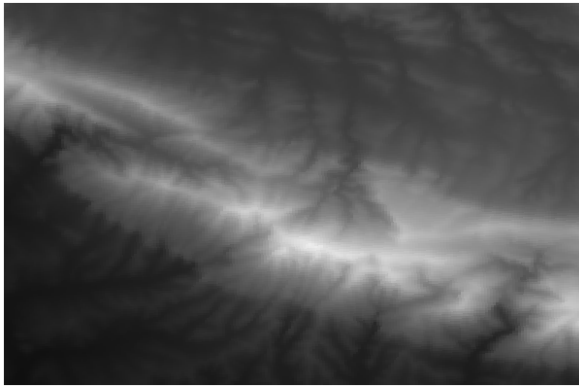
6.4.8 Try Yourself Métodos de interpolação diferentes

1. Use the processes shown above to create a set of 10 000 random points

Nota: If the number of points is really big, the processing time can take a long time.

2. Use these points to sample the original DEM
3. Use the *Grid (IDW with nearest neighbor searching)* tool on this dataset.
4. Set *Power* and *Smoothing* to `5.0` and `2.0`, respectively.

Los resultados (dependiendo de la posición de tus puntos aleatorios) se verán más o menos como esto:



This is a better representation of the terrain, due to the greater density of sample points. Remember, larger samples give better results.

6.4.9 In Conclusion

QGIS has a number of tools for analyzing the spatial statistical properties of datasets.

6.4.10 What's Next?

Now that we have covered vector analysis, why not see what can be done with rasters? That is what we will do in the next module!

Antes nós usamos rasters para a digitalização, mas os dados raster também podem ser utilizados diretamente. Neste módulo, você vai ver como isto é realizado no QGIS.

7.1 Lesson: Trabajando com Dados Raster

Raster data is quite different from vector data. Vector data has discrete features with geometries constructed out of vertices, and perhaps connected with lines and/or areas. Raster data, however, is like any image. Although it may portray various properties of objects in the real world, these objects don't exist as separate objects. Rather, they are represented using pixels with different values.

During this module you are going to use raster data to supplement your existing GIS analysis.

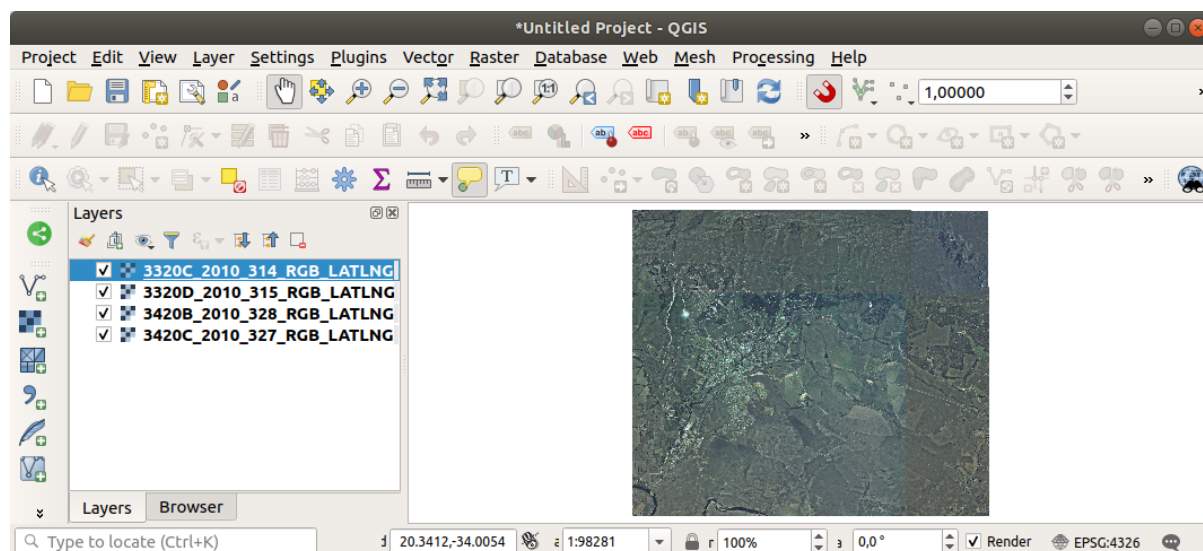
The goal for this lesson: To learn how to work with raster data in QGIS.

7.1.1 Follow Along: Carregando Dados Raster

Dados raster podem ser carregados com os mesmos métodos que usamos para dados vetoriais. No entanto, sugerimos o uso do painel *Navegador*.

1. Open the *Browser Panel* and expand the *exercise_data/raster* folder.
2. Carregar todos os dados desta pasta:
 - 3320C_2010_314_RGB_LATLNG.tif
 - 3320D_2010_315_RGB_LATLNG.tif
 - 3420B_2010_328_RGB_LATLNG.tif
 - 3420C_2010_327_RGB_LATLNG.tif

Você deve ver o seguinte mapa:



There we have it - four aerial images covering our study area.

7.1.2 Follow Along: Criar um Raster Virtual

Now as you can see from this, your solution layer lies across all four images. What this means is that you are going to have to work with four rasters all the time. That's not ideal. It would be better to have one file to work with.

Luckily, QGIS allows you to do exactly this, and without needing to actually create a new raster file. You can create a **Virtual Raster**. This is also often called a *Catalog*, which explains its function. It's not really a new raster. Rather, it is a way to organize your existing rasters into one catalog: one file for easy access.

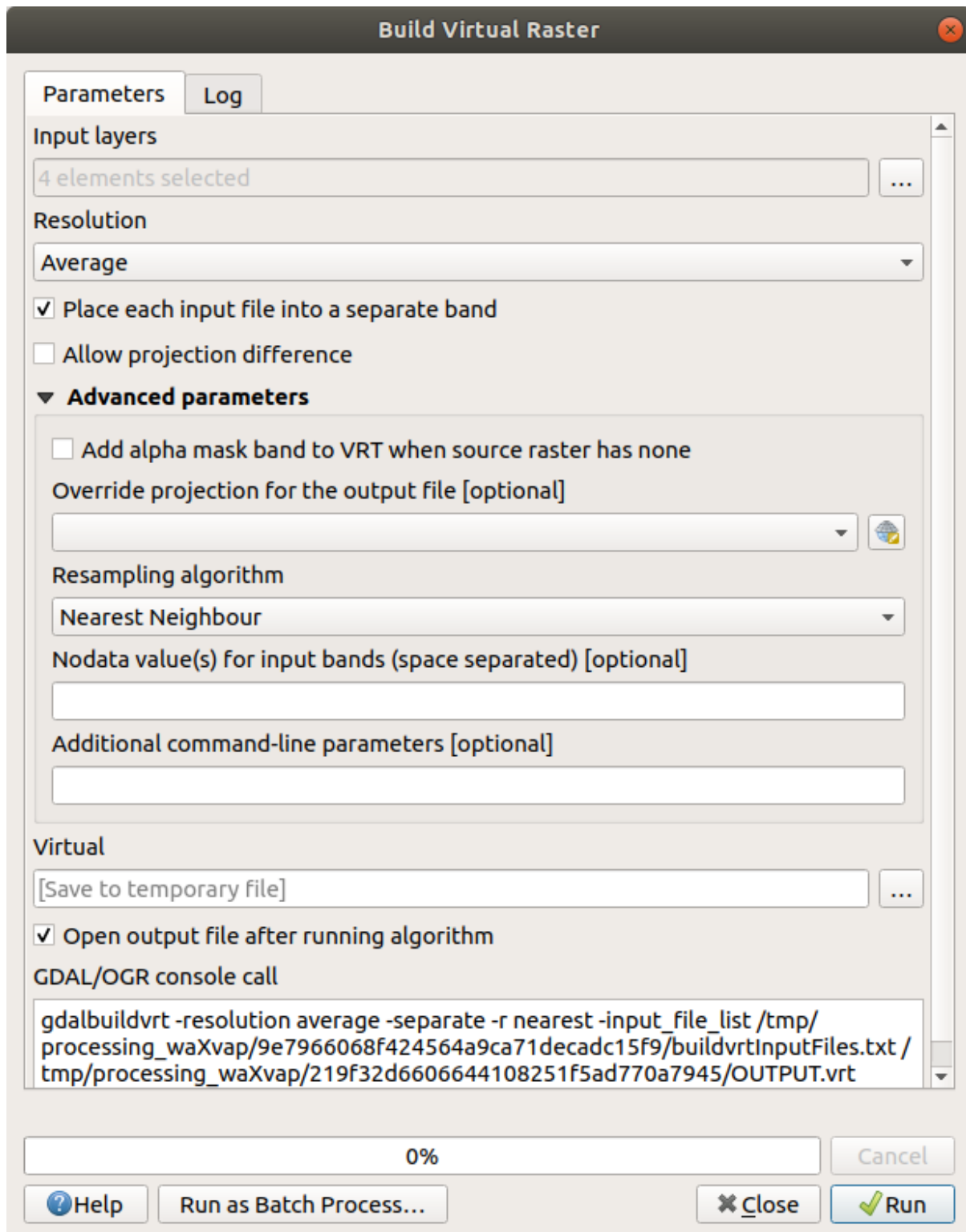
To make a catalog we will use the *Processing ► Toolbox*.

1. Open the *Build virtual raster* algorithm from the *GDAL ► Raster miscellaneous*;
2. In the dialog that appears, click on the ... button next to the *Input layers* parameter and check all the layers or use the *Select All* button;
3. Uncheck *Place each input file into a separate band*. Notice the text field below. What this dialog is actually doing is that it is writing that text for you. It is a long command that QGIS is going to run.

Nota: Keep in mind that you can copy and paste the text in the *OSGeo Shell* (Windows user) or *Terminal* (Linux and OSX users) to run the command. You can also create a script for each GDAL command. This is very handy when the procedure is taking a long time or when you want to schedule specific tasks. Use the *Help* button to get more help on the syntax of the command.

4. Finalmente clique em *Executar*.

Nota: As you know from the previous modules, *Processing* creates temporary layers by default. To save the file click on the ... button.



Agora você pode remover os quatro rasters originais do painel *Camadas* e deixar apenas o raster do catálogo virtual de saída.

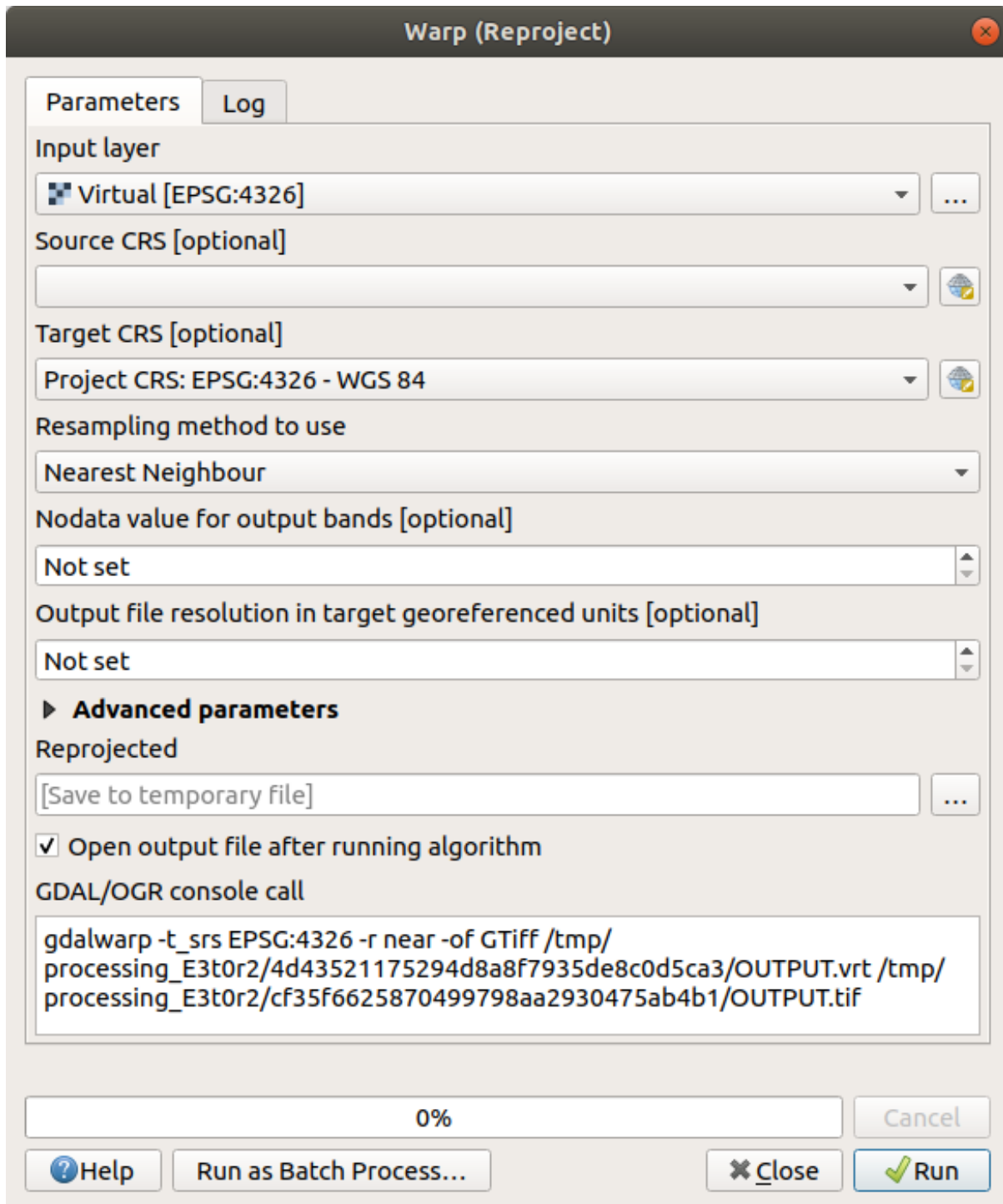
7.1.3 Transformando Datos Raster

Los métodos anteriores te permiten unir virtualmente conjuntos de datos utilizando un catálogo, y reproyectarlos “al vuelo”. Sin embargo, si estás ajustando datos que utilizarás por mucho tiempo, puede ser más eficiente crear un nuevo ráster que ya esté unido y reproyectado. Esto mejora el rendimiento cuando utilizas rásters en un mapa, pero puede que lleve algún tiempo para ajustarlo inicialmente.

Reprojetando Raster

Open *Warp (reproject)* from *GDAL ► Raster projections*.

You can also reproject virtual rasters (catalogs), enable multithreaded processing, and more.



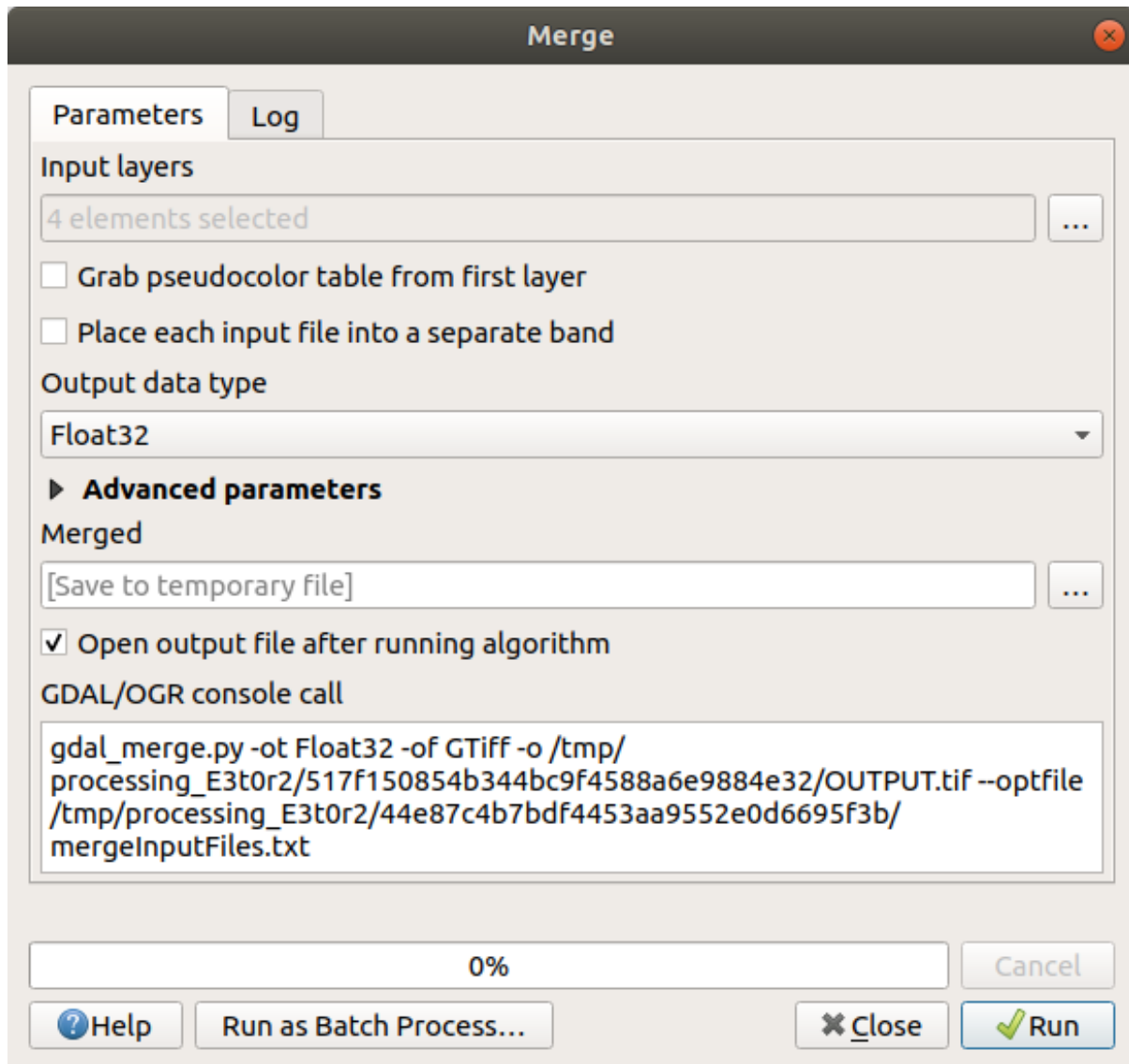
Fundindo rasters

If you need to create a new raster layer and save it to disk you can use the merge algorithm.

Nota: Dependendo de quantos arquivos raster você está mesclando e de sua resolução, o novo arquivo raster criado pode ser realmente grande. Em vez disso, considere criar um catálogo raster, conforme descrito na seção [Create a Virtual Raster](#).

1. Click on the *Merge* algorithm from the *GDAL ► Raster miscellaneous* menu.

2. As we did for the *Create a Virtual raster*, use the ... button to choose which layers you want to merge.
Você também pode especificar um Raster virtual como entrada e, em seguida, todos os rasters em que consiste serão processados.
3. If you know the GDAL library, you can also add your own options by opening the *Advanced parameters* menu.



7.1.4 In Conclusion

QGIS facilita a inclusão de dados raster em seus projetos existentes.

7.1.5 What's Next?

Lo siguiente será utilizar datos ráster que no sean imágenes aéreas, y veremos cómo la simbología también es útil en el caso de los rásters.

7.2 Lesson: Cambiando la Simbología Ráster

Not all raster data are aerial photos. There are many other forms of raster data, and in many of those cases, it is essential to symbolize them so that they become properly visible and useful.

El objetivo de esta lección: Cambiar la simbología de una capa ráster.

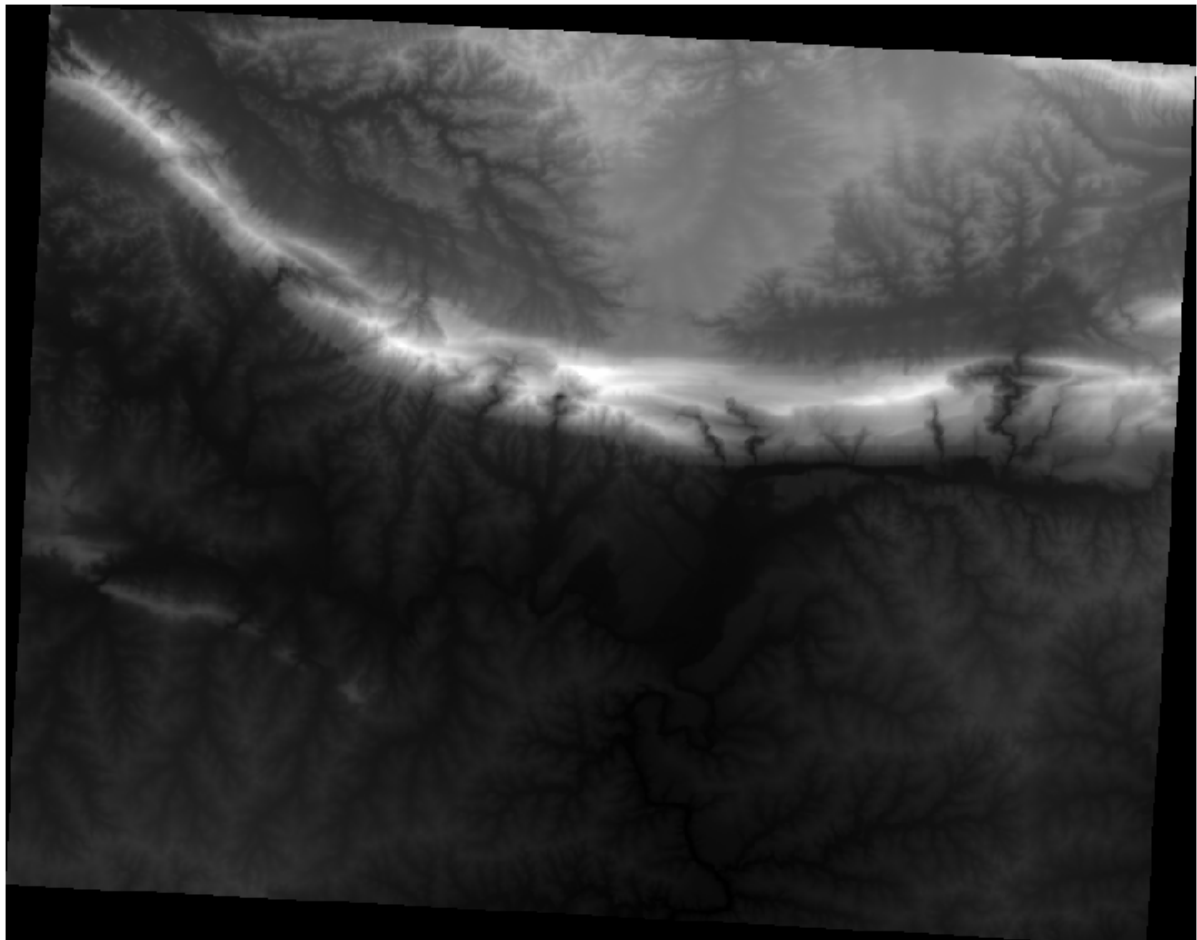
7.2.1 Try Yourself

1. Use the *Browser Panel* to load `srtm_41_19.tif`, found under `exercise_data/raster/SRTM/`
2. Zoom to the extent of this layer by right-clicking on it in the *Layers panel* and selecting *Zoom to Layer*.

This dataset is a *Digital Elevation Model (DEM)*. It is a map of the elevation (altitude) of the terrain, allowing us to see where the mountains and valleys are, for example.

While each pixel of the dataset of the previous section contained color information, in a *DEM*, each pixel contains elevation values.



Once the DEM is loaded, you will notice that it is a grayscale representation:



QGIS has automatically applied a stretch to the pixel values of the image for visualization purposes, and we will learn more about how this works as we continue.

7.2.2 Follow Along: Cambiando Simbología de la Capa Ráster

You have two different options to change the raster symbology:

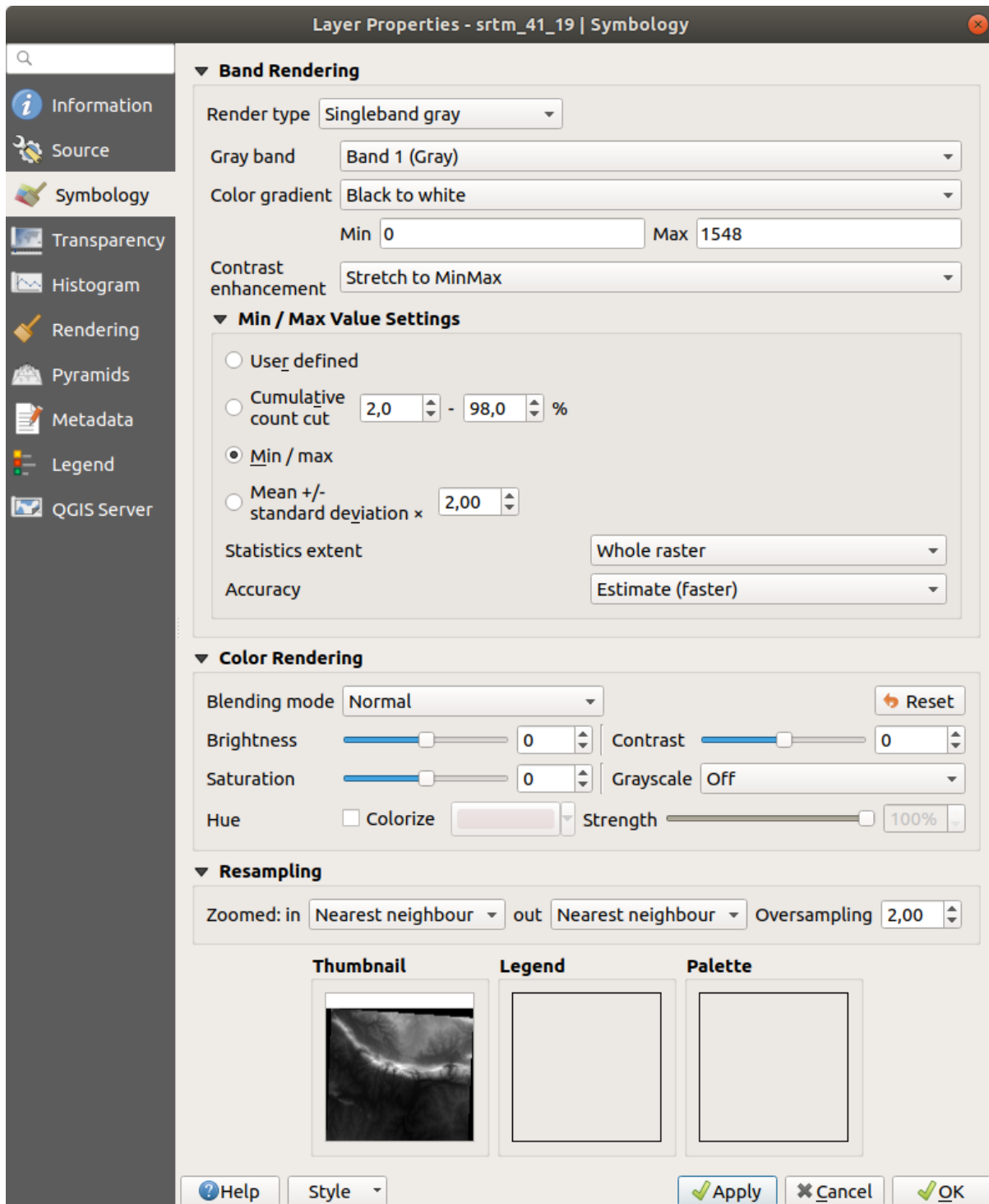
1. Within the *Layer Properties* dialog, by right-clicking on the layer in the Layer tree and selecting the *Properties* option. Then switch to the *Symbology* tab
2. By clicking on the  Open the Layer Styling panel button right above the *Layers* panel (shortcut F7). This will open the *Layer Styling* panel, where you can switch to the  Symbology tab.

Choose the method you prefer to work with.

7.2.3 Follow Along: Singleband gray

When you load a raster file, if it is not a photo image like the ones of the previous section, the default style is set to a grayscale gradient.

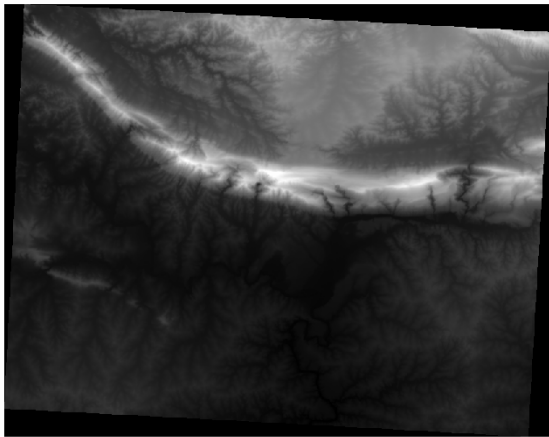
Let's explore some of the features of this renderer.



The default *Color gradient* is set to Black to white, meaning that low pixel values are black and while high values are white. Try to invert this setting to White to black and see the results.

Very important is the *Contrast enhancement* parameter: by default it is set to Stretch to MinMax meaning that the pixel values are stretched to the minimum and maximum values.

Look at the difference with the enhancement (left) and without (right):



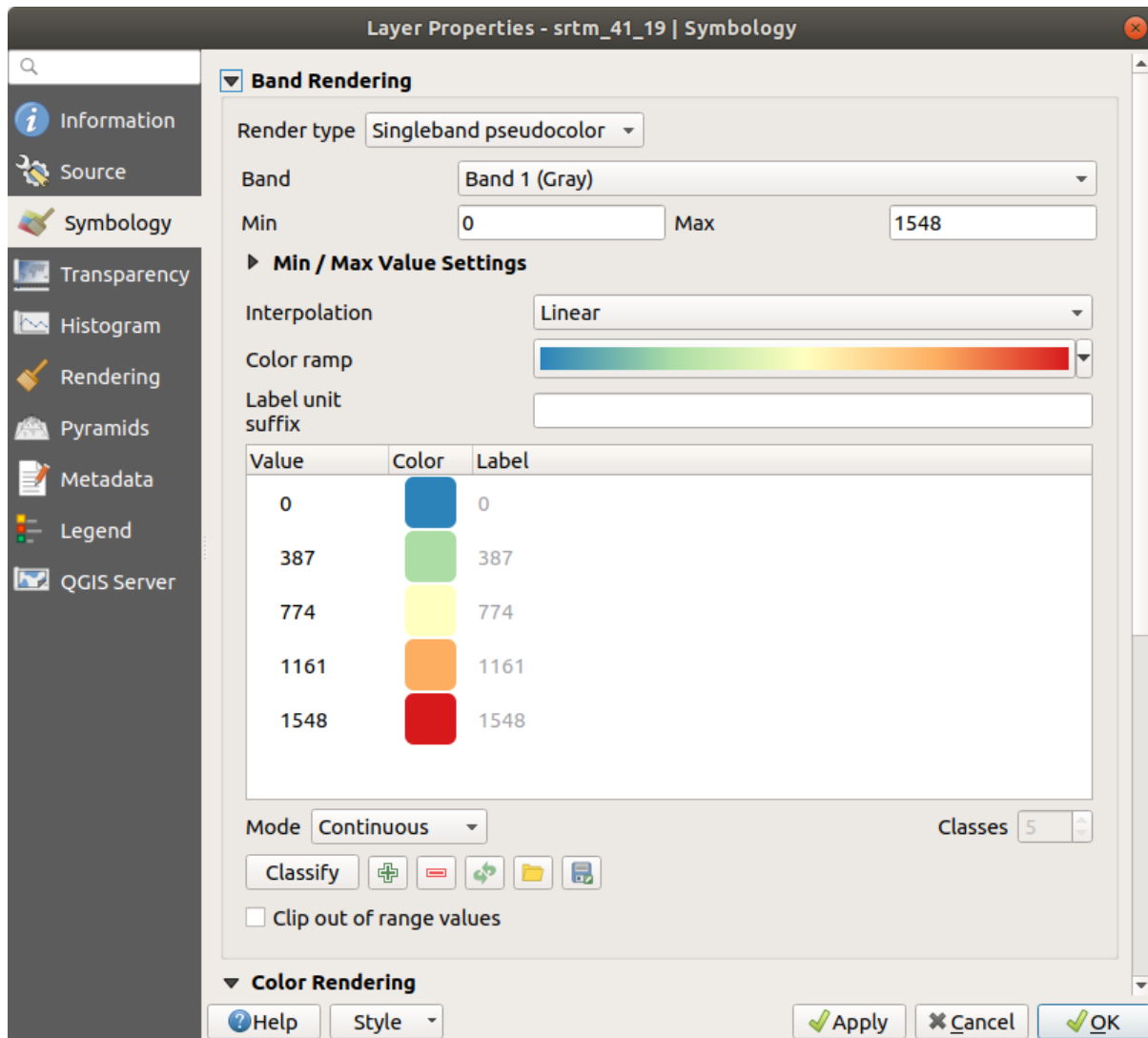
But what are the minimum and maximum values that should be used for the stretch? The ones that are currently under *Min / Max Value Settings*. There are many ways to calculate the minimum and maximum values and use them for the stretch:

1. **User Defined:** you enter the *Min* and *Max* values manually
2. **Cumulative count cut:** this is useful when you have some extreme low or high values. It *cuts* the 2% (or the value you choose) of these values
3. **Min / max:** the *Real* or *Estimated* minimum and maximum values of the raster
4. **Mean +/- standard deviation:** the values will be calculated according to the mean value and the standard deviation

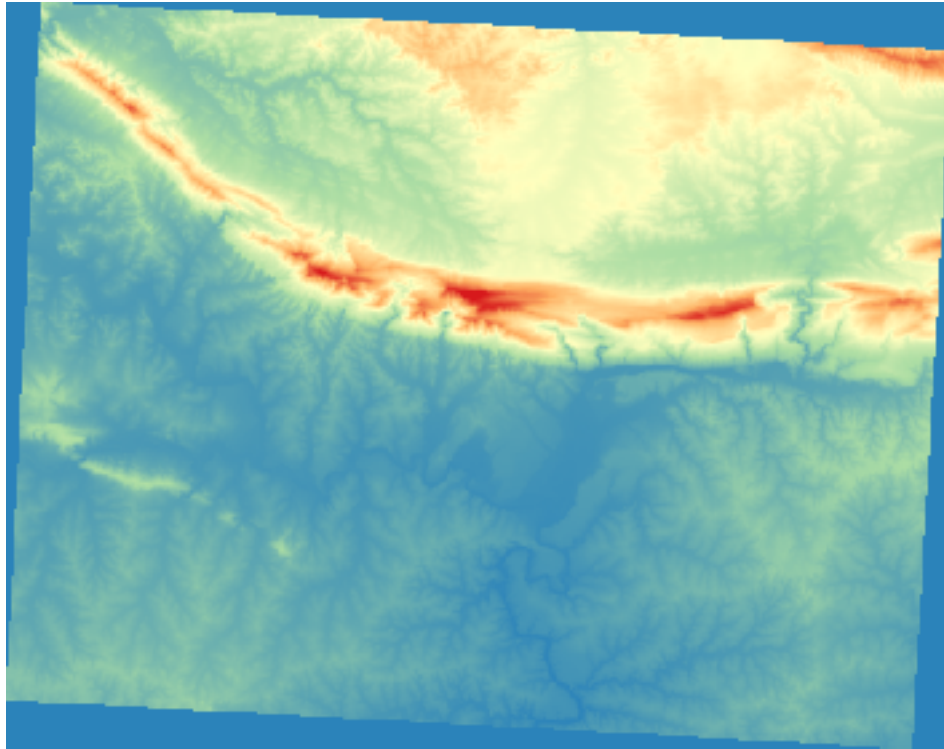
7.2.4 Follow Along: Singleband pseudocolor

Grayscales are not always great styles for raster layers. Let's try to make the DEM more colorful.

- Change the *Render type* to *Singleband pseudocolor*. If you don't like the default colors loaded, select another *Color ramp*
- Click the *Classify* button to generate a new color classification
- If it is not generated automatically click on the *OK* button to apply this classification to the DEM



Verás el ráster con este aspecto:

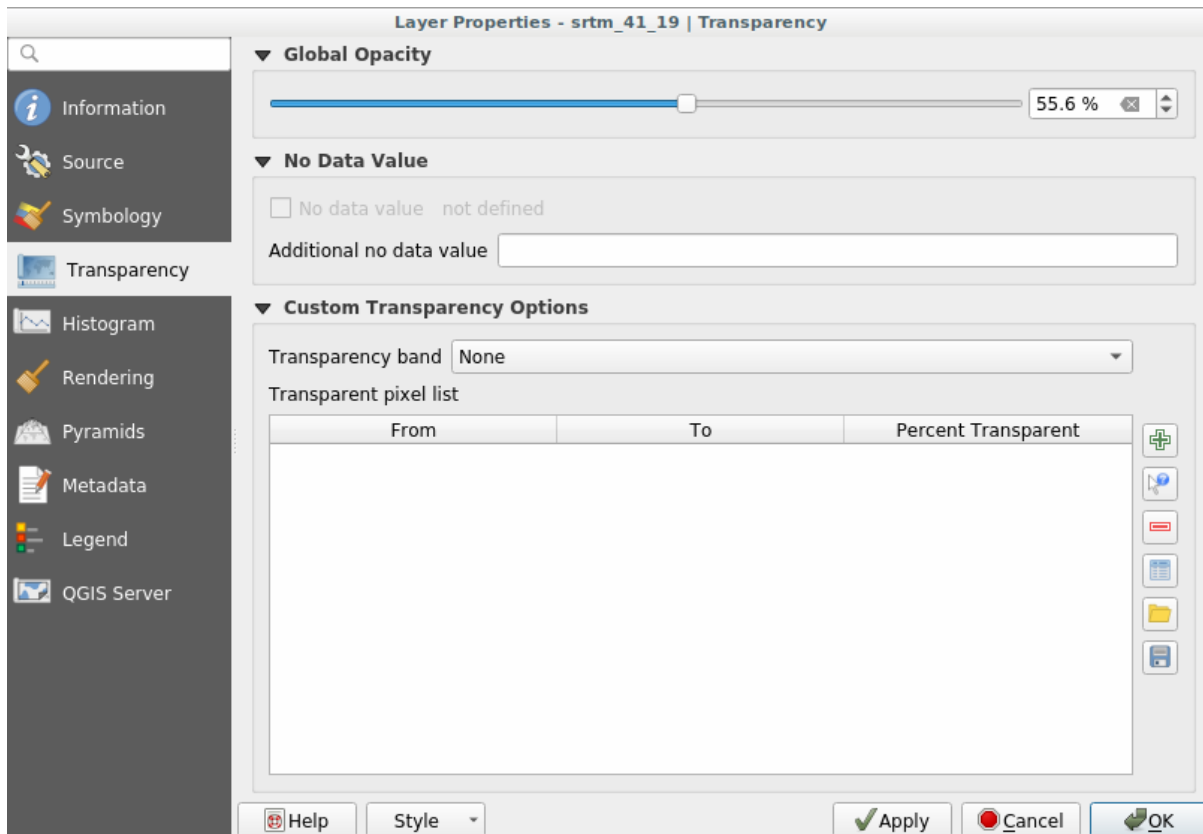


This is an interesting way of looking at the DEM. You will now see that the values of the raster are again properly displayed, going from blue for the lower areas to red for the higher ones.




7.2.5 Follow Along: Changing the transparency

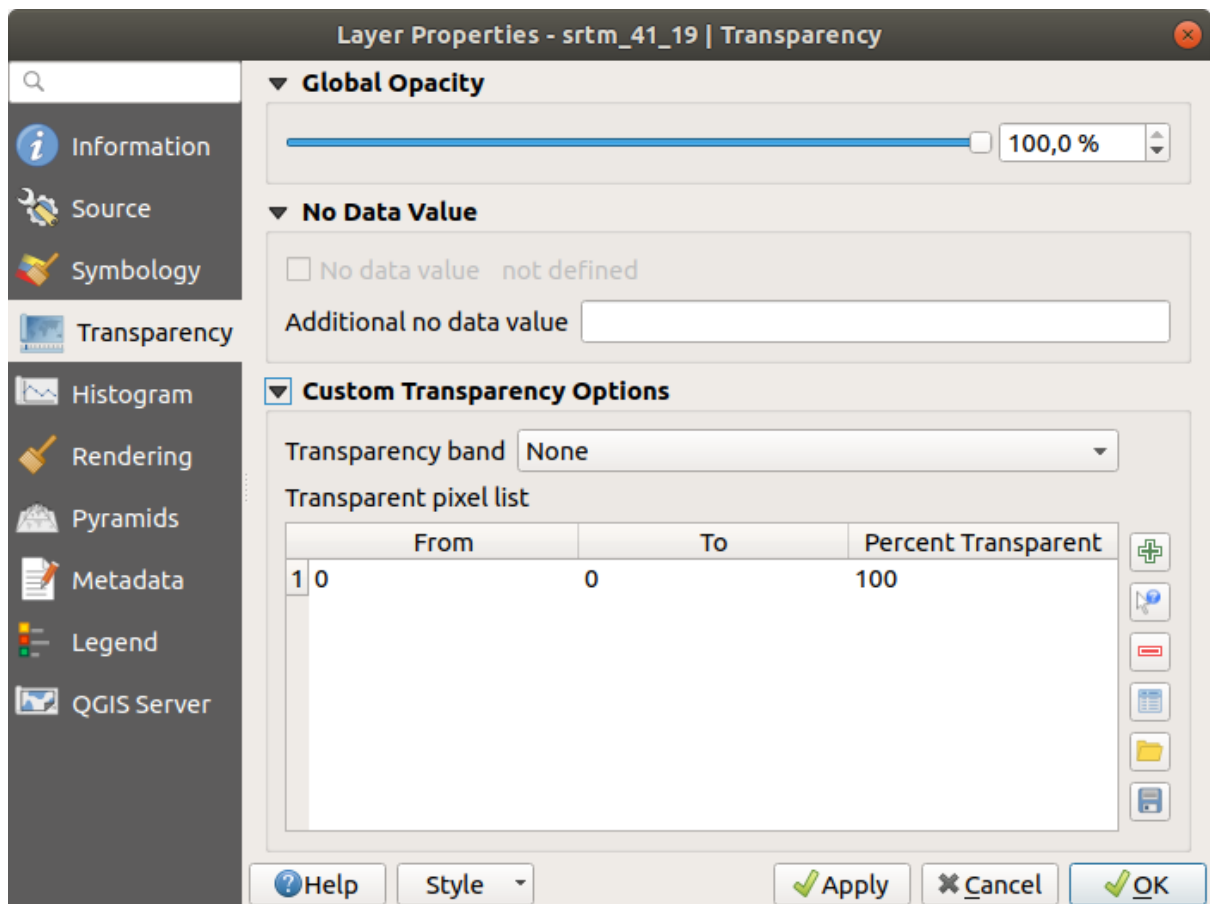
Sometimes changing the transparency of the whole raster layer can help you to see other layers covered by the raster itself and better understand the study area.

To change the transparency of the whole raster switch to the *Transparency* tab and use the slider of the *Global Opacity* to lower the opacity:

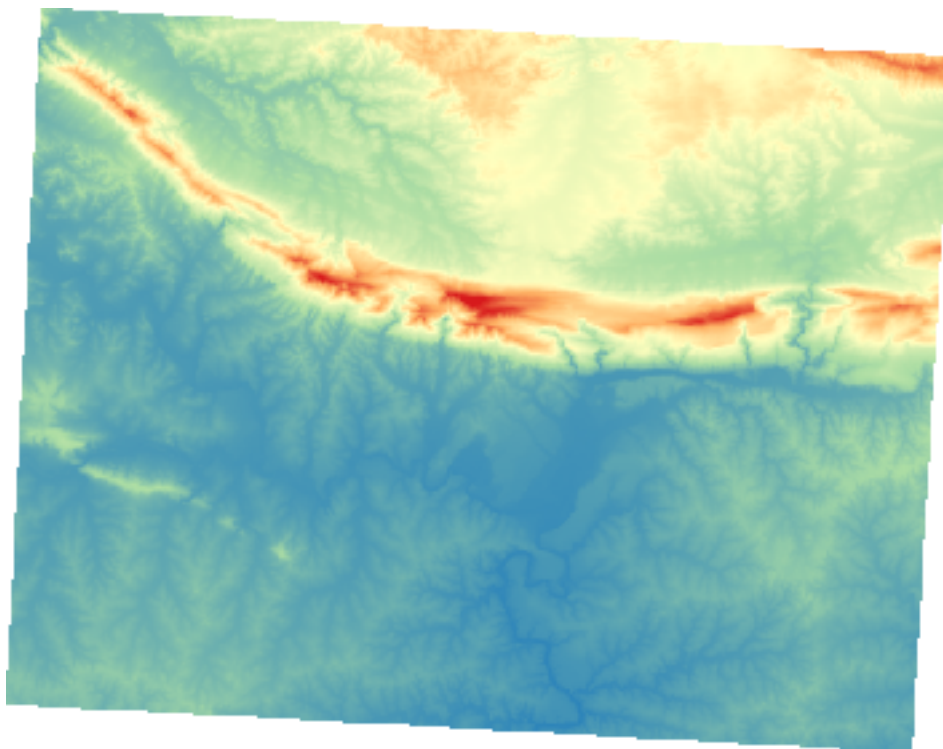


More interesting is changing the transparency for some pixel values. For example in the raster we used you can see a homogeneous color at the corners. To set these pixels as transparent, go to *Custom Transparency Options* in the *Transparency* tab.

- By clicking on the  *Add values manually* button, you can add a range of values and set their transparency percentage
- For single values the  *Add values from display* button is more useful
- Click on the  *Add values from display* button. The dialog disappears, and you can interact with the map.
- Click on the homogeneous color in a corner of the DEM
- You will see that the transparency table will be filled with the clicked values:



- Click on *OK* to close the dialog and see the changes.



See? The corners are now 100% transparent.

7.2.6 In Conclusion

These are some the basic functions to get you started with raster symbology. QGIS also gives you many other options, such as symbolizing a layer using paletted/unique values, representing different bands with different colors in a multispectral image, or making an automatic hillshade effect (useful only with DEM raster files).

7.2.7 Referencia

El conjunto de datos SRTM fue obtenido de <http://srtm.csi.cgiar.org/>

7.2.8 What's Next?

Ahora que podemos ver nuestros datos adecuadamente representados, investiguemos cómo podemos analizarlos todavía mejor.

7.3 Lesson: Análisis del Terreno

Ciertos tipos de ráster te permiten obtener una visión más clara del terreno que representan. Los Modelos de Digital de Elevaciones (MDEs) son particularmente útiles para ello. En esta lección utilizaras herramientas de análisis de terrenos para obtener más información sobre el área de estudio para la propuesta de desarrollo residencial anterior.

El objetivo de esta lección: Utilizar herramientas de análisis del terreno para obtener más información sobre el terreno.

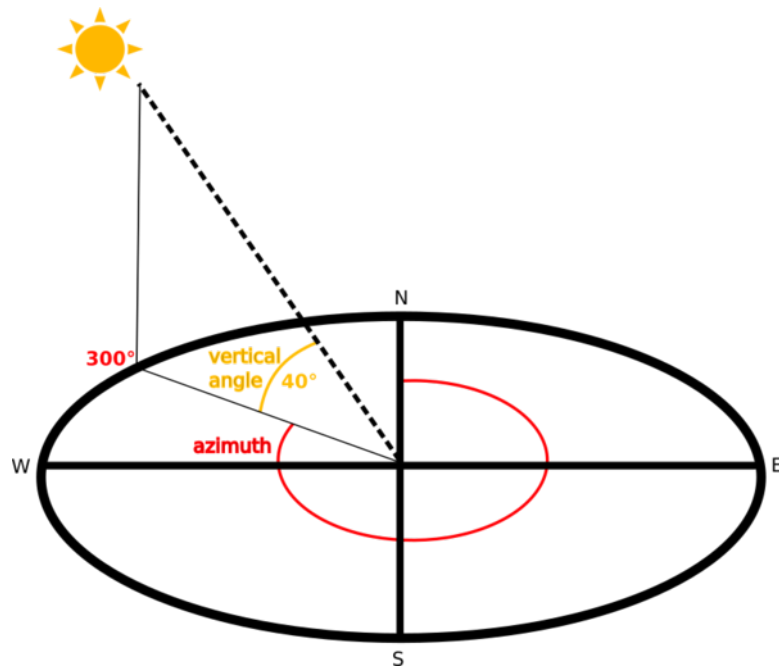
7.3.1 Follow Along: Cálculo del Relieve Sombreado

We are going to use the same DEM layer as in the previous lesson. If you are starting this chapter from scratch, use the *Browser* panel and load the `raster/SRTM/srtm_41_19.tif`.

The DEM layer shows you the elevation of the terrain, but it can sometimes seem a little abstract. It contains all the 3D information about the terrain that you need, but it doesn't look like a 3D object. To get a better impression of the terrain, it is possible to calculate a *hillshade*, which is a raster that maps the terrain using light and shadow to create a 3D-looking image.

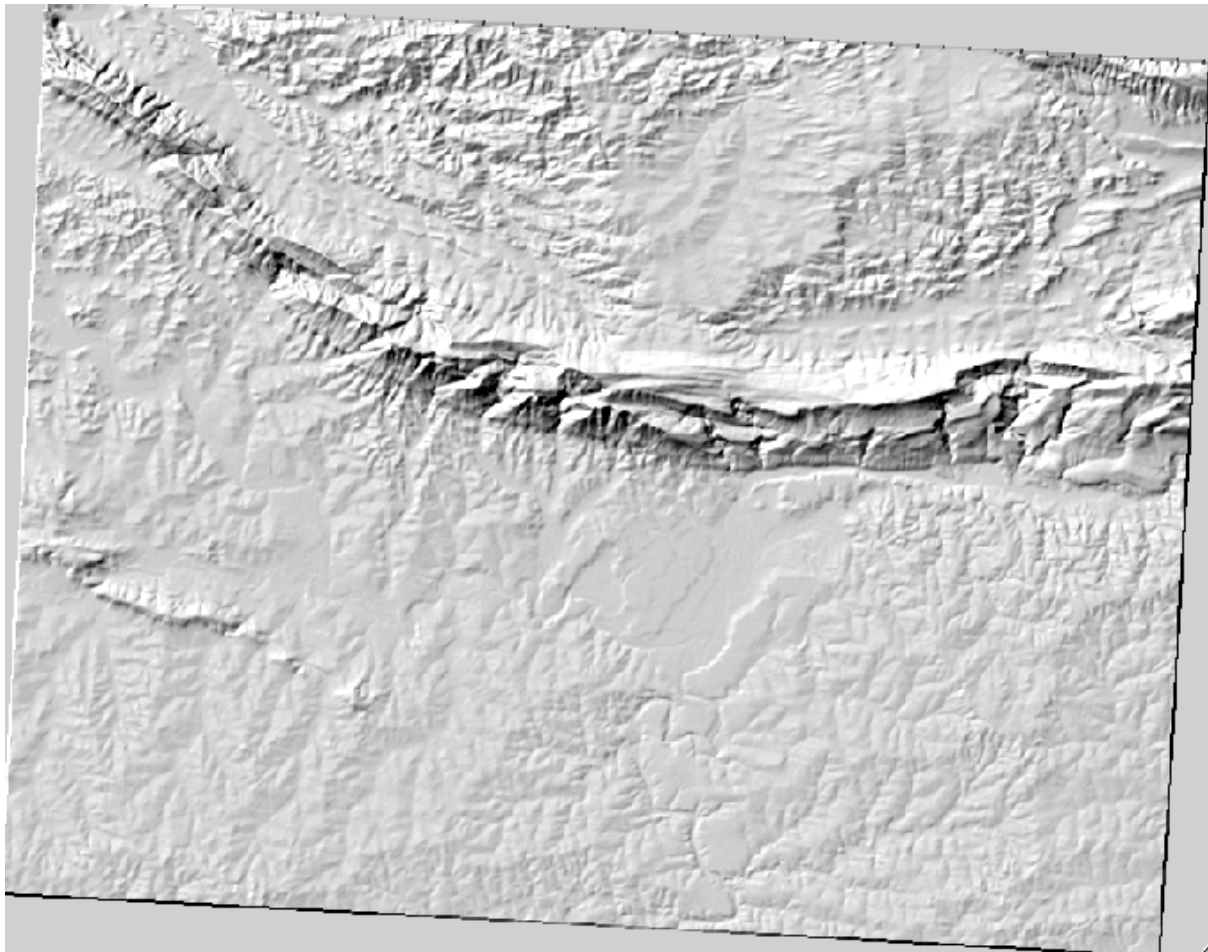
We are going to use algorithms in the *Raster* ► *Raster terrain analysis* menu.

1. Click on the *Hillshade* menu
2. The algorithm allows you to specify the position of the light source: *Azimuth* has values from 0 (North) through 90 (East), 180 (South) and 270 (West), while the *Vertical angle* sets how high the light source is (0 to 90 degrees).
3. We will use the following values:
 - *Z factor* at 1.0
 - *Azimuth (horizontal angle)* at 300.0°
 - *Vertical angle* at 40.0°



4. Save the file in a new folder `exercise_data/raster_analysis/` with the name `hillshade`
5. Finally click on *Run*

Ahora tendrás una capa nueva llamada *relieve_sombreado* que tiene este aspecto:



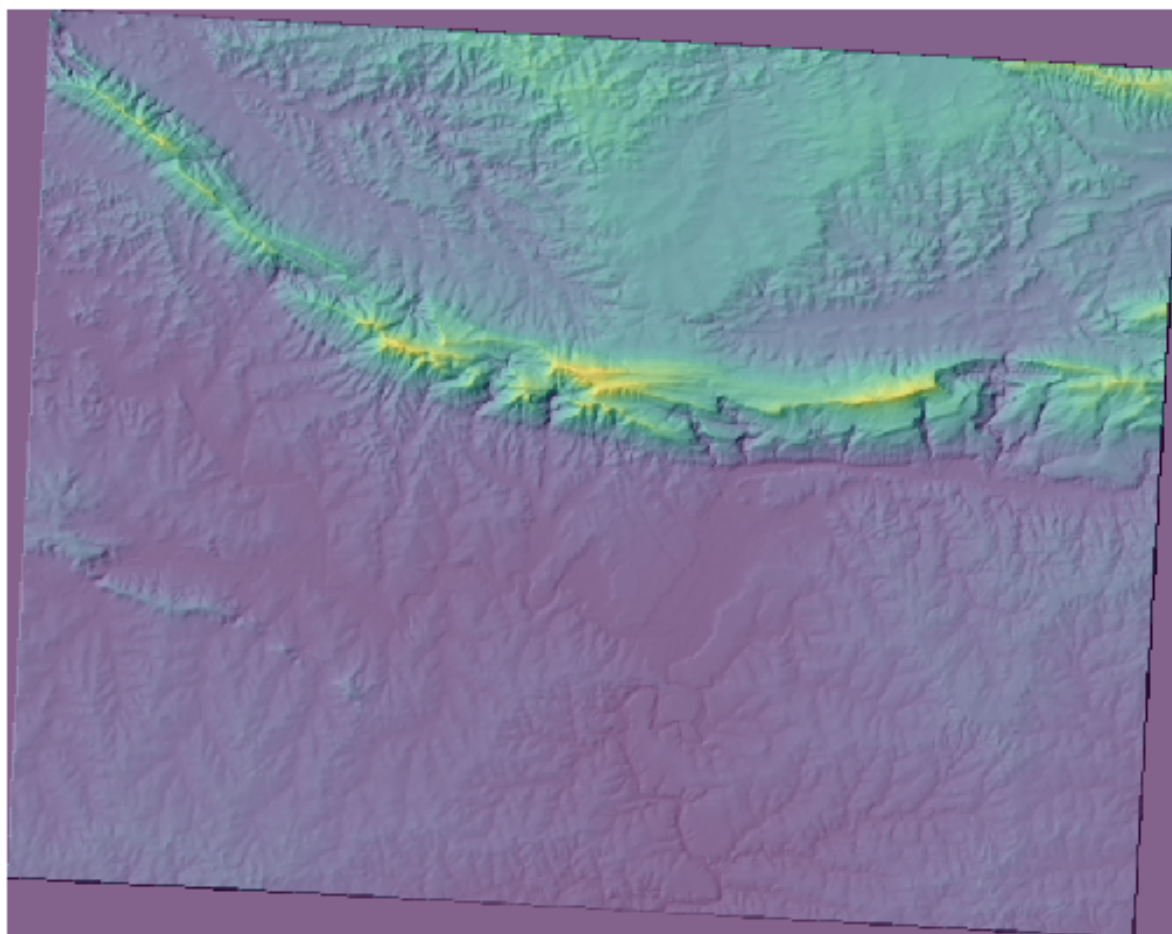
Se ve bien en 3D, pero ¿podemos mejorarla? En sí mismo, el sombreado del relieve parece un molde de yeso. ¿No podríamos utilizarlo con nuestros otros ráster más coloridos de alguna manera? Por supuesto que podemos, utilizando el sombreado del relieve como una capa sobrepuesta.

7.3.2 Follow Along: Utilizando un Sombreado del Relieve como Capa Sobrepuesta

Un sombreado del relieve puede proporcionar información muy útil sobre la luz solar en un momento dado del día. Pero también puede ser utilizado para fines estéticos, para que el mapa tenga mejor aspecto. La clave en este caso está en que el sombreado del relieve sea definido como mayormente transparente.

1. Change the symbology of the original *srtm_41_19* layer to use the *Pseudocolor* scheme as in the previous exercise
2. Hide all the layers except the *srtm_41_19* and *hillshade* layers
3. Click and drag the *srtm_41_19* to be beneath the *hillshade* layer in the *Layers* panel
4. Set the *hillshade* layer to be transparent by clicking on the *Transparency* tab in the layer properties
5. Set the *Global opacity* to 50%.

You'll get a result like this:



6. Switch the *hillshade* layer off and back on in the *Layers* panel to see the difference it makes.

Utilizando el sombreado del relieve de esta forma, es posible enaltecer la topografía del paisaje. Si el efecto no parece ser suficiente para ti, puedes cambiar la transparencia de la capa *relieve_sombreado*, pero por supuesto, cuanto más

brillante se vuelva el sombreado del relieve, peor se verán los colores bajo él. Necesitarás encontrar un balance que funcione.

Remember to save the project when you are done.

7.3.3 Follow Along: Finding the best areas

Think back to the estate agent problem, which we last addressed in the *Vector Analysis* lesson. Let us imagine that the buyers now wish to purchase a building and build a smaller cottage on the property. In the Southern Hemisphere, we know that an ideal plot for development needs to have areas on it that:

- are north-facing
- with a slope of less than 5 degrees
- But if the slope is less than 2 degrees, then the aspect doesn't matter.

Let's find the best areas for them.

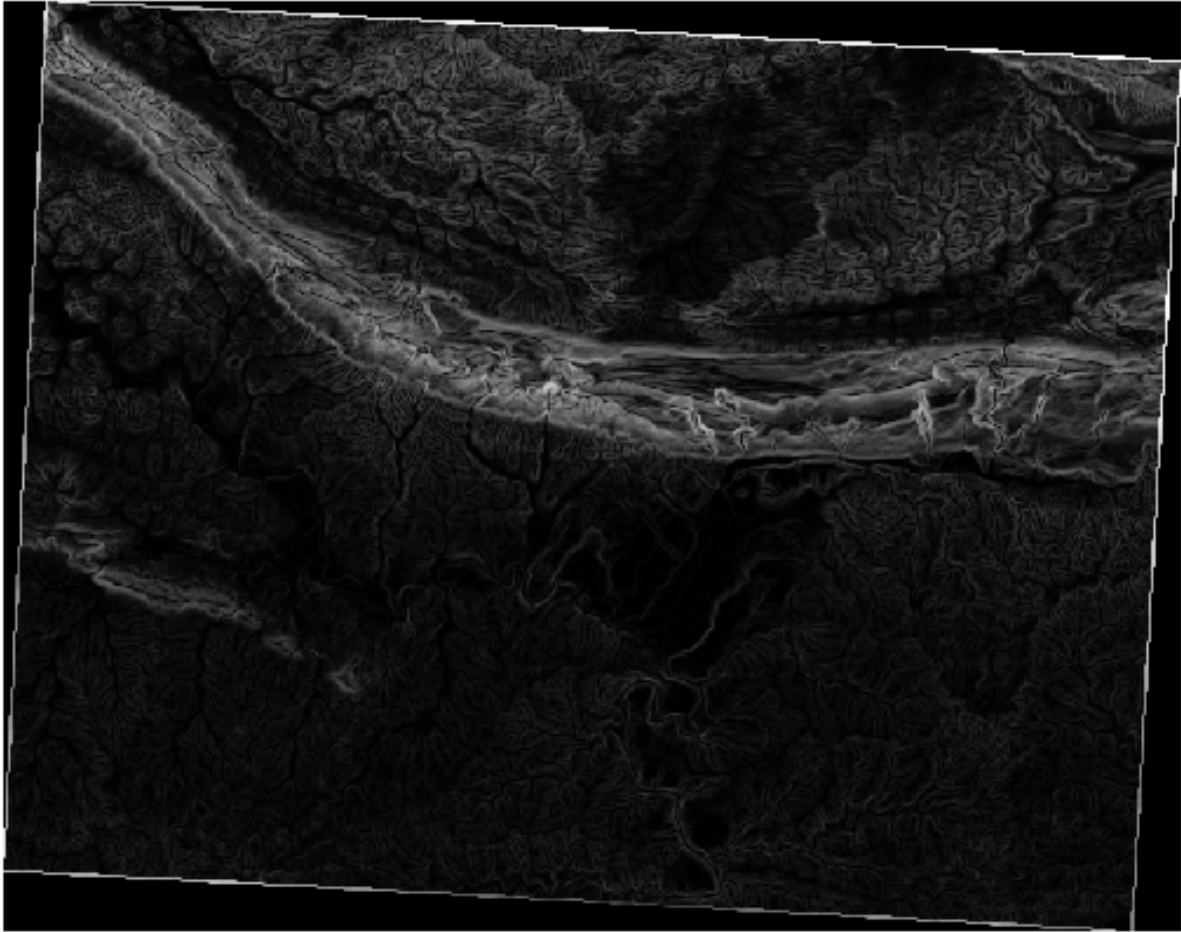
7.3.4 Follow Along: Calculo de la Pendiente

Slope informs about how steep the terrain is. If, for example, you want to build houses on the land there, then you need land that is relatively flat.

To calculate the slope, you need to use the *Slope* algorithm of the *Processing* ► *Raster terrain analysis*.

1. Open the algorithm
2. Choose *srtm_41_19* as the *Elevation layer*
3. Keep the *Z factor* at 1.0
4. Save the output as a file with the name `slope` in the same folder as the `hillshade`
5. Clique em *Executar*

Now you'll see the slope of the terrain, each pixel holding the corresponding slope value. Black pixels show flat terrain and white pixels, steep terrain:



7.3.5 Try Yourself Calculating the aspect

Aspect is the compass direction that the slope of the terrain faces. An aspect of 0 means that the slope is North-facing, 90 East-facing, 180 South-facing, and 270 West-facing.

Como esse estudo está ocorrendo no Hemisfério Sul, as casas devem idealmente ser construídas em uma encosta voltada para o norte, para que possam permanecer à luz do sol.

Use the *Aspect* algorithm of the *Processing* ► *Raster terrain analysis* to get the `aspect` layer saved along with the `slope`.

Comprueba tus resultados

7.3.6 Follow Along: Finding the north-facing aspect

Now, you have rasters showing you the slope as well as the aspect, but you have no way of knowing where ideal conditions are satisfied at once. How could this analysis be done?

La respuesta está en la *Calculadora ráster*.

QGIS has different raster calculators available:

- *Raster* ► *Raster Calculator*
- In processing:
 - *Raster Analysis* ► *Raster calculator*

- GDAL ► Raster miscellaneous ► Raster calculator
- SAGA ► Raster calculus ► Raster calculator

Each tool is leading to the same results, but the syntax may be slightly different and the availability of operators may vary.

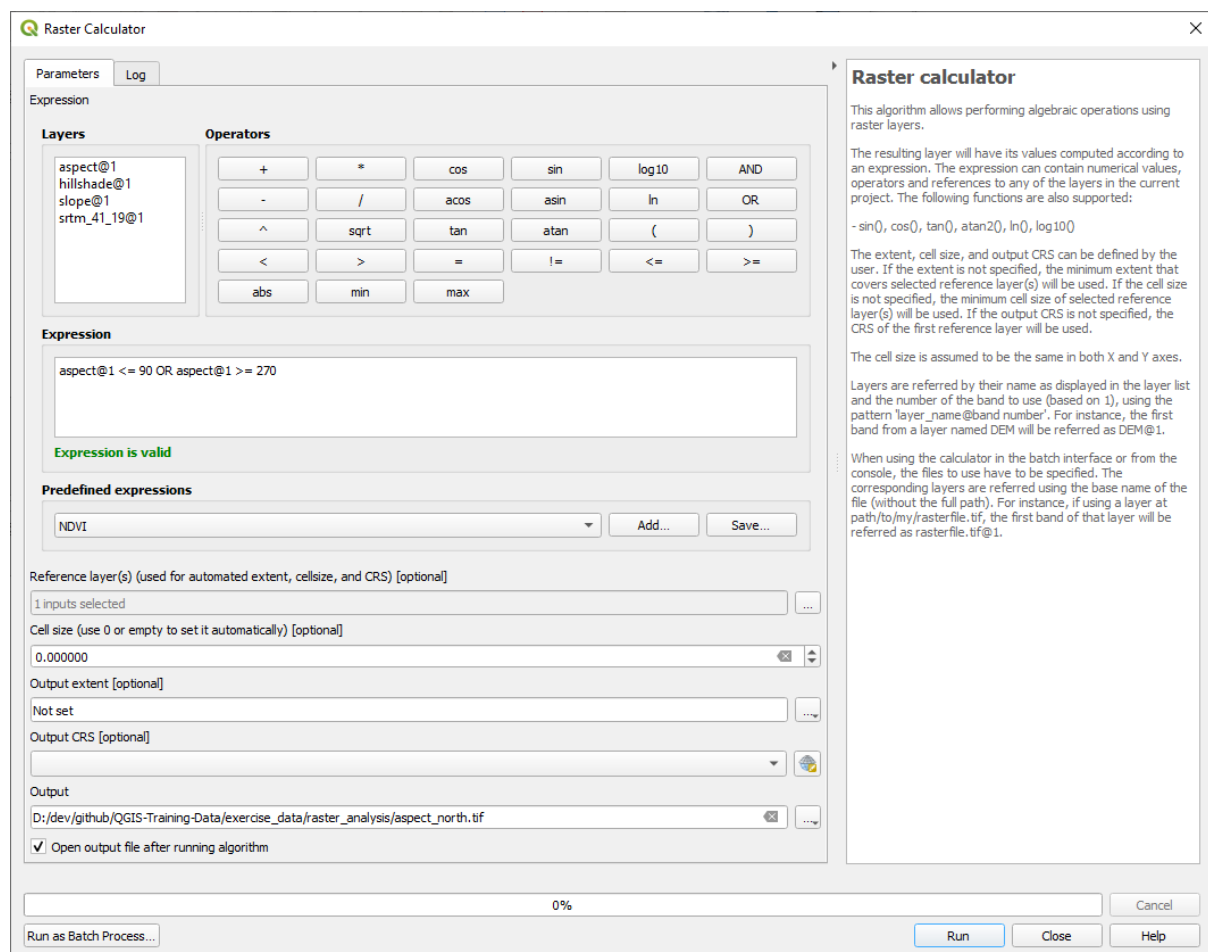
We will use *Raster Analysis ► Raster calculator* in the *Processing Toolbox*

1. Open the tool by double clicking on it.
 - The upper left part of the dialog lists all the loaded raster layers as `name@N`, where `name` is the name of the layer and `N` is the band.
 - In the upper right part you will see a lot of different operators. Stop for a moment to think that a raster is an image. You should see it as a 2D matrix filled with numbers.
2. North is at 0 (zero) degrees, so for the terrain to face north, its aspect needs to be greater than 270 degrees or less than 90 degrees. Therefore the formula is:

```
aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270
```

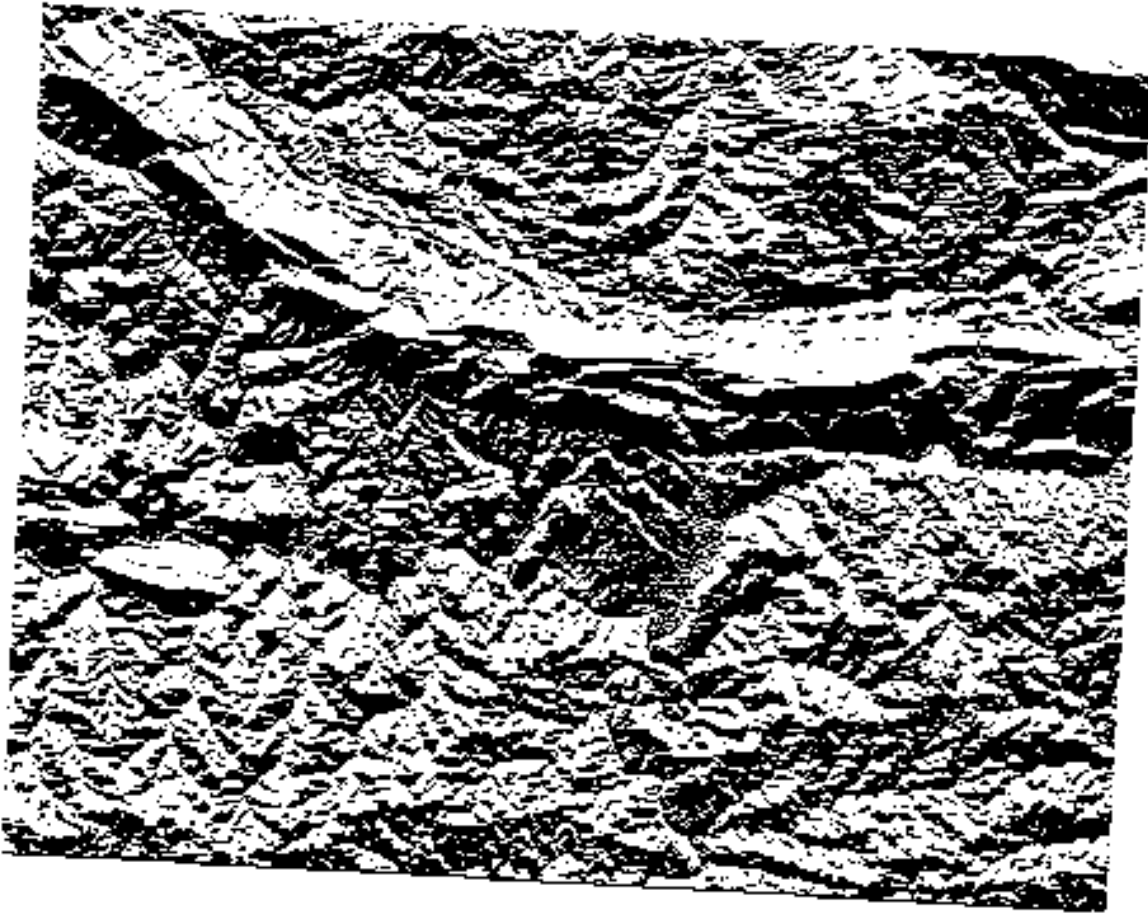
3. Now you have to set up the raster details, like the cell size, extent and CRS. This can be done manually or it can be automatically set by choosing a *Reference layer*. Choose this last option by clicking on the ... button next to the *Reference layer(s)* parameter.
4. In the dialog, choose the *aspect* layer, because we want to obtain a layer with the same resolution.
5. Save the layer as `aspect_north`.

The dialog should look like:



6. Finalmente clique em *Executar*.

Tu resultado será este:



The output values are 0 or 1. What does it mean? For each pixel in the raster, the formula we wrote returns whether it matches the conditions or not. Therefore the final result will be **False** (0) and **True** (1).

7.3.7 Try Yourself More criteria

Now that you have done the aspect, create two new layers from the DEM.

- The first shall identify areas where the slope is less than or equal to 2 degrees
- The second is similar, but the slope should be less than or equal to 5 degrees.
- Save them under `exercise_data/raster_analysis` as `slope_lte2.tif` and `slope_lte5.tif`.

Comprueba tus resultados

7.3.8 Follow Along: Combinando Resultados de Análisis Ráster

Now you have generated three raster layers from the DEM:

- *aspect_north*: terrain facing north
- *slope_lte2*: slope equal to or below 2 degrees
- *slope_lte5*: slope equal to or below 5 degrees

Where the condition is met, the pixel value is 1. Elsewhere, it is 0. Therefore, if you multiply these rasters, the pixels that have a value of 1 for all of them will get a value of 1 (the rest will get 0).

The conditions to be met are:

- at or below 5 degrees of slope, the terrain must face north
- at or below 2 degrees of slope, the direction that the terrain faces does not matter.

Therefore, you need to find areas where the slope is at or below five degrees AND the terrain is facing north, OR the slope is at or below 2 degrees. Such terrain would be suitable for development.

Para calcular las áreas que cumplen esos criterios:

1. Open the *Raster calculator* again
2. Use this expression in *Expression*:

```
( aspect_north@1 = 1 AND slope_lte5@1 = 1 ) OR slope_lte2@1 = 1
```

3. Set the *Reference layer(s)* parameter to *aspect_north* (it does not matter if you choose another - they have all been calculated from *srtm_41_19*)
4. Save the output under *exercise_data/raster_analysis/* as *all_conditions.tif*
5. Click *Run*

O resultado:



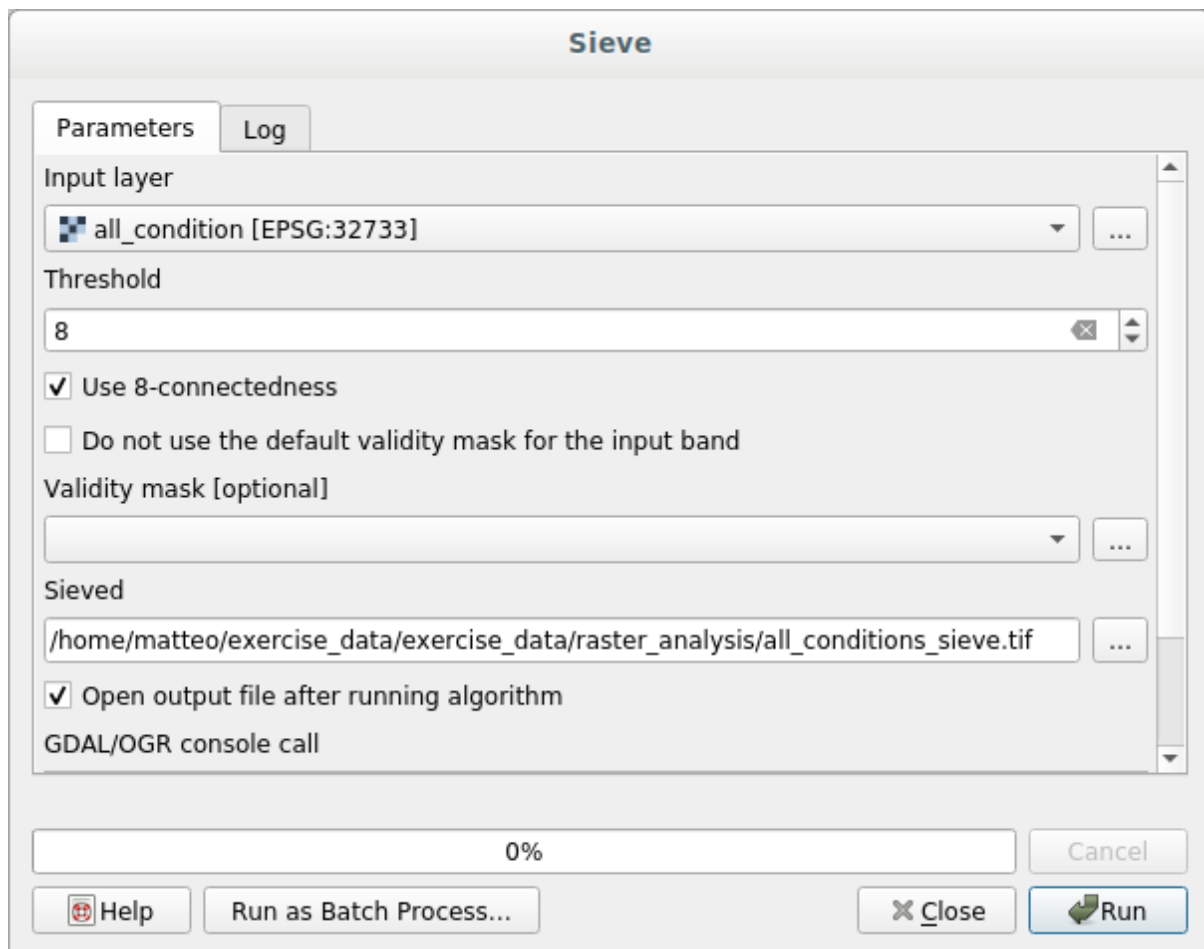
Dica: The previous steps could have been simplified using the following command:

```
((aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270) AND slope@1 <= 5) OR slope@1 <= 2
```

7.3.9 Follow Along: Simplificando el Ráster

As you can see from the image above, the combined analysis has left us with many, very small areas where the conditions are met (in white). But these aren't really useful for our analysis, since they are too small to build anything on. Let us get rid of all these tiny unusable areas.

1. Open the *Sieve* tool (*GDAL ► Raster Analysis* in the *Processing Toolbox*)
2. Set the *Input file* to *all_conditions*, and the *Sieved* to *all_conditions_sieve.tif* (under *exercise_data/raster_analysis/*).
3. Set the *Threshold* to 8 (minimum eight contiguous pixels), and check *Use 8-connectedness*.

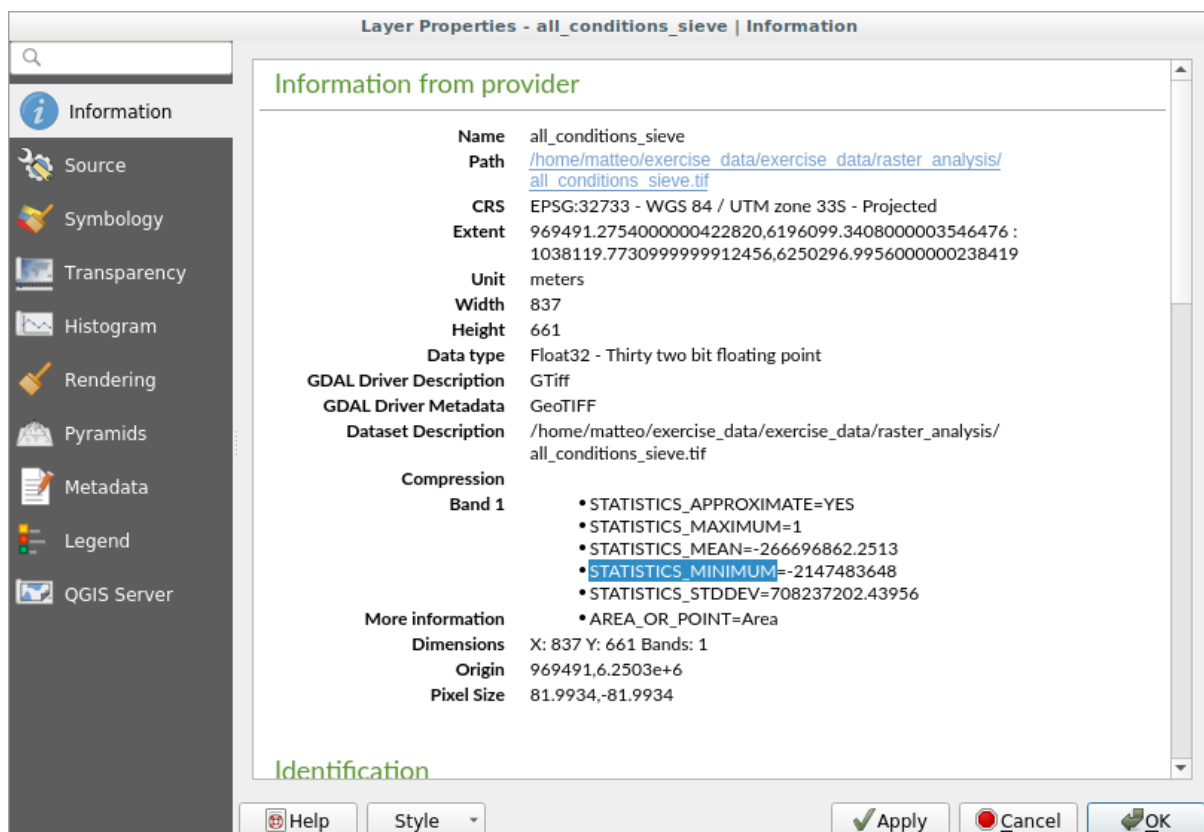


Once processing is done, the new layer will be loaded.



What is going on? The answer lies in the new raster file's metadata.

4. View the metadata under the *Information* tab of the *Layer Properties* dialog. Look the `STATISTICS_MINIMUM` value:



This raster, like the one it is derived from, should only feature the values 1 and 0, but it has also a very large negative number. Investigation of the data shows that this number acts as a null value. Since we are only after areas that weren't filtered out, let us set these null values to zero.

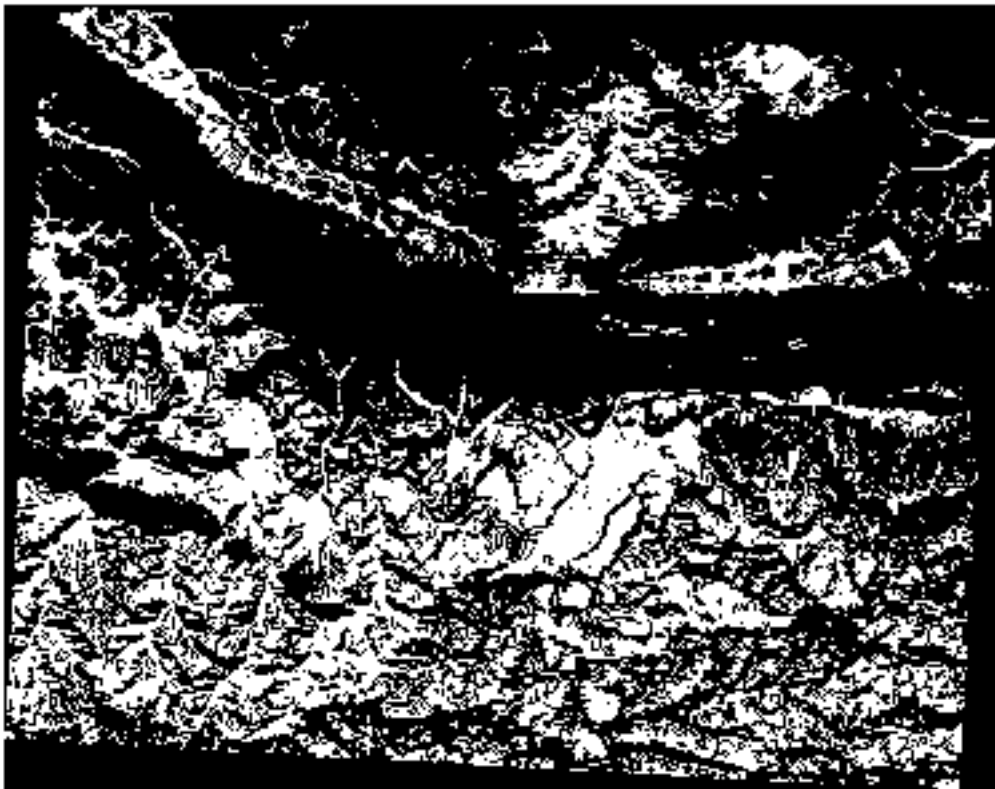
5. Open the *Raster Calculator*, and build this expression:

```
(all_conditions_sieve@1 <= 0) = 0
```

This will maintain all non-negative values, and set the negative numbers to zero, leaving all the areas with value 1 intact.

6. Save the output under `exercise_data/raster_analysis/` as `all_conditions_simple.tif`.

Tu resultado tiene este aspecto:



Eso era lo que se esperaba: una versión simplificada de los resultados anteriores. Recuerda que si los resultados que obtienes de una herramienta no son los que esperabas, comprobando los metadatos (y atributos vectoriales, si es aplicable) puede ser esencial para solucionar el problema.

7.3.10 Follow Along: Reclassifying the Raster

We have used the *Raster calculator* to do calculations on raster layers. There is another powerful tool that we can use to extract information from existing layers.

Back to the `aspect` layer. We know now that it has numerical values within a range from 0 through 360. What we want to do is to *reclassify* this layer to other discrete values (from 1 to 4), depending on the aspect:

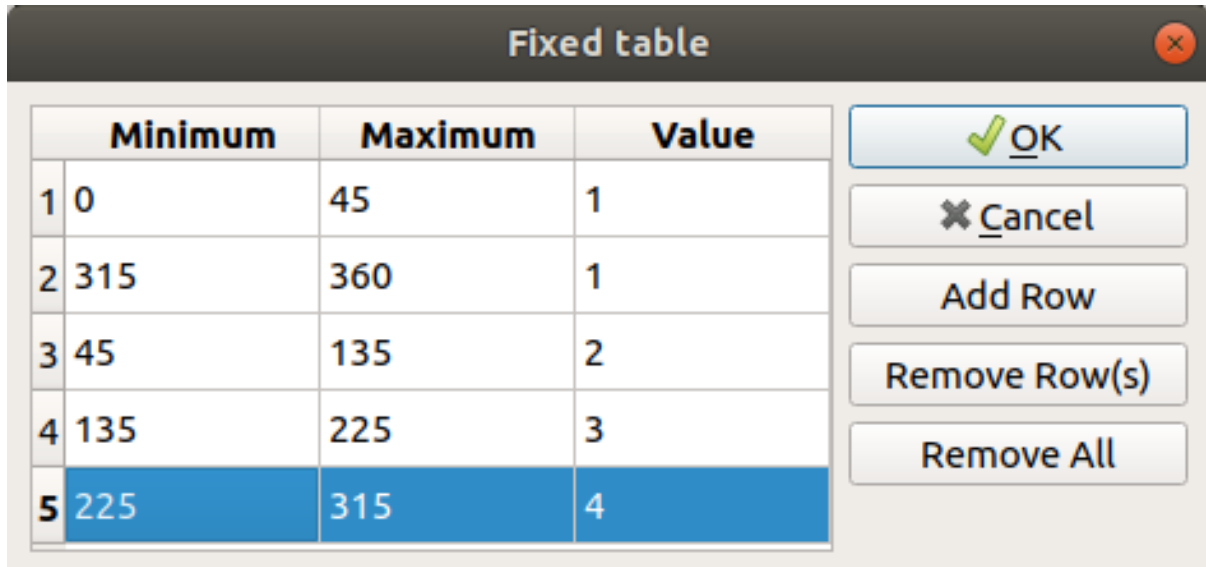
- 1 = North (from 0 to 45 and from 315 to 360);
- 2 = East (from 45 to 135)
- 3 = South (from 135 to 225)

- 4 = West (from 225 to 315)

This operation can be achieved with the raster calculator, but the formula would become very very large.

The alternative tool is the *Reclassify by table* tool in *Raster analysis* in the *Processing Toolbox*.

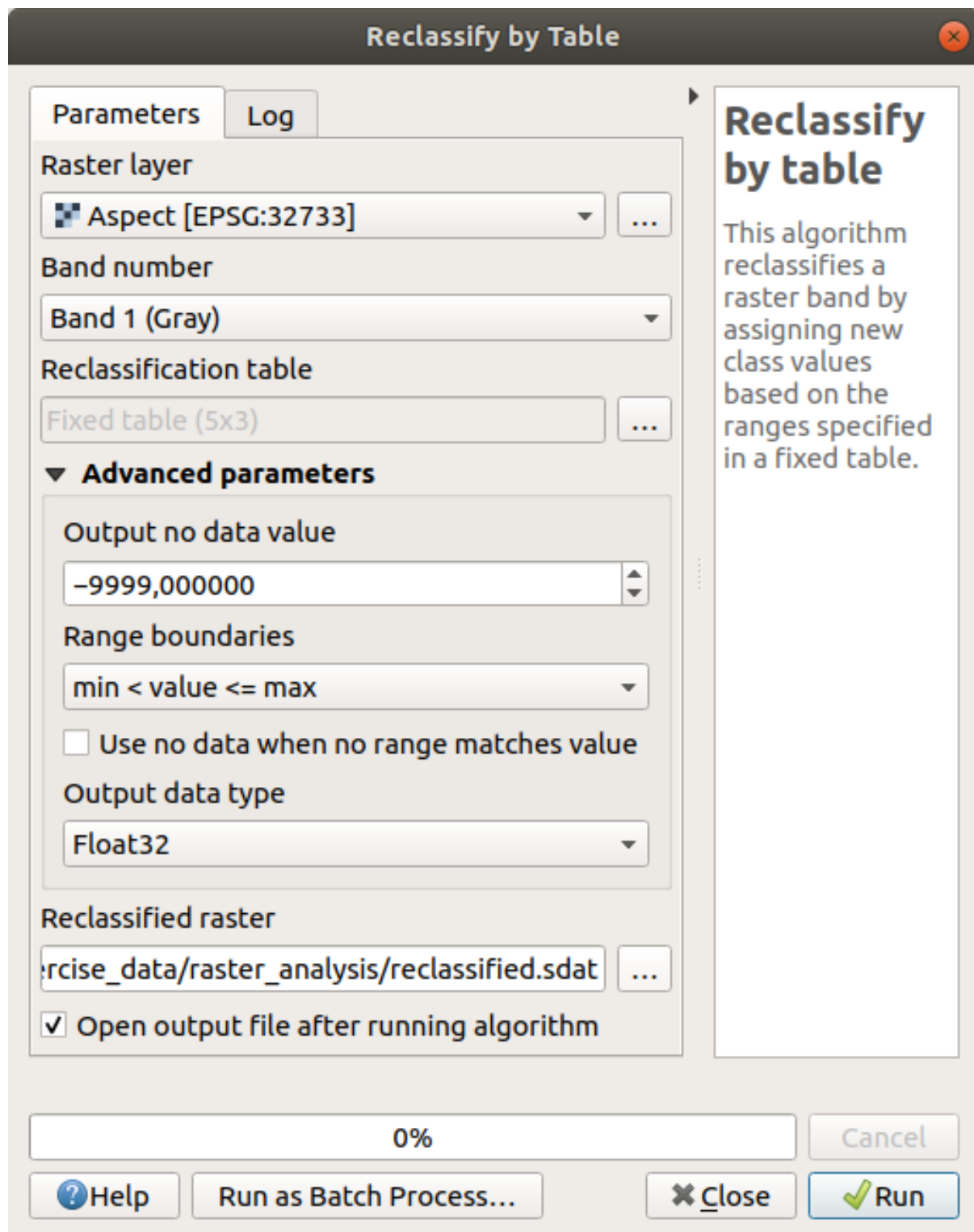
1. Open the tool
2. Choose *aspect* as the Input raster layer
3. Click on the ... of *Reclassification table*. A table-like dialog will pop up, where you can choose the minimum, maximum and new values for each class.
4. Click on the *Add row* button and add 5 rows. Fill in each row as the following picture and click *OK*:



	Minimum	Maximum	Value
1	0	45	1
2	315	360	1
3	45	135	2
4	135	225	3
5	225	315	4

The method used by the algorithm to treat the threshold values of each class is defined by the *Range boundaries*.

5. Save the layer as `reclassified.tif` in the `exercise_data/raster_analysis/` folder



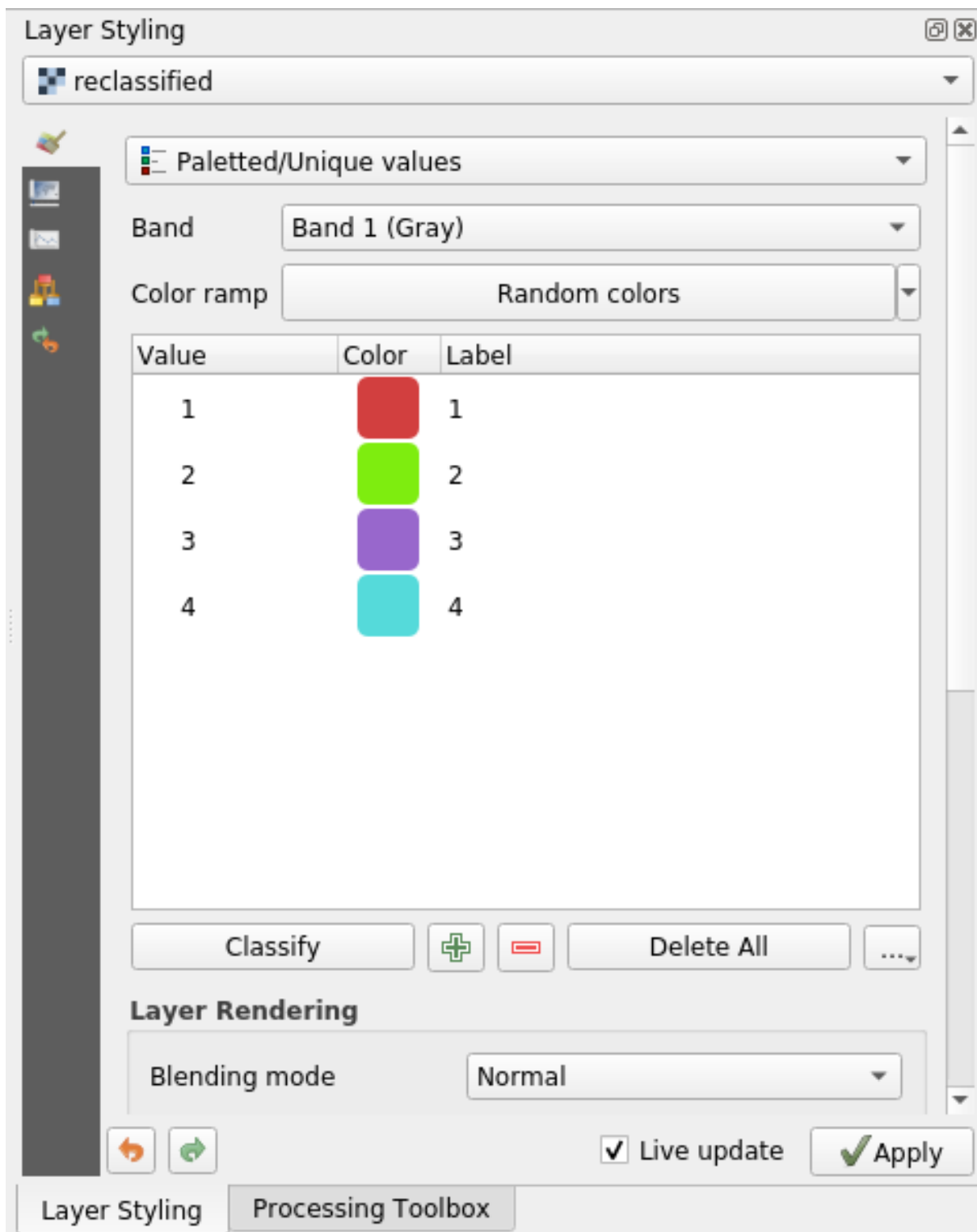
6. Clique em *Executar*

If you compare the native *aspect* layer with the *reclassified* one, there are not big differences. But by looking at the legend, you can see that the values go from 1 to 4.

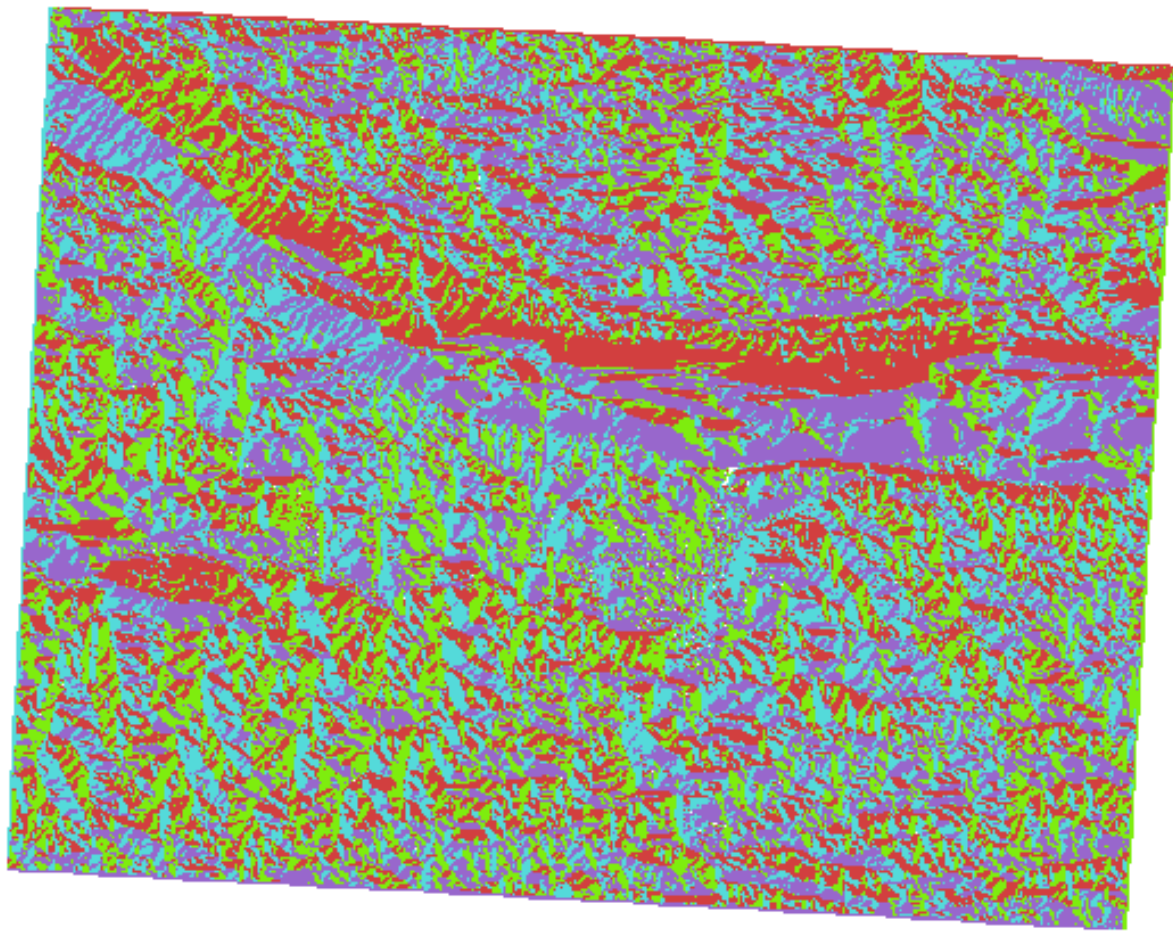
Let us give this layer a better style.

1. Open the *Layer Styling* panel
2. Choose *Paletted/Unique values*, instead of *Singleband gray*

3. Click on the *Classify* button to automatically fetch the values and assign them random colors:



A saída deve ficar assim (você pode ter cores diferentes, pois foram geradas aleatoriamente):




With this reclassification and the paletted style applied to the layer, you can immediately differentiate the aspect areas.

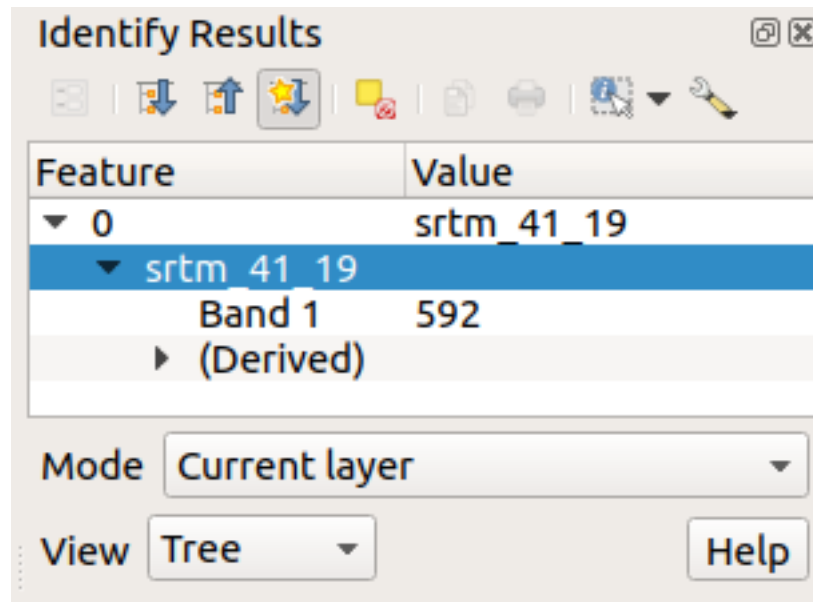
7.3.11 Follow Along: Querying the raster

Unlike vector layers, raster layers don't have an attribute table. Each pixel contains one or more numerical values (singleband or multiband rasters).

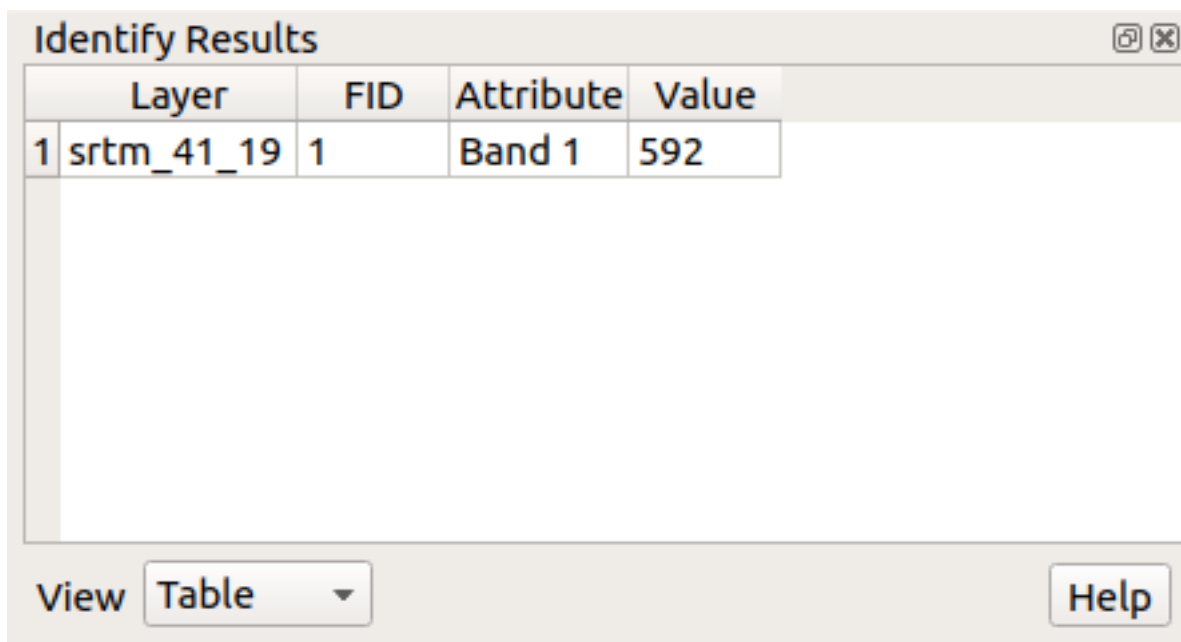
All the raster layers we used in this exercise consist of just one band. Depending on the layer, pixel values may represent elevation, aspect or slope values.

How can we query the raster layer to get the value of a pixel? We can use the  Identify Features button!

1. Select the tool from the Attributes toolbar.
2. Click on a random location of the `srtm_41_19` layer. *Identify Results* will appear with the value of the band at the clicked location:

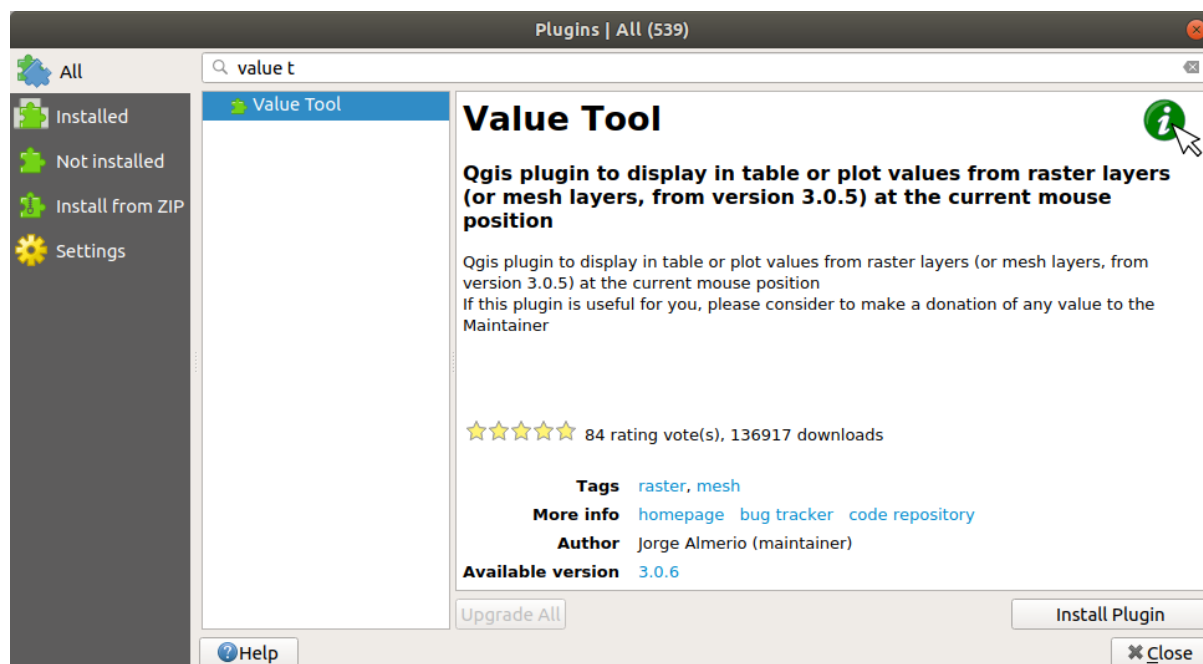


3. You can change the output of the *Identify Results* panel from the current tree mode to a table one by selecting *Table* in the *View* menu at the bottom of the panel:



Clicking each pixel to get the value of the raster could become annoying after a while. We can use the *Value Tool* plugin to solve this problem.

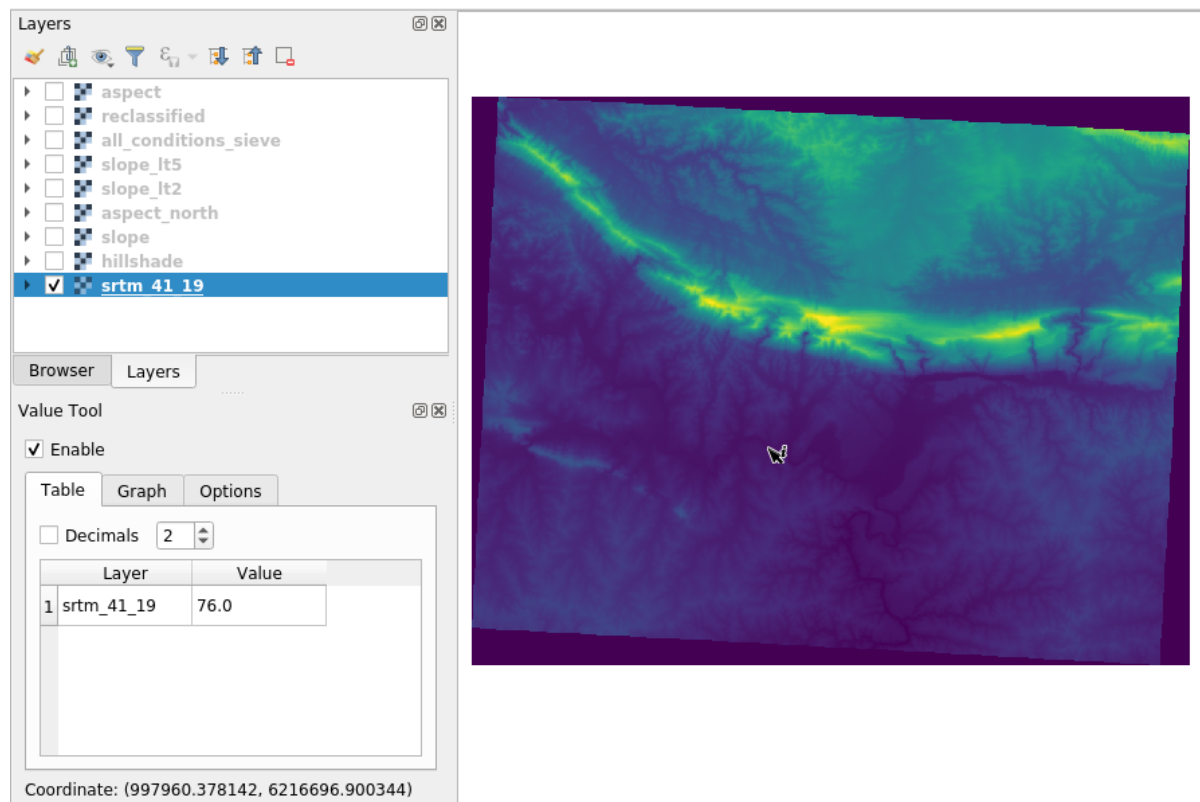
1. Vá para *Complementos* ► *Gerenciar/Instalar Complementos...*
2. In the *All* tab, type *value t* in the search box
3. Select the *Value Tool* plugin, press *Install Plugin* and then *Close* the dialog.



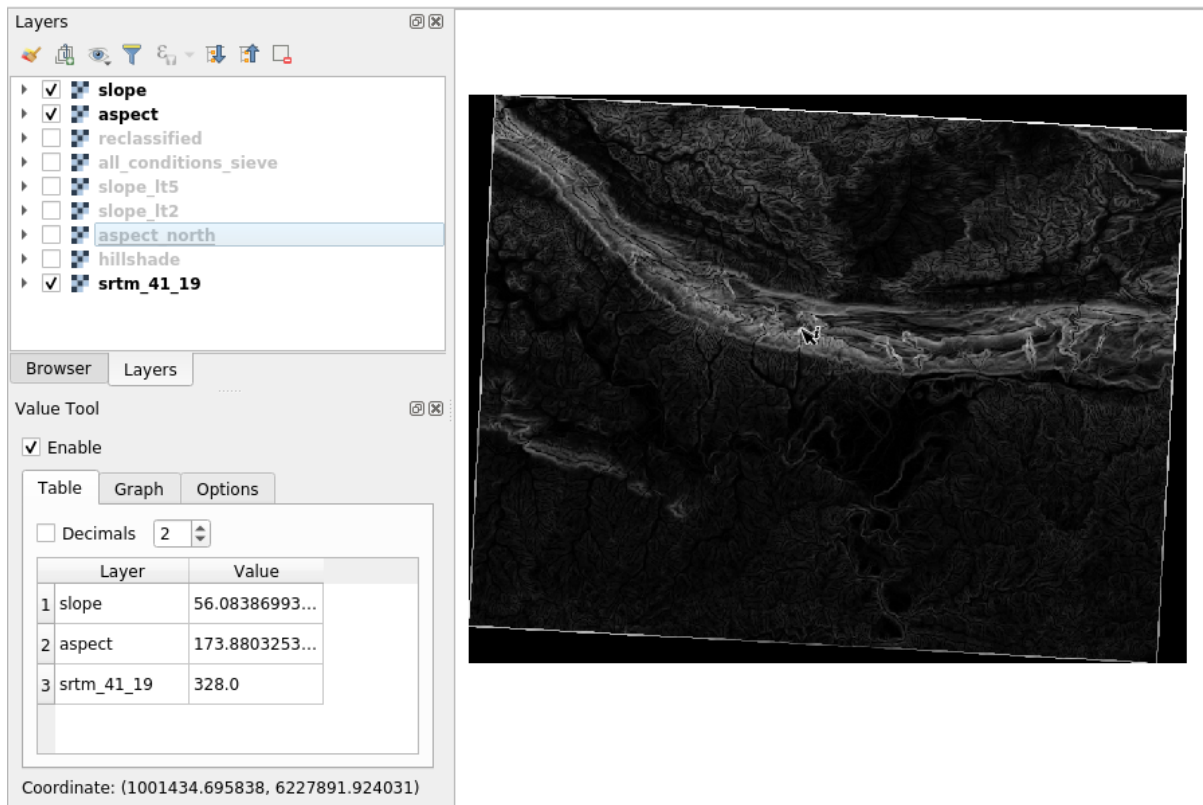
The new *Value Tool* panel will appear.

Dica: If you close the panel you can reopen it by enabling it in the *View ► Panels ► Value Tool* or by clicking on the icon in the toolbar.

4. To use the plugin just check the *Enable* checkbox and be sure that the `srtm_41_19` layer is active (checked) in the *Layers* panel.
5. Move the cursor over the map to see the value of the pixels.



6. But there is more. The Value Tool plugin allows you to query **all** the active raster layers in the *Layers* panel. Set the *aspect* and *slope* layers active again and hover the mouse on the map:



7.3.12 In Conclusion

You've seen how to derive all kinds of analysis products from a DEM. These include hillshade, slope and aspect calculations. You've also seen how to use the raster calculator to further analyze and combine these results. Finally you learned how to reclassify a layer and how to query the results.

7.3.13 What's Next?

Ahora tienes dos análisis: el análisis vectorial que te muestra las parcelas potencialmente adecuadas, y el análisis ráster que te muestra el terreno potencialmente adecuado. ¿Cómo se pueden combinar para llegar a un resultado final para este problema? Ese es el tema de la siguiente lección, empezando en el módulo siguiente.

Module: Completando a Analise

Agora você tem duas metades de uma análise: a parte vetor e a raster. Neste módulo, você vai ver como combiná-las. Você vai concluir a análise e apresentação dos resultados finais.

8.1 Lesson: Conversión de Ráster a Vectorial

Convertir entre formatos ráster y vectoriales te permite utilizar ambos tipos de datos cuando resuelves un problema SIG, así como utilizar los diferentes métodos analíticos específicos de cada uno de los dos formatos de datos geográficos. Esto incrementa la flexibilidad que tienes considerando fuentes de datos y métodos de procesado para resolver problemas de SIG.

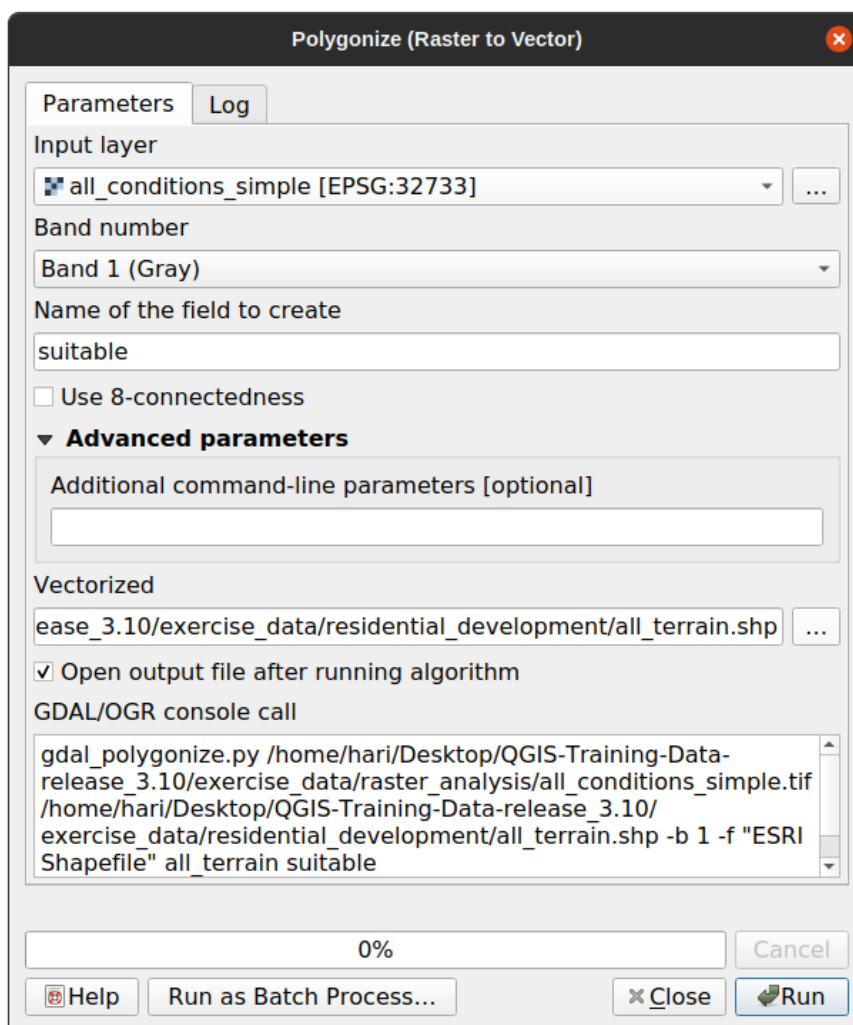
Para combinar análisis ráster y vectoriales, necesitas convertir uno de los tipos al otro. Vamos a convertir los resultados ráster de la lección anterior a vectoriales.

El objetivo de esta lección: Convertir un resultado ráster a uno vectorial que pueda ser utilizado para completar el análisis.

8.1.1 Follow Along: La Herramienta *Ráster a vectorial*

Comienza con el mapa del último módulo, `raster_analysis.qgs`. Ahí deberías encontrar `all_conditions_simple.tif` calculado durante los ejercicios previos.

- Haz clic en *Ráster* ► *Conversión* ► *Poligonizar (Ráster a vectorial Vector)*. El cuadro de diálogo de la herramienta aparecerá.
- Ajustalo así:



- Mude o nome do campo (descrevendo os valores do raster) para *adequado*.
- Salve a camada sob `exercise_data/residential_development` como `all_terrain.shp`.

Agora você tem um arquivo vetorial que contém todos os valores do raster, mas as únicas áreas nas quais você está interessado são aquelas que são adequadas; ou seja, aqueles polígonos em que o valor de *adequado* é 1. Você pode alterar o estilo dessa camada se quiser ter uma visualização mais clara dela.

8.1.2 Try Yourself

Refiérete al módulo de análisis vectorial.

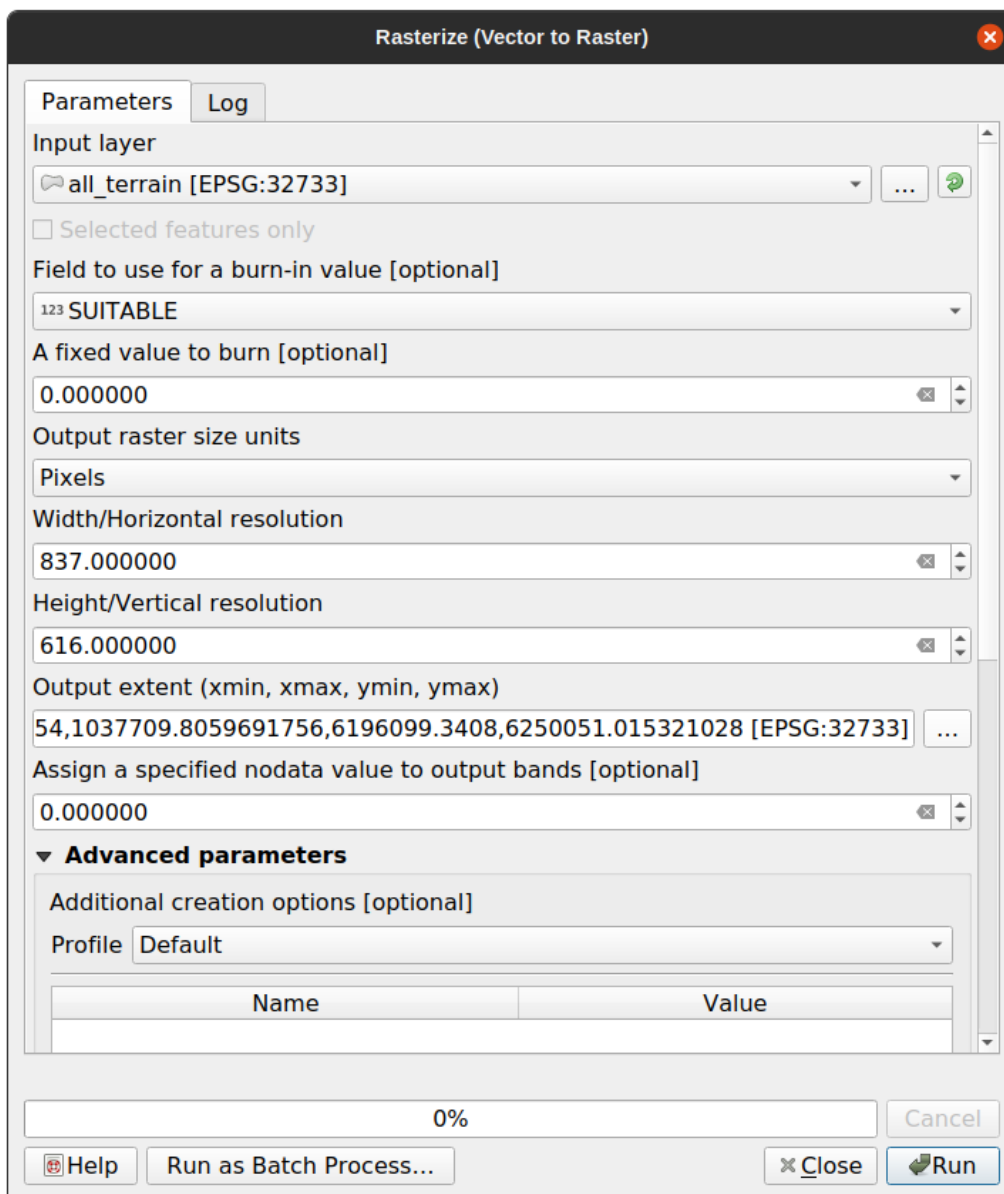
- Create a new vector file that contains only the polygons where *suitable* has the value of 1.
- Save the new file under `exercise_data/residential_development/` as `suitable_terrain.shp`.

Check your results

8.1.3 Follow Along: La Herramienta *Vectorial a ráster*

Although unnecessary for our current problem, it's useful to know about the opposite conversion from the one performed above. Convert to raster the `suitable_terrain.shp` vector file you just created in previous step.

- Haz clic en *Ráster* ► *Conversión* ► *Rasterizar (Vectorial a raster)* para iniciar la herramienta, luego ajústalo como en la siguiente imagen:



Rasterize (Vector to Raster)

Parameters Log

Input layer
all_terrain [EPSG:32733]

☐ Selected features only

Field to use for a burn-in value [optional]
123 SUITABLE

A fixed value to burn [optional]
0.000000

Output raster size units
Pixels

Width/Horizontal resolution
837.000000

Height/Vertical resolution
616.000000

Output extent (xmin, xmax, ymin, ymax)
54,1037709.8059691756,6196099.3408,6250051.015321028 [EPSG:32733]

Assign a specified nodata value to output bands [optional]
0.000000

Advanced parameters

Additional creation options [optional]
Profile Default

Name	Value

0%

Cancel

Help Run as Batch Process... Close Run

- *Input layer* is `all_terrain`.
- Field name is `suitable`.
- *Output raster size units* is `Pixels`.
- *Largura e Altura* são 837 e 661, respectivamente.
- Get the *Output extent* from the `all_terrain` layer.
- Set output file *Rasterized* to `exercise_data/residential_development/raster_conversion.tif`.

Nota: El tamaño de la imagen de salida está especificado ahí para ser la misma que el ráster original que ha sido vectorizado. Para ver las dimensiones de una imagen, abre sus metadatos (la pestaña *Metadatos* en *Propiedades de la capa*).

- Haz clic en *Aceptar* en el cuadro de diálogo para iniciar el proceso de conversión.
- Cuando esté completo, comprueba el resultado comparando el nuevo ráster con el original. Deberían coincidir exactamente, píxel a píxel.

8.1.4 In Conclusion

Convertir entre formatos ráster y vectorial te permite ampliar la aplicabilidad de los datos, y no tiene por qué conducir a la degradación de los datos.

8.1.5 What's Next?

Ahora que tienes los resultados del análisis territorial disponibles en formato vectorial, pueden ser utilizados para solucionar problemas respecto a qué construcciones deberíamos considerar para el desarrollo residencial.

8.2 Lesson: Combinando as Análises

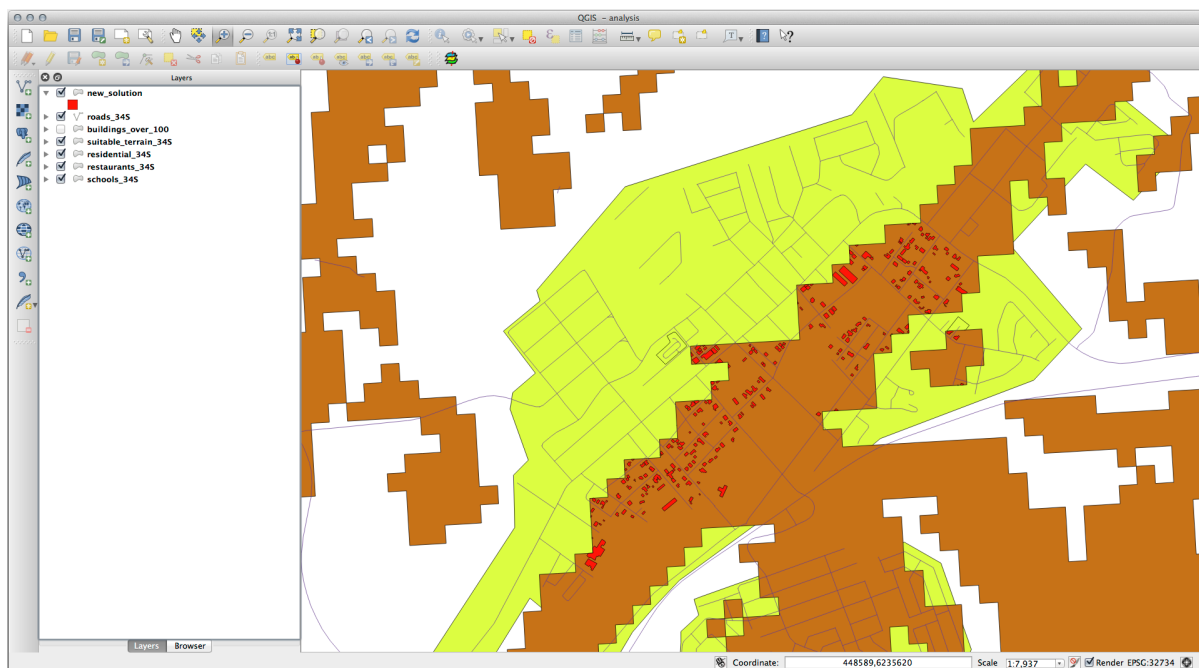
Utilizar los resultados vectorizados del análisis ráster te permitirá seleccionar solo construcciones con terreno adecuado.

El objetivo de esta lección: Utilizar los resultados de terreno vectorizado para seleccionar las parcelas adecuadas.

8.2.1 Try Yourself

1. Save your current map (`raster_analysis.qgs`).
2. Open the map which you created during the vector analysis earlier (you should have saved the file as `analysis.qgs`).
3. No painel *Camadas*, ative estas camadas:
 - *hillshade*,
 - *solution* (o *buildings_over_100*)
4. In addition to these layers, which should already be loaded in the map from when you worked on it before, also add the `suitable_terrain.shp` dataset.
5. If you are missing some layers, you should find them in `exercise_data/residential_development/`
6. Use the *Intersection* tool (*Vector ► Geoprocessing Tools*) to create a new vector layer called `new_solution.shp` which contains only those buildings which intersect the *suitable_terrain* layer.

Ahora deberías tener una capa mostrando ciertas construcciones como tu solución, por ejemplo:



8.2.2 Try Yourself Inspeccionando los Resultados

Mira cada una de las construcciones en tu capa *new_solution*. Compáralos con la capa *suitable_terrain* cambiando la simbología para la capa *new_solution* para que solo tenga contornos. ¿Qué observas sobre algunas de las construcciones? ¿Son adecuadas solo porque intersectan con la capa *suitable_terrain*? ¿O por qué no? ¿Cuáles dirías que no son adecuadas?

Check your results

8.2.3 Try Yourself Refina el Análisis

Puedes ver en los resultados que algunas construcciones que estaban incluidas no eran realmente adecuadas, así que ahora podemos refinar el análisis.

We want to ensure that our analysis returns only those buildings which fall entirely within the *suitable_terrain* layer. How would you achieve this? Use one or more Vector Analysis tools and remember that our buildings are all over 100m squared in size.

Check your results

8.2.4 In Conclusion

Ahora has respondido a la pregunta original del estudio, y puedes ofrecer una opinión (con razonamientos respaldados en el análisis) para una recomendación respecto a que propiedad desarrollar.

8.2.5 What's Next?

Lo siguiente será presentar esos resultados como parte de tu segundo ejercicio.

8.3 Exercício

Usando o layout de impressão, faça um novo mapa representando os resultados da sua análise. Inclua estas camadas:

- *lugares* (como legenda),
- *Relevo sombreado*,
- *solução* (ou *nova_solução*),
- *rodovias* e
- Uma *aero_foto* ou um *DEM*.

Escreva um pequeno texto explicativo para acompanhar. Incluindo nesse texto os critérios que foram utilizados para considerar a compra da casa e posteriores reformas, bem como explicar as suas recomendações para a adequação dos edifícios.

8.4 Lesson: Exercício Suplementar

En esta lección, serás guiado a través de un análisis SIG completo en QGIS.

Nota: Lesson developed by Linfiniti Consulting (South Africa) and Siddique Motala (Cape Peninsula University of Technology)

8.4.1 Planteamiento del Problema

You are tasked with finding areas in and around the Cape Peninsula that are suitable habitats for a rare fynbos plant species. The extent of your area of investigation covers Cape Town and the Cape Peninsula between Melkbosstrand in the north and Strand in the south. Botanists have provided you with the following preferences exhibited by the species in question:

- It grows on east facing slopes
- It grows on slopes with a gradient between 15% and 60%
- It grows in areas that have a total annual rainfall of > 1000 mm
- It will only be found at least 250 m away from any human settlement
- The area of vegetation in which it occurs should be at least 6000 m^2 in area

As a student at the University, you have agreed to search for the plant in four different suitable areas of land. You want those four suitable areas to be the ones that are closest to the University of Cape Town where you live. Use your GIS skills to determine where you should go to look.

8.4.2 Esquema de la Solución



The data for this exercise can be found in the `exercise_data/more_analysis` folder.

You are going to find the four suitable areas that are closest to the University of Cape Town.

The solution will involve:

1. Analysing a DEM raster layer to find the east facing slopes and the slopes with the correct gradients
2. Analysing a rainfall raster layer to find the areas with the correct amount of rainfall
3. Analysing a zoning vector layer to find areas that are away from human settlement and are of the correct size





8.4.3 Follow Along: Setting up the Map

1. Click on the  **Current CRS** button in the lower right corner of the screen. Under the *CRS* tab of the dialog that appears, use the “Filter” tool to search for “33S”. Select the entry *WGS 84 / UTM zone 33S* (with EPSG code 32733).
2. Clique *OK*.
3. Save the project file by clicking on the  **Save Project** toolbar button, or use the *File* ► *Save As...* menu item.
Save it in a new directory called `Rasterprac`, that you should create somewhere on your computer. You will save whatever layers you create in this directory as well. Save the project as `your_name_fynbos.qgs`.

8.4.4 Carregar Dados para o Mapa

In order to process the data, you will need to load the necessary layers (street names, zones, rainfall, DEM, districts) into the map canvas.

Para vetores...





1. Click on the  **Open Data Source Manager** button in the *Data Source Manager Toolbar*, and enable the  **Vector** tab in the dialog that appears, or use the *Layer* ► *Add Layer* ►  **Add Vector Layer...** menu item
2. Ensure that  **File** is selected
3. Click on the ... button to browse for vector dataset(s)
4. In the dialog that appears, open the `exercise_data/more_analysis/Streets` directory
5. Select the file `Street_Names_UTM33S.shp`
6. Haz clic en *Abrir*.

The dialog closes and shows the original dialog, with the file path specified in the text field next to *Vector dataset(s)*. This allows you to ensure that the correct file is selected. It is also possible to enter the file path in this field manually, should you wish to do so.

7. Click *Add*. The vector layer will be loaded into your map. Its color is automatically assigned. You will change it later.
8. Rename the layer to `Streets`
 1. Right-click on it in the *Layers* panel (by default, the pane along the left-hand side of the screen)
 2. Click *Rename* in the dialog that appears and rename it, pressing the `Enter` key when done
9. Repita o processo de adição de vetores, mas desta vez selecione o arquivo `Generalised_Zoning_Dissolve_UTM33S.shp` no diretório `Zoning`.

10. Renomeie para `Zoneamento`.
11. Load also the vector layer `admin_boundaries/Western_Cape_UTM33S.shp` into your map.
12. Rename it to `Districts`.

Para rasters...

1. Click on the  Open Data Source Manager button and enable the  *Raster* tab in the dialog that appears, or use the *Layer ► Add Layer ►  Add Raster Layer...* menu item
2. Ensure that  *File* is selected
3. Navigate to the appropriate file, select it, and click *Open*
4. Do this for each of the following two raster files, `DEM/SRTM.tif` and `rainfall/reprojected/rainfall.tif`
5. Rename the SRTM raster to `DEM` and the rainfall raster to `Rainfall` (with an initial capital)

8.4.5 Cambio de orden de capas

Click and drag layers up and down in the *Layers* panel to change the order they appear in on the map so that you can see as many of the layers as possible.

Now that all the data is loaded and properly visible, the analysis can begin. It is best if the clipping operation is done first. This is so that no processing power is wasted on computing values in areas that are not going to be used anyway.

8.4.6 Encuentra los Distritos Correctos

Due to the aforementioned area of investigation, we need to limit our districts to the following ones:

- Bellville
- Cabo
- Goodwood
- Kuils River
- Mitchells Plain
- Simon Town
- Wynberg

1. Right-click on the `Districts` layer in the *Layers* panel.
2. In the menu that appears, select the *Filter...* menu item. The *Query Builder* dialog appears.
3. You will now build a query to select only the candidate districts:
 1. In the *Fields* list, double-click on the `NAME_2` field to make it appear in the *SQL where clause* text field below
 2. Click the *IN* button to append it to the SQL query
 3. Open the brackets
 4. Click the *All* button below the (currently empty) *Values* list.
After a short delay, this will populate the *Values* list with the values of the selected field (`NAME_2`).
 5. Double-click the value `Bellville` in the *Values* list to append it to the SQL query.
 6. Add a comma and double-click to add `Cape` district

7. Repeat the previous step for the remaining districts
8. Close the brackets

The final query should be (the order of the districts in the brackets does not matter):

```
"NAME_2" in ('Bellville', 'Cape', 'Goodwood', 'Kuils River',
             'Mitchells Plain', 'Simon Town', 'Wynberg')
```

Nota: You can also use the OR operator; the query would look like this:


```
"NAME_2" = 'Bellville' OR "NAME_2" = 'Cape' OR
"NAME_2" = 'Goodwood' OR "NAME_2" = 'Kuils River' OR
"NAME_2" = 'Mitchells Plain' OR "NAME_2" = 'Simon Town' OR
"NAME_2" = 'Wynberg'
```

9. Click *OK* twice.

The districts shown in your map are now limited to those in the list above.

8.4.7 Recorta los Ráster

Ahora que tienes un área de interés, puedes recortar los ráster a esa área.

1. Open the clipping dialog by selecting the menu item *Raster ► Extraction ► Clip Raster by Mask Layer...*
2. In the *Input layer* dropdown list, select the DEM layer
3. In the *Mask layer* dropdown list, select the Districts layer
4. Scroll down and specify an output location in the *Clipped (mask)* text field by clicking the ... button and choosing *Save to File...*
 1. Navigate to the Rasterprac directory
 2. Enter a file name - DEM_clipped.tif
 3. Save
5. Make sure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*

After the clipping operation has completed, leave the *Clip Raster by Mask Layer* dialog open, to be able to reuse the clipping area
7. Select the Rainfall raster layer in the *Input layer* dropdown list and save your output as Rainfall_clipped.tif
8. Do not change any other options. Leave everything the same and click *Run*.
9. After the second clipping operation has completed, you may close the *Clip Raster by Mask Layer* dialog
10. Save the map

Alinhar os rasters

Para nossa análise, nós precisamos que os rastes tenham o mesmo SRC e que estejam alinhados.

First we change the resolution of our rainfall data to 30 meters (pixel size):

1. Right-click on the `Rainfall_clipped` layer and select *Export ► Save As...* in the context menu.
2. Under *Resolution*, set the *Horizontal* and *Vertical* resolutions to 30 (meters).
3. Save the file as `Rainfall30.tif` in `rainfall/reprojected` (*File name*)

Then we align the DEM:

1. Right-click on the `DEM_clipped` layer and select *Export ► Save As...* in the context menu
2. For *CRS*, choose *WGS 84 / UTM zone 33S* (EPSG code 32733)
3. Under *Resolution*, set the *Horizontal* and *Vertical* resolutions to 30 (in meters).
4. Under *Extent*, click on *Calculate from Layer* and choose `Rainfall30`
5. Save the file as `DEM30.tif` in `DEM/reprojected` (*File name*)

Para ver correctamente qué está pasando, se necesita cambiar la simbología para las capas.

8.4.8 Cambio de simbología de capas vectoriales

1. In the *Layers* panel, right-click on the *Streets* layer
2. Select *Properties* from the menu that appears
3. Switch to the *Symbolology* tab in the dialog that appears
4. Click on the *Fill* entry in the top widget
5. Select a symbol in the list below or set a new one (color, transparency, ...)
6. Click *OK* to close the *Layer Properties* dialog. This will change the rendering of the *Streets* layer.
7. Follow a similar process for the *Zoning* layer and choose an appropriate color for it

8.4.9 Cambio de simbología de capas ráster

La simbología de capas ráster es algo diferente.

1. Open the *Properties* dialog for the *Rainfall30* raster layer
2. Alterne para a guia *Simbologia*. Você vai notar que esse diálogo é muito diferente da versão usada para as camadas de vetor.
3. Expand *Min/Max Value Settings*
4. Ensure that the button *Mean +/- standard deviation* is selected
5. Make sure that the value in the associated box is 2.00
6. For *Contrast enhancement*, make sure it says *Stretch to MinMax*
7. For *Color gradient*, change it to *White to Black*
8. Clique *OK*.

The `Rainfall30` raster, if visible, should change colors, allowing you to see different brightness values for each pixel

9. Repeat this process for the `DEM30` layer, but set the standard deviations used for stretching to 4.00

8.4.10 Limpia el mapa

1. Remove the original `Rainfall` and `DEM` layers, as well as `Rainfall_clipped` and `DEM_clipped` from the *Layers* panel:

- Haz clic derecho en esas capas y selecciona *Eliminar*.

Nota: Esto no borrará los datos de tu dispositivo de almacenamiento, solamente lo quitará de tu mapa.

2. Save the map
3. Agora você pode ocultar as camadas vetoriais desmarcando a caixa ao lado delas no painel *Camadas*. Isso fará o mapa renderizar mais rápido e economizará algum tempo.

8.4.11 Crear el sombreado del relieve

Para criar o sombreado, você precisará usar um algoritmo que foi escrito para esse fim.

1. In the *Layers* panel, ensure that `DEM30` is the active layer (i.e., it is highlighted by having been clicked on)
2. Click on the *Raster ► Analysis ► Hillshade...* menu item to open the *Hillshade* dialog
3. Scroll down to *Hillshade* and save the output in your `Rasterprac` directory as `hillshade.tif`
4. Make sure that ☒ *Open output file after running algorithm* is checked
5. Click *Run*
6. Aguarde pelo final do processamento.

The new `hillshade` layer has appeared in the *Layers* panel.

1. Right-click on the `hillshade` layer in the *Layers* panel and bring up the *Properties* dialog
2. Click on the *Transparency* tab and set the *Global Opacity* slider to 20%
3. Clique *OK*.
4. Note the effect when the transparent hillshade is superimposed over the clipped DEM. You may have to change the order of your layers, or click off the `Rainfall130` layer in order to see the effect.

8.4.12 Inclinação

1. Click on the *Raster ► Analysis ► Slope...* menu item to open the *Slope* algorithm dialog
2. Select `DEM30` as *Input layer*
3. Check ☒ *Slope expressed as percent instead of degrees*. Slope can be expressed in different units (percent or degrees). Our criteria suggest that the plant of interest grows on slopes with a gradient between 15% and 60%. So we need to make sure our slope data is expressed as a percent.
4. Specify an appropriate file name and location for your output.
5. Make sure that ☒ *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*

The slope image has been calculated and added to the map. As usual, it is rendered in grayscale. Change the symbology to a more colorful one:

1. Open the layer *Properties* dialog (as usual, via the right-click menu of the layer)
2. Click on the *Symbology* tab
3. Where it says *Singleband gray* (in the *Render type* dropdown menu), change it to *Singleband pseudocolor*

4. Choose *Mean +/- standard deviation x* for *Min / Max Value Settings* with a value of 2.0
5. Select a suitable *Color ramp*
6. Click *Run*

8.4.13 Try Yourself Aspect

Use the same approach as for calculating the slope, choosing *Aspect...* in the *Raster ► Analysis* menu.

Remember to save the project periodically.

8.4.14 Reclassificar rasters

1. Choose *Raster ► Raster calculator...*
2. Specify your `Rasterprac` directory as the location for the *Output layer* (click on the ... button), and save it as `slope15_60.tif`
3. Verifique se a caixa :guilabel: 'Abrir arquivo de saída após executar o algoritmo' está selecionada.

In the *Raster bands* list on the left, you will see all the raster layers in your *Layers* panel. If your Slope layer is called *slope*, it will be listed as `slope@1`. Indicating band 1 of the slope raster.

4. The slope needs to be between 15 and 60 degrees.

Using the list items and buttons in the interface, build the following expression:

```
(slope@1 > 15) AND (slope@1 < 60)
```

5. Ajusta el campo *Capa de salida* a un nombre y localización adecuados.
6. Haz clic en *Run*.

Agora encontre o aspecto correto (voltado para o leste: entre 45 e 135 graus) usando a mesma abordagem.

1. Build the following expression:

```
(aspect@1 > 45) AND (aspect@1 < 135)
```

You will know it worked when all of the east-facing slopes are white in the resulting raster (it's almost as if they are being lit by the morning sunlight).

Find the correct rainfall (greater than 1000 mm) the same way. Use the following expression:


```
Rainfall30@1 > 1000
```

Now that you have all three criteria each in separate rasters, you need to combine them to see which areas satisfy all the criteria. To do so, the rasters will be multiplied with each other. When this happens, all overlapping pixels with a value of 1 will retain the value of 1 (i.e. the location meets the criteria), but if a pixel in any of the three rasters has the value of 0 (i.e. the location does not meet the criteria), then it will be 0 in the result. In this way, the result will contain only the overlapping areas that meet all of the appropriate criteria.

8.4.15 Combinação de rásters

1. Open the *Raster Calculator* (*Raster ► Raster Calculator...*)
2. Build the following expression (with the appropriate names for your layers):

```
[aspect45_135] * [slope15_60] * [rainfall_1000]
```

3. Set the output location to the *Rasterprac* directory
4. Name the output raster *aspect_slope_rainfall.tif*
5. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*

The new raster now properly displays the areas where all three criteria are satisfied.

Save the project.

The next criterion that needs to be satisfied is that the area must be 250 m away from urban areas. We will satisfy this requirement by ensuring that the areas we compute are inside rural areas, and are 250 m or more from the edge of the area. Hence, we need to find all rural areas first.

8.4.16 Encontrar áreas rurais

1. Hide all layers in the *Layers* panel
2. Unhide the *Zoning* vector layer
3. Right-click on it and bring up the *Attribute Table* dialog. Note the many different ways that the land is zoned here. We want to isolate the rural areas. Close the Attribute table.
4. Right-click on the *Zoning* layer and select *Filter...* to bring up the *Query Builder* dialog
5. Build the following query:

```
"Gen_Zoning" = 'Rural'
```

See the earlier instructions if you get stuck.

6. Click *OK* to close the *Query Builder* dialog. The query should return one feature.

You should see the rural polygons from the *Zoning* layer. You will need to save these.

1. In the right-click menu for *Zoning*, select *Export ► Save Features As...*
2. Save your layer under the *Rasterprac* directory
3. Name the output file *rural.shp*
4. Click *OK*.
5. Save the project

Agora você precisa excluir as áreas que estão dentro de 250m da borda das áreas rurais. Faça isso criando um buffer negativo, conforme explicado abaixo.

8.4.17 Crear un buffer negativo

1. Click the menu item *Vector ► Geoprocessing Tools ► Buffer...*
2. In the dialog that appears, select the `rural` layer as your input vector layer (*Selected features only* should not be checked)
3. Set *Distance* to `-250`. The negative value means that the buffer will be an internal buffer. Make sure that the units are meters in the dropdown menu.
4. Check ☒ *Dissolve result*
5. In *Buffered*, place the output file in the `Rasterprac` directory, and name it `rural_buffer.shp`
6. Click *Save*
7. Click *Run* and wait for the processing to complete
8. Feche a caixa de diálogo *Buffer*.

Make sure that your buffer worked correctly by noting how the `rural_buffer` layer is different from the `rural` layer. You may need to change the drawing order in order to observe the difference.

9. Remove the `rural` layer
10. Save the project

Now you need to combine your `rural_buffer` vector layer with the `aspect_slope_rainfall` raster. To combine them, we will need to change the data format of one of the layers. In this case, you will vectorize the raster, since vector layers are more convenient when we want to calculate areas.

8.4.18 Vectorizar el ráster

1. Click on the menu item *Raster ► Conversion ► Polygonize (Raster to Vector)...*
2. Select the `aspect_slope_rainfall` raster as *Input layer*
3. Set *Name of the field to create* to `suitable` (the default field name is `DN - Digital number data`)
4. Save the output. Under *Vectorized*, select *Save file as*. Set the location to `Rasterprac` and name the file `aspect_slope_rainfall_all.shp`.
5. Ensure that ☒ *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*
7. Close the dialog when processing is complete

All areas of the raster have been vectorized, so you need to select only the areas that have a value of 1 in the `suitable` field. (Digital Number.

1. Open the *Query Builder* dialog (right-click - *Filter...*) for the new vector layer
2. Build this query:


```
"suitable" = 1
```

3. Clique *OK*.
4. After you are sure the query is complete (and only the areas that meet all three criteria, i.e. with a value of 1 are visible), create a new vector file from the results, using the *Export → Save Features As...* in the layer's right-click menu
5. Save the file in the `Rasterprac` directory
6. Name the file `aspect_slope_rainfall_1.shp`
7. Remove the `aspect_slope_rainfall_all` layer from your map

8. Save your project

When we use an algorithm to vectorize a raster, sometimes the algorithm yields what is called “Invalid geometries”, i.e. there are empty polygons, or polygons with mistakes in them, that will be difficult to analyze in the future. So, we need to use the “Fix Geometry” tool.

8.4.19 Fixing geometry

1. In the *Processing Toolbox*, search for “Fix geometries”, and *Execute...* it
2. For the *Input layer*, select `aspect_slope_rainfall_1`
3. Under *Fixed geometries*, select *Save file as*, and save the output to `Rasterprac` and name the file `fixed_aspect_slope_rainfall.shp`.
4. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
5. Click *Run*
6. Close the dialog when processing is complete

Now that you have vectorized the raster, and fixed the resulting geometry, you can combine the aspect, slope, and rainfall criteria with the distance from human settlement criteria by finding the intersection of the `fixed_aspect_slope_rainfall` layer and the `rural_buffer` layer.

8.4.20 Determining the Intersection of vectors




1. Click the menu item *Vector ► Geoprocessing Tools ► Intersection...*
2. In the dialog that appears, select the `rural_buffer` layer as *Input layer*
3. For the *Overlay layer*, select the `fixed_aspect_slope_rainfall` layer
4. In *Intersection*, place the output file in the `Rasterprac` directory
5. Name the output file `rural_aspect_slope_rainfall.shp`
6. Click *Save*
7. Click *Run* and wait for the processing to complete
8. Close the *Intersection* dialog.

Make sure that your intersection worked correctly by noting that only the overlapping areas remain.

9. Save the project

The next criteria on the list is that the area must be greater than 6000 m^2 . You will now calculate the polygon areas in order to identify the areas that are the appropriate size for this project.

8.4.21 Cálculo del área para cada polígono

1. Open the new vector layer’s right-click menu
2. Select *Open attribute table*
3. Click the  *Toggle editing* button in the top left corner of the table, or press `Ctrl+E`
4. Click the  *Open field calculator* button in the toolbar along the top of the table, or press `Ctrl+I`
5. In the dialog that appears, make sure that  *Create new field* is checked, and set the *Output field name* to `area`. The output field type should be a decimal number (real). Set *Precision* to 1 (one decimal).
6. In the *Expression* area, type:


\$area

This means that the field calculator will calculate the area of each polygon in the vector layer and will then populate a new integer column (called `area`) with the computed value.

7. Click *OK*.
8. Do the same thing for another new field called `id`. In *Field calculator expression*, type:

\$id

Eso asegura que cada polígono tiene una ID única para su identificación.

9. Click  *Toggle editing* again, and save your edits if prompted to do so

8.4.22 Selección de áreas para un tamaño dado

Ahora que las áreas son conocidas:

1. Build a query (as usual) to select only the polygons that are larger than 6000 m^2 . The query is:

"area" > 6000

2. Save the selection in the `Rasterprac` directory as a new vector layer called `suitable_areas.shp`.




You now have the suitable areas that meet all of the habitat criteria for the rare fynbos plant, from which you will pick the four areas that are nearest to the University of Cape Town.


8.4.23 Digitize the University of Cape Town

1. Create a new vector layer in the `Rasterprac` directory as before, but this time, use *Point* as *Geometry type* and name it `university.shp`
2. Ensure that it is in the correct CRS (`Project CRS:EPSG:32733 - WGS 84 / UTM zone 33S`)
3. Finish creating the new layer (click *OK*)
4. Hide all layers except the new `university` layer and the `Streets` layer.
5. Add a background map (OSM):


1. Go to the *Browser* panel and navigate to *XYZ Tiles* ► *OpenStreetMap*
2. Drag and drop the *OpenStreetMap* entry to the bottom of the *Layers* panel

Using your internet browser, look up the location of the University of Cape Town. Given Cape Town's unique topography, the university is in a very recognizable location. Before you return to QGIS, take note of where the university is located, and what is nearby.

6. Ensure that the `Streets` layer is clicked on, and that the `university` layer is highlighted in the *Layers* panel
7. Navigate to the *View* ► *Toolbars* menu item and ensure that *Digitizing* is selected. You should then see a toolbar icon with a pencil on it ( *Toggle editing*). This is the *Toggle Editing* button.
8. Click the *Toggle editing* button to enter *edit mode*. This allows you to edit a vector layer
9. Click the  *Add Point Feature* button, which should be nearby the  *Toggle editing* button
10. With the *Add feature* tool activated, left-click on your best estimate of the location of the University of Cape Town
11. Supply an arbitrary integer when asked for the `id`
12. Click *OK*.

13. Click the  Save Layer Edits button
14. Click the *Toggle editing* button to stop your editing session
15. Save the project

8.4.24 Find the locations that are closest to the University of Cape Town

1. Go to the *Processing Toolbox*, locate the *Join Attributes by Nearest* algorithm (*Vector general* ► *Join Attributes by Nearest*) and execute it
2. *Input layer* should be `university`, and *Input layer 2* `suitable_areas`
3. Set an appropriate output location and name (*Joined layer*)
4. Set the *Maximum nearest neighbors* to 4
5. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Leave the rest of the parameters with their default values
7. Click *Run*

The resulting point layer will contain four features - they will all have the location of the university and its attributes, and in addition, the attributes of the nearby suitable areas (including the `id`), and the distance to that location.

1. Open the attribute table of the result of the join
2. Note the `id` of the four nearest suitable areas, and then close the attribute table
3. Open the attribute table of the `suitable_areas` layer
4. Build a query to select the four suitable areas closest to the university (selecting them using the `id` field)

Esta es la respuesta final a la pregunta investigada.

For your submission, create a fully labeled layout that includes the semi-transparent hillshade layer over an appealing raster of your choice (such as the DEM or the slope raster, for example). Also include the university and the `suitable_areas` layer, with the four suitable areas that are closest to the university highlighted. Follow all the best practices for cartography in creating your output map.

Module: Complementos

Complementos permitem estender as ofertas de funcionalidade do QGIS. Neste módulo, iremos mostrar a você como ativar e usar os complementos.

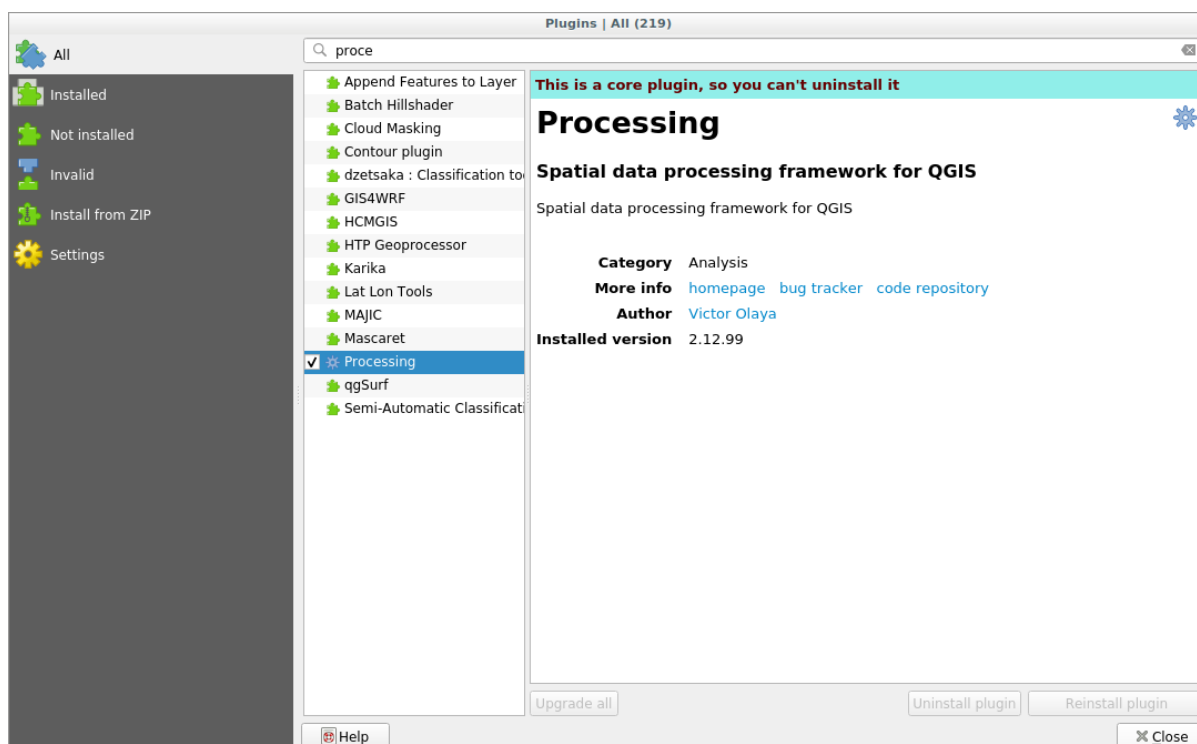
9.1 Lesson: Instalar y Manejar Complementos

Para comenzar a utilizar complementos, necesitas saber como descargarlos, instalarlos y activarlos. Para esto, aprenderás cómo utilizar el *Instalador de complementos* y el *Administrador de complementos*.

El objetivo de esta lección: Entender el uso del sistema de complementos de QGIS.

9.1.1 Follow Along: Manejando Complementos

1. Para abrir el *Administrador de complementos*, haz clic en el elemento del menú *Complementos ► Administrar e instalar complementos...*
2. En el cuadro de diálogo que se abre, encuentra el complemento *Processing*:

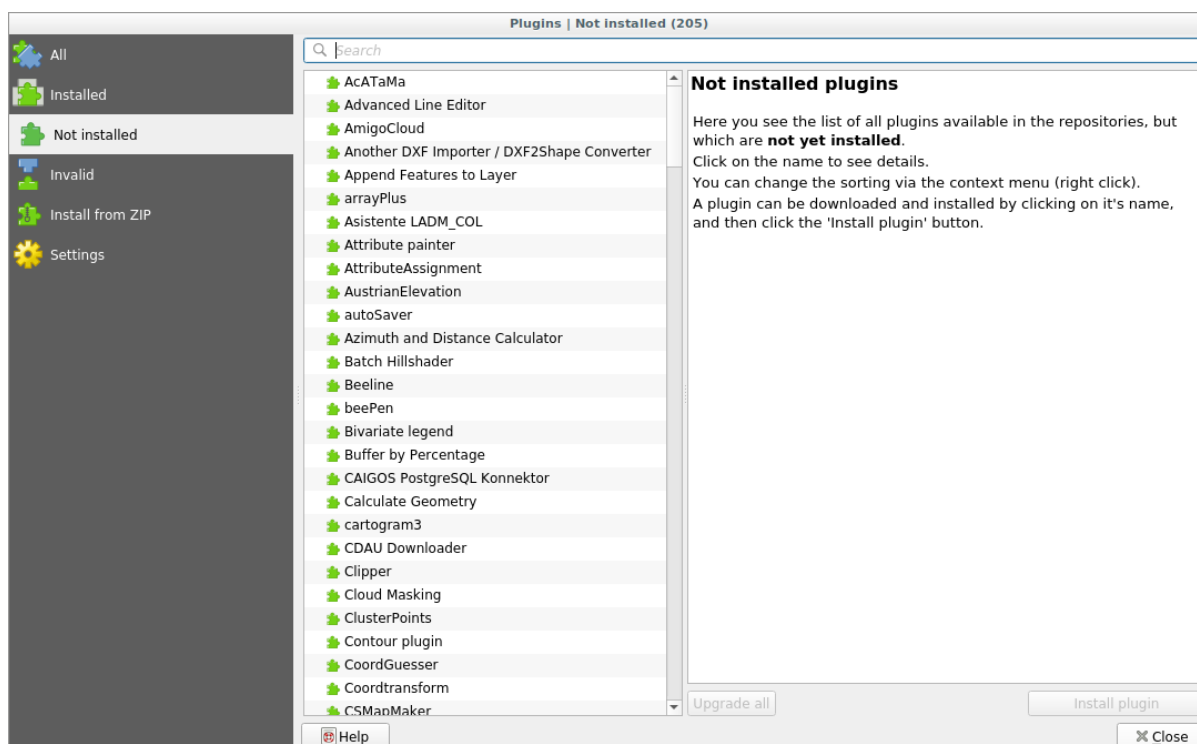


3. Clique na caixa ao lado deste complemento e desmarque-o para desativá-lo.
4. Haz clic en *Cerrar*.
5. Observando o menu, você notará que o menu *Processar* desapareceu. Isso significa que muitas das funções de processamento que você estava usando antes desapareceram! Por exemplo, veja os menus *Vetor ►* e *Raster ►*. Isso ocorre porque eles fazem parte do complemento *Processar*, que precisa ser ativado para usá-los.
6. Abra o *Gerenciador de Complementos* novamente e reative o complemento em *Processar* clicando na caixa de seleção ao lado.
7. *Fechar* a caixa de diálogo. O menu e as funções *Processar* devem estar disponíveis novamente.

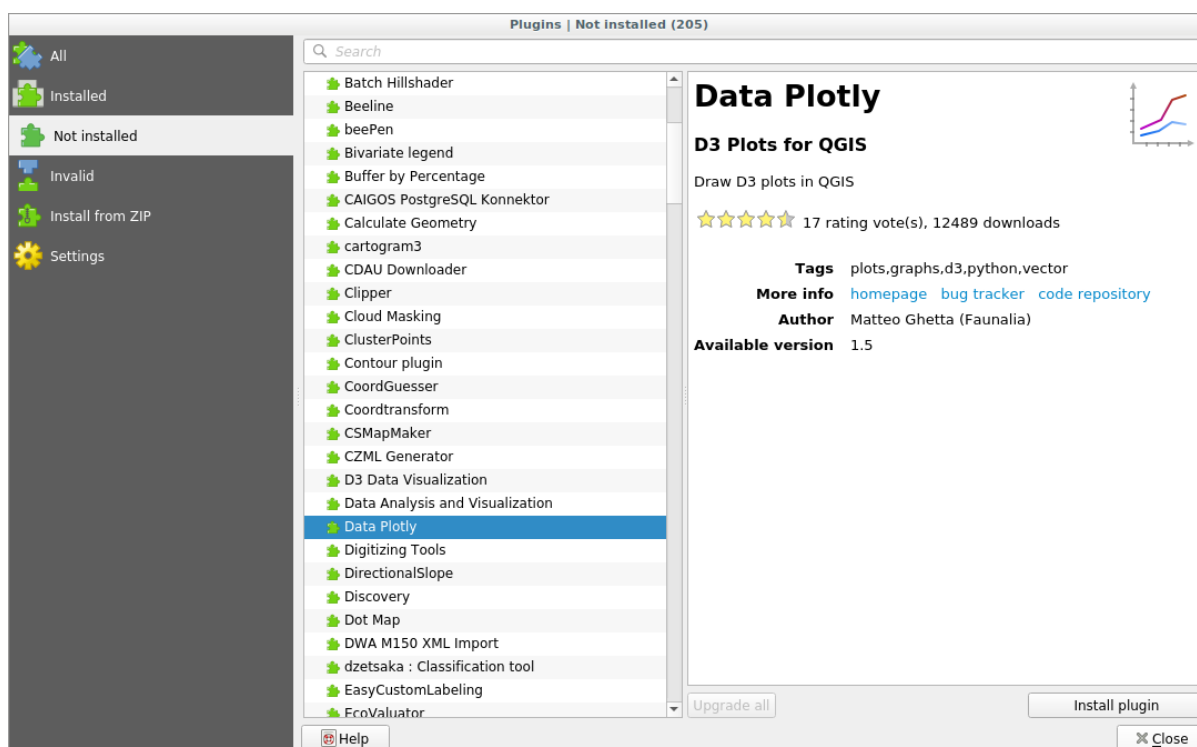
9.1.2 Follow Along: Instalación de Nuevos Complementos

A lista de complementos que você pode ativar e desativar utiliza os complementos que você instalou atualmente. Para instalar novos complementos:

1. Selecione a opção *Não instalado* na caixa de diálogo *Gerenciador de complementos*. Os complementos disponíveis para você instalar serão listados aqui. Essa lista varia dependendo da configuração do sistema existente.

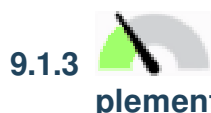


2. Encontre informações sobre o complemento selecionando-o na lista



3. Install the one(s) you are interested in by clicking the *Install Plugin* button below the plugin information panel.

Nota: se o complemento apresentar algum erro, ele será listado na guia *Inválido*. Você pode entrar em contato com o proprietário do complemento para corrigir o problema.



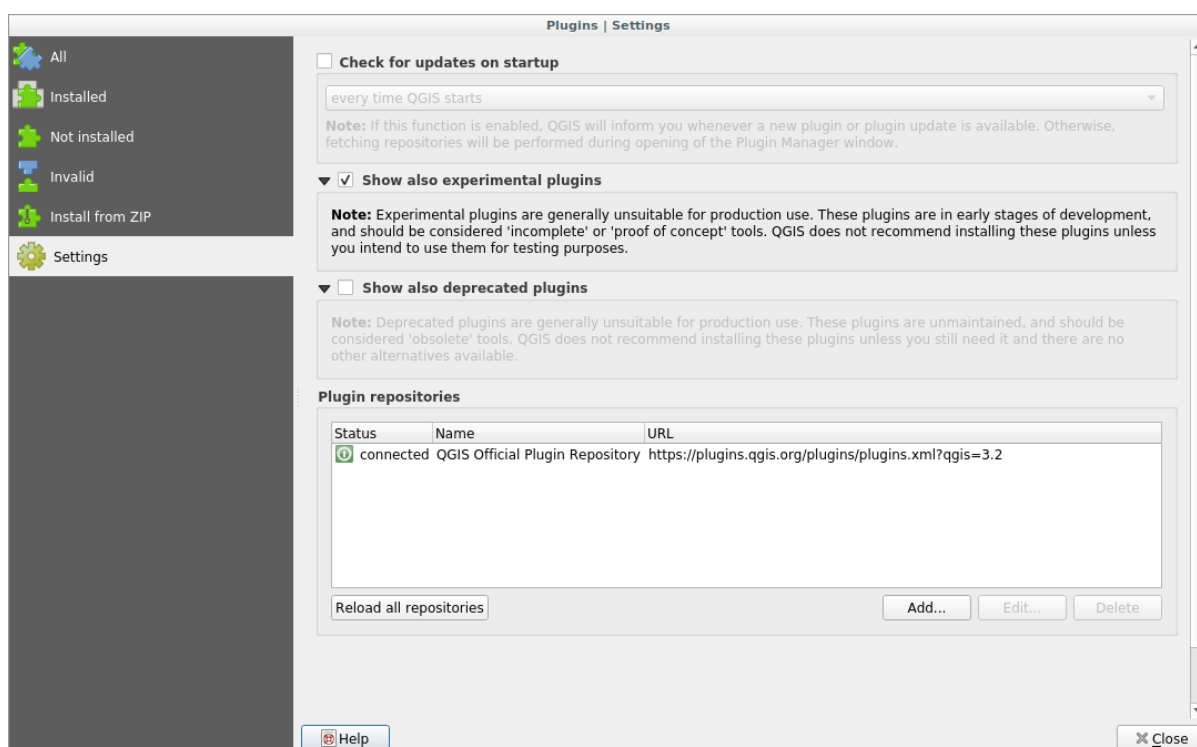
9.1.3 Follow Along: Configuración Adicional de Repositorios de Complementos

Los complementos que están disponibles para instalar dependen de qué *repositorios* de complementos tienes configurados para utilizar.

Os complementos QGIS são armazenados online em repositórios. Por padrão, apenas o **repositório oficial** está ativo, o que significa que você só pode acessar os complementos publicados lá. Dada a diversidade de ferramentas disponíveis, este repositório deve atender a maioria das suas necessidades.

Es posible, sin embargo, probar más complementos que los que están por defecto. Primero, necesitas configurar repositorios adicionales. Para ello:

1. Abra la guía *Configurações* na caixa de diálogo *Gerenciador de Complementos*



2. Haz clic en *Añadir* para encontrar y añadir un nuevo repositorio.
3. Proporciona un Nombre y URL para el nuevo repositorio que quieras configurar y asegúrate de que la casilla de verificación *Enabled* está seleccionada.

Repository details

Name

URL

Parameters

Authentication

Enabled ☒

4. Ahora verás el nuevo complemento enumerado en la lista de los Repositorios de complementos configurada.

Plugins | Settings

☐ Check for updates on startup

every time QGIS starts

Note: If this function is enabled, QGIS will inform you whenever a new plugin or plugin update is available. Otherwise, fetching repositories will be performed during opening of the Plugin Manager window.

☒ Show also experimental plugins

Note: Experimental plugins are generally unsuitable for production use. These plugins are in early stages of development, and should be considered 'incomplete' or 'proof of concept' tools. QGIS does not recommend installing these plugins unless you intend to use them for testing purposes.

☐ Show also deprecated plugins

Note: Deprecated plugins are generally unsuitable for production use. These plugins are unmaintained, and should be considered 'obsolete' tools. QGIS does not recommend installing these plugins unless you still need it and there are no other alternatives available.

Plugin repositories

Status	Name	URL
connected	Faunalia	https://www.faunalia.eu/qgis/plugins.xml?qgis=3.2
connected	QGIS Official Plugin Repository	https://plugins.qgis.org/plugins/plugins.xml?qgis=3.2

5. También puedes seleccionar la opción para visualizar Complementos experimentales seleccionando la casilla de verificación *Mostrar también los complementos experimentales*.
6. Se você agora voltar para a guia *Não Instalado*, verá que complementos adicionais estão disponíveis para instalação.
7. Para instalar um complementos, clique nele na lista e depois no botão *Instalar complemento*.

9.1.4 In Conclusion

A instalação de complementos no QGIS deve ser direta e eficaz!

9.1.5 What's Next?

A continuación te introduciremos algunos complementos útiles con ejemplos.

9.2 Lesson: Útiles Complementos de QGIS

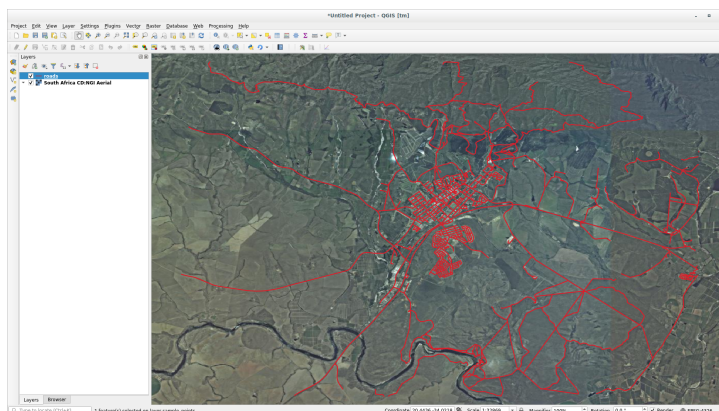
Ahora que puedes instalar, habilitar y deshabilitar complementos, veamos cómo pueden ayudarte en la práctica mirando algunos útiles ejemplos de complementos.

El objetivo de esta lección: Familiarizarte con la interfaz de complementos y conocer algunos complementos útiles.

9.2.1 Follow Along: O Complemento QuickMapServices

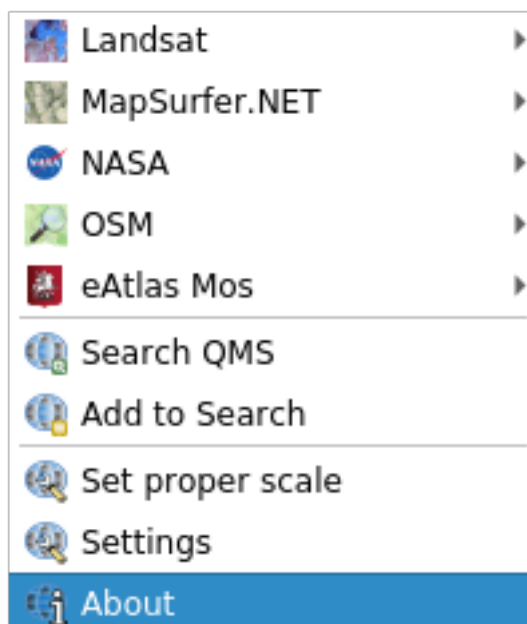
O complemento QuickMapServices é um complemento simples e fácil de usar que adiciona mapas básicos ao seu projeto QGIS. Possui muitas opções e configurações diferentes, vamos começar a explorar alguns de seus recursos.

1. Start a new map and add the *roads* layer from the *training_data* Geopackage.
2. Instale o complemento **QuickMapServices**.
3. Abra a guia de pesquisa do plugin clicando em *Web* ► *QuickMapServices* ► *Pesquisar QMS*. Esta opção do complemento permite filtrar os mapas base disponíveis pela extensão atual da tela do mapa.
4. Click on the *Filter by extent* and you should see one service available.
5. Click on the *Add* button next to the map to load it.
6. The base map will be loaded and you will have a satellite background for the map.



O plugin QuickMapServices disponibiliza muitos mapas básicos.

1. Close the *Search QMS* panel we opened before
2. Click again on *Web* ► *QuickMapServices*. The first menu lists different map providers with available maps:



But there is more.

If the default maps are not enough for you, you can add other map providers.

1. Click on *Web* ► *QuickMapServices* ► *Settings* and go to the *More services* tab.
2. Read carefully the message of this tab and if you agree click on the *Get Contributed pack* button.

Se você agora abrir o menu **:menu: `Web --> QuickMapServices`**, verá que mais fornecedores estão disponíveis. Escolha o que melhor se adapta às suas necessidades!

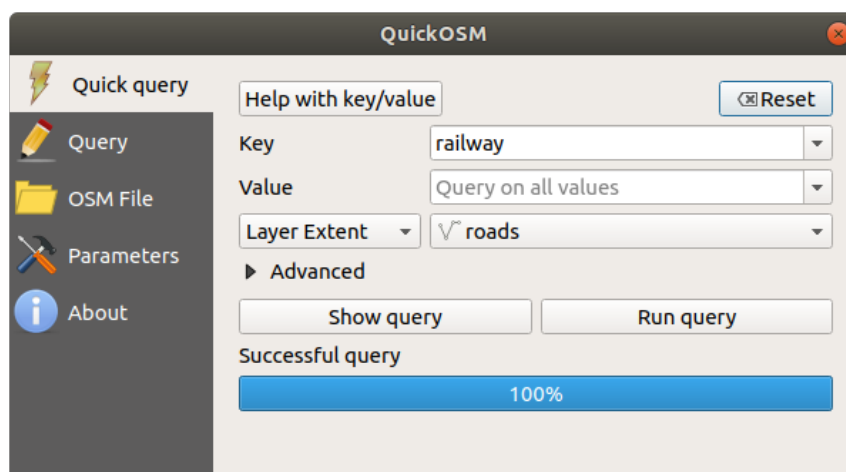
9.2.2 Follow Along: O Complemento QuickOSM

Com uma interface simples e incrível, o complemento QuickOSM permite que você baixe dados do [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.org/).

1. Start a new empty project and add the *roads* layer from the *training_data* GeoPackage.
2. Instale o complemento **QuickOSM**. O complemento adiciona dois novos botões na barra de ferramentas QGIS e pode ser acessado no menu *Vetor* ► *QuickOSM*.
3. Abra a caixa de diálogo QuickOSM. O complemento possui muitas abas diferentes: nós usaremos a *Consulta Rápida*.
4. You can download specific features by selecting a generic *Key* or be more specific and choose a specific *Key* and *Value* pair.

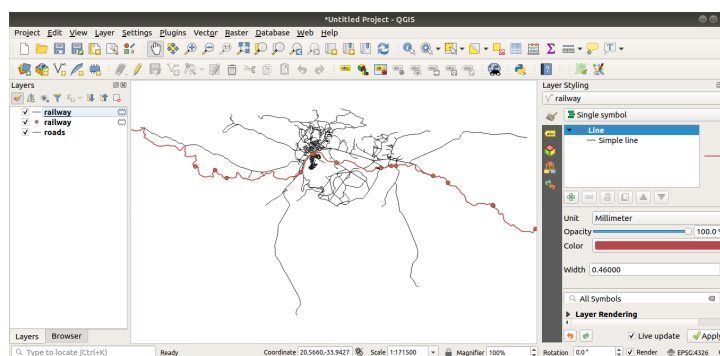
Dica: if you are not familiar with the *Key* and *Value* system, click on the *Help with key/value* button. It will open a web page with a complete description of this concept of OpenStreetMap.


5. Look for *railway* in the *Key* menu and let the *Value* be empty: so we are downloading all the *railway* features without specifying any values.
6. Select *Layer Extent* in the next drop-down menu and choose *roads*.
7. Click on the *Run query* button.



Após alguns segundos, o complemento baixará todos os recursos marcados no OpenStreetMap como `railway` e os carregará diretamente no mapa.

Nothing more! All the layers are loaded in the legend and are shown in the map canvas.



Aviso: QuickOSM creates temporary layer when downloading the data. If you want to save them permanently, click on the  icon next to the layer and choose the options you prefer. Alternatively you can open the **Advanced** menu in QuickOSM and choose where to save the data in the *Directory* menu.

9.2.3 Follow Along: The QuickOSM Query engine

A maneira mais rápida de baixar dados do complemento QuickOSM é usando a guia *Consulta rápida* e defina alguns parâmetros. Mas se você precisar de alguns dados mais específicos?

Se você é um mestre de consultas do OpenStreetMap, pode usar o complemento QuickOSM também com suas consultas pessoais.

QuickOSM has an incredible data parser that, together with the amazing query engine of Overpass, lets you download data with your specific needs.

For example: we want to download the mountain peaks that belongs into a specific mountain area known as [Dolomites](#).

You cannot achieve this task with the *Quick query* tab, you have to be more specific and write your own query. Let's try to do this.

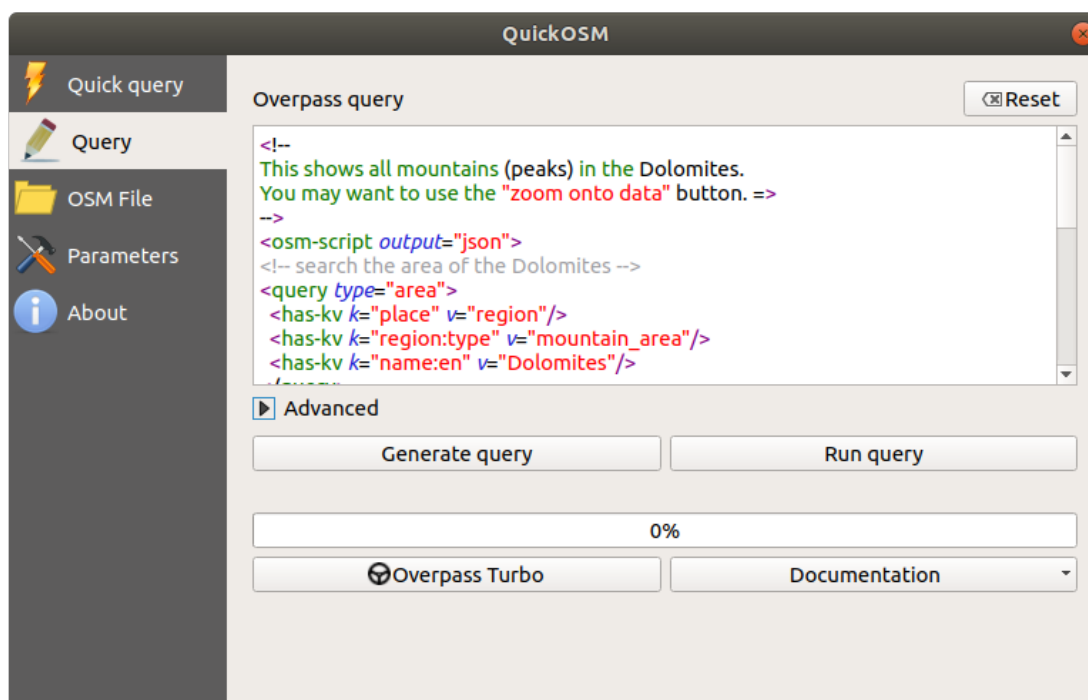
1. Comece um novo projeto.
2. Abra o complemento QuickOSM e clique na guia *Consulta*.

3. Copy and paste the following code into the query canvas:

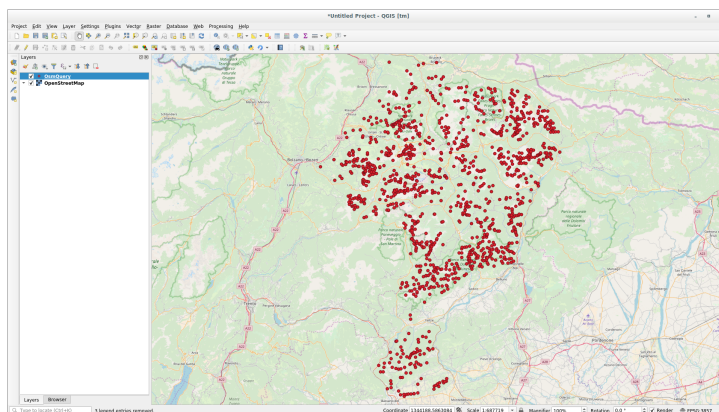
```
<!--
This shows all mountains (peaks) in the Dolomites.
You may want to use the "zoom onto data" button. =>
-->
<osm-script output="json">
<!-- search the area of the Dolomites -->
<query type="area">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- get all peaks in the area -->
<query type="node">
  <area-query/>
  <has-kv k="natural" v="peak"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- additionally, show the outline of the area -->
<query type="relation">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<recurse type="down"/>
<print mode="skeleton" order="quadtile"/>
</osm-script>
```

Nota: This query is written in a xml like language. If you are more used to the Overpass QL you can write the query in this language.

4. And click on *Run Query*:



The mountain peaks layer will be downloaded and shown in QGIS:



You can write complex queries using the [Overpass Query language](#). Take a look at some example and try to explore the query language.

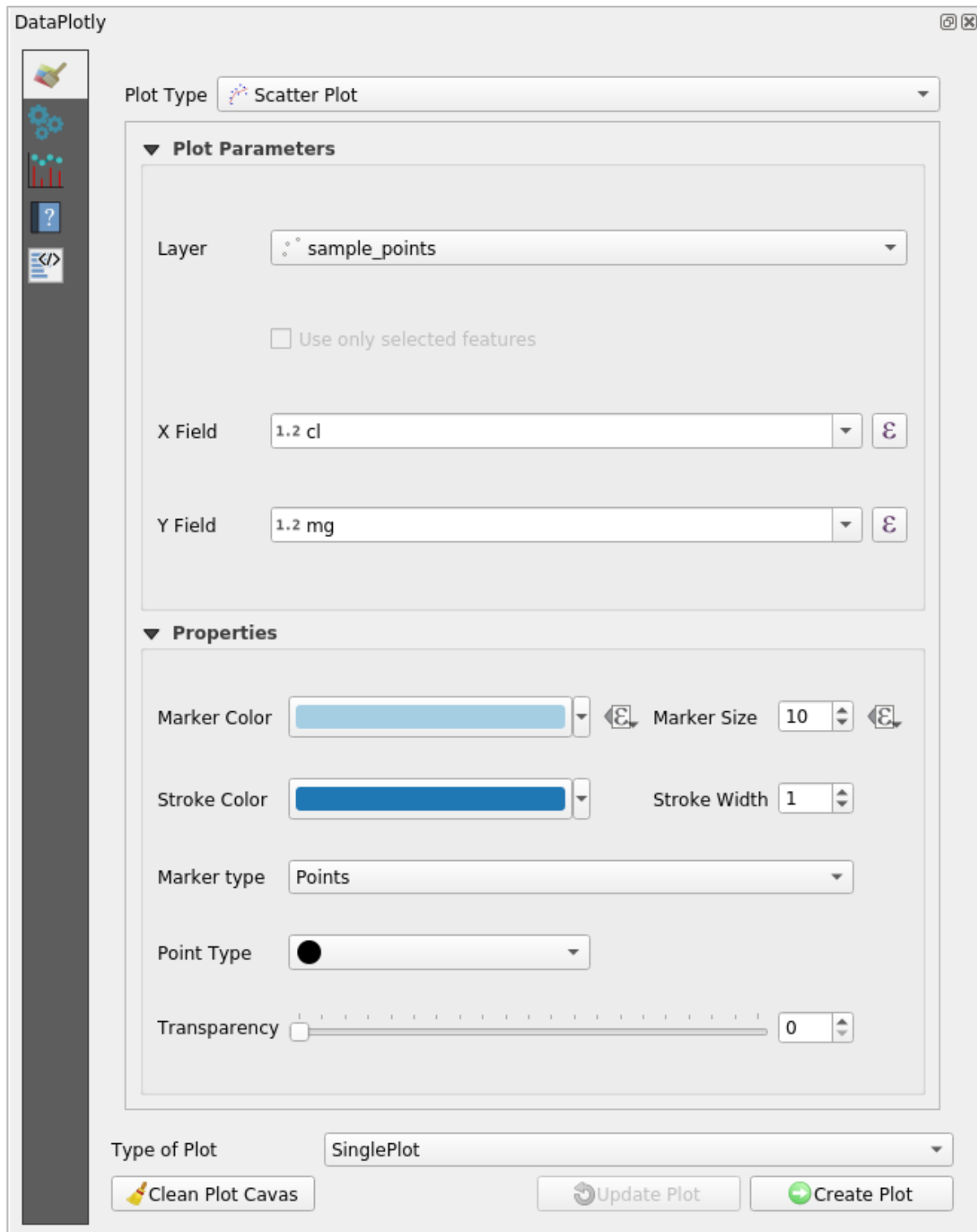
9.2.4 Follow Along: O Complemento DataPlotly

O complemento **DataPlotly** permite criar **D3** gráficos de dados de atributos de vetores, graças à biblioteca [plotly](#).

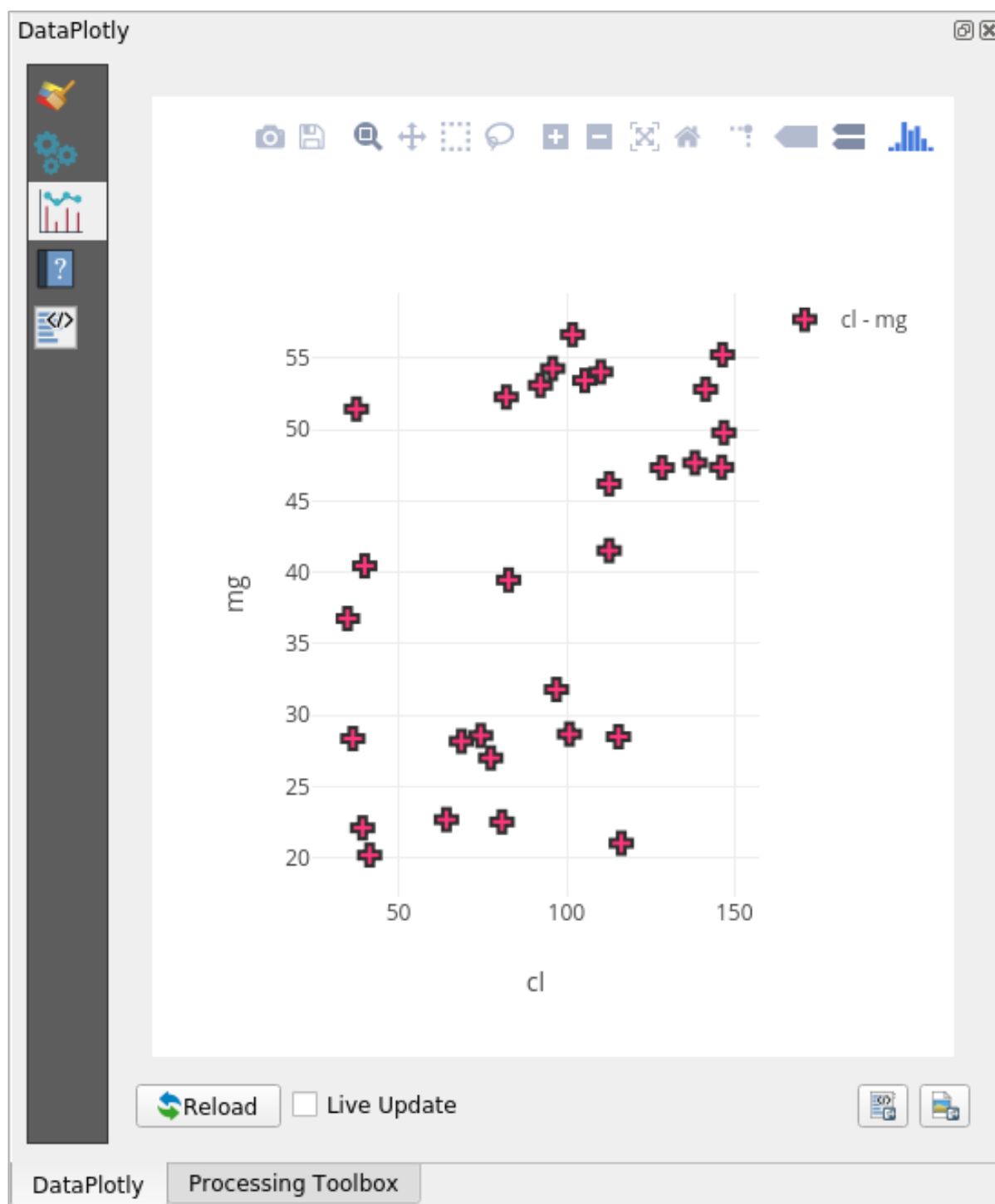
1. Start a new project
2. Carregue a camada *sample_points* na pasta *exercise_data/plugins*
3. Instale o complemento seguindo as orientações descritas em [Follow Along: Instalación de Nuevos Complementos](#) procurando *Data Plotly*
4. Abra o complemento clicando no novo ícone na barra de ferramentas ou no menu *Complementos ► Data Plotly*

In the following example we are creating a simple *Scatter Plot* of two fields of the *sample_points* layer. In the *DataPlotly Panel*:

1. Choose *sample_points* in the Layer filter, *cl* for the *X Field* and *mg* for the *Y Field*:





2. If you want you can change the colors, the marker type, the transparency and many other settings: try to change some parameters to create the plot below.




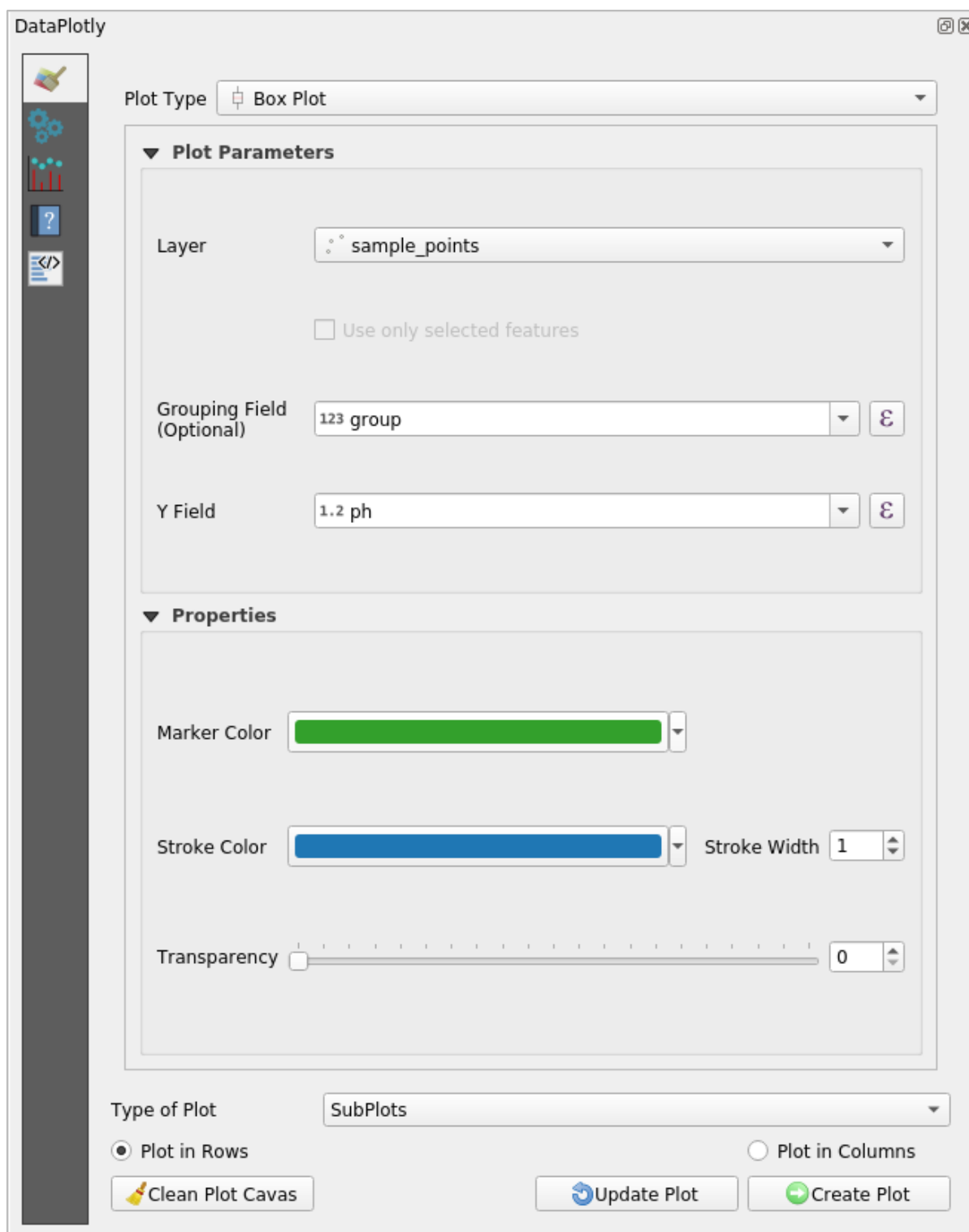
3. Once you have set all the parameters, click on the *Create Plot* button to create the plot.

The plot is interactive: this means you can use all the upper buttons to resize, move, or zoom in/out the plot canvas. Moreover, each element of the plot is interactive: by clicking or selecting one or more point on the plot, the corresponding point(s) will be selected in the plot canvas.

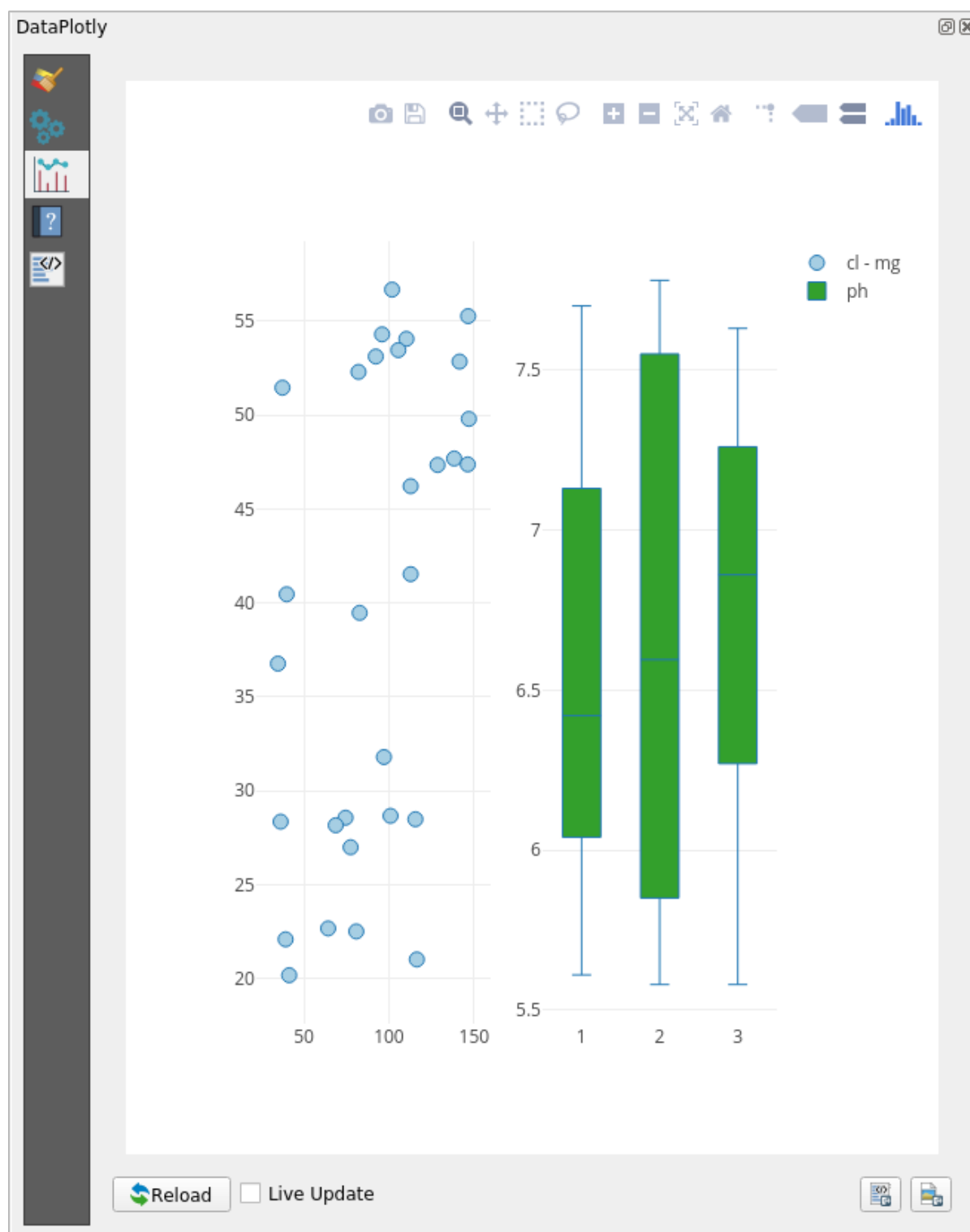
You can save the plot as a png static image or as an html file by clicking on the  or on the  button in the lower right corner of the plot.

Há mais. Às vezes, pode ser útil ter dois (ou mais) gráficos mostrando diferentes tipos de gráficos com variáveis diferentes na mesma página. Vamos fazer isso!


1. Volte para a guia principal de configurações de plotagem, clicando no botão  botão no canto superior esquerdo do painel do complemento
2. Change the *Plot Type* to *Box Plot*
3. Choose *group* as *Grouping Field* and *ph* as *Y Field*
4. In the lower part of the panel, change the *Type of Plot* from *SinglePlot* to *SubPlots* and let the default option *Plot in Rows* selected.



5. Once done click on the *Create Plot* button to draw the plot



Now both scatter plot and box plot are shown in the same plot page. You still have the chance to click on each plot item and select the corresponding features in the map canvas.

Dica: Each plot has its own manual page available in the  tab. Try to explore all the plot types and see all the other settings available.

9.2.5 In Conclusion

Hay muchos complementos útiles disponibles para QGIS. Utilizando las herramientas incluidas para instalar y manejar esos complementos, puedes encontrar nuevos y realizar un uso óptimo de ellos.

9.2.6 What's Next?

Lo siguiente será ver cómo utilizar capas que están alojadas en servicios remotos a tiempo real.

Ao considerar fontes de dados para um mapa, não há necessidade de ficar restrito aos dados que você salvou no computador que está trabalhando. Existem fontes de dados on-line de onde você pode carregar os dados, enquanto você estiver conectado à Internet.

Neste módulo, vamos cobrir dois tipos de serviços de SIG baseados na Web: Serviços de Mapeamento Web (WMS) e Serviços de Feições Web (WFS).

10.1 Lesson: Serviços de Cartografía Web

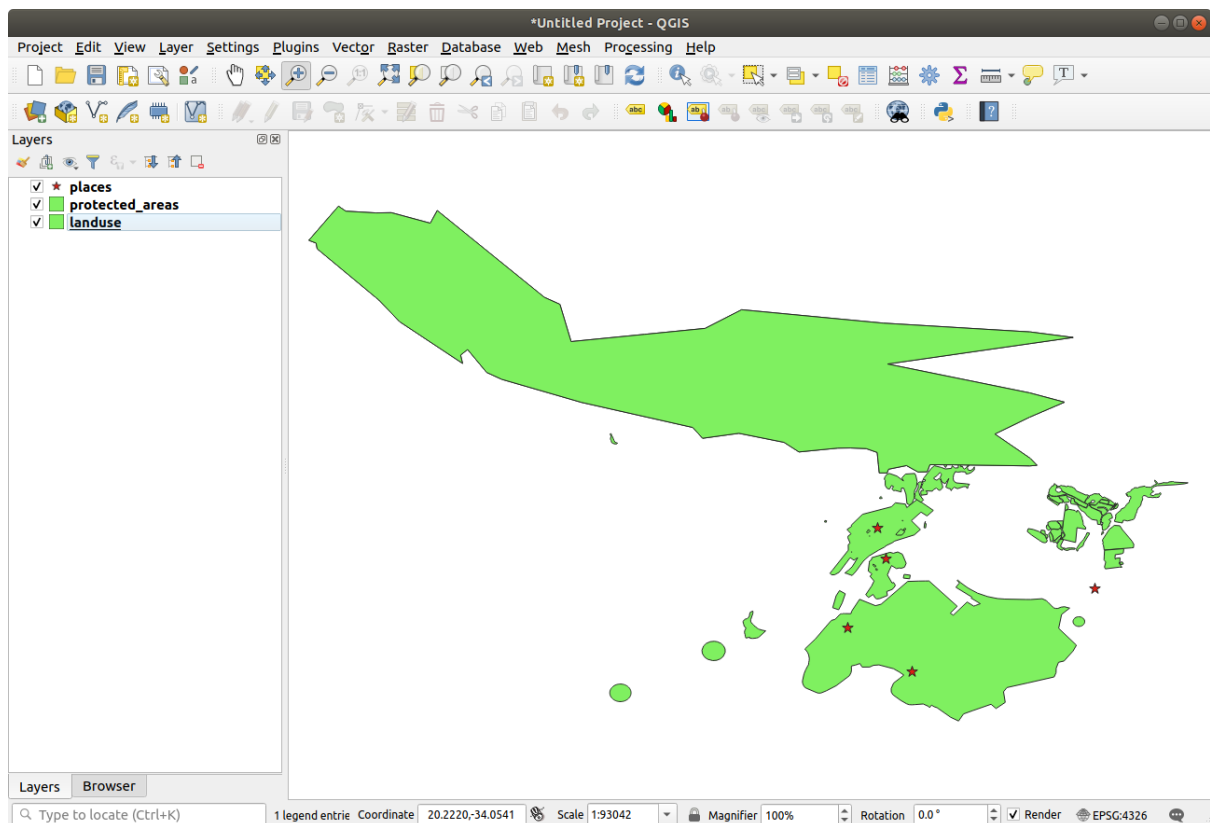
Un Web Mapping Service (WMS) es un servicio alojado en un servidor remoto. Parecido a una página web, puedes acceder a él siempre que tengas conexión a internet. Utilizando QGIS, puedes cargar un WMS directamente en tu mapa existente.



De la lección sobre complementos, recordarás que es posible cargar una nueva imagen ráster desde Google. Sin embargo, se trata de una sola acción, una vez has descargado la imagen, no cambiará. Un WMS se diferencia porque es un servicio en vivo que actualizará automáticamente sus vistas si te desplazas o amplías en el mapa.

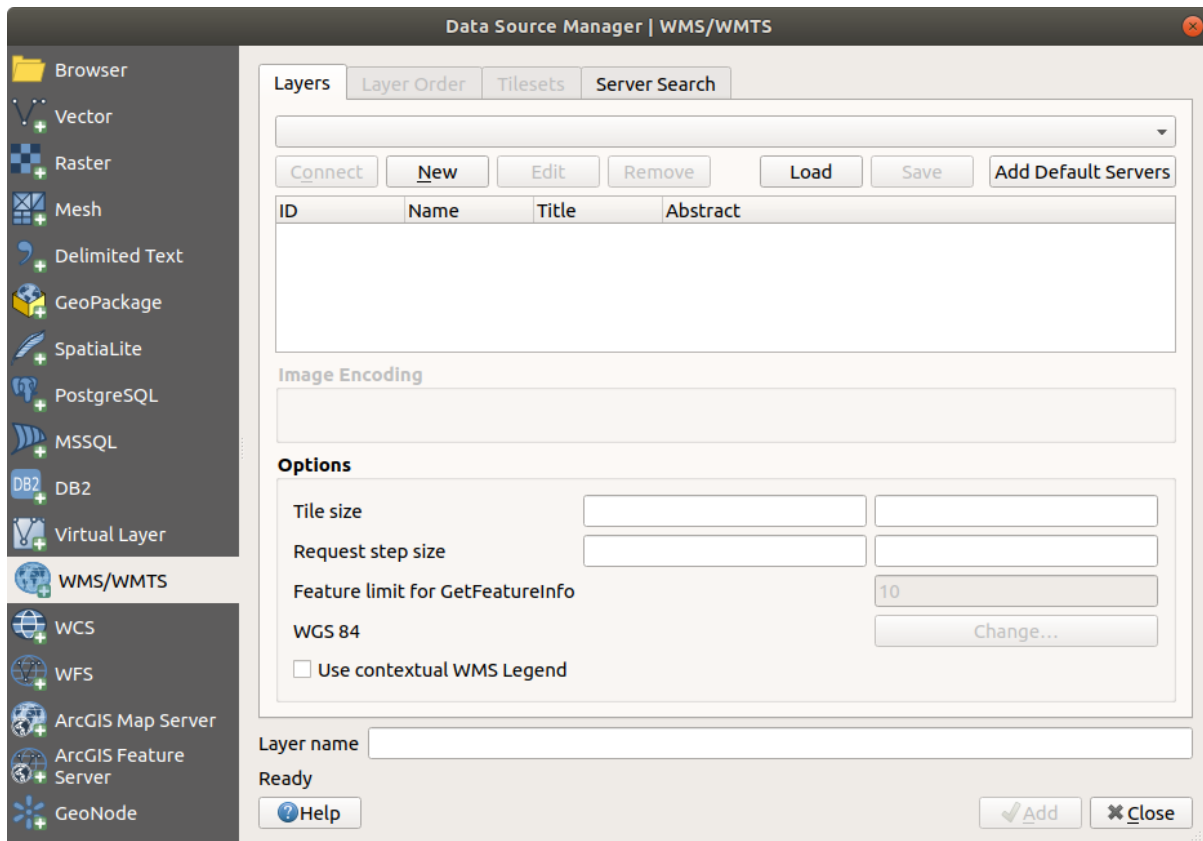
El objetivo de esta lección: Utilizar un WMS y entender sus limitaciones.

10.1.1 Follow Along: Carregar uma Camada WMS

Para este exercício, você pode usar o mapa básico criado no início do curso ou apenas iniciar um novo mapa e carregar algumas camadas existentes nele. Neste exemplo, usamos um novo mapa e carregamos as camadas originais *places*, *landuse* e *protected_areas* e ajustamos a simbologia:



1. Carga esas capas en un mapa nuevo, o utiliza mapa original con solo esas capas visibles.
2. Before starting to add the WMS layer, deactivate “on the fly” projection (*Project ► Properties... ► CRS tab*, check *No CRS (or unknown/non-Earth projection)*). This may cause the layers to no longer overlap properly, but don’t worry: we’ll fix that later.
3. To add WMS layers, click on the  button to open the *Data Source Manager* dialog and enable the  WMS/WMTS tab.

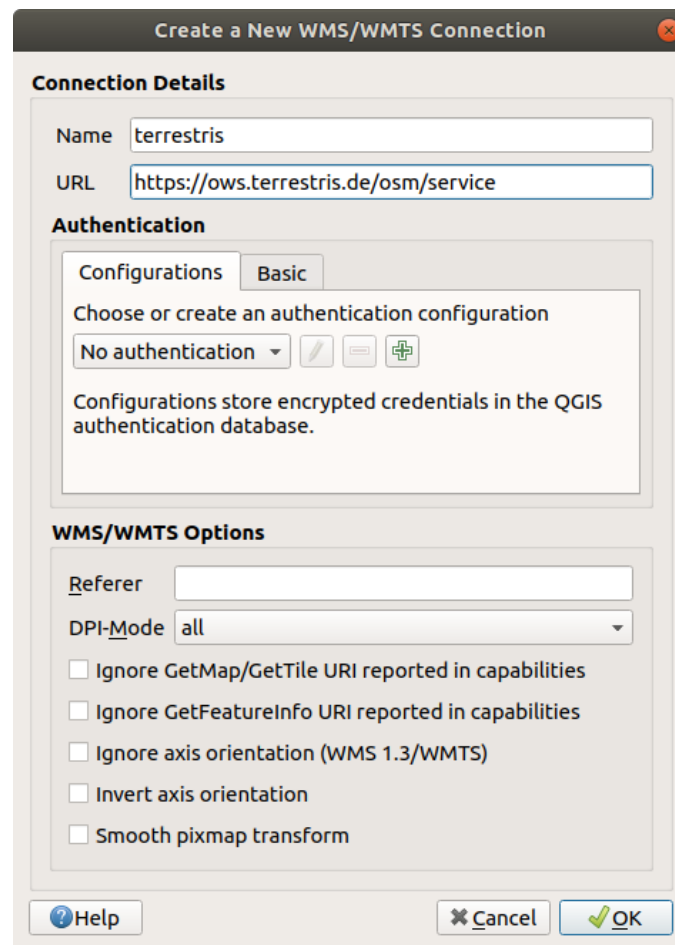


Lembre-se de como você se conectou a um banco de dados SpatiaLite ou GeoPackage no início do curso. As camadas *landuse*, *buildings* e *roads* são armazenadas em um banco de dados. Para usar essas camadas, primeiro você precisa se conectar ao banco de dados. O uso de um WMS é semelhante, com a exceção de que as camadas estão em um servidor remoto.

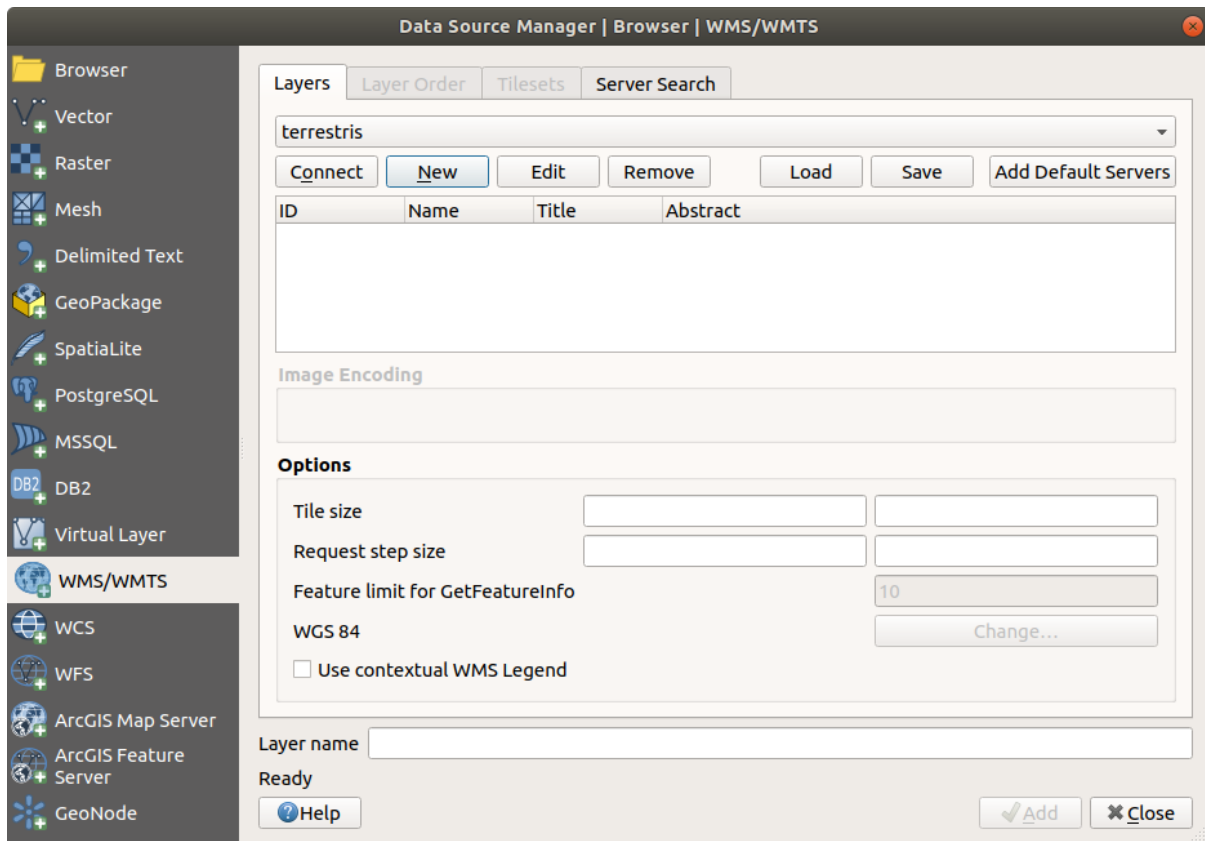
4. Para crear una nueva conexión a WMS, haz clic en el botón *Nuevo*.

Você vai precisar de um endereço WMS para continuar. Existem vários servidores WMS gratuitos disponíveis na Internet. Um deles é o [terrestris](#), que faz uso do conjunto de dados [OpenStreetMap](#).

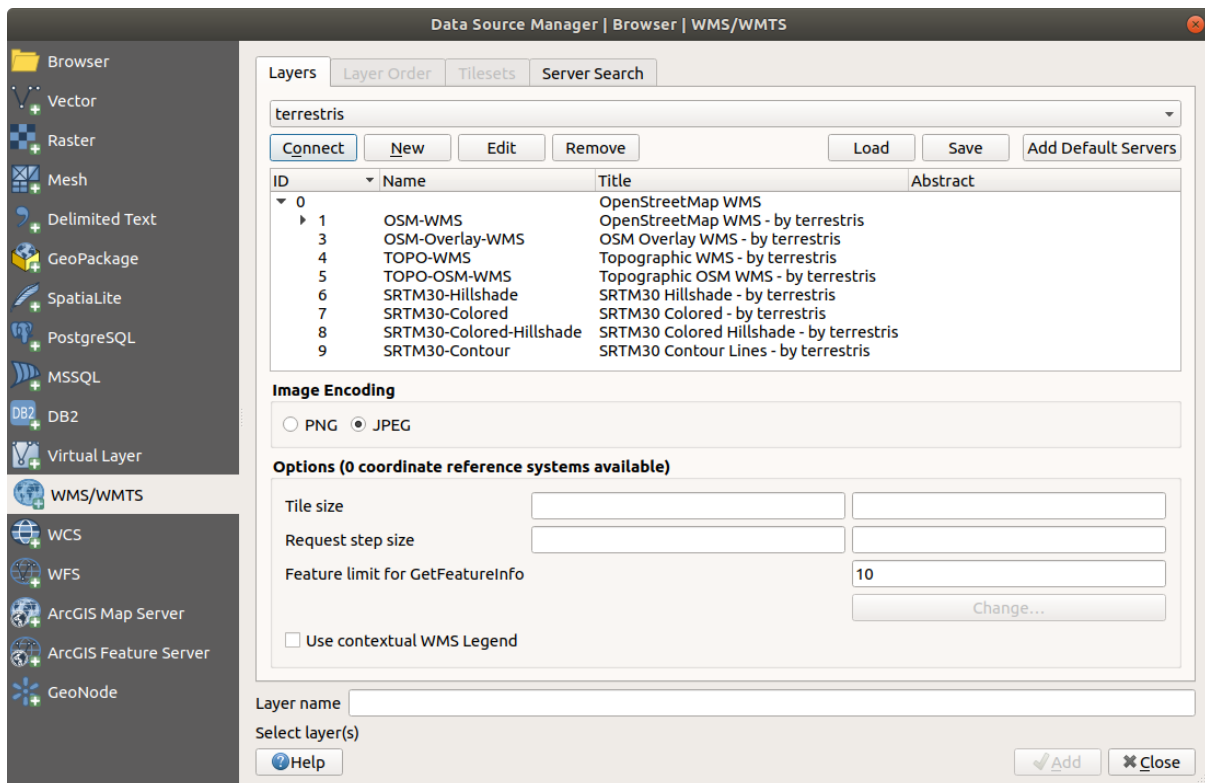
5. Para utilizar ese WMS, ajústalo en tu cuadro de diálogo actual, así:



- O valor do campo *Nome* deve ser *terrestris*.
 - O valor do campo *URL* deve ser `https://ows.terrestris.de/osm/service`.
6. Haz clic en *Aceptar*. Deberías ver el nuevo servidor WMS listado:

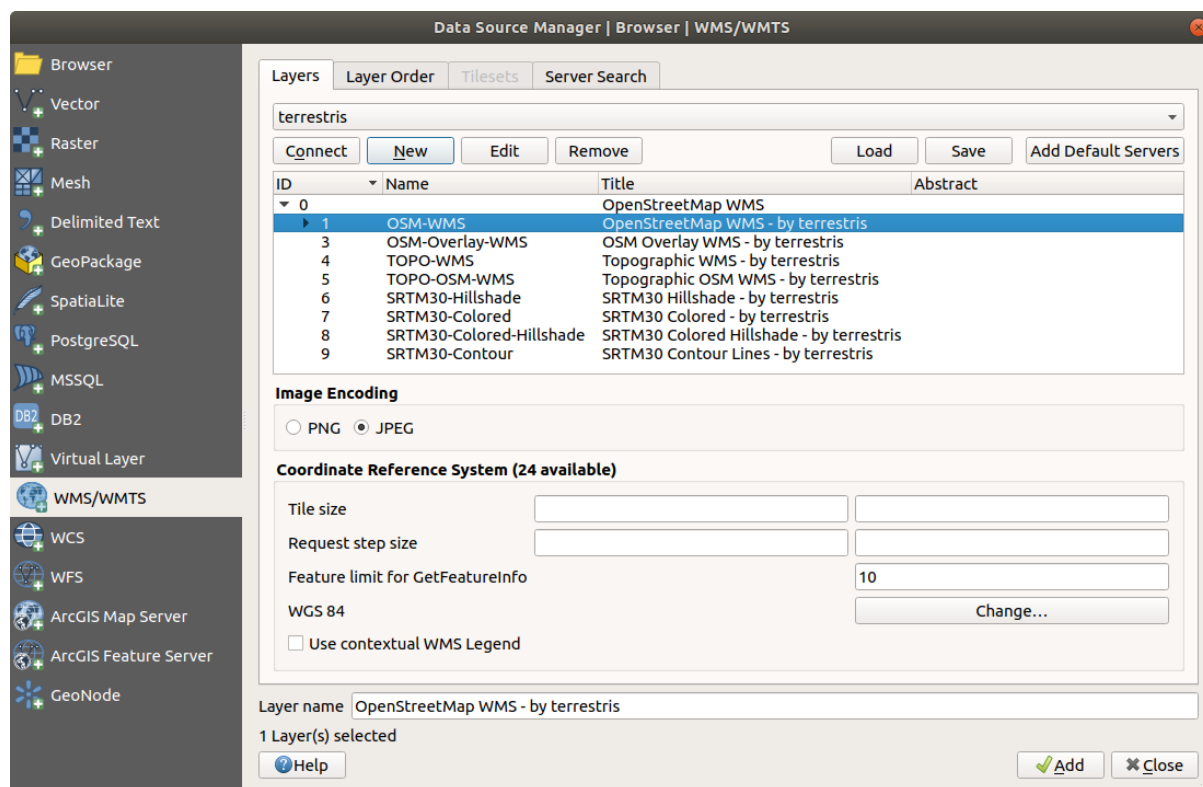


7. Haz clic en *Conectar*. En la lista inferior, deberías ver ahora esas nuevas entradas cargadas:



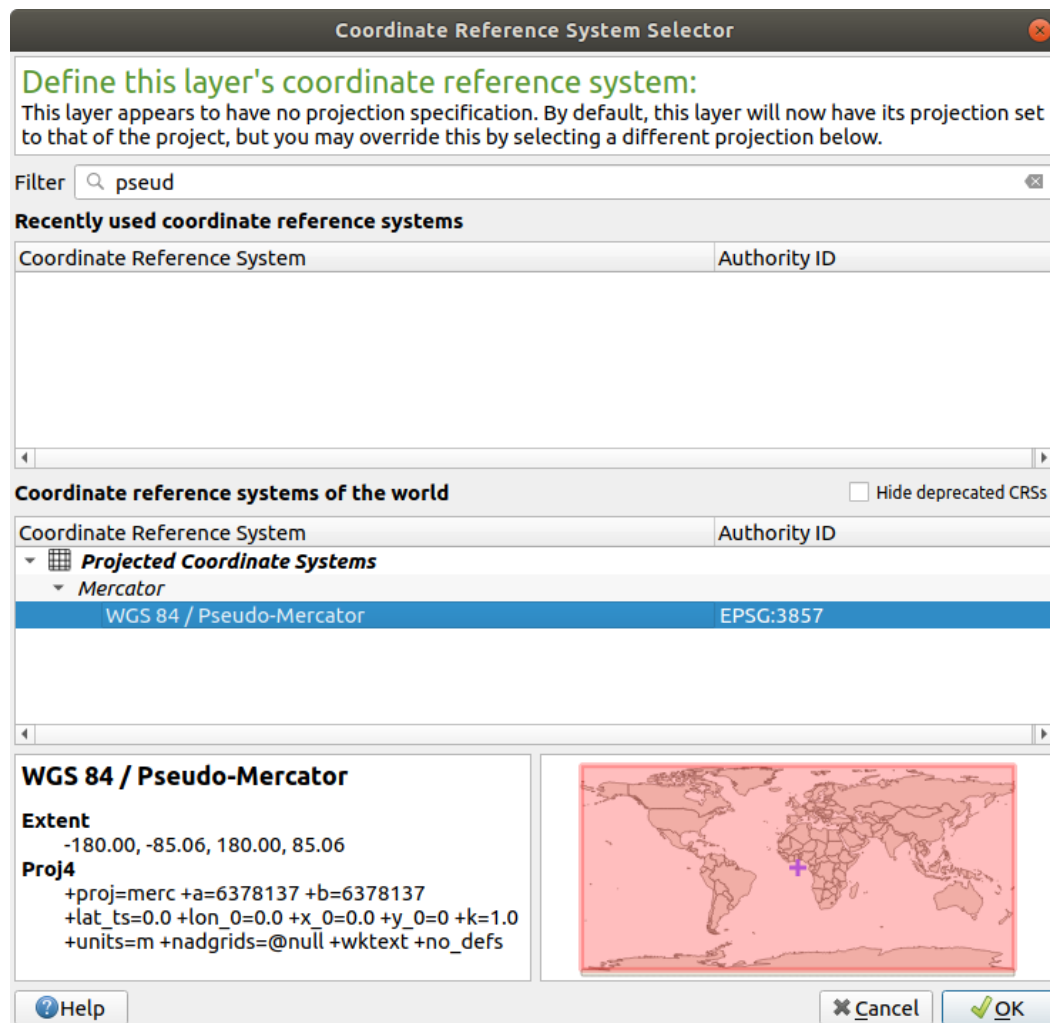
Todas esas capas se encuentran en el servidor WMS.

8. Haz clic una vez en la capa *OSM-WMS*. Esto presentará su *Sistema de Coordenadas de Referencia*:

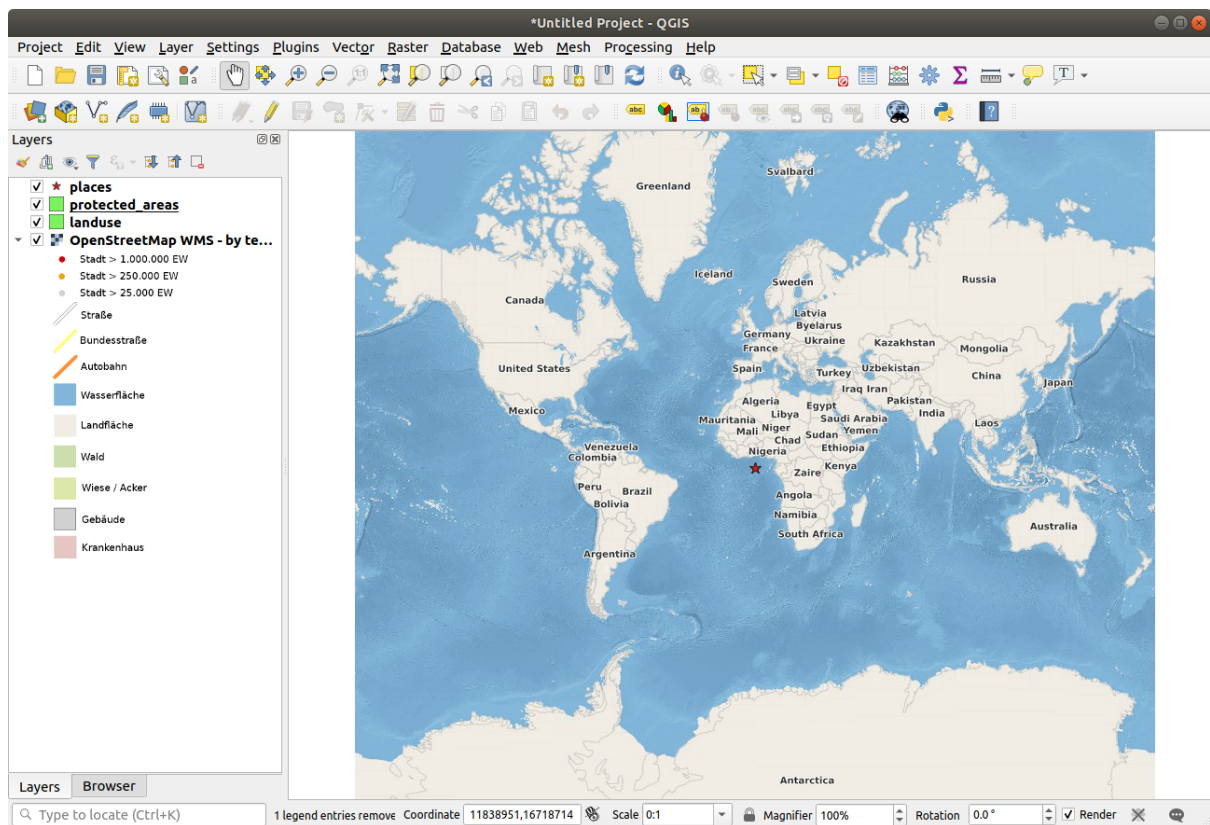


Como não estamos usando o WGS 84 no nosso mapa, vamos ver todos os SRCs que temos para escolher.

1. Clique no botão *Alterar...*. Você verá uma caixa de diálogo padrão *Seletor de Sistema de Referência de Coordenadas*.
2. Queremos um SRC *projetado*, então vamos escolher: *guilabel:WGS 84 / Pseudo Mercator*.
 1. Entre o valor *pseudo* no campo *Filtro*:
 2. Choose *WGS 84 / Pseudo Mercator* (with *epsg:3857*) from the list.

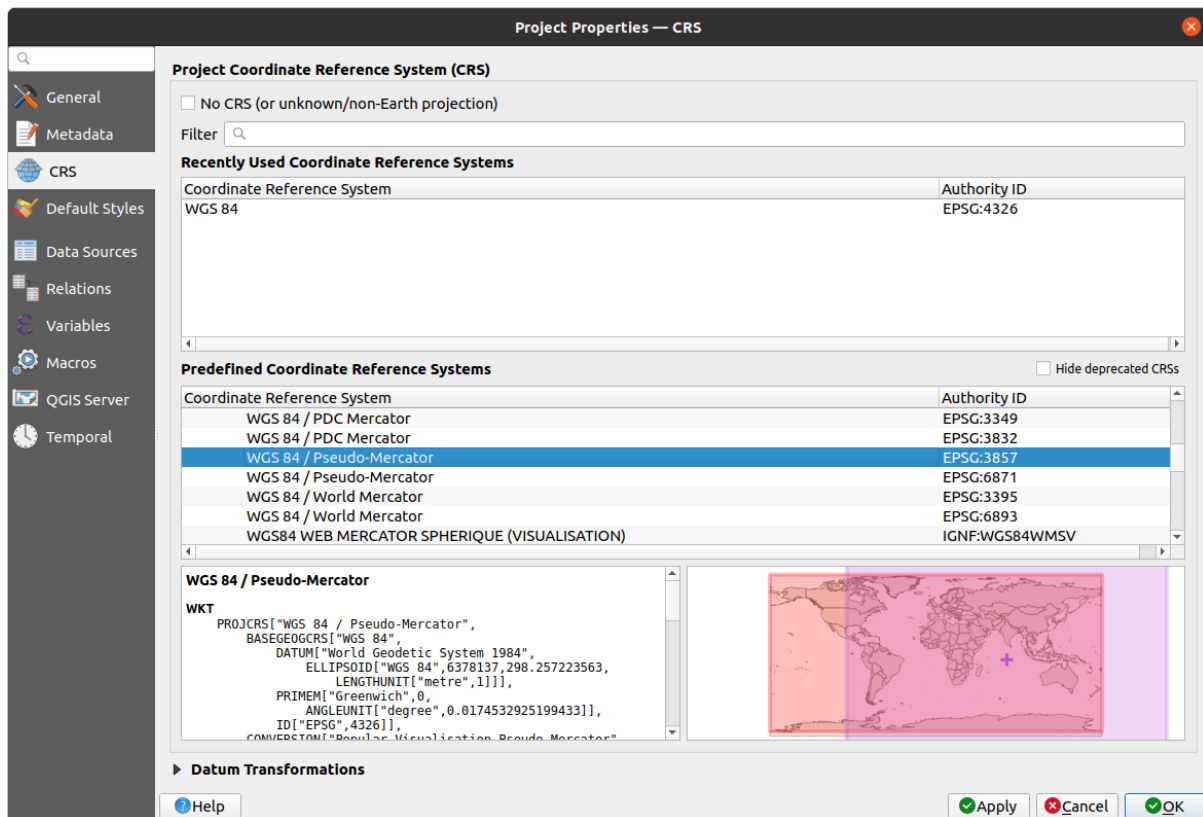


3. Clique em *OK*. O Sistema de Referência de Coordenadas associado à entrada foi alterado.
9. Clique em *Adicionar* e a nova camada irá aparecer no seu mapa como *OpenStreetMap WMS - by terrestris*.
10. Feche a caixa de diálogo *Gerenciador de Fonte de Dados* se não for feito automaticamente
11. No painel *Camadas*, clique e arraste-o para o final da lista.
12. Diminua o zoom para obter uma visão global das camadas. Você notará que suas camadas não estão localizadas corretamente (perto do oeste da África). Isso ocorre porque a projeção “on the fly” está desativada.



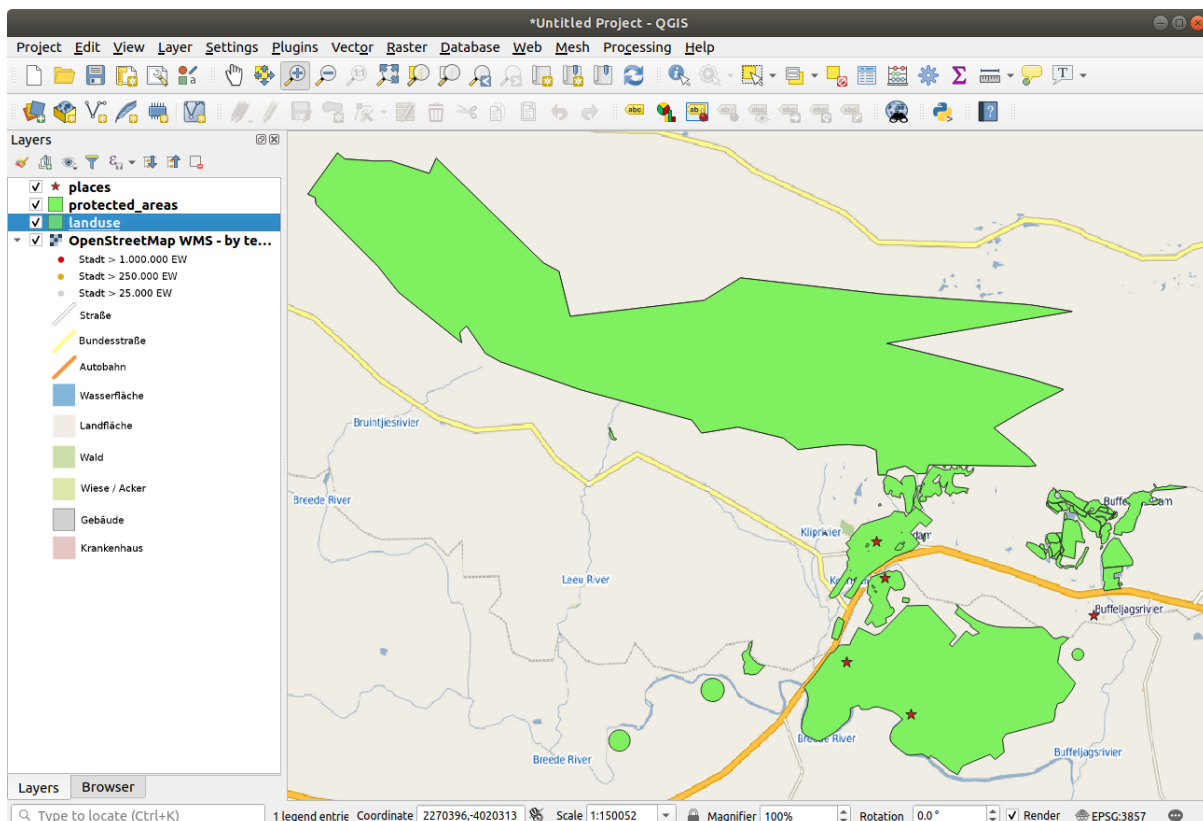
13. Vamos ativar a reprojeção novamente, mas usando a mesma projeção que a camada *OpenStreetMap WMS*, que é *WGS 84 / Pseudo Mercator*.

1. Abra a guia *Projeto* ► *Propriedades...* ► *SRC*
2. Uncheck *No CRS (or unknown/non-Earth projection)*
3. Elige *WGS 84 / Pseudo Mercator* de la lista.



4. Haz clic en *Aceptar*.

14. Agora clique com o botão direito do mouse em uma de suas próprias camadas no painel *Camadas* e clique em *Zoom na extensão da camada*. Você deverá ver a área Swellendam:



Observa cómo las calles de la capa WMS y nuestras propias calles se solapan. ¡Eso es una buena noticia!

La naturaleza y limitaciones de WMS

Por ahora puedes haber observado que esta capa WMS tiene muchos elementos en ella. Tiene calles, ríos, reservas naturales, y mucho más. Además, apesar de que parece que está hecho de vectores, parece ser un mapa ráster, no puedes cambiar su simbología. ¿Por qué?


Así es como trabaja un WMS: es un mapa, parecido a un mapa de papel normal, lo recibes como una imagen. Lo que pasa habitualmente es que tienes capas vectoriales, que en QGIS se representan como un mapa. Pero utilizando WMS, esas capas vectoriales están en el servidor WMS, que lo representa como un mapa y te lo envía en forma de imagen. QGIS puede visualizar esa imagen, pero no puede cambiar su simbología, porque todo eso es manejado por el servidor.

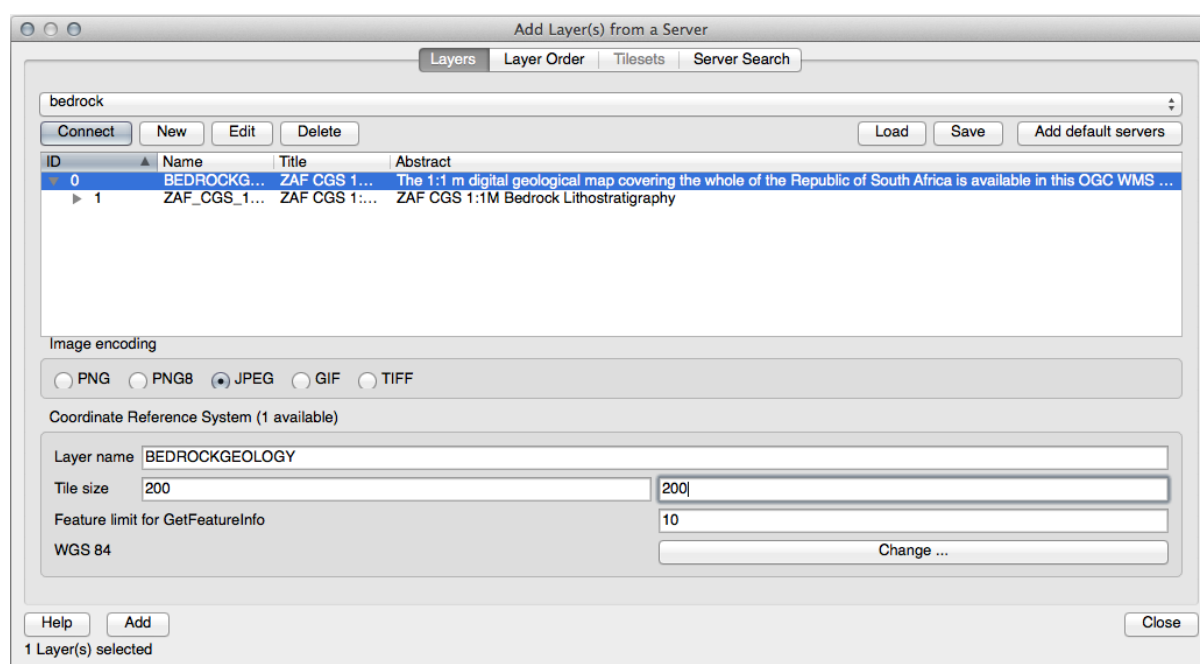
Eso tiene muchas ventajas, porque no necesitas preocuparte por la simbología. Ya está todo hecho, y debería quedar bonito a la vista en cualquier WMS competente.

Por otra parte, no puedes cambiar la simbología si no te gusta, y si las cosas cambian en el servidor WMS, también cambiarán en tu mapa. Por eso a veces puede que quieras utilizar en su lugar un Web Feature Service (WFS), que te dá capas vectoriales por separado, y no como parte de un mapa de estilo WMS.

Eso será cubierto en la siguiente lección, sin embargo. Primero, añade otra capa WMS del servidor *terrestres*.

10.1.2 Try Yourself

1. Oculte a camada *OSM-WSM* no painel :guilabel:`Camadas`.
2. Adicione o servidor WMS “ZAF CGS 1M Bedrock Lithostratigraphy” nesta URL: `http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF_CGS_Bedrock_Geology/wms`
3. Load the *BEDROCKGEOLOGY* layer into the map (you can also use the *Layer ► Add Layer ►  Add WMS/WMTS Layer...* button to open the Data Source Manager dialog). Remember to check that it's in the same *WGS 84 / World Mercator* projection as the rest of your map!
4. Você pode definir sua opção :guilabel:`Encoding` como *JPEG* e sua opção *Tamanho do bloco* como 200 por 200, para que seja carregado mais rapidamente:



Comprueba tus resultados

10.1.3 Try Yourself

1. Oculte todas as outras camadas do WMS para impedir que sejam renderizadas desnecessariamente em segundo plano.
2. Adicione o servidor WMS “OGC” nesta URL: <http://ogc.gbif.org:80/wms>
3. Añade la capa *blumarble*.

Comprueba tus resultados

10.1.4 Try Yourself

Parte de la dificultad del uso de WMS es encontrar un servidor bueno (y gratuito).

- Encontre um novo WMS em directory.spatineo.com (ou em outro local online). Ele não deve ter taxas ou restrições associadas e deve ter cobertura sobre a área em estudo Swellendam .

Recuerda que lo que necesitas para utilizar un WMS solo es su URL (y preferiblemente algún tipo de descripción).

Comprueba tus resultados

10.1.5 In Conclusion

Utilizando un WMS puedes añadir mapas inactivos como fondo para tu mapa de datos existente.

10.1.6 Further Reading

- [Spatineo Directory](#)
- [OpenStreetMap.org list of WMS servers](#)

10.1.7 What's Next?



Ahora que has añadido un mapa inactivo como fondo, te alegrará saber que también es posible añadir elementos (como las otras capas vectoriales que añadiste antes). Añadir elementos de servidores remotos es posible utilizando un Web Feature Service (WFS). Ese es el tema de la siguiente lección.

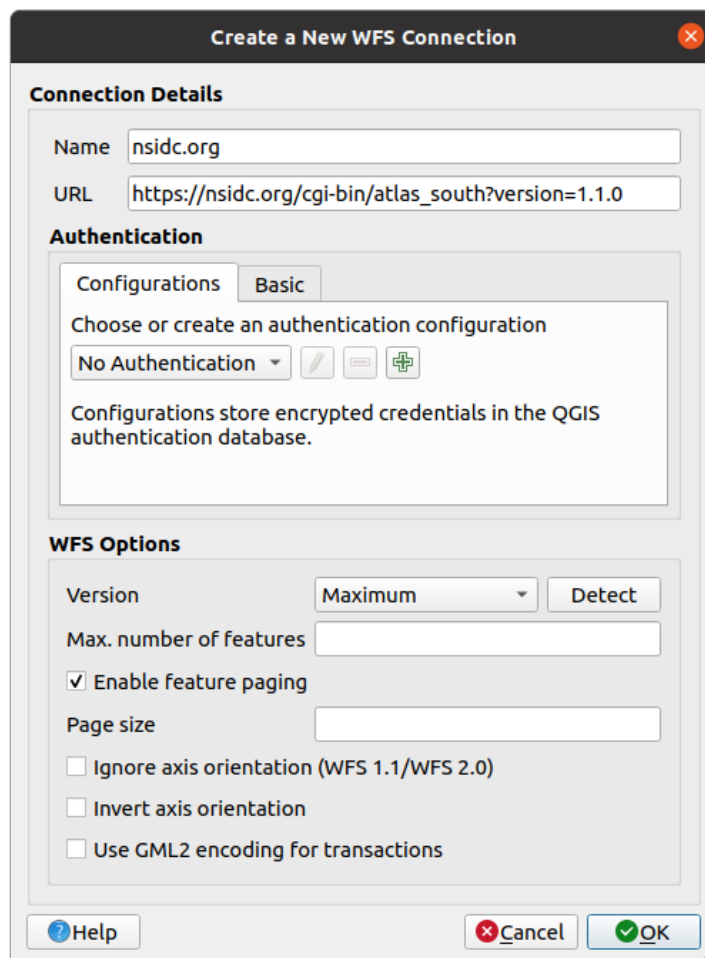
10.2 Lesson: Web Feature Services

Un Web Feature Services (WFS) proporciona a sus usuarios datos SIG en formatos que pueden ser cargados directamente en QGIS. No como WMS, que te proporciona solo un mapa que no puedes editar, un WFS te dá acceso a los propios elementos.

El objetivo de esta lección: Utilizar WFS y entender sus diferencias respecto a WMS.

10.2.1 Follow Along: Cargar una Capa WFS

1. Comienza un mapa nuevo. Este es para fines de demostración y no será guardado.
2. Click the  Open Data Source Manager button.
3. Enable the  WFS / OGC API - Features tab.
4. Haz clic en el botón *Nuevo*
5. Na caixa de diálogo mostrada, digite *Nome* como nsidc.org e *URL* como `https://nsidc.org/cgi-bin/atlas_south?version=1.1.0`.



Create a New WFS Connection

Connection Details




Name:

URL:

Authentication

Configurations Basic

Choose or create an authentication configuration

Configurations store encrypted credentials in the QGIS authentication database.

WFS Options

Version:

Max. number of features:

☒ Enable feature paging

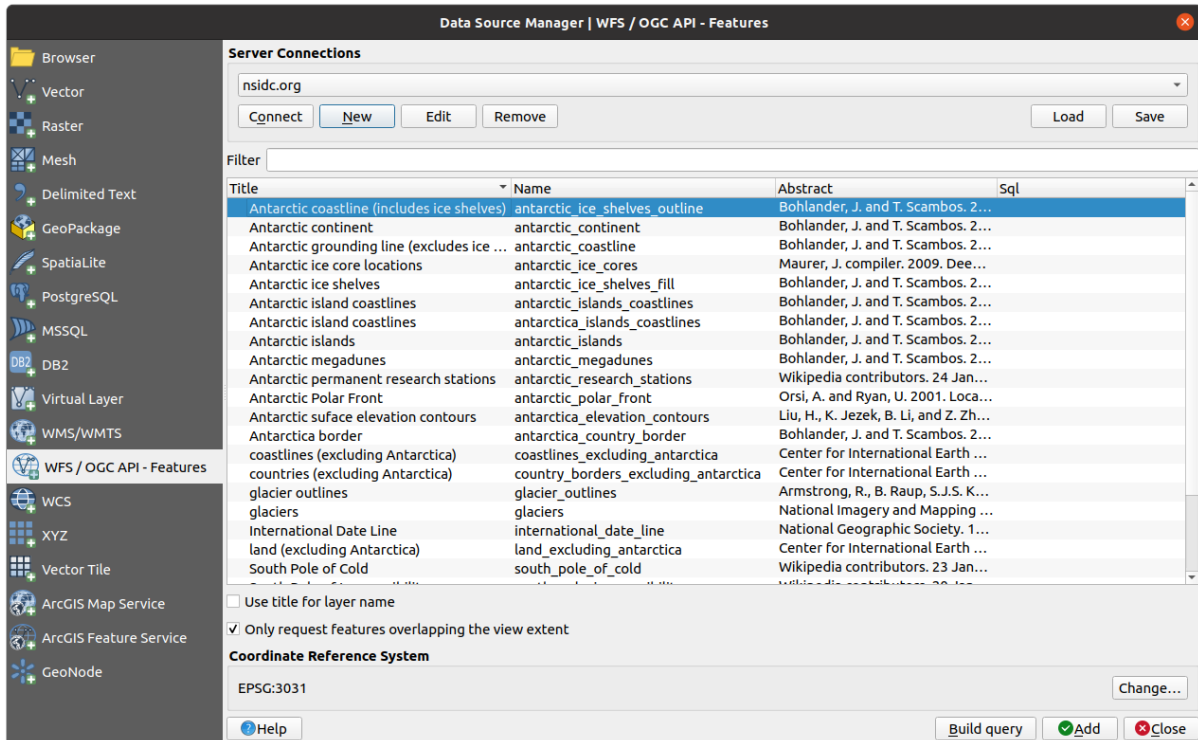
Page size:

☐ Ignore axis orientation (WFS 1.1/WFS 2.0)

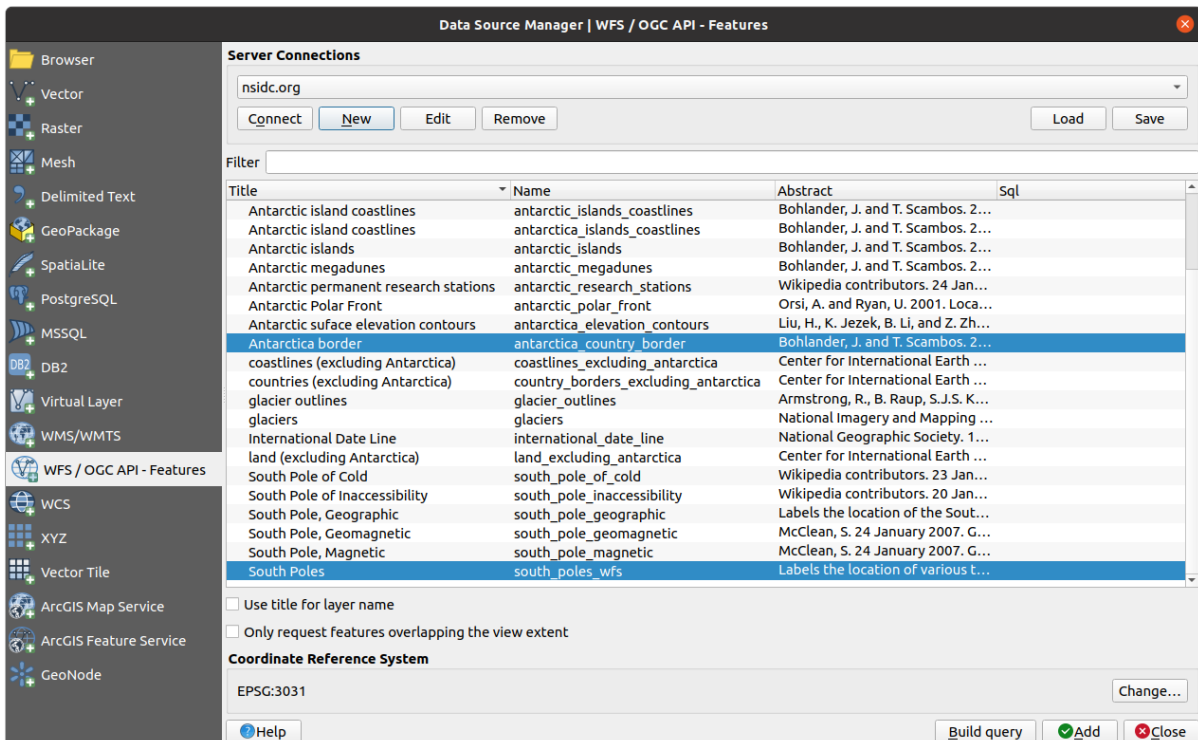
☐ Invert axis orientation

☐ Use GML2 encoding for transactions

6. Haz clic en *Aceptar*, y la nueva conexión aparecerá en tu *Conexiones de servidor*.
7. Haz clic en *Conectar*. Una lista de las capas disponibles aparecerá:

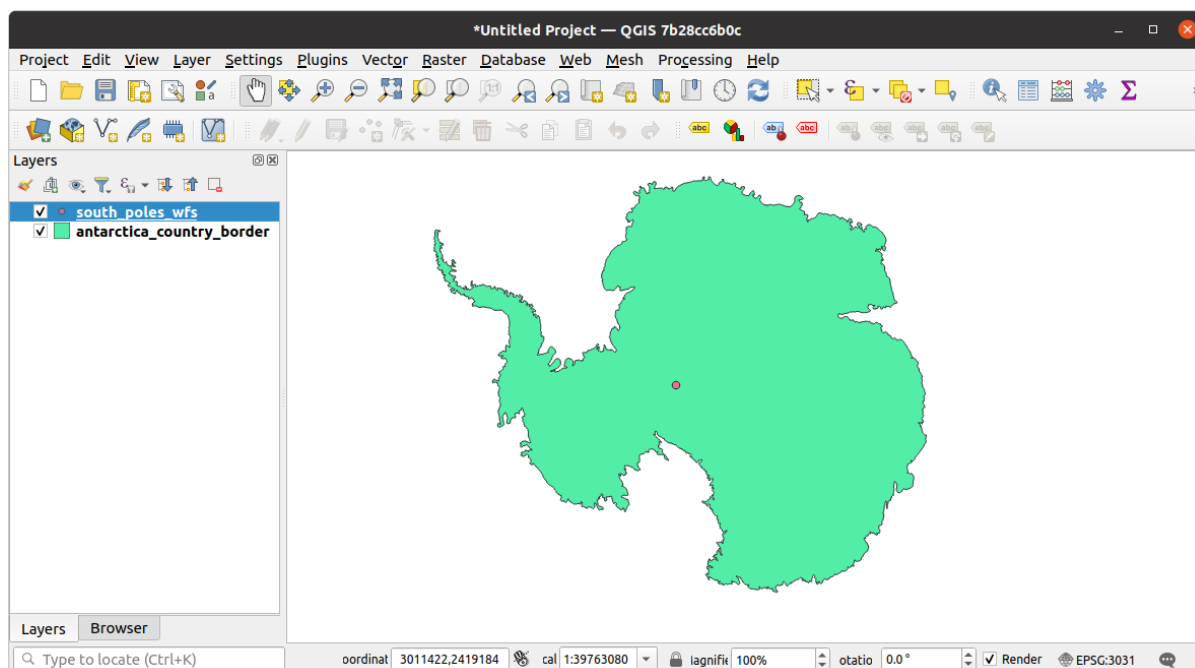


8. Uncheck the *Only request features overlapping the view extent* option below the layers list, since your current map canvas may not cover our area of interest: Antarctica.
9. Find the layer *antarctica_country_border*. You can use the *Filter* box at the top.
10. Haz clic en la capa para seleccionarla:
11. Find and select also the layer *south_poles_wfs*. You might need to hold **Ctrl**.



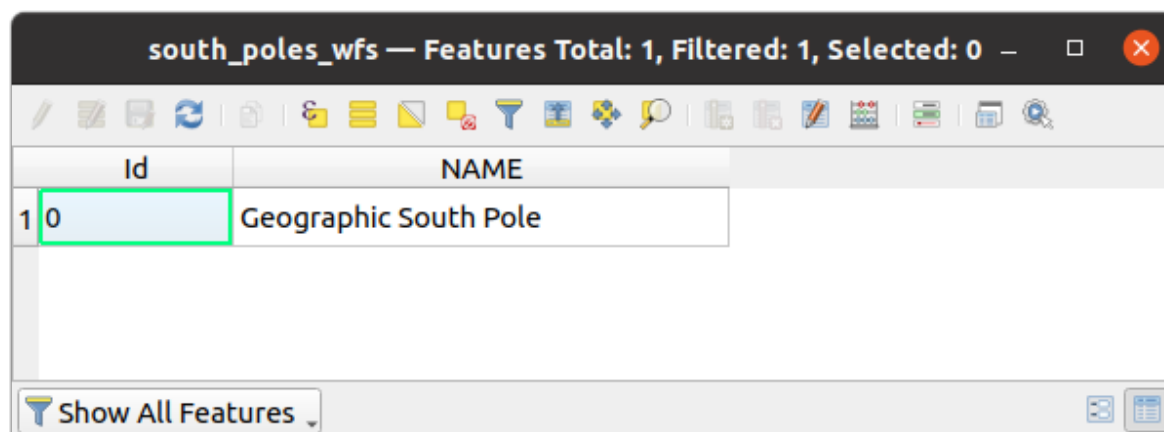
12. Haz clic en *Añadir*.

It may take a while to load the layers. When they are loaded, they will appear in the map, showing the outlines of Antarctica and a few points over.

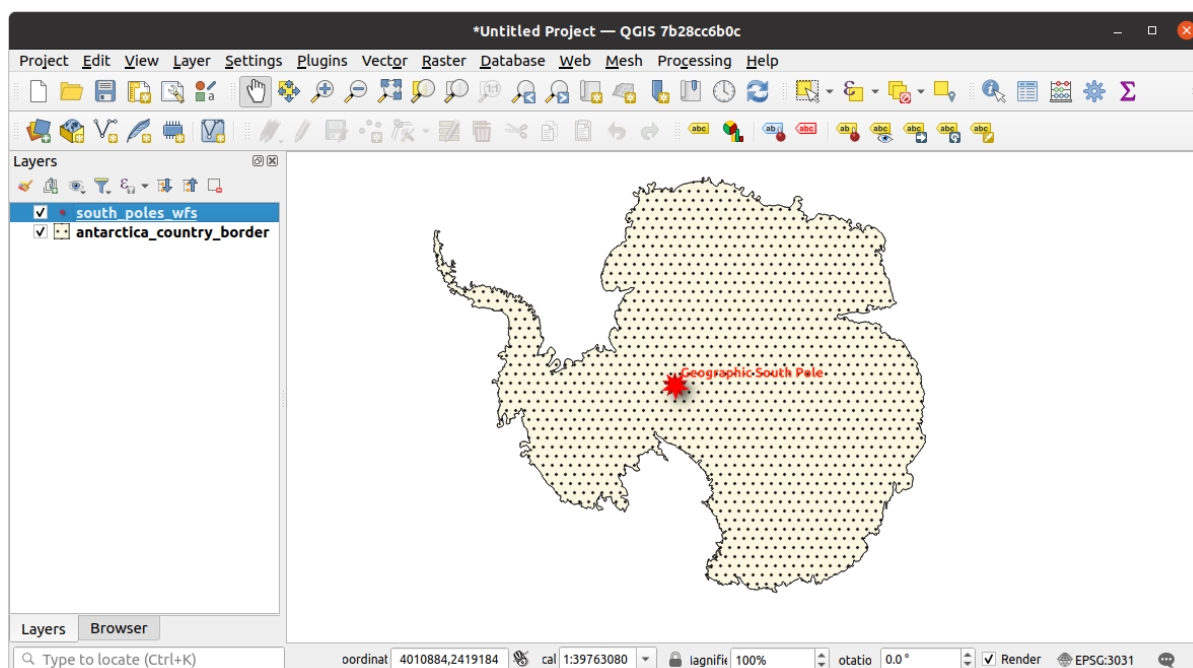


How is this different from having a WMS layer?

13. Select any of the layers and you'll notice that feature selection and attribute table tools are enabled. These are vector layers.
14. Select the *south_poles_wfs* layer and open its attribute table. You should see this:



Como los puntos tienen atributos, podemos etiquetarlos, además de cambiar su simbología. Aquí tienes un ejemplo:



Diferencias con capas WMS

Uma Web Feature Service retorna a própria camada, e não apenas um mapa renderizado a partir dele. Isto dá-lhe acesso direto aos dados, o que significa que você pode mudar sua simbologia e execute funções de análise sobre ele. No entanto, isto é à custa de muito mais dados a serem transmitidos. Isto será particularmente evidente se as camadas que você está carregando têm formas complicadas, um monte de atributos, ou muitas feições; ou mesmo se você está apenas carregar um monte de camadas. Camadas WFS geralmente levam muito tempo para carregar por causa disso.

10.2.2 Follow Along: Consultas en Capas WFS

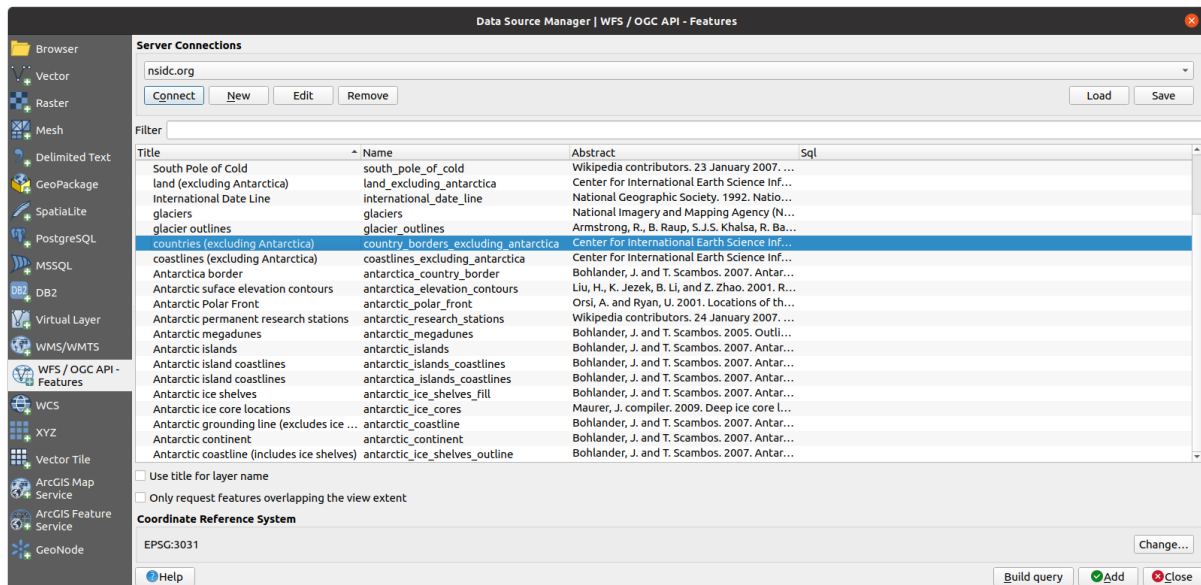
Aunque es posible consultar una capa WFS después de haberla cargado, a menudo es más eficiente consultarla antes de cargarla. De esta forma, solo pides los elementos que quieres, lo que significa que utilizas menos ancho de banda.

Por ejemplo, en el servidor WFS que estamos utilizando, hay una capa llamada *countries (excluding Antarctica)*. Digamos que queremos saber donde está Sudáfrica de forma relativa a la capa *south_poles_wfs* (y puede que también la capa *antarctica_country_border* layer) que ya está cargada.

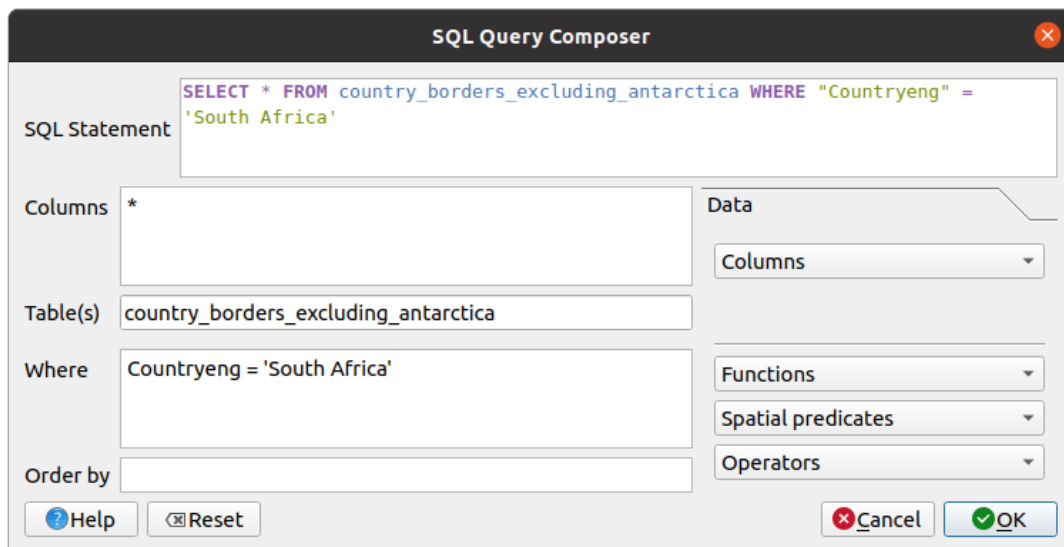
Hay dos formas de hacerlo. Puedes cargar la capa entera *countries* ..., y luego construir una consulta como siempre una vez está cargada. Sin embargo, transmitir los datos para todos los países en el mundo y luego utilizar los datos para Sudáfrica parece un despilfarro de ancho de banda. Dependiendo de tu conexión, este conjunto de datos puede llevarte muchos minutos cargando.

La alternativa es construir una consulta como filtro incluso antes de cargar la capa desde el servidor.

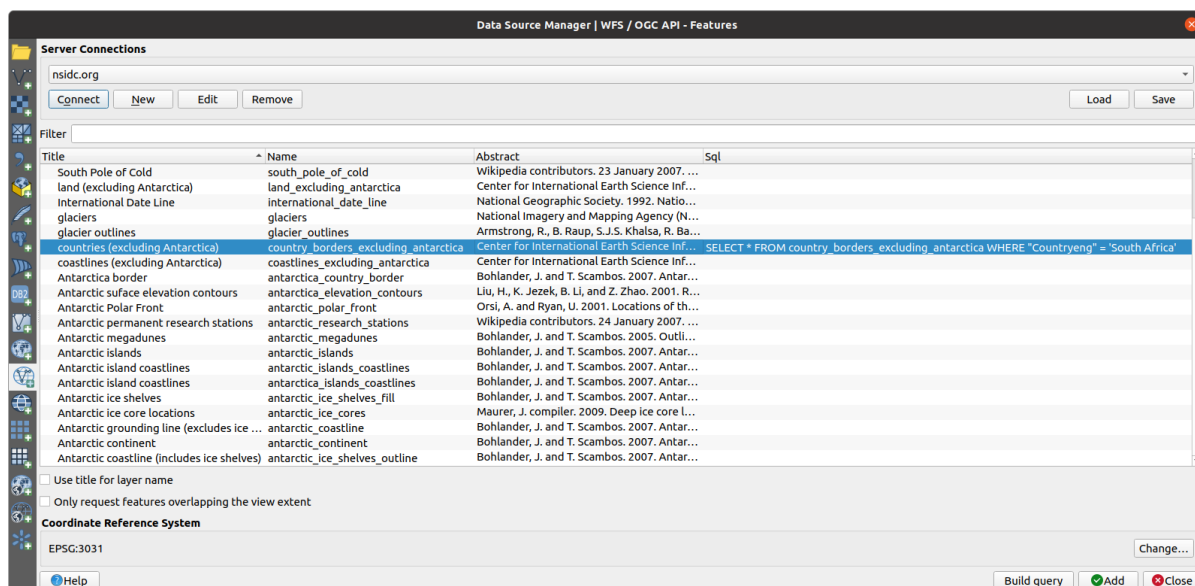
1. Enable the *WFS / OGC API Features* tab in the *Data Source Manager* dialog
2. Connect to the server we used before and you should see the list of available layers.
3. Find and double-click the *countries (excluding Antarctica)* layer. The layer name is *country_borders_excluding_antarctica*. You can also select the layer and press *Build query* button at the bottom of the dialog:



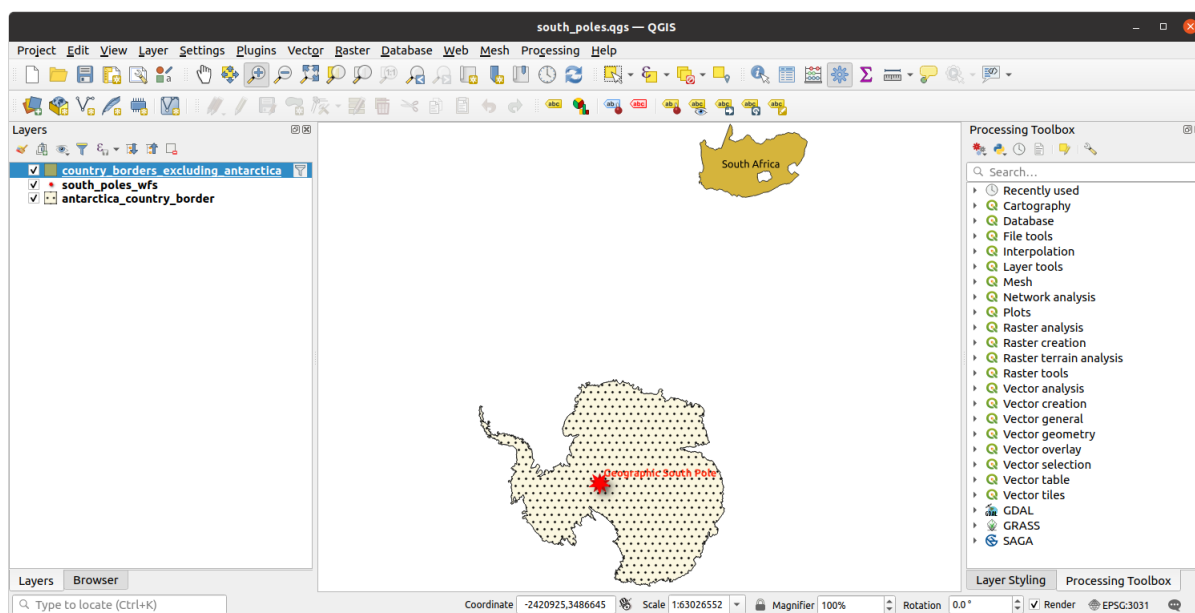
- In the dialog that appears, type the following `SELECT * FROM country_borders_excluding_antarctica WHERE "Countryeng" = 'South Africa'` query in the *SQL Statement* box.




- Press *OK*.
- The expression used will appear as the *Sql* value of the target layer:



- Click **Add** with the layer selected as above. Only the country with the Countryeng value of South Africa will load from that layer:



Did you notice the  icon next to the `country_borders_excluding_antarctica` layer? It indicates that the loaded layer is filtered and does not display in the project all of its features.

- No tienes por qué, pero si pruebas ambos métodos, observarás que este es mucho más rápido que cargar todos los países antes de filtrarlos!

Notas de disponibilidad de WFS

Es raro encontrar un WFS con los elementos que necesitas, si tus necesidades son muy específicas. La razón por la que el Web Feature Service es relativamente raro son las grandes cantidades de datos que deben ser transmitidas para describir un elemento por completo. Por lo tanto no es muy rentable tener un WFS en lugar de un WMS, que solo envía imágenes.

El tipo más común de WFS que encontrarás será probablemente en una red local o incluso en tu propio ordenador, en lugar de en internet.

10.2.3 In Conclusion

Las capas WFS son preferibles ante WMS si necesitas acceso a los atributos y geometrías de las capas. Sin embargo, considerando la cantidad de datos que necesitan ser descargados (lo cual crea problemas de velocidad y falta de servidores públicos WFS disponibles) no es siempre posible utilizar WFS en lugar de WMS.

10.2.4 What's Next?

A seguir, você verá como usar o QGIS Server para fornecer serviços OGC.

Módulo contribuído por Tudor Băăscu.

Neste módulo, abordaremos como instalar e usar o Servidor QGIS .

To learn more about QGIS Server, read the QGIS-Server-manual.

11.1 Lesson: Instalar o Servidor QGIS

O objetivo desta lição: Para aprender a instalar o **Servidor QGIS** no Debian Stretch. Com pequenas variações, você também pode segui-lo para qualquer distribuição baseada no Debian como o Ubuntu e seus derivados.

Nota: No Ubuntu, você pode usar seu usuário comum, acrescentando `sudo` aos comandos que requerem permissões de administrador. No Debian você pode trabalhar como administrador (`root`), sem usar `sudo`.

11.1.1 Follow Along: Install from packages

Nesta lição, faremos apenas a instalação dos pacotes, como mostrado [aqui](#).

Instale o Servidor QGIS com:

```
apt install qgis-server --no-install-recommends --no-install-suggests

# if you want to install server plugins, also:
apt install python-qgis
```

O Servidor QGIS deve ser usado na produção sem o QGIS Desktop (com o Servidor X que acompanha) instalado na mesma máquina.

11.1.2 Follow Along: Servidor QGIS Executável

O executável do Servidor QGIS é `qgis_mapserv.fcgi`. Você pode verificar onde foi instalado executando `find / -name 'qgis_mapserv.fcgi'`, que deve gerar algo como ```/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi`.

Opcionalmente, se você quiser fazer um teste de linha de comando no momento, poderá executar o comando `/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi`, que deve gerar algo como:

```
QFSFileEngine::open: No file name specified
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver JP2ECW to unload from GDAL_SKIP environment_
↳variable.
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver JP2ECW to unload from GDAL_SKIP environment_
↳variable.
Content-Length: 206
Content-Type: text/xml; charset=utf-8

<ServiceExceptionReport version="1.3.0" xmlns="https://www.opengis.net/ogc">
  <ServiceException code="Service configuration error">Service unknown or_
↳unsupported</ServiceException>
</ServiceExceptionReport>
```

Isso é bom, pois ele diz que estamos no caminho certo, pois o servidor está dizendo que não solicitamos um serviço suportado. Veremos mais adiante como fazer solicitações WMS.

11.1.3 HTTP Server Configuration

In order to access on the installed QGIS server from an Internet Browser we need to use an HTTP server. The Apache HTTP Server installation process is detailed in `httpserver` section.

Nota: If you installed QGIS Server without running an X Server (included in Linux Desktop) and if you also want to use the `GetPrint` command then you should install a fake X Server and tell QGIS Server to use it. You can do that by following the `Xvfb` installation process.

11.1.4 Follow Along: Create another virtual host

Vamos criar outro host virtual Apache apontando para o Servidor QGIS. Você pode escolher o nome que quiser (`coco.bango`, `super.duper.training`, `example.com` etc.), mas por uma questão de simplicidade, usaremos `myhost`.

- Vamos configurar o nome `myhost` para apontar para o IP do host local adicionando `127.0.0.1` x ao `/etc/hosts` com o seguinte comando: `sh -c "echo ' 127.0.0.1 myhost' >> /etc/hosts"` ou editando manualmente o arquivo com `gedit /etc/hosts`.
- Podemos verificar que `myhost` aponta para o localhost executando no terminal o comando `ping myhost` que deve gerar:

```
qgis@qgis:~$ ping myhost
PING myhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.029 ms
```

- Vamos descobrir se podemos acessar o Servidor QGIS no site myhost fazendo: `curl http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` ou acessando a URL no navegador de caixa Debian. Você provavelmente uma resposta assim:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<html><head>
<title>404 Not Found</title>
</head><body>
<h1>Not Found</h1>
<p>The requested URL /cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi was not found on this server.</p>
<hr>
<address>Apache/2.4.25 (Debian) Server at myhost Port 80</address>
</body></html>
```

- O Apache não sabe que ele deveria responder solicitações apontando para o servidor chamado myhost. Para configurar o host virtual, a maneira mais simples seria criar um arquivo `myhost.conf` no diretório `/etc/apache2/sites-available` que tenha o mesmo conteúdo que `qgis_demo.conf`, exceto a linha `ServerName` que deve ser `ServerName myhost`. Você também pode alterar para onde os logs vão, caso contrário, os logs dos dois hosts virtuais seriam compartilhados, mas isso é opcional.
- Vamos agora ativar o host virtual com `a2ensite myhost.conf` e recarregar o serviço Apache com `service apache2 reload`.
- Se você tentar acessar novamente o URL `http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi`, notará que tudo está funcionando agora!

11.1.5 In Conclusion

Você aprendeu como instalar versões diferentes do Servidor QGIS a partir de pacotes, como configurar o Apache com o Servidor QGIS, nas distribuições Linux baseadas no Debian.

11.1.6 What's Next?

Now that you've installed QGIS Server and it's accessible through the HTTP protocol, we need to learn how to access some of the services it can offer. The topic of the next lesson is to learn how to access QGIS Server WMS services.

11.2 Lesson: Servidor WMS

The data used for this exercise are available in the `qgis-server-tutorial-data` subdirectory of the *training data* you downloaded. For convenience and to avoid possible permissions problems, we will assume that these files are stored in `/home/qgis/projects` directory. Hence, adapt the following instructions to your path.

Os dados de demonstração contêm um projeto do QGIS chamado: `file:world.qgs` que já está preparado para ser usado com o servidor QGIS. Se você quer usar seu próprio projeto ou quer aprender como um projeto está preparado, veja a seção: `ref: Creatingwmsfromproject``.

Nota: Este módulo apresenta as URLs para que o público possa distinguir facilmente os parâmetros e valores dos parâmetros. Enquanto o formato normal é:

```
...&field1=value1&field2=value2&field3=value3
```

Este tutorial usa:

```
&field1=value1
&field2=value2
&field3=value3
```

Colando-os no Mozilla Firefox funciona corretamente, mas outros navegadores como o Chrome podem adicionar espaços indesejados entre os pares `field:parameter`. Portanto, se você encontrar esse problema, poderá usar o Firefox ou modificar as URLs para que elas fiquem no formato de uma linha.

Vamos fazer uma solicitação WMS GetCapabilities no navegador da Web ou com o curl:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetCapabilities
&map=/home/qgis/projects/world.qgs
```

Na configuração do Apache da lição anterior, a variável `QGIS_PROJECT_FILE` define o projeto padrão como: `file:/home/qgis/projects/world.qgs`. No entanto, na solicitação acima, usamos o parâmetro **map** para ser explícito e para mostrar que ele pode ser usado para apontar para qualquer projeto. Se você excluir o parâmetro **map** da solicitação acima, o QGIS Server exibirá a mesma resposta.

Apontando qualquer cliente WMS para a URL `GetCapabilities`, o cliente recebe em resposta um documento XML com metadados das informações do Servidor de Mapa da Web, por exemplo, que camadas serve, a cobertura geográfica, em que formato, qual versão do WMS etc.

Como o QGIS também é um: ref:ogc-wms você pode criar uma nova conexão com o servidor WMS com a ajuda do URL GetCapabilities acima. Veja a seção: ref:wms-services ou a seção: ref:ogc-wms-servers sobre como fazê-lo.

Adicionando a camada WMS `countries` ao seu projeto QGIS, você deve obter uma imagem como a abaixo:

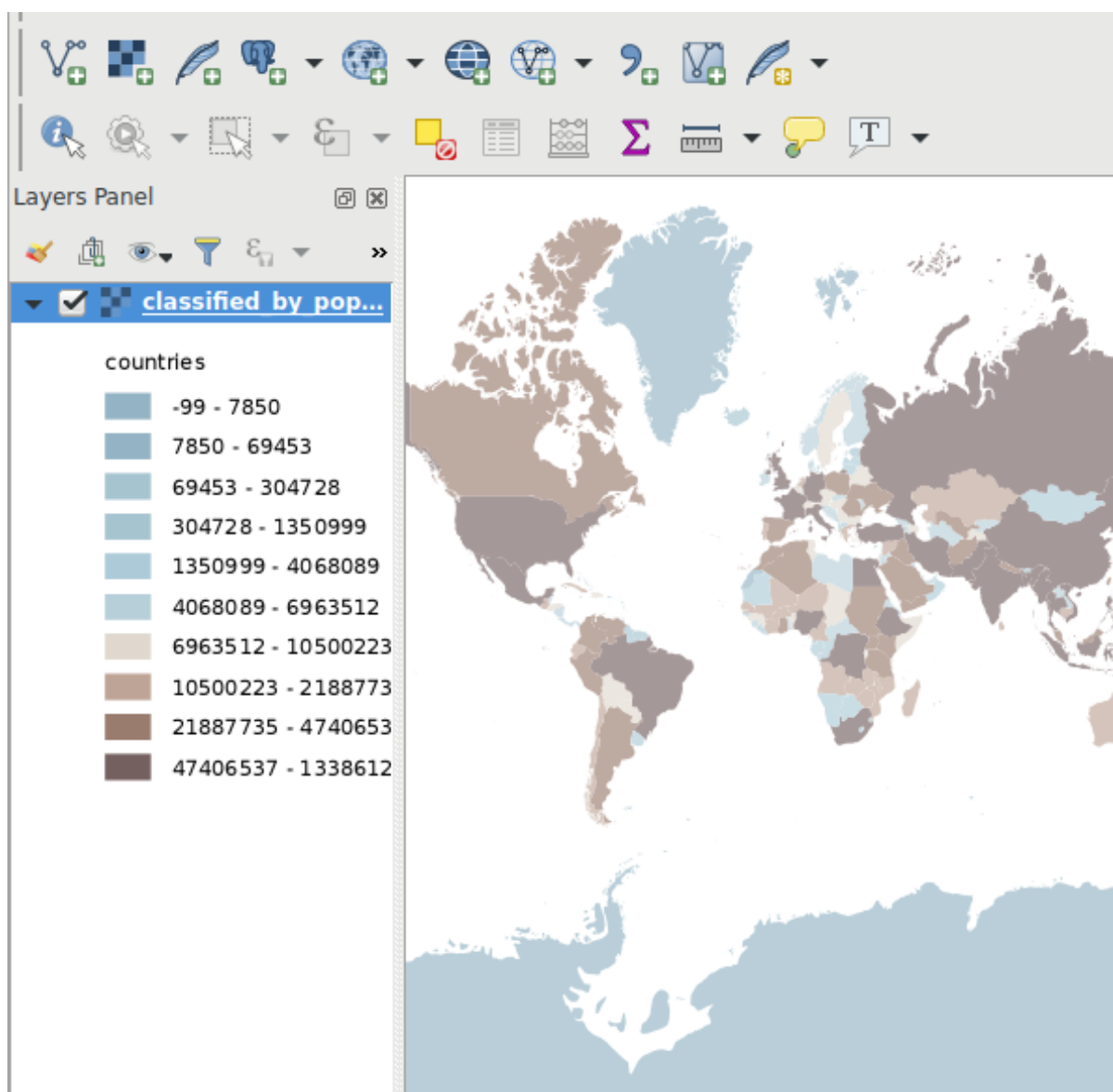


Figura11.1: QGIS Desktop consumindo o serviço WMS da camada de países do QGIS Server

Nota: O servidor QGIS serve camadas que são definidas no projeto: `file:world.qgs`. Ao abrir o projeto com o QGIS, você pode ver que há vários estilos para a camada de países. O QGIS Server também está ciente disso e você pode escolher o estilo desejado em sua solicitação. O estilo `classified_by_population` foi escolhido na imagem acima.

11.2.1 Logging

Quando você está configurando um servidor, os registros são sempre importantes, pois mostram o que está acontecendo. Nós instalamos no arquivo: file: *.conf os seguintes logs:

- Log do QGIS Server em /logs/qgisserver.log
- qgisplatform.demo Log de acesso do Apache em qgisplatform.demo.access.log
- qgisplatform.demo Log de erro do Apache em qgisplatform.demo.error.log

Os arquivos de log são simplesmente arquivos de texto para que você possa usar um editor de texto para verificá-los. Você também pode usar o comando `tail` em um terminal: `sudo tail -f /logs/qgisserver.log`.

Isso produzirá continuamente no terminal de saída o que está escrito nesse arquivo de log. Você também pode ter três terminais abertos para cada um dos arquivos de log assim:

```

qgis@qgis: ~
File Edit View Search Terminal Help
qgis@qgis:~$ sudo tail -f /var/log/apache2/qgisplatform.demo.error.log
^C
qgis@qgis:~$ sudo tail -f /var/log/apache2/qgisplatform.demo.error.log
]

qgis@qgis: ~
File Edit View Search Terminal Help
200 11378 "-" "curl/7.52.1"
127.0.0.1 - - [17/Mar/2017:04:09:41 -0400] "GET /cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?SERVICE=W
MS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities&map=/home/qgis/projects/world.qgs HTTP/1.1"
200 11378 "-" "curl/7.52.1"
127.0.0.1 - - [17/Mar/2017:04:09:42 -0400] "GET /cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?SERVICE=W
MS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities&map=/home/qgis/projects/world.qgs HTTP/1.1"
200 11378 "-" "curl/7.52.1"

qgis@qgis: ~
File Edit View Search Terminal Help
[1732][04:09:42] Sent 1 blocks of 11205 bytes
[1732][04:09:42] Request finished in 3 ms
^C
qgis@qgis:~$ sudo tail -f /logs/qgisserver.log
[1732][04:09:42] MAP:/home/qgis/projects/world.qgs
[1732][04:09:42] REQUEST:GetCapabilities
[1732][04:09:42] SERVICE:WMS
[1732][04:09:42] VERSION:1.3.0
[1732][04:09:42] Found capabilities document in cache
[1732][04:09:42] Checking byte array is ok to set...
[1732][04:09:42] Byte array looks good, setting response...
[1732][04:09:42] Sending HTTP response
[1732][04:09:42] Sent 1 blocks of 11205 bytes
[1732][04:09:42] Request finished in 3 ms
]

```

Figura 11.2: Usando o comando `tail` para visualizar a saída de logs do QGIS Server

Quando você usa o QGIS Desktop para consumir os serviços WMS do QGIS Server, você verá todas as solicitações que o QGIS envia ao servidor no log de acesso, os erros do QGIS Server no log do QGIS Server, etc.

Nota:

- Se você observar os registros nas seções a seguir, você deve entender melhor o que está acontecendo.
 - Ao reiniciar o Apache enquanto procura no log do QGIS Server, você pode encontrar algumas dicas extras sobre como as coisas funcionam.
-

11.2.2 Requisitos GetMap

Para exibir a camada `countries`, o QGIS Desktop, como qualquer outro cliente WMS, está usando as requisições GetMap.

Uma simples solicitação parece:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&LAYERS=countries
&FORMAT=image/jpeg
```

A solicitação acima deve gerar a seguinte imagem:

Figura: simples solicitação GetMap para o QGIS Server

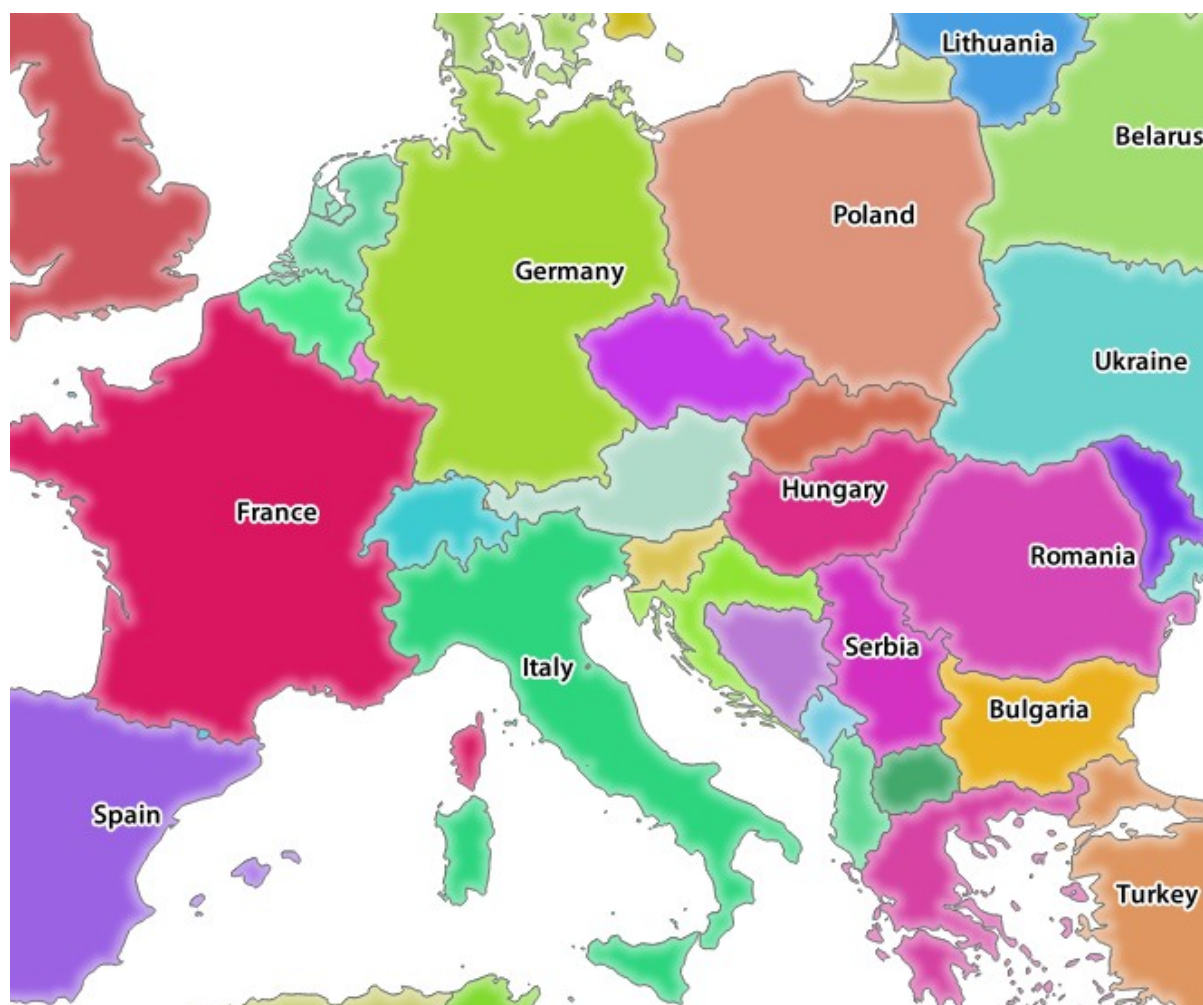


Figura 11.3: Resposta do Qgis Server após uma simples solicitação GetMap

11.2.3 |moderado| Try Yourself Alterar os parâmetros de imagem e camadas

Com base no pedido acima, vamos substituir a camada `countries` por outra.

Para ver quais outras camadas estão disponíveis, você pode abrir o projeto: `file:world.qgs` no QGIS e examinar seu conteúdo. Tenha em mente que os clientes do WMS não têm acesso ao projeto do QGIS, apenas olham para o conteúdo do documento de recursos.

Além disso, há uma opção de configuração para que algumas das camadas existentes no projeto QGIS sejam ignoradas pelo QGIS ao servir o serviço WMS.

Então, você poderia olhar a lista de camadas quando aponta o QGIS Desktop para a URL `GetCapabilities` ou você poderia tentar encontrar outros nomes de camadas na resposta XML `GetCapabilities`.

Um dos nomes de camadas que você pode encontrar e trabalhar é `countries_shapeburst`. Você pode encontrar outros, mas lembre-se que alguns podem não estar visíveis em uma escala tão pequena, então você pode obter uma imagem em branco como resposta.

Você também pode brincar com os outros parâmetros acima, como alterar o tipo de imagem retornado para `image/png`.

11.2.4 Follow Along: Use os parâmetros Filtro, Opacidades e Estilos

Vamos fazer outra solicitação que adicione outra camada, algumas das seguintes: ref:*extra-getmap-parameters*, **FILTRO** e **** OPACIDADES ****, mas também use o parâmetro padrão **STYLES**.

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&FORMAT=image/jpeg
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&STYLES=classified_by_name,blue
&OPACITIES=255,30
&FILTER=countries:"name" IN ( 'Germany' , 'Italy' )
```

A solicitação acima deve gerar a seguinte imagem:

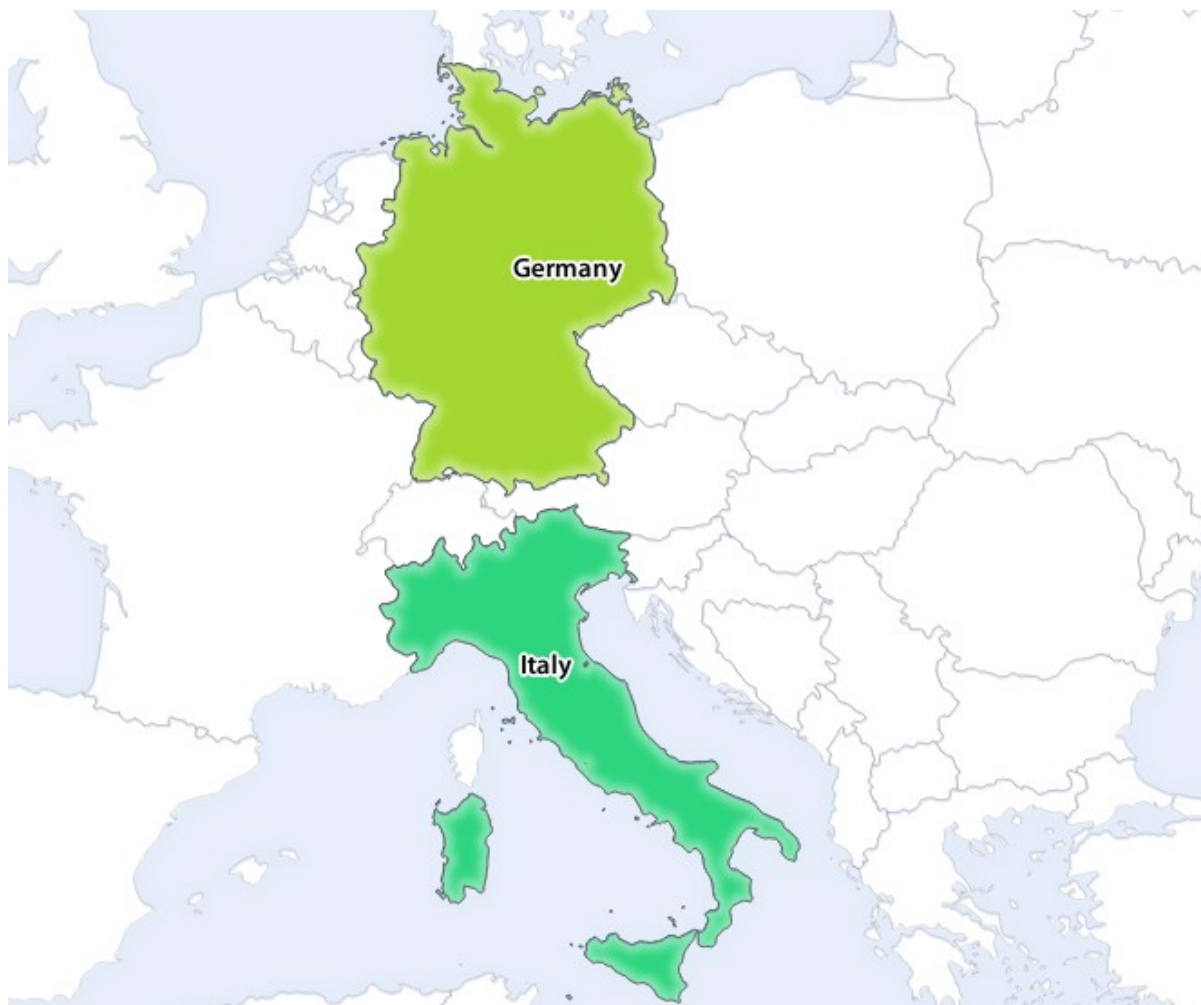


Figura 11.4: Resposta a uma solicitação GetMap com os parâmetros FILTRO e OPACIDADES

Como você pode ver na imagem acima, entre outras coisas, pedimos ao QGIS Server para renderizar apenas **** Alemanha **** e **** Itália **** da camada de países.

11.2.5 Follow Along: Use Redlining

Vamos fazer outra requisição GetMap que faça uso do recurso: `ref:qgisserver-redlining` e do parâmetro **SELEÇÃO** detalhado na seção: `ref:extra-getmap-parameters`:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&FORMAT=image/jpeg
&HIGHLIGHT_GEOM=POLYGON((590000 6900000, 590000 7363000, 2500000 7363000, 2500000_
↪6900000, 590000 6900000))
&HIGHLIGHT_SYMBOL=<StyledLayerDescriptor><UserStyle><Name>Highlight</Name>
↪<FeatureTypeStyle><Rule><Name>Symbol</Name><LineSymbolizer><Stroke><SvgParameter_
↪name="stroke">%233a093a</SvgParameter><SvgParameter name="stroke-opacity">1</
↪SvgParameter><SvgParameter name="stroke-width">1.6</SvgParameter></Stroke></
↪LineSymbolizer></Rule></FeatureTypeStyle></UserStyle></StyledLayerDescriptor>
&HIGHLIGHT_LABELSTRING=QGIS Tutorial
&HIGHLIGHT_LABELSIZE=30
&HIGHLIGHT_LABELCOLOR=%23000000
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERCOLOR=%23FFFFFF
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERSIZE=3
&SELECTION=countries:171,65
```

Colocar a solicitação acima em seu navegador da Web deve exibir a seguinte imagem



Figura 11.5: Resposta a uma solicitação com o recurso REDLINING e o parâmetro SELECTION

Você pode ver na imagem acima que os países com os IDs 171 e 65 foram destacados em amarelo (Romênia e França) usando o parâmetro **SELECTION** e usamos o recurso **REDLINING** para sobrepor um retângulo com o **Tutorial QGIS**.

11.2.6 Solicitações GetPrint

One very nice feature of QGIS Server is that it makes use of the QGIS Desktop print layouts. You can learn about it in the `server_wms_getprint` section.

Se você abrir o projeto: `file:world.qgs` com o QGIS Desktop, você encontrará um layout de impressão chamado "Distribuição Populacional". Um pedido `GetPrint` simplificado que exemplifica esta característica surpreendente é:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?map=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0&
REQUEST=GetPrint
&FORMAT=pdf
&TRANSPARENT=true
&SRS=EPSG:3857
&DPI=300
&TEMPLATE=Population distribution
```

(continua na próxima página)


```
&map0:extent=-432786,4372992,3358959,7513746
&LAYERS=countries
```

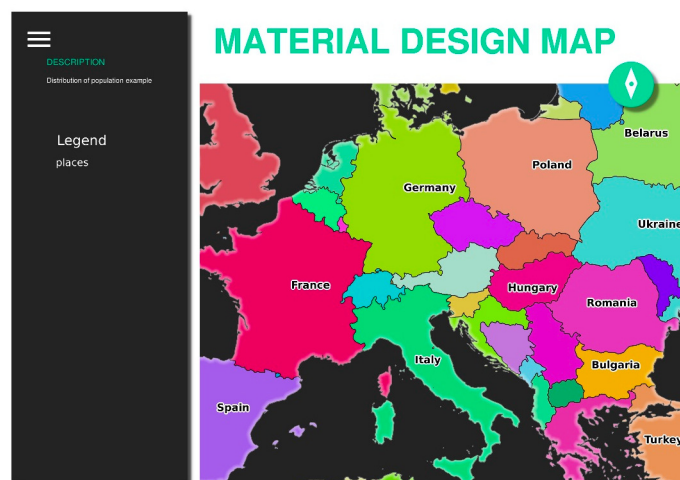


Figura 11.6: Mostra o pdf resultante da solicitação GetPrint acima

Naturalmente, é difícil escrever suas solicitações GetMap, GetPrint etc.

QGIS Web Client <<https://github.com/qgis/qgis-web-client>> _ ou QWC é um projeto de cliente da Web que pode trabalhar junto com o QGIS Server para que você possa publicar seus projetos na Web ou ajudá-lo a criar o QGIS Server solicita uma melhor compreensão sobre as possibilidades.

Você pode instalá-lo assim:

- Quando o usuário `qgis` vai para o diretório inicial com `cd/home/qgis`.
- Faça o download do projeto QWC em *here* <<https://github.com/qgis/QGIS-Web-Client/archive/master.zip>> _ e descompacte-o.
- Faça um link simbólico para o diretório `/var/www/html` como ele é o `DocumentRoot` que nós configuramos na configuração do host virtual. Se você descompactou o arquivo em: `file: /home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master`, podemos fazer isso com `sudo ln -s/home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master/var/www/html/``.
- Acesse <http://qgisplatform.demo/QGIS-Web-Client-master/site/qgiswebclient.html?map=/home/qgis/projects/world.qgs> no navegador da Web.

Agora você deve poder ver o Mapa como na figura a seguir:



Figura11.7: Cliente Web QGIS consumindo o projeto world.qgs

Se você clicar no botão Imprimir no QWC, você pode criar interativamente pedidos `GetPrint`. Você também pode clicar no ícone ? No QWC para acessar a ajuda disponível para que você possa descobrir melhor as possibilidades do QWC.

11.2.7 In Conclusion

Você aprendeu como usar o QGIS Server para fornecer serviços WMS.


11.2.8 What's Next?

Em seguida, você verá como usar o QGIS a frente do famoso GRASS GIS.

GRASS (Sistema de Suporte Análise de Recursos Geográficas) é um conhecido SIG de código aberto com uma grande variedade de funções de SIG úteis. Foi lançado em 1984, e teve muitas melhorias e funcionalidades adicionais desde então. O QGIS permite que você faça uso diretamente de poderosas ferramentas do SIG GRASS.

12.1 Lesson: Configuración de GRASS

Using GRASS in QGIS requires you to think of the interface in a slightly different way. Remember that you're not working in QGIS directly, but working in GRASS *via* QGIS. Hence, make sure you have installed QGIS Desktop with Grass support.

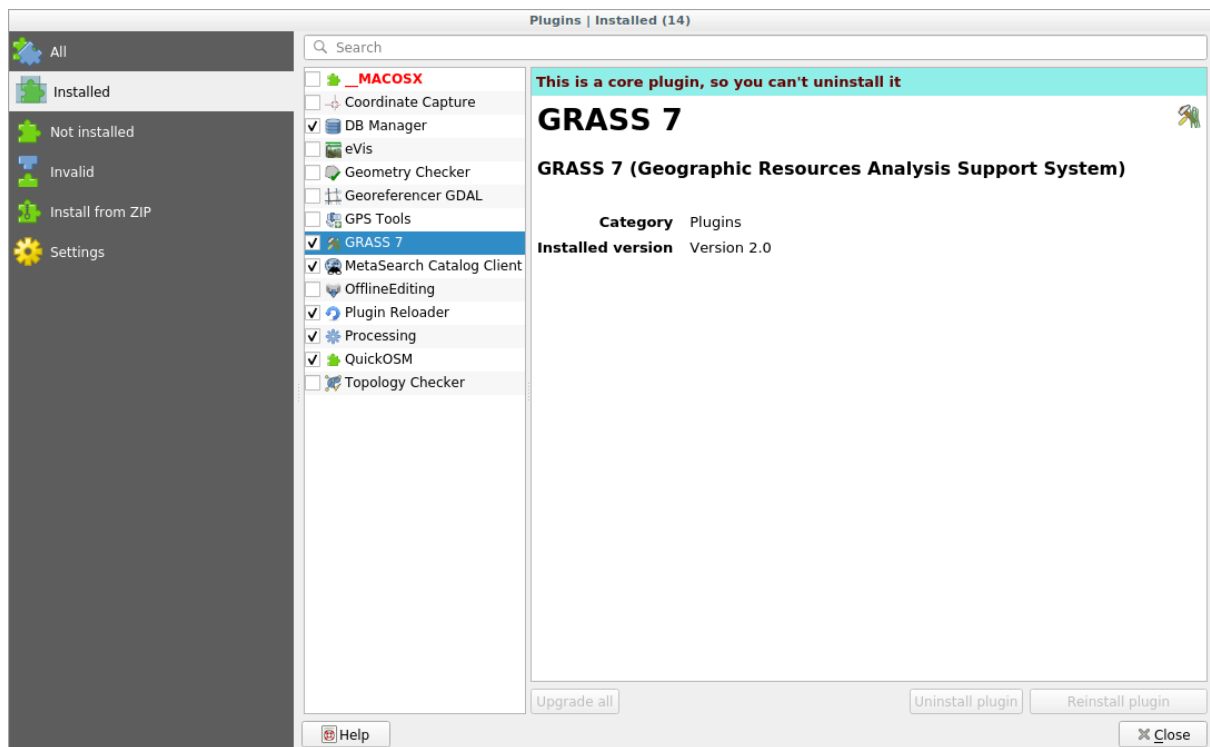
 To open a QGIS session with GRASS available on Windows you have to click on the QGIS Desktop with GRASS icon.

El objetivo de esta lección: Comenzar un proyecto GRASS en QGIS.

12.1.1 Follow Along: Começando uma Nova Sessão GRASS

To launch GRASS from within QGIS, you need to activate it as with any other plugin:

1. First, open a new QGIS project.
2. En el *Adiministrador de Complementos*, activa GRASS en la lista:



The GRASS toolbar and the GRASS panel will appear:



Figura12.1: Barra de ferramentas GRASS



Figura12.2: PaineL GRASS

O painel GRASS não está ativo porque, antes que você possa usar o GRASS, é necessário criar um Mapset. O GRASS sempre funciona em um ambiente de banco de dados, o que significa que você precisa importar todos os dados que deseja usar em um banco de dados GRASS.

The GRASS database has a straightforward structure, even if at a first look it seems very complicated. The most important thing you should know is that the upper level of the database is the `Location`. Each `Location` can contain different Mapset: in **every** Mapset you will find the `PERMANENT` Mapset because it is created by default by GRASS. Each Mapset contains the data (raster, vector, etc) in a particular structure, but don't worry, GRASS will take care of this for you.

Lembre-se: `Location` contém Mapset que contém os dados. Para mais informações, visite o site do [GRASS](http://grass.osgeo.org).

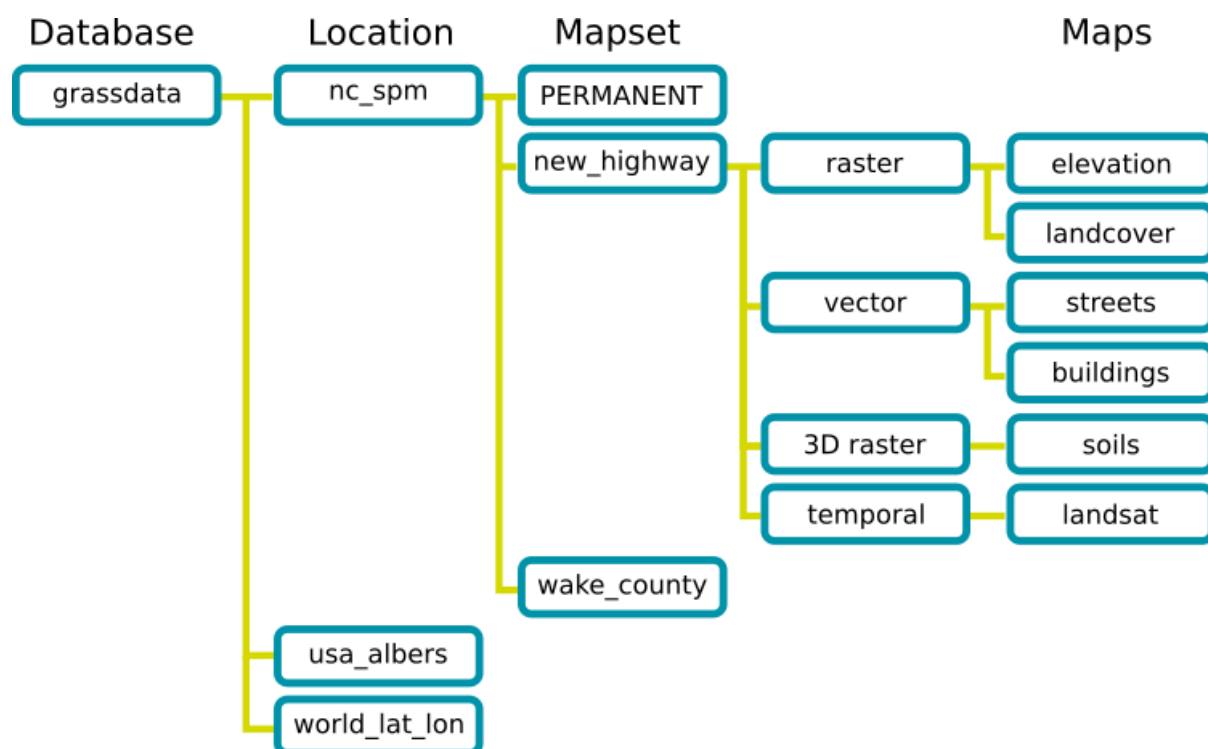
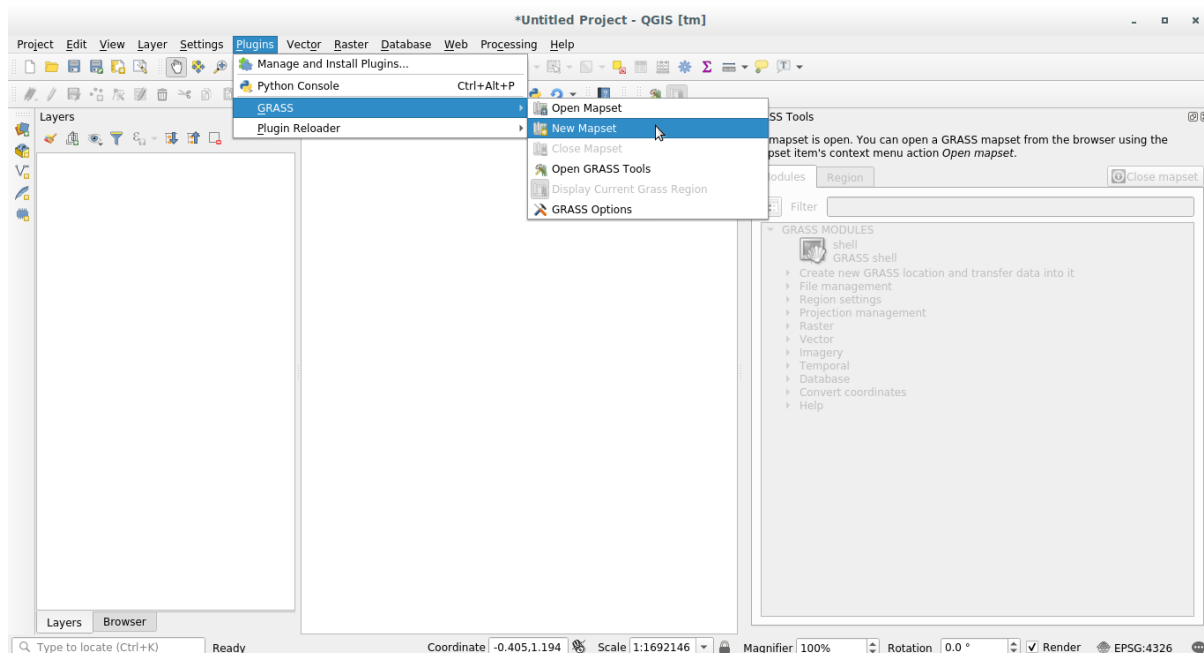


Figura12.3: GRASS database structure (from GRASS docs)

12.1.2 Follow Along: Comienza un Nuevo Proyecto GRASS

1. Clique no menu *Complementos* → *GRASS* → *Novo Mapset*:



You'll be asked to choose the location of the GRASS database.

2. Definelo como el directorio que será usado por GRASS para crear su base de datos:



3. Haz clic en *Siguiente*.

GRASS needs to create a `Location`, which describes the maximum extent of the geographic area you'll be working in, also known as `Grass Region`.

Nota: the `Region` is extremely important for GRASS because it describes the area in which all layers will be taken

into account for GRASS. Everything that is outside will not be considered. Don't worry, you can always change the extent of the GRASS Region after the Location has been created

1. Call the new location SouthAfrica:

New Mapset

GRASS Location

☐ Select location

☒ Create new location SouthAfrica

The GRASS location is a collection of maps for a particular territory or project.

< Back Next > Cancel

2. Haz clic en *Siguiente*.
3. We'll be working with WGS 84, so search for and select this CRS:

New Mapset

Projection

☐ Not defined

☒ Projection

Filter

Recently used coordinate reference systems


Coordinate Reference System	Authority ID

Coordinate reference systems of the world ☐ Hide deprecated CRSs

Coordinate Reference System	Authority ID
Geographic Coordinate Sy...	
WGS 84	EPSG:4326

Selected CRS

Extent: -180.00, -90.00, 180.00, 90.00
 Proj4: +proj=longlat +datum=WGS84 +no_defs



4. Haz clic en *Siguiente*.
5. Ahora, selecciona la región *South Africa* del menú desplegable y haz clic en *Establecer*:

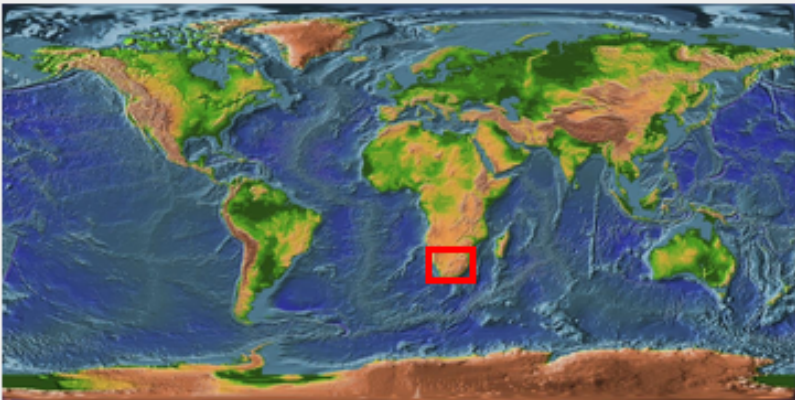
New Mapset

Default GRASS Region

North

West East

South



The GRASS region defines a workspace for raster modules. The default region is valid for one location. It is possible to set a different region in each mapset. It is possible to change the default location region later.

6. Haz clic en *Siguiente*.

7. Crea un directorio de mapa, que el archivo de mapa con el que estarás trabajando.



The image shows a 'New Mapset' dialog box. At the top, the title 'New Mapset' is centered. Below it, the label 'Mapset' is followed by the text 'New mapset'. A text input field contains the text 'grass_mapset'. Below the input field, there is a horizontal line and a paragraph of text explaining that a GRASS mapset is a collection of maps for one user, with read access for all and write access only for the owner. At the bottom right, there are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

New Mapset

Mapset

New mapset

grass_mapset

The GRASS mapset is a collection of maps used by one user. A user can read maps from all mapsets in the location but he can open for writing only his mapset (owned by user).

< Back Next > Cancel

Once you're done, you'll see a dialog asking with a summary of all the information entered.



8. Clic *Terminar*.

9. Haz clic en *Aceptar* en el diálogo de éxito.

You will see that the GRASS Panel will become active and you can start to use all GRASS tools.

12.1.3 Follow Along: Cargando datos vector en GRASS


Agora você tem um mapa em branco e, antes de começar a usar todas as ferramentas GRASS, precisa carregar dados no banco de dados GRASS, especificamente no Mapset. Você não pode usar ferramentas GRASS com camadas que não são carregadas em um Mapset GRASS.

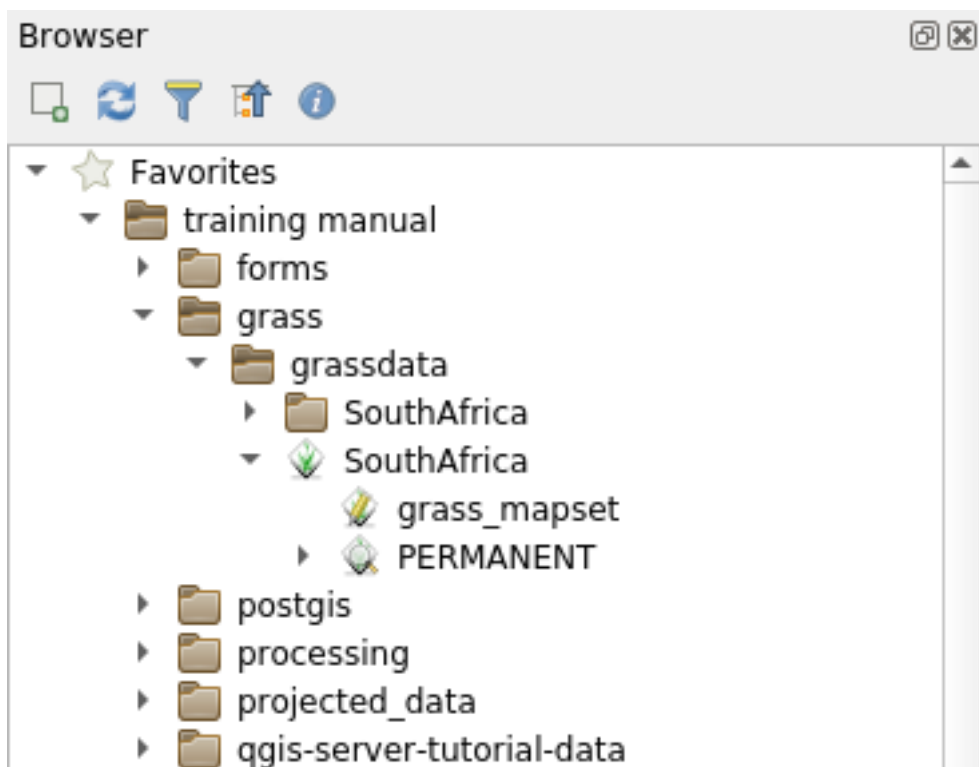
There are many different ways to load data in the GRASS database. Let's start with the first one.




Follow Along: Carregar dados usando o Navegador do QGIS

In section *O Painel do Navegador* we saw that the easiest and quickest way to load the data in QGIS is the Browser Panel.

GRASS data are recognized from the QGIS Browser as *real* GRASS data and you can notice it because you will see the GRASS icon next to the GRASS Mapset. Moreover you will see the  icon next to the Mapset that is opened.

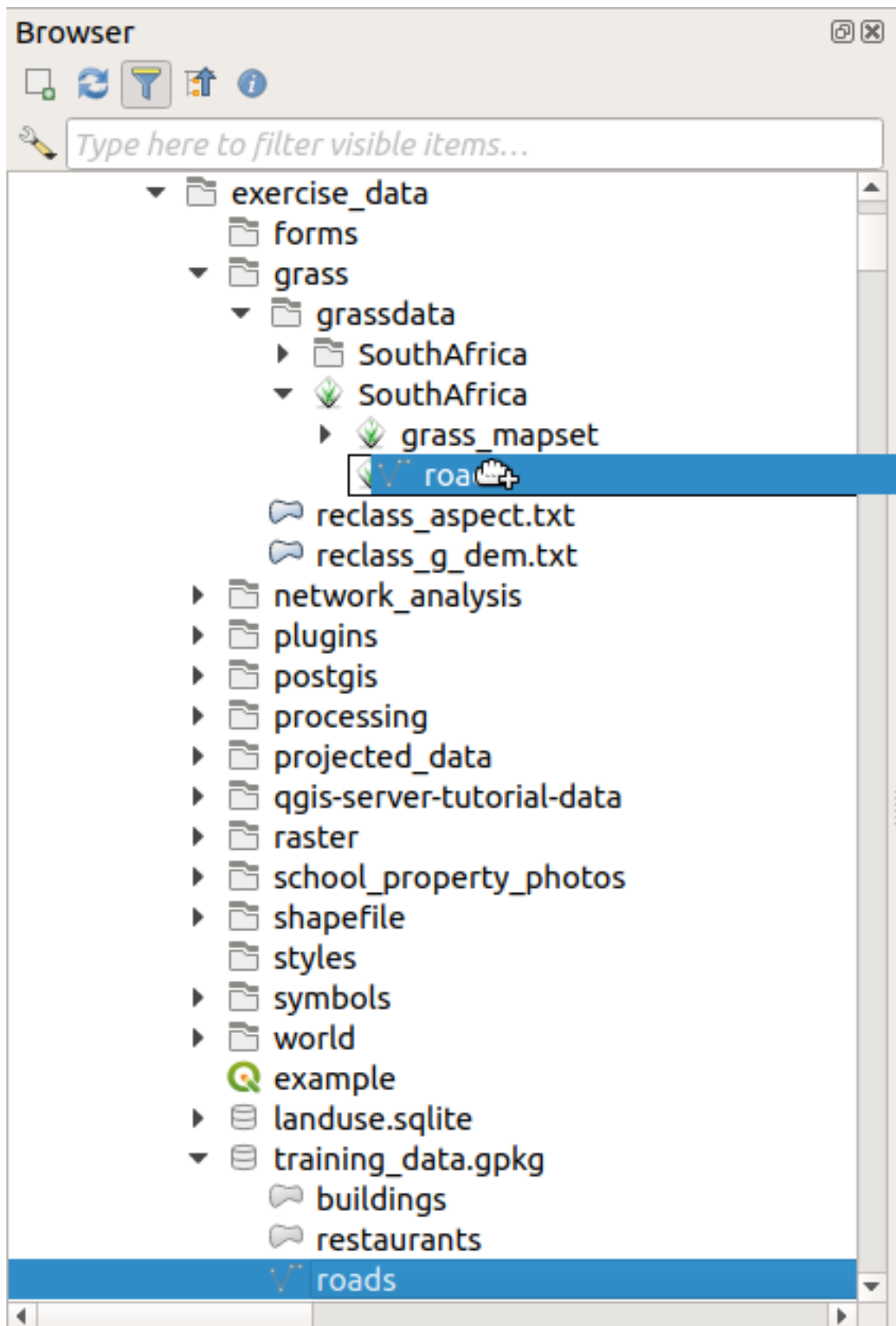


Nota: You will see a replication of the GRASS Location as normal folder: GRASS Mapset data are those within the  folder

You can easily **drag and drop** layers from a folder to the GRASS Mapset.

Let's try to import the roads layer into the grass_mapset Mapset of the SouthAfrica Location.

Vá para o Navegador e simplesmente arraste a camada roads do arquivo GeoPackage training_data.gpkg para o Mapset grass_mapset.



That's it! If you expand the Mapset you will see the imported `roads` layer. You can now load in QGIS the imported layer like all the other layers.

Dica: You can also load layers from the Layer Legend Panel to Mapset in the Browser Panel. This will speed up

incredibly your workflow!

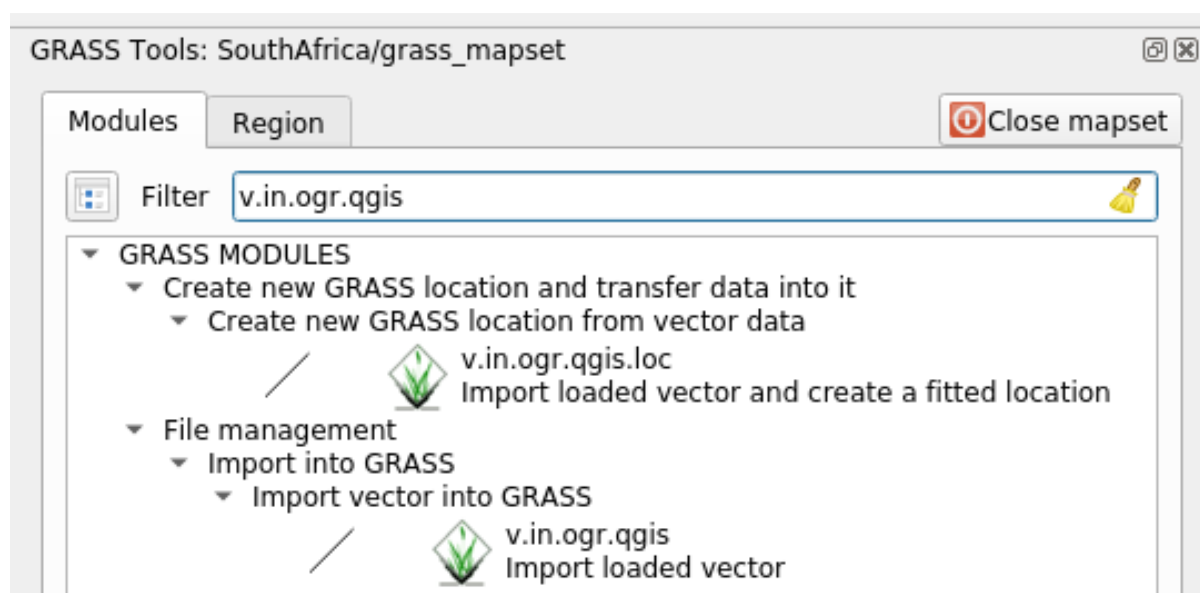


Follow Along: Load data using the GRASS Panel

We will use now the *long* method to load the `rivers.shp` layer into the same Mapset.

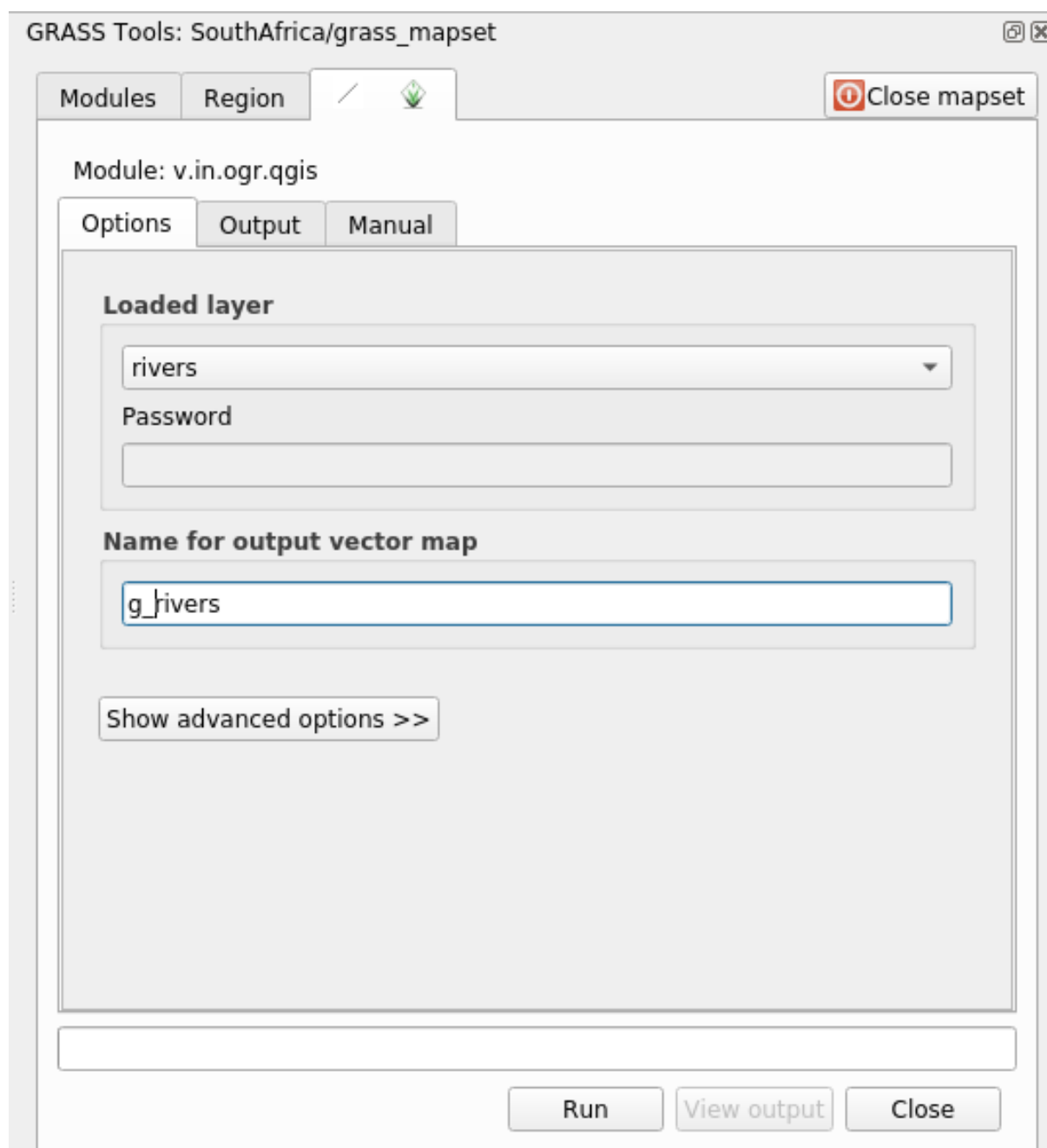
1. Load data into QGIS as usual. Use the `rivers.shp` dataset (found in the `exercise_data/shapefile/` folder)
2. As soon as it is loaded, click on the *Filter* box of the GRASS Panel and find the vector import tool by entering the term `v.in.ogr.qgis`:


Aviso: There are 2 similar tools: `v.in.ogr.qgis` and `v.in.ogr.qgis.loc`. We are looking for the **first** one.



O `v` significa *vetor*, `in` significa uma função para importar dados para o banco de dados GRASS, `ogr` é a biblioteca de software usada para ler dados vetoriais e `qgis` significa que a ferramenta procurará um vetor dentre os vetores já carregados no QGIS.

3. Depois de encontrar essa ferramenta, clique nela para abrir a própria ferramenta. Escolha a camada *rivers* na caixa *Camada Carregada* e digite e nomeie-o `g_rivers` para evitar confusão:



Nota:  Nota las opciones de importación extra dentro de *Advanced Options*. Éstas incluyen la habilidad de añadir expresiones WHERE para una consulta SQL utilizada al importar los datos.

4. Haz clic en *Ejecutar* para comenzar la importación.
5. Cuando termine, haz clic en el botón *Ver salida* para ver la capa recién importada a GRASS en el mapa.
6. Fechar primeiro a ferramenta de importação (clique no botão *Fechar* imediatamente à direita de *Ver saída*), em seguida, feche a janela : guilabel: *Ferramentas GRASS*.
7. Remove the original *rivers* layer.

Ahora tienes solamente la capa importada de GRASS visible en tu mapa de QGIS.

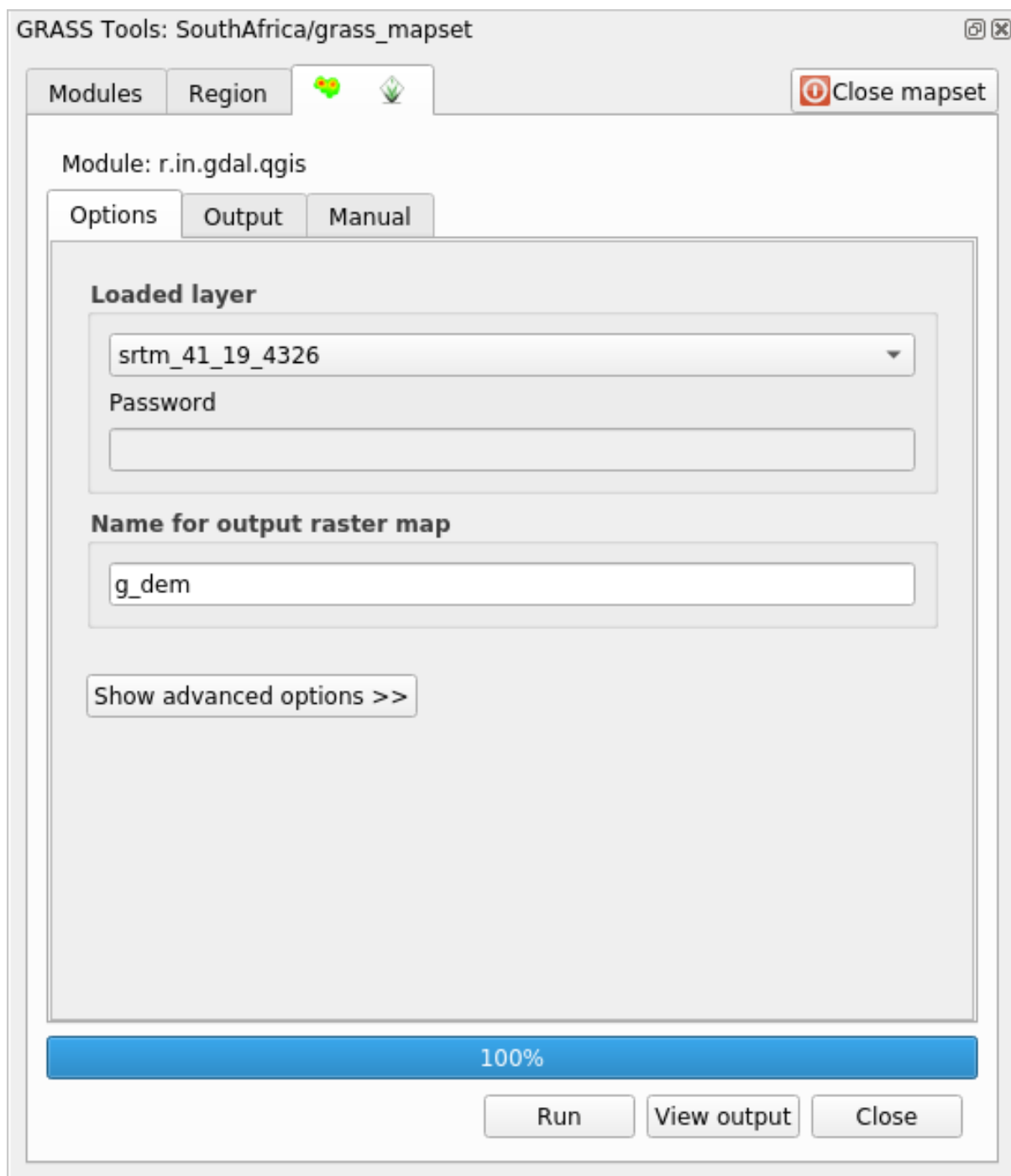
12.1.4 Follow Along: Cargando Datos Ráster en GRASS

Você pode importar uma camada raster da mesma maneira que importamos as camadas vetoriais.

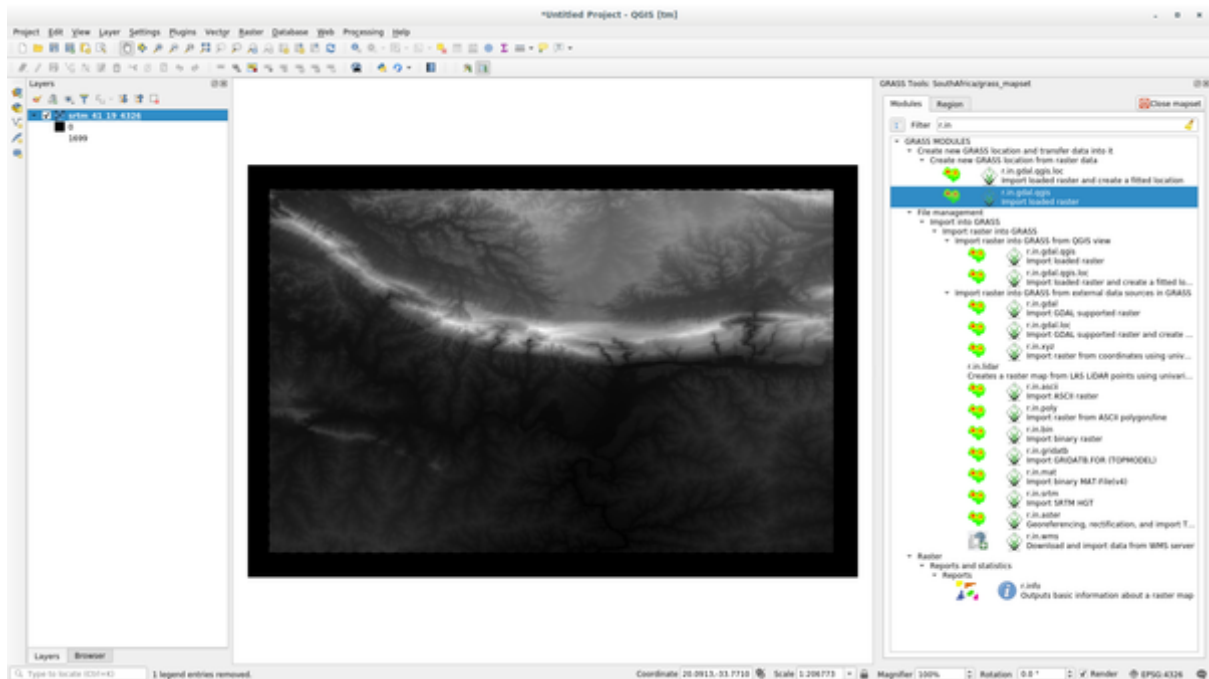
We are going to import in the GRASS Mapset the layer `srtm_41_19_4326.tif`.

Nota: the raster layer is already in the correct CRS, WGS 84. If you have layers in different CRS you must reproject them in the same CRS of the GRASS Mapset

1. Load the `srtm_41_19_4326.tif` layer in QGIS
2. Abre el diálogo *Herramientas GRASS* de nuevo.
3. Haz clic en la pestaña *Lista de módulos*.
4. Search for `r.in.gdal.qgis` and double click the tool to open the tool's dialog.
5. Set it up so that the input layer is `srtm_41_19_4326.tif` and the output is `g_dem`.



6. Haz clic en *Ejecutar*.
7. Cuando el proceso termine, haz clic en *Ver salida*.
8. Haz clic en *Cerrar* para cerrar la pestaña, y entonces haz clic en *Cerrar* para cerrar el cuadro de diálogo completo.



9. You may now remove the original `srtm_41_19_4326.tif` layer.

12.1.5 Try Yourself Adicionar Camadas ao Mapa

Try to import in the GRASS Mapset the vector layers `water.shp` and `places.shp` from the `exercise_data/shapefile/` folder. As we did for rivers rename the imported layer as `g_water` and `g_places` to avoid confusion

Check your results

12.1.6 Abrir um Mapa GRASS existente

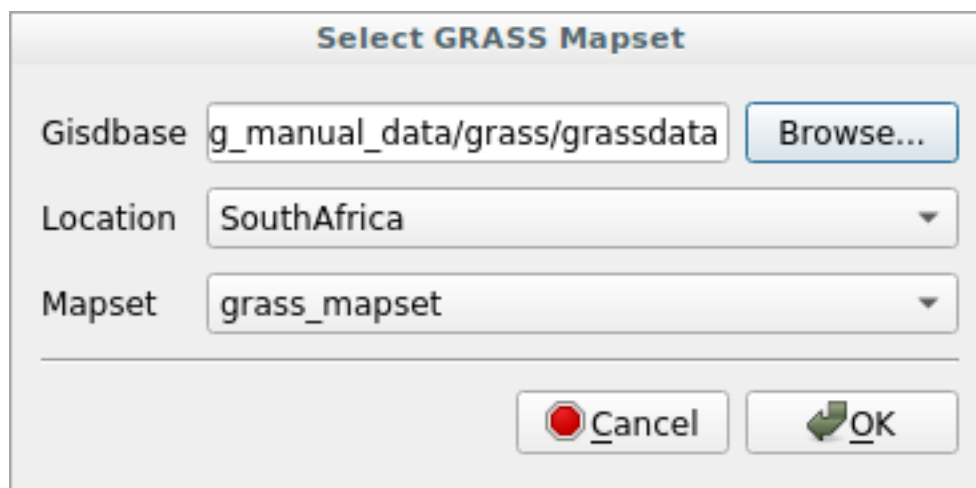
If you have an existing GRASS Mapset you can easily reopen it in another session of QGIS.

You have several method to open a GRASS Mapset, let's explore some of them.

Let's close the Mapset by clicking on the *Close Mapset* button of the *GRASS Tools* window.

Follow Along: Usando o complemento GRASS

1. Clique no menu *Complements* → *GRASS* → *Abrir Mapset* ao lado do menu *Complementos* → *GRASS* → *Novo Mapset* que vimos na seção anterior.
2. Browse to the GRASS database folder: be careful! You must choose the parent folder, not the GRASS Mapset one. Indeed GRASS will read all the `Locations` of the database and all the Mapsets of each `Location`:




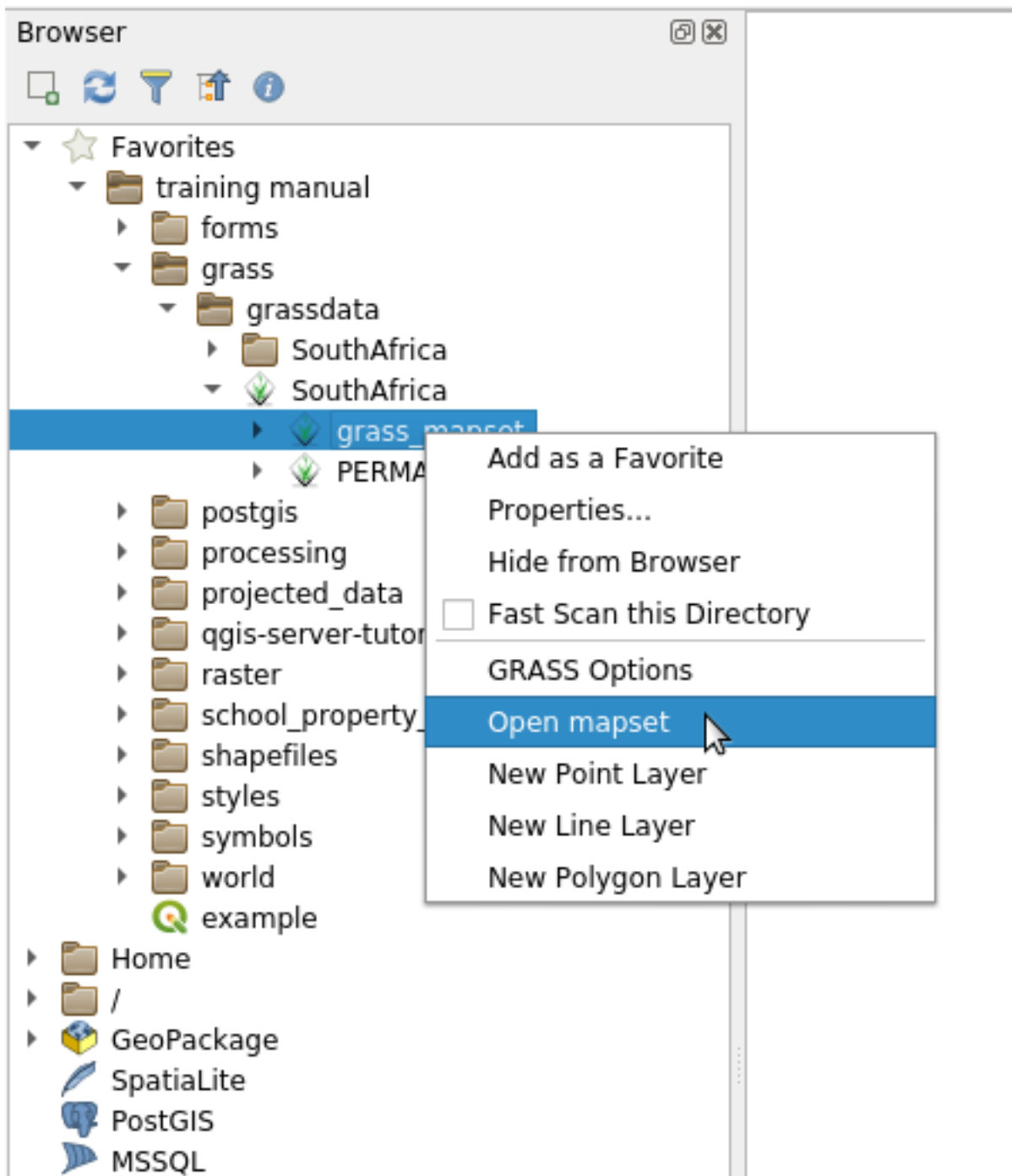
3. Choose the Location *SouthAfrica* and the Mapset *grass_mapset* that we have created before. That's it! The GRASS Panel will become active meaning that the Mapset has been correctly opened.



Follow Along: Usando o Navegador do QGIS

Even faster and easier is opening a Mapset using the QGIS Browser:

1. Close the Mapset (if it is open) by clicking on the *Close Mapset* button of the *GRASS Tools* window.
2. In the QGIS Browser, browse to the folder of the GRASS database.
3. Right click on the Mapset (remember, the Mapset has the  GRASS icon next to it). You will see some options.
4. Clique em *Abrir mapset*:



The Mapset is now open and ready to use!

Dica: Right click on a GRASS Mapset offers you a lot of different settings. Try to explore them and see all the useful options.

12.1.7 In Conclusion

La cadena de trabajo en GRASS para procesar datos es diferente del método que QGIS utiliza porque GRASS carga sus datos en una estructura de base de datos espacial. Sin embargo, utilizando QGIS como interfaz, puedes hacer los ajustes de un directorio de mapas de GRASS más fácilmente utilizando capas existentes en QGIS como fuente de datos para GRASS.

12.1.8 What's Next?

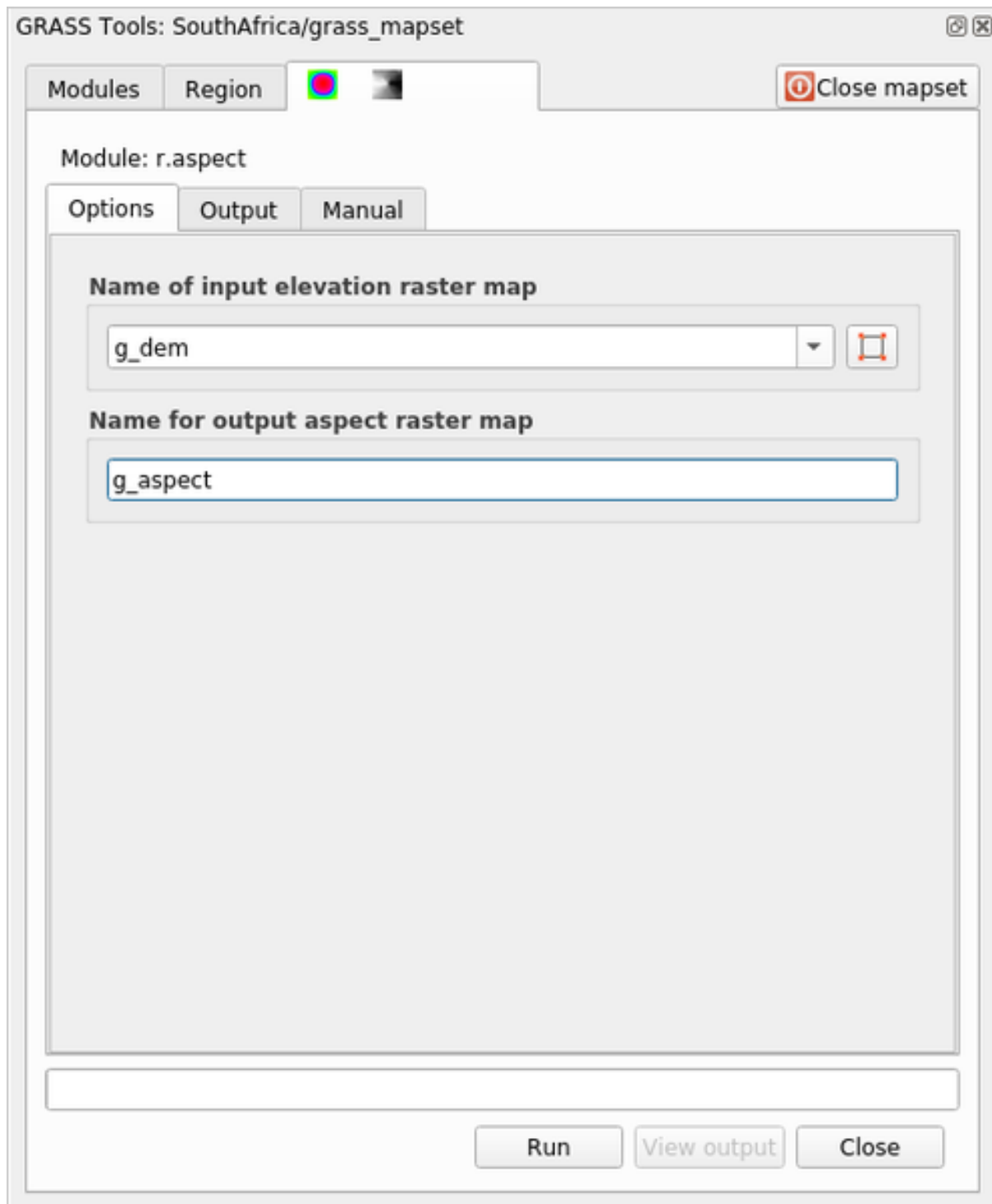
Ahora que los datos están importado a GRASS, podemos ver las operaciones de análisis avanzado que GRASS ofrece.

12.2 Lesson: Ferramentas GRASS

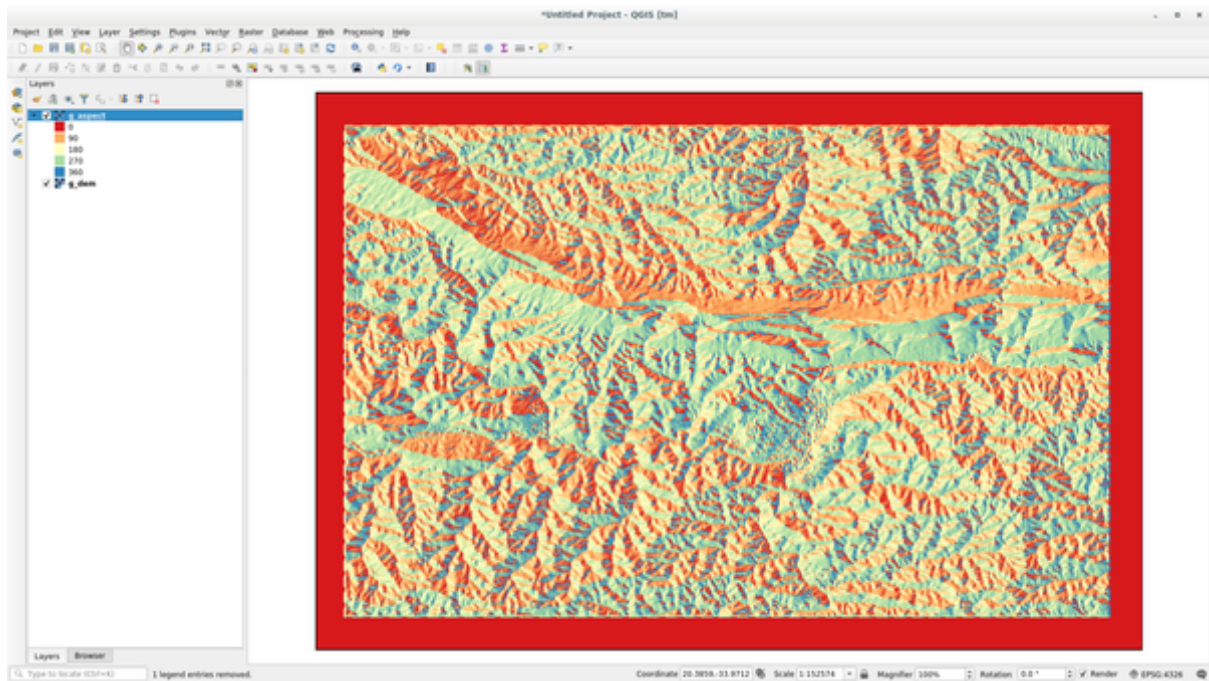
Nesta lição iremos apresentar uma seleção de ferramentas para voce ter uma idéia da capacidade do GRASS.

12.2.1 Follow Along: Create an aspect map

1. Open the *GRASS Tools* tab
2. Load the `g_dem` raster layer from the *grass_mapset* Mapset
3. Look for the *r.aspect* module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab
4. Open the tool and set it up like this and click on the *Run* button:



5. When the process is finished click on *View Output* to load the resulting layer in the canvas:

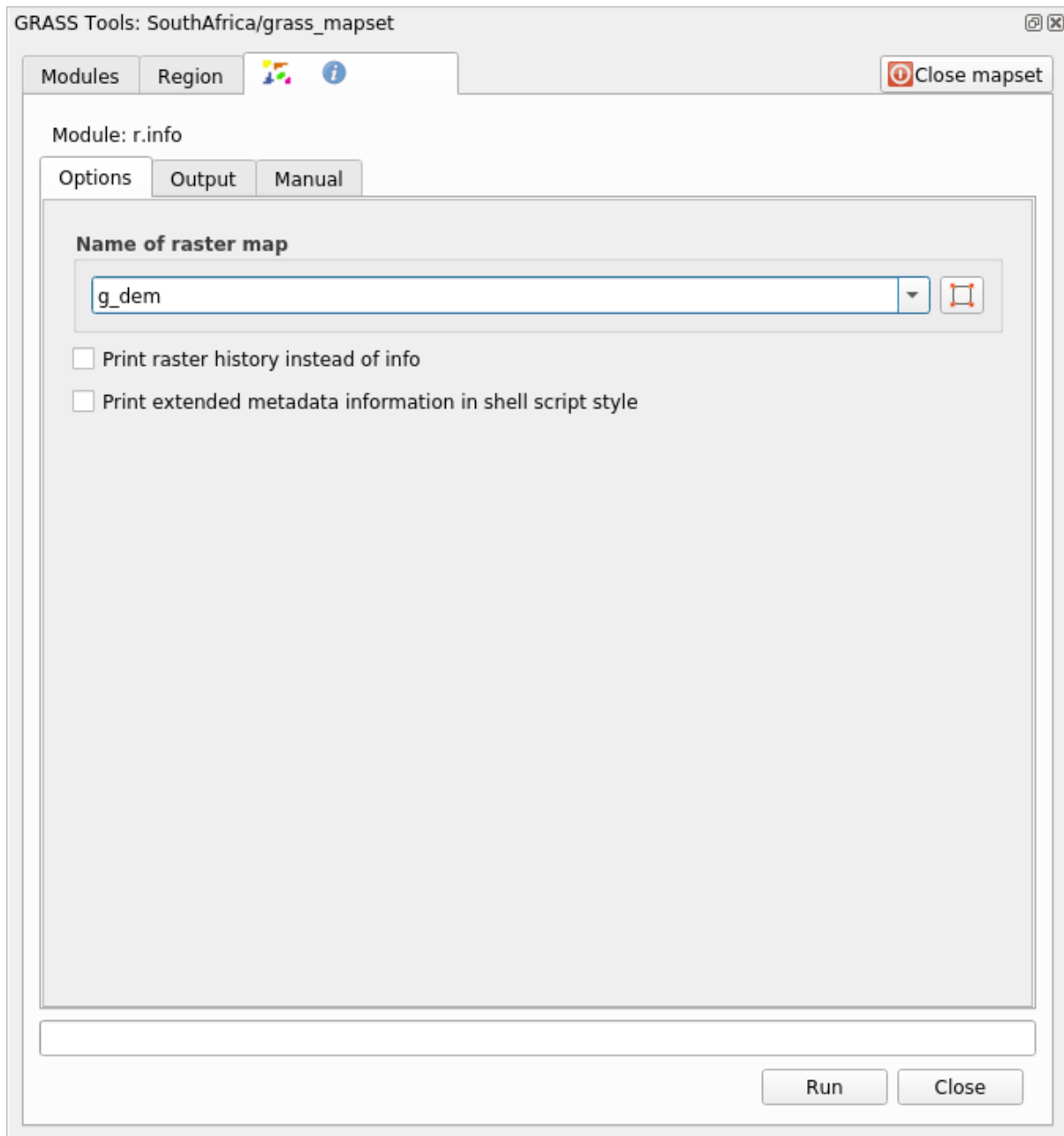


The `g_aspect` layer is stored within the `grass_mapset` Mapset so you can remove the layer from the canvas and reload it whenever you want.

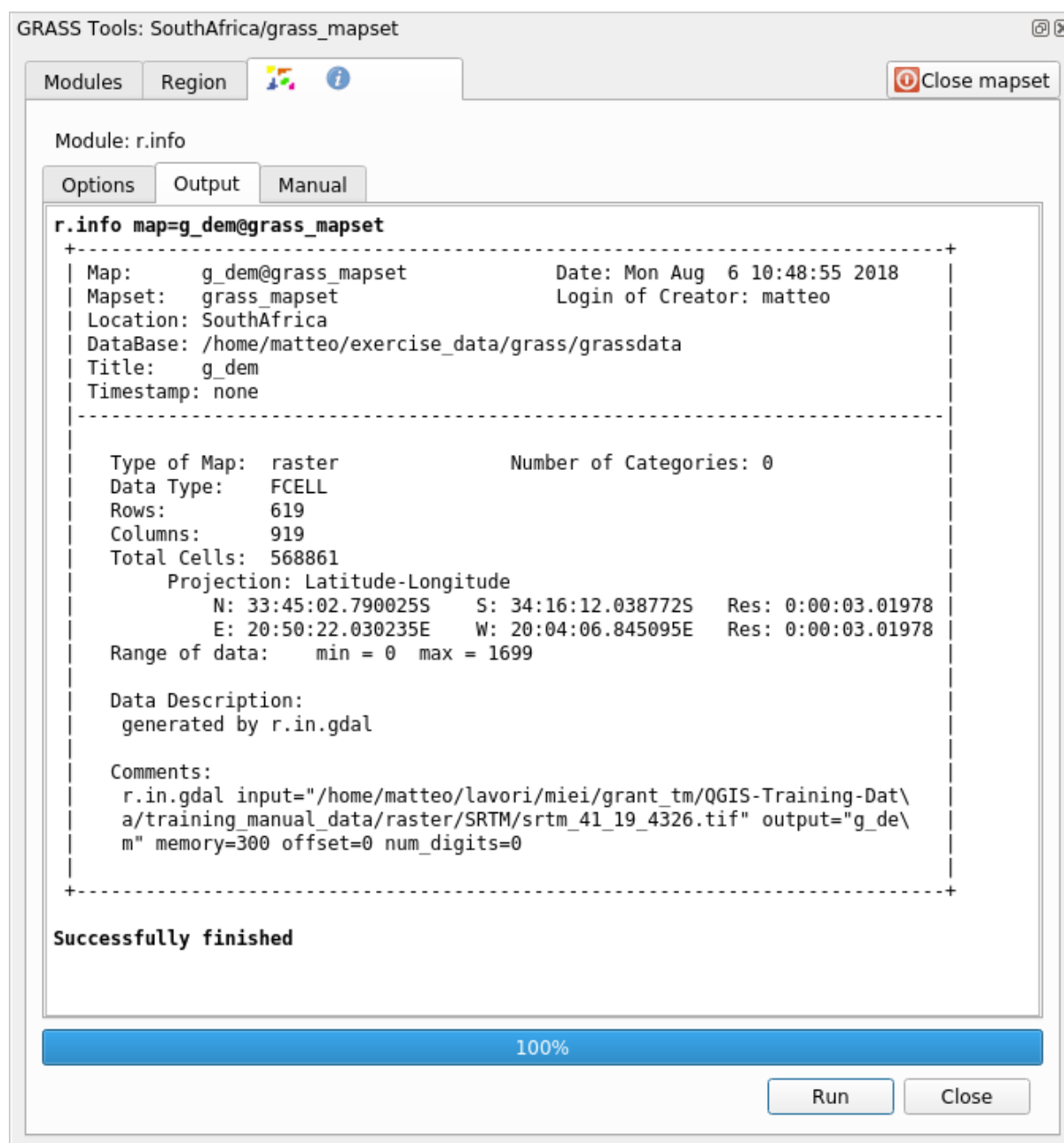
12.2.2 Follow Along: Get basic statistic of raster layer

We want to know some basic statistics of the `g_dem` raster layer.

1. Open the *GRASS Tools* tab
2. Load the `g_dem` raster layer from the `grass_mapset` Mapset
3. Look for the `r.info` module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab
4. Set up the tool like this and click on *Run*:



5. Within the Output tab you will see some raster information printed, like the path of the file, the number of rows and columns and other useful information:



12.2.3



Follow Along: The Reclass Tool

Reclassifying a raster layer is a very useful task. We just created the `g_aspect` layer from the `g_dem` one. The value range gets from 0 (North) passing through 90 (East), 180 (South), 270 (West) and finally to 360 (North again). We can reclassify the `g_aspect` layer to have just 4 **categories** following specific **rules** (North = 1, East = 2, South = 3 and West = 4).

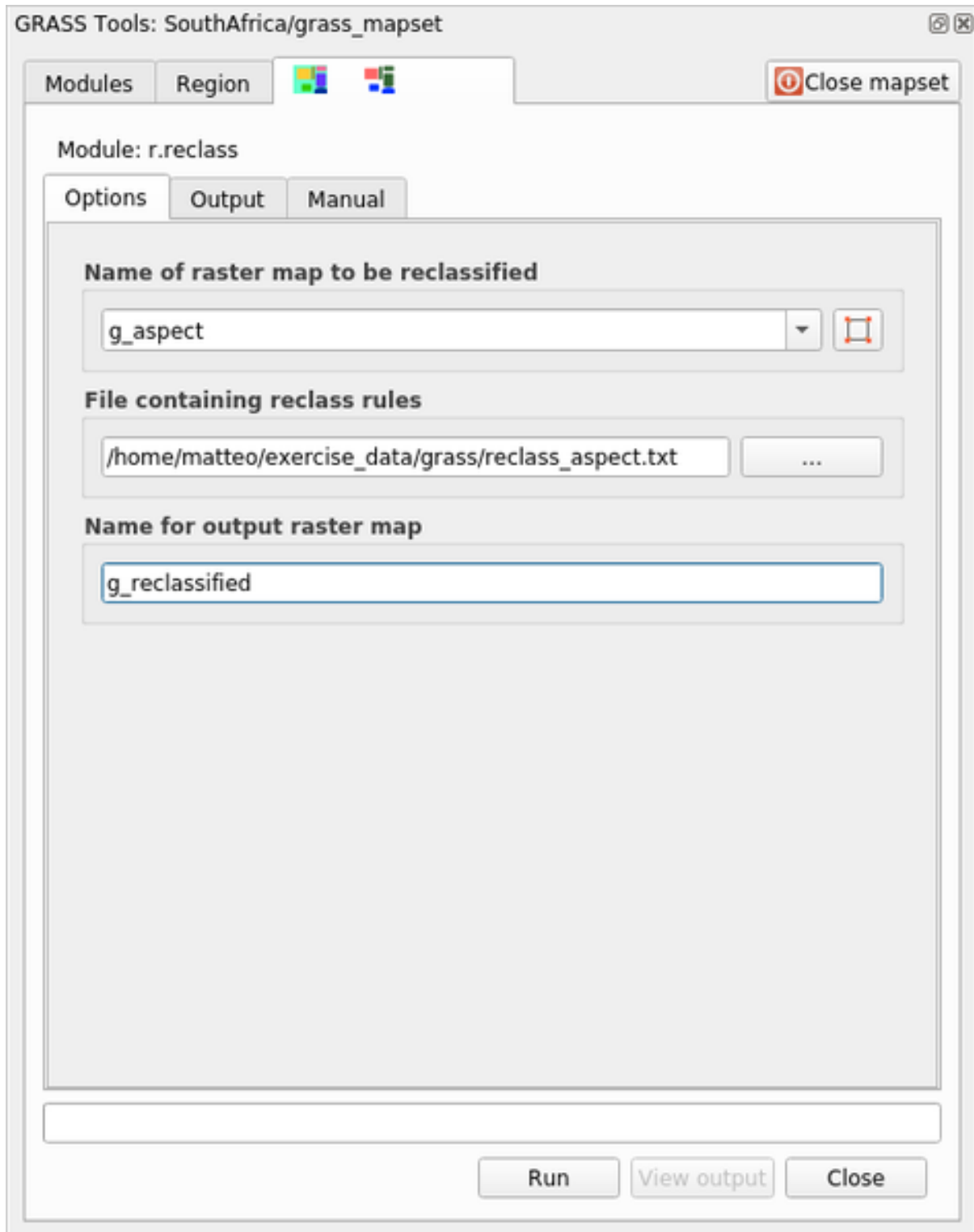
Grass reclassify tool accepts a `txt` file with the defined rules. Writing the rules is very simple and the GRASS Manual contains very good description.

Dica: Each GRASS tool has its own Manual tab. Take the time to read the description of the tool you are using to don't miss some useful parameters

1. Load the `g_aspect` layer or, if you don't have create it, go back to the [Follow Along: Create an aspect map](#)

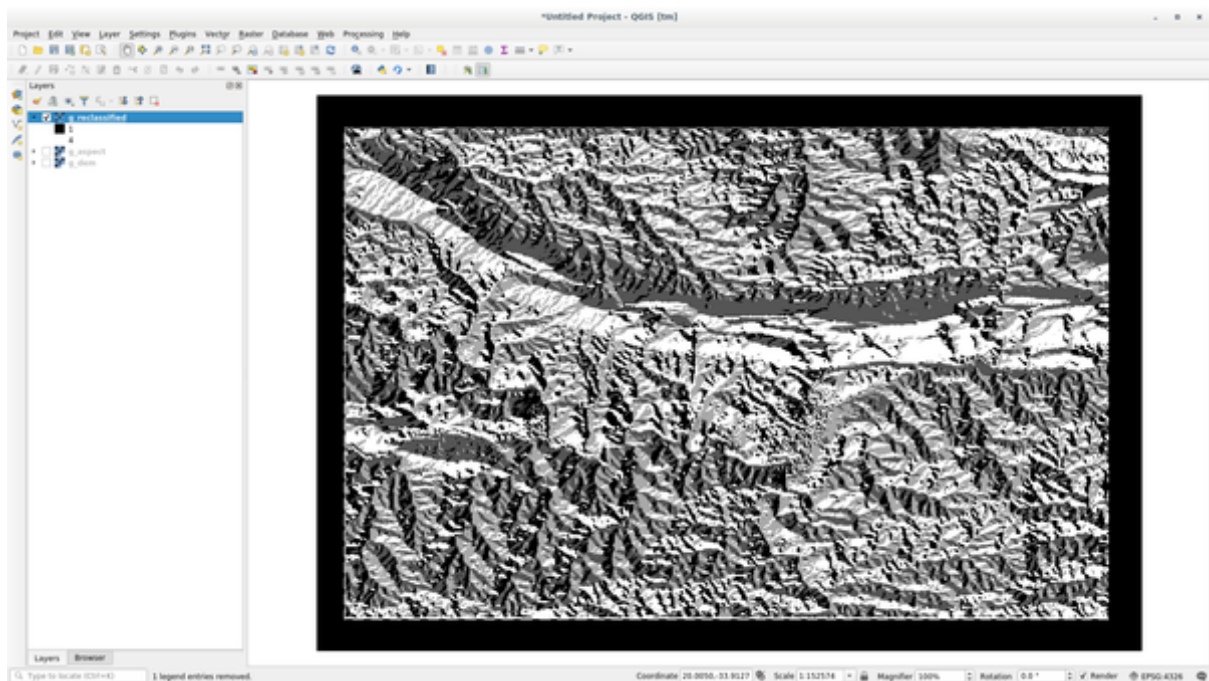
section.

2. Look for the *r.reclass* module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab
3. Open the tool and set it up like the following picture. The file containing the rules is in the *exercise_data/grass/* folder, named *reclass_aspect.txt*.
4. Click on *Run* and wait until the process is finished:



5. Click on *View Output* to load the reclassified raster in the canvas

The new layer is made up by just 4 values (1, 2, 3, and 4) and it is easier to manage and to process.



Dica: Open the `reclass_aspect.txt` with a text editor to see the rules and to start becoming used to them. Moreover, take a deep look at the GRASS manual: a lot of different examples are pointed out.

12.2.4 Try Yourself Reclassify with your rules

Try to reclassify the `g_dem` layer into 3 new categories:

- from 0 to 1000, new value = 1
- from 1000 to 1400, new value = 2
- from 1400 to the maximum raster value, new value = 3

Check your results

12.2.5 Follow Along: A Ferramenta Mapcalc

The Mapcalc tools is similar to the Raster Calculator of QGIS. You can perform mathematical operation on one or more raster layers and the final result will be a new layer with the calculated values.

The aim of the next exercise is to extract the values greater than 1000 from the `g_dem` raster layer.

1. Look for the `r.mapcalc` module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab.
2. Iniciar a ferramenta.

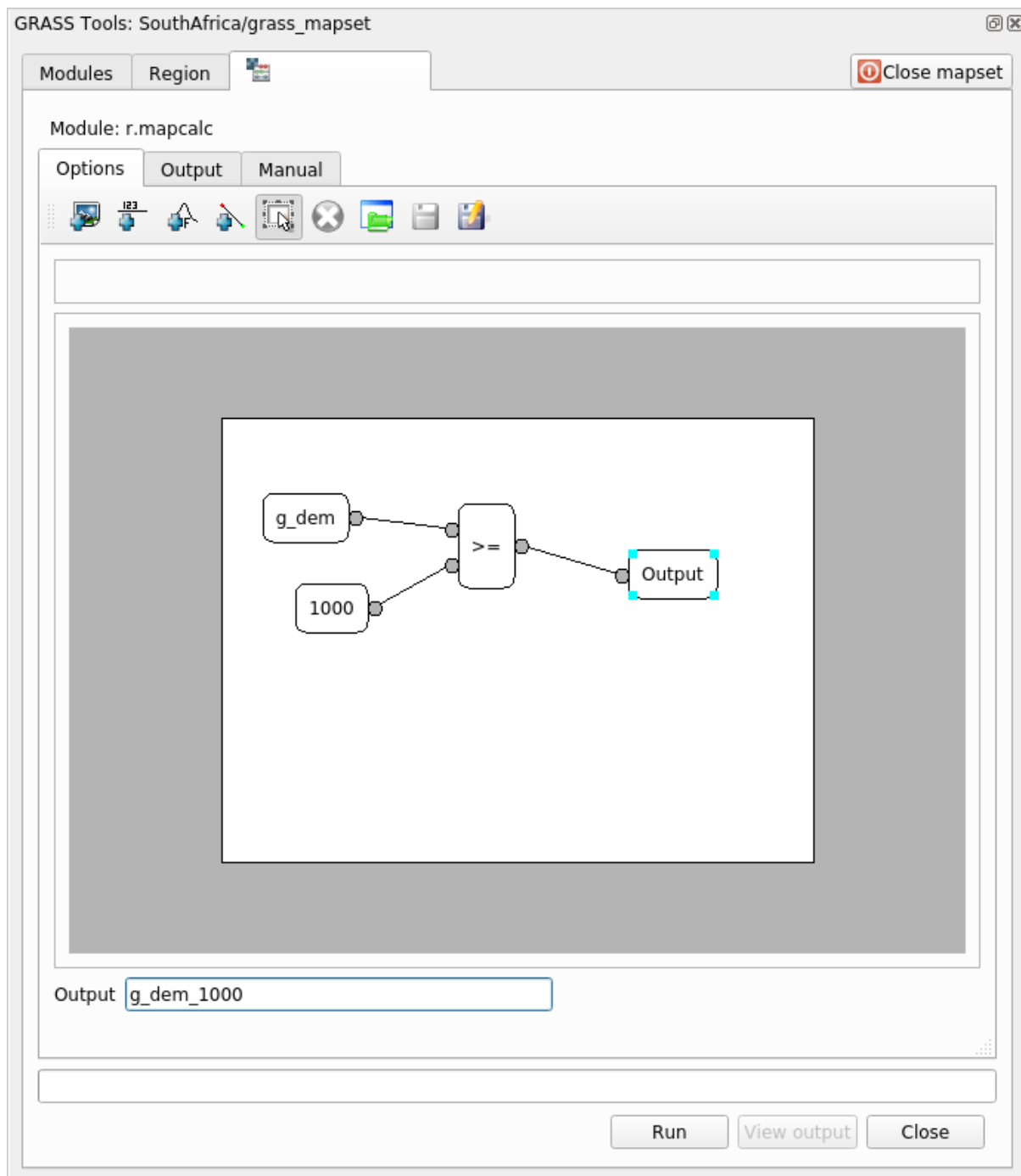
The *Mapcalc* dialog allows you to construct a sequence of analyses to be performed on a raster, or collection of rasters. You will use these tools to do so:



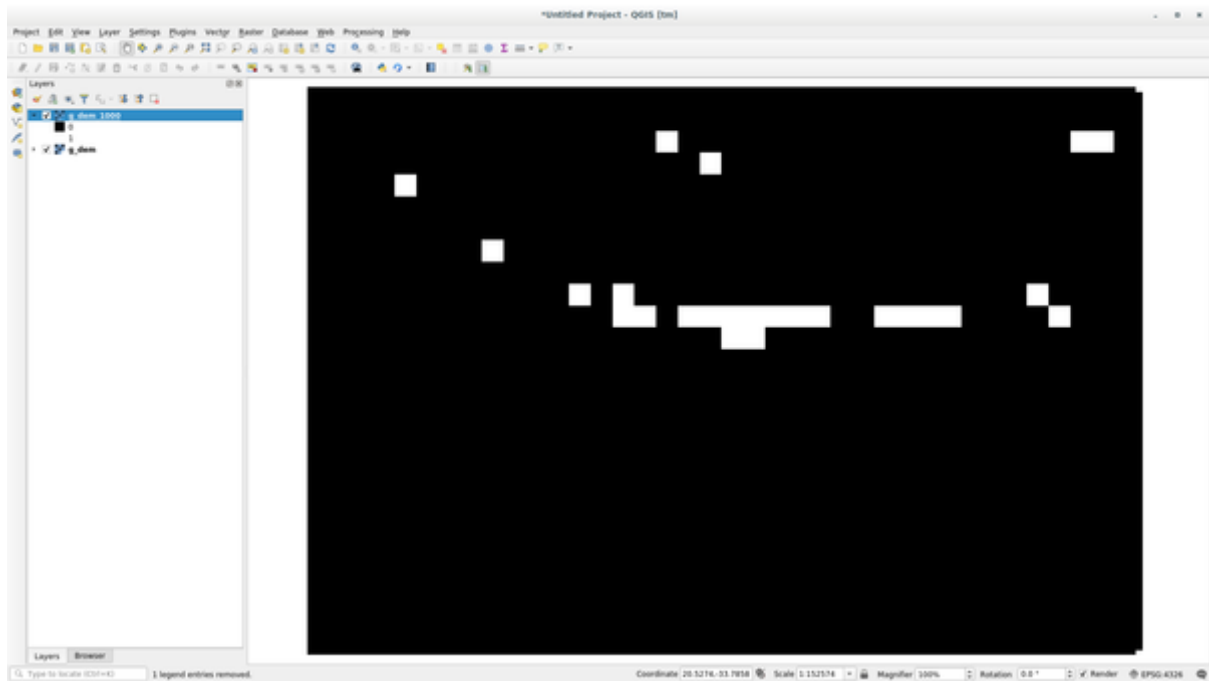
Por ordem, são eles:

- *Add map*: Add a raster file from your current GRASS mapset.
- *Add constant value*: Add a constant value to be used in functions, 1000 in this case
- *Add operator or function*: Add an operator or function to be connected to inputs and outputs, we will use the operator `greater equals than`
- *Add connection*: Connect elements. Using this tool, click and drag from the red dot on one item to the red dot on another item. Dots that are correctly connected to a connector line will turn gray. If the line or dot is red, it is not properly connected!
- *Select item*: Select an item and move selected items.
- *Delete selected item*: Removes the selected item from the current mapcalc sheet, but not from the mapset (if it is an existing raster)
- *Open*: Open an existing file with the operation defined
- *Save*: Save all the operation in a file
- *Save as*: Save all the operations as a new file on the disk.

3. Using these tools, construct the following algorithm:



4. Click on *Run* and then on *View output* to see the output displayed in your map:



This shows all the areas where the terrain is higher than 1000 meters.

Dica: You can also save the formula you have created and load it in another QGIS project by clicking on the last button on the GRASS Mapcalc toolbar.

12.2.6 In Conclusion

Nesta lição, nós mostramos apenas algumas das muitas ferramentas oferecidas pelo GRASS. Para explorar as capacidades do GRASS para si mesmo, abrir o diálogo *Ferramentas GRASS* e role a *Lista de Módulos*. Ou para uma abordagem mais estruturada, olhar sob a guia *Árvore de módulos*, que organiza ferramentas por tipo.

Utiliza tus propios datos para esta sección. Necesitarás:

- un conjunto de datos vectoriales tipo de puntos conteniendo puntos de interés, con nombres de puntos y diversas categorías
- un conjunto vectorial lineal de calles
- un conjunto de datos poligonal de usos del territorio (utilizando límites de propiedades)
- una imagen del espectro visual (como una fotografía aérea)
- a DEM (downloadable from [the CGIAR-CSI](#) if you don't have your own)

13.1 Crea un mapa base

Antes de hacer cualquier análisis de datos, necesitarás un mapa base, que proporcionará contexto a los resultados de tu análisis.


13.1.1 Añade la capa de puntos

- Añade la capa de puntos. Basándote en el nivel que estés haciendo del curso, haz solo lo que esté listado en la sección apropiada abajo:



- Etiqueta los puntos de forma acorde al atributo único, como nombres de lugares. Utiliza una fuente pequeña y mantén las etiquetas discretas. La información debería estar disponible, pero no debe ser un elemento principal del mapa.
- Clasifica los puntos en diferentes colores basados en categorías. Por ejemplo, las categorías podrían incluir “destinaciones turísticas”, “estaciones de policía”, y “centro de ciudad”.



- Haz lo mismo que en la sección .
- Clasifica los tamaños de punto por importancia: cuando más significativo sea un elemento, más grande será el punto. Sin embargo, no excedas en 2.00 el tamaño.
- Para elementos que no se localizan en un punto singular (por ejemplo, nombres provinciales/regionales, o nombres de ciudades a gran escala), no les asignes ningún punto.



- No utilices símbolos de puntos para simbolizar la capa. En lugar de ello, utiliza etiquetas centradas sobre los puntos; los símbolos de puntos no deberían tener ningún tamaño.
- Utiliza *Ajustes definidos por los datos* para dar estilo a las etiquetas según distintas categorías que tengan sentido.
- Añade columnas apropiadas a los datos de atributo si es necesario. Cuando lo hagas, no crees datos ficticios - en su lugar, utiliza *Calculadora de campos* para rellenar las columnas nuevas, basado en valores existentes del conjunto de datos.

13.1.2 Añade la capa lineal

- Añade la capa de calles y cambia su simbología. No etiquetes las calles.




- Cambia la simbología de las calles a un color suave con un línea ancha. Hazla también un poco transparente.



- Crea un símbolo con múltiples capas de símbolos. El símbolo resultante debería parecer una calle real. Puedes utilizar símbolos simples para eso; por ejemplo, una línea negra con una línea sólida blanca en el centro. Puede ser más elaborado también, pero el mapa resultante no debe verse muy concurrido.
- Si tu conjunto de datos tiene una gran densidad de calles a la escala que quieres mostrar en el mapa, deberías tener dos capas de calles: la elaborada con símbolos complejos que aparentan calles, y una con símbolos más simples para escalas más pequeñas. (Utiliza visibilidad basada en escala para que cambien en las escalas apropiadas.)
- Todos los símbolos deberían tener múltiples capas de símbolos. Utiliza símbolos para que se visualicen correctamente.



- Haz lo mismo que en la sección anterior .
- Además, las calles deberían estar clasificadas. Cuando uses símbolos realísticos de calles, cada tipo de calle debería tener un símbolo apropiado; por ejemplo, una autopista debería tener dos carriles en cada dirección.

13.1.3 Añade la capa poligonal

- Añade la capa de usos del territorio y cambia su simbología.



- Clasifica la capa de acuerdo con los usos del suelo. Utiliza colores sólidos.



- Clasifica la capa de acuerdo con el uso del territorio. Donde sea apropiado, incorpora capas de símbolos, diferentes tipos de símbolos, etc. Mantén los resultados suaves y uniformes. ¡Ten en cuenta que será parte del fondo!



- Utiliza la clasificación basada en reglas para clasificar los usos del territorio en categorías generales, como “urbana”, “rural”, “reserva natural”, etc.

13.1.4 Crea el fondo ráster

- Crea el sombreado del relieve a partir del MDE, y utilízalo como capa superpuesta para la versión clasificada del mismo MDE. También podrías utilizar el complemento *Relieve* (como se mostró en la lección de complementos).

13.1.5 Acaba el mapa base

- Usando os recursos acima, crie um mapa base usando algumas ou todas as camadas. O mapa deve incluir todas as informações básicas necessárias para orientar o usuário, além de ser visualmente unificado / “simples”.

13.2 Analiza los datos

- Estas buscando una propiedad que satisface ciertos criterios.
- Puedes decidir tus propios criterios, que deberás documentar.
- Hay algunas guías para esos criterios:
 - la propiedad buscada debería ser de (un) cierto tipo(s) de uso del territorio
 - debería estar a una distancia dada de las calles, o ser atravesada por una calle
 - debería estar dentro de una distancia dada de alguna categoría de puntos, como por ejemplo un hospital

13.2.1

- Incluye análisis ráster en tus resultados. Considera al menos una propiedad derivada de ese ráster, como su orientación o pendiente.

13.3 Mapa Final

- Use the *Print Layout* to create a final map, which incorporates your analysis results.
- Inclua este mapa em um documento, juntamente com os seus critérios documentados. Se o mapa se tornou visualmente demasiado ocupado devido à camada(s) adicional, marque as camadas que você acha ser é o mínimo necessário.
- Tu mapa debe incluir un título y una leyenda.

CAPÍTULO 14

Module: Aplicação Florestal

Nestes módulos 1 a 13, aparecem muitas coisas sobre o QGIS e como trabalhar com ele. Se estiver interessado em aprender sobre algumas aplicações básicas de QGIS no âmbito florestal, completar este módulo lhe permitirá aplicar o que foi aprendido e te mostrará algumas novas ferramentas de utilidade.



O desenvolvimento deste módulo foi patrocinado pela União Europeia.

14.1 Lesson: Presentación del Módulo Forestal

Siguiendo este módulo sobre aplicaciones forestales requiere el conocimiento adquirido durante los módulos 1 a 11 de este manual de capacitación. Los ejercicios en las lecciones siguientes asumen que ya eres capaz de realizar muchas de las operaciones básicas en QGIS y solamente se presentará en mayor detalles herramientas que no han sido vistas anteriormente.

Sin embargo el módulo sigue un nivel básico a través de todas las lecciones, de modo que si tienes experiencia previa con QGIS, es probable que puedas seguir las instrucciones sin ningún problema.

Observa que necesitarás descargar un paquete de datos adicionales para este módulo.

14.1.1 Datos de Muestra Forestales

Nota: The sample data used in this module is part of the training manual data set and is available in the `exercise_data\forestry\` folder.

The forestry related sample data (forestry map, forest data), has been provided by the [EVO-HAMK forestry school](#). The datasets have been modified to adapt to the lessons needs.

Os dados gerais da amostra (imagens aéreas, dados LiDAR, mapas básicos) foram obtidos no serviço de dados abertos do National Land Survey da Finlândia e adaptados para os fins dos exercícios. O serviço de download de arquivos de dados abertos pode ser acessado em inglês [aqui](#).

Aviso: Del mismo modo que con el resto del manual de capacitación, este módulo incluye instrucciones sobre como añadir, borrar y alterar conjuntos de datos GIS. Por ese motivo se incluyen conjuntos de datos sobre los que practicar. Antes de utilizar las técnicas descritas con tus propios datos, asegúrate de que has hecho las copias de seguridad correspondientes.

14.2 Lesson: Georreferenciando un Mapa

Una tarea forestal común sería la actualización de información de un área forestal. Es posible que la información anterior para esa área date de muchos años atrás y fuera tomada analógicamente (es decir, en papel) o puede que fuera digitalizada pero todo lo que queda sea la versión en papel del área inventariada.

Seguramente querrás utilizar esa información en tu SIG para, por ejemplo, comparar con los inventarios posteriores. Esto implica que necesitarás digitalizar la información a mano en tu software SIG. Pero antes de que puedas empezar a digitalizar, hay un importante primer paso para hacer, escanear y georreferenciar tu mapa de papel.

El objetivo de esta lección: Aprender a usar la herramienta de Georreferenciación en QGIS.

14.2.1 Escanear el mapa

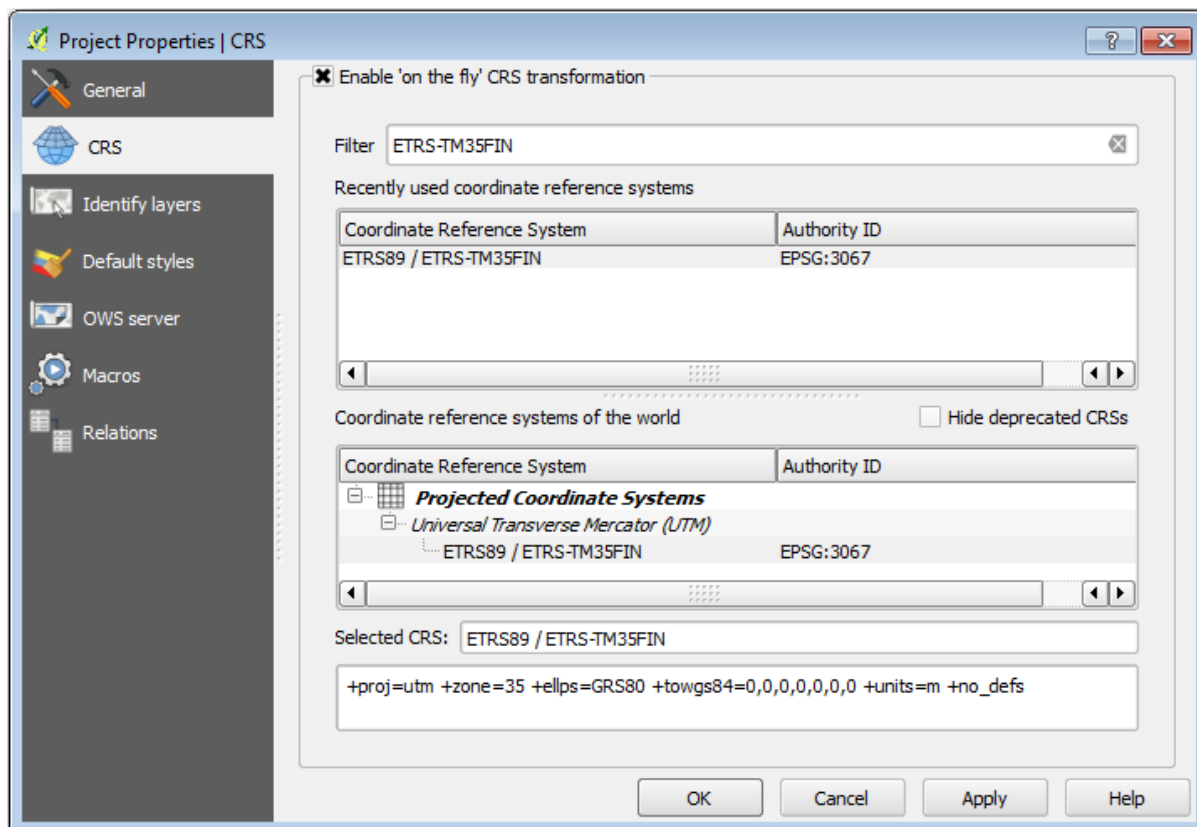
La primera tarea que deberás hacer es escanear tu mapa, si el mapa es demasiado grande, puedes escanearlo en partes diferentes pero teniendo en cuenta que tendrás que repetir las tareas de preprocesado y georreferenciación para cada parte. Así que si es posible, escanea el mapa en el menor número de partes posible.

Si vas a utilizar diferentes mapas al proporcionado en este manual, utiliza tu propio escaner para escanear el mapa como un archivo de imagen, una resolución de 300 DPI funcionará. Si tu mapa tiene colores, escanea la imagen en color para luego utilizar esos colores para separar la información de tu mapa en diferentes capas (por ejemplo, masas forestales, curvas de nivel, calles...).

Para este ejercicio utilizarás un mapa previamente escaneado, puedes encontrarlo como `rautjarvi_map.tif` en la carpeta de datos `exercise_data/forestry`

14.2.2 Follow Along: Georreferenciar el mapa escaneado

Abra o QGIS e defina o SRC do projeto para ETRS89 / ETRS-TM35FIN em *Projeto ► Propriedades ► SRC*, que é o SRC usado atualmente na Finlândia.



Guarda el proyecto QGIS como `map_digitizing.qgs`.

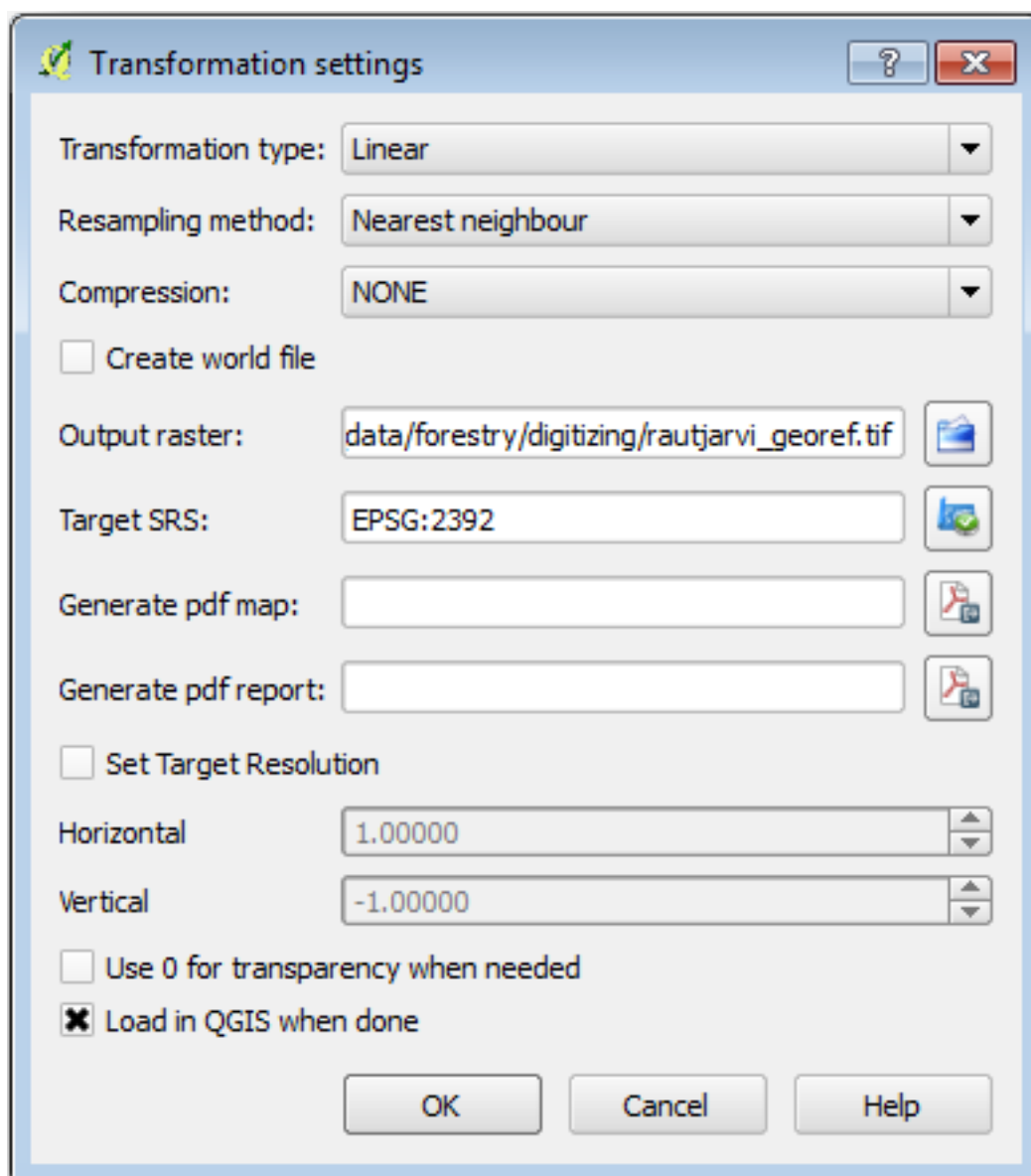
Utilizarás los complementos de georreferenciación del QGIS, los complementos ya están instalados en QGIS. Activa los complementos utilizando el administrador de complementos como has hecho en módulos anteriores. El complemento se llama *Georeferencer GDAL*.

Para georreferenciar el mapa:

- Abre la herramienta de georreferenciado, *Raster ► Georeferencer ► Georeferencer*.
- Adicione o arquivo de imagem do mapa, `rautjarvi_map.tif`, como a imagem à georreferência, *Arquivo ► Abrir raster*.
- Cuando se solicite encuentra y selecciona el SRC `KKJ / Finland zone 2`, es el SRC que fue utilizado en Finlandia en 1994 cuando el mapa fue creado.
- Haz clic en *OK*.

Acontinuación deberás definir los ajustes de transformación para georreferenciar el mapa:

- Abre *Settings ► Transformation settings*.
- Haz clic en el icono junto a la caja *Output raster*, ve a la carpeta y crea la carpeta `exercise_data\forestry\digitizing` y nombra el archivo como `rautjarvi_georef.tif`.
- Ajusta el resto de los parámetros como se muestra abajo.



- Haz clic en *OK*.

The map contains several cross-hairs marking the coordinates in the map, we will use those to georeference this image. You can use the zooming and panning tools as you usually do in QGIS to inspect the image in the Georeferencer's window.

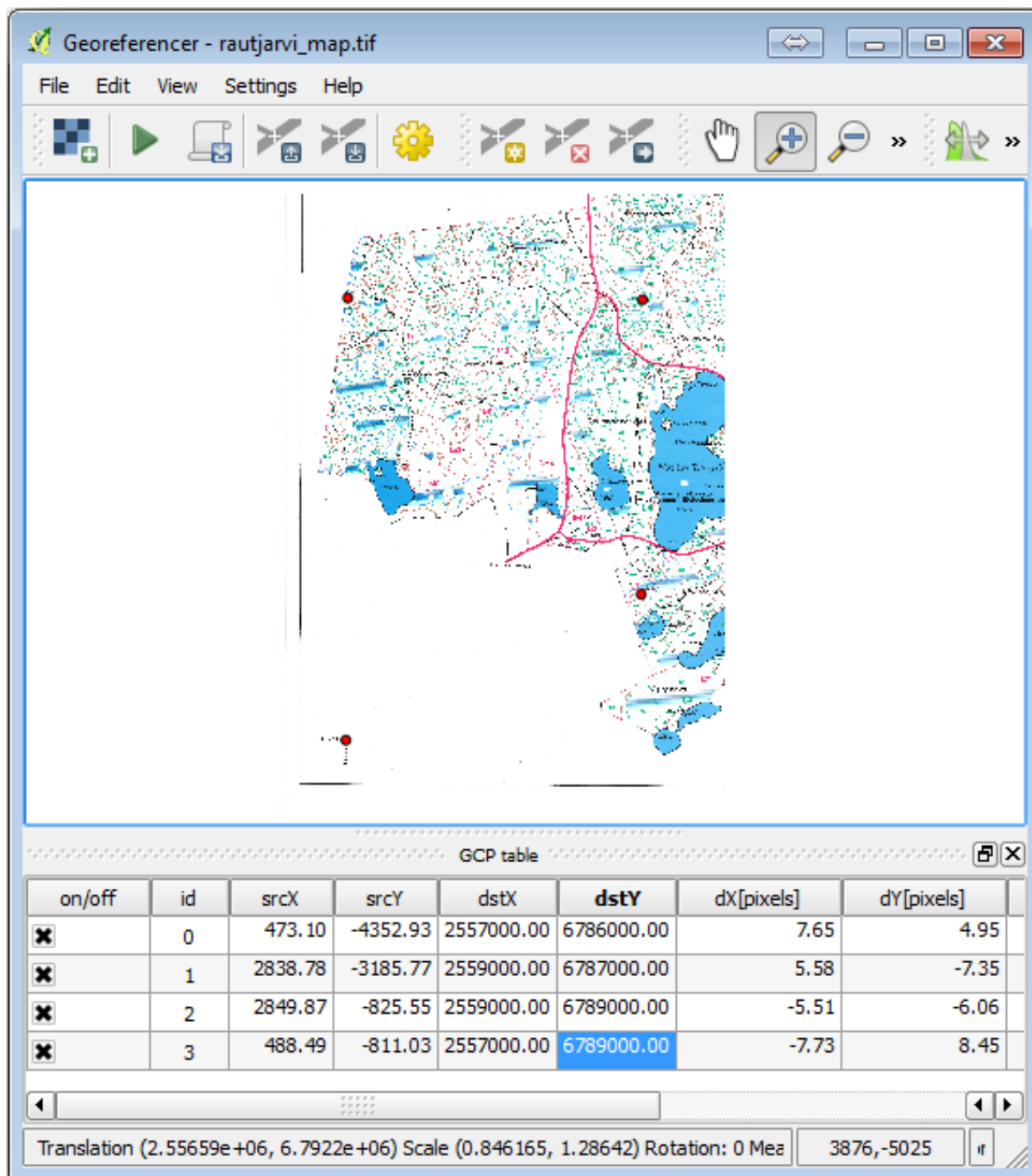
- Zoom in to the left lower corner of the map and note that there is a cross-hair with a coordinate pair, X and Y, that as mentioned before are in *KKJ / Finland zone 2* CRS. You will use this point as the first ground control point for the georeferencing your map.
- Selecciona la herramienta *Add point* y haz clic en la intersección de la cruz (desplázate y haz zoom como necesites).
- En el diálogo *Enter map coordinates* escribe las coordenadas que aparecen en el mapa (X: 2557000 e Y: 6786000).
- Haz clic en *OK*.

La primera coordenada de la georreferenciación ya está lista.

Busca otras cruces en las líneas negras de la imagen, están separadas 1000 metros entre ellas en dirección Norte y Este. Deberías ser capaz de calcular las coordenadas de esos puntos en relación al primero.

Zoom menos na imagem e passe para a direita até encontrar outra forma de cruz, e estimar quantos quilômetros você

se moveu. Tente obter pontos de controle no terreno o mais longe possível uns dos outros. Digitalize, pelo menos, mais três pontos de controle, da mesma forma que você fez o primeiro. Você deve acabar com algo semelhante a isto:



Con los puntos de control ya digitalizados serás capaz de ver los errores de georreferenciación como una línea roja saliendo de los puntos. El error en píxeles puede ser visto también en *GCP table* en las columnas *dX[pixels]* y *dY[pixels]*. El error en píxeles no debería ser mayor de 10 píxeles, si lo es deberías revisar los puntos que has digitalizado y las coordenadas que has introducido para encontrar dónde está el problema. Puedes utilizar la imagen anterior como guía.

Quando estiver satisfeito com seus pontos de controle, você poderá salvá-los para uso posterior:

- File ► Save GCP points as....
- Na pasta `exercise_data\forestry\digitizing`, nome do arquivo `rautjarvi_map.tif`.

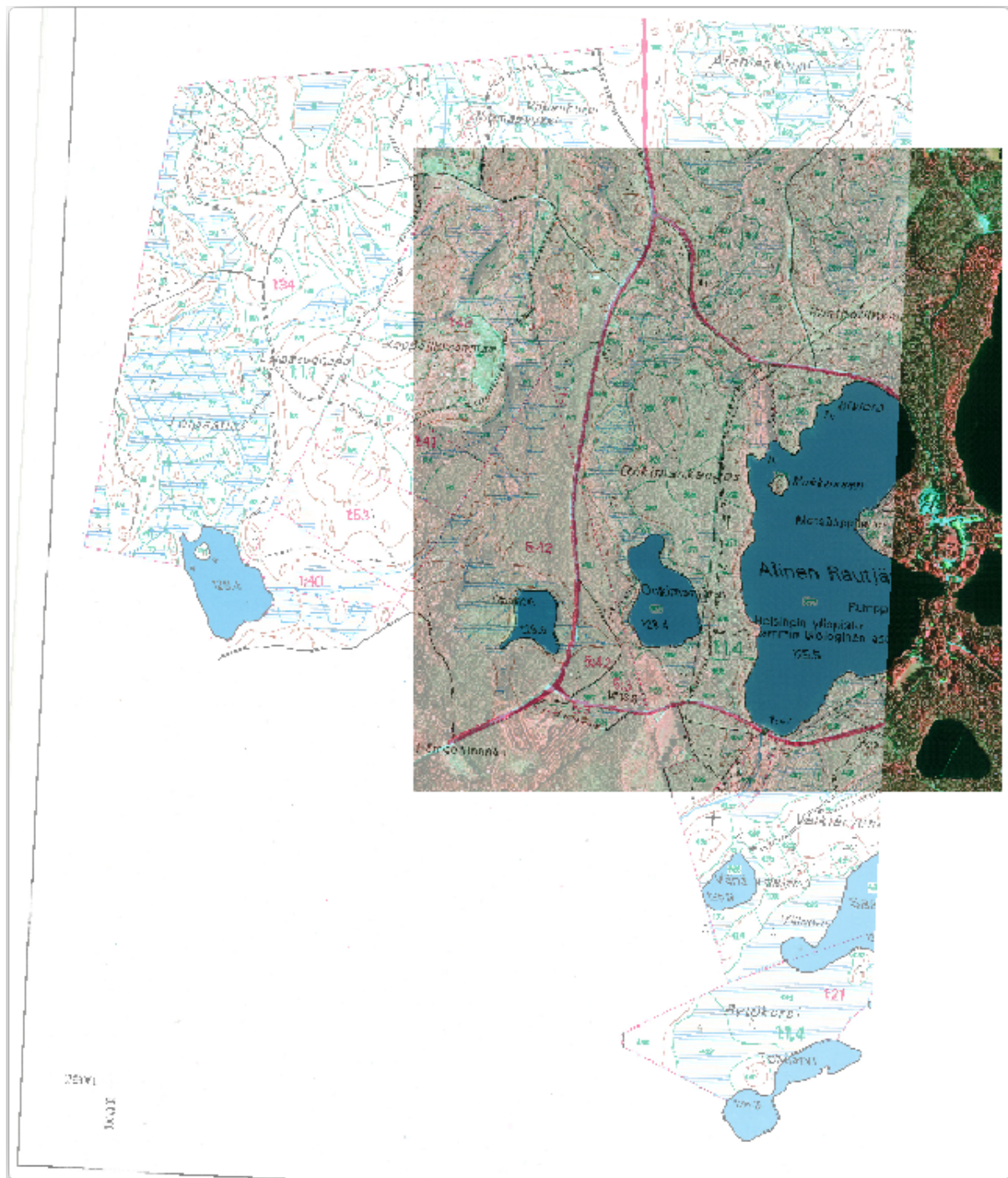
points.

Finalmente, georreferencia tu mapa:

- *File ► Start georeferencing.*
- Observa que ya has nombrado tu archivo como `rautjarvi_georef.tif` cuando editaste los ajustes del Georreferenciador.

Ahora puedes ver el mapa en el proyecto QGIS como un ráster georreferenciado. Observa que el ráster parece estar ligeramente rotado, pero eso solo se debe a que los datos están en `KKJ / Finland zone 2` y tu proyecto está en `ETRS89 / ETRS-TM35FIN`.

Para verificar se os seus dados estão devidamente georreferenciados você pode abrir a imagem aérea na pasta: `kbd:\exercise_data\forestry`, com o nome: `kbd:\`rautjarvi_aerial.tif``. Seu mapa e esta imagem devem sobrepor muito bem. Defina a transparência mapa para 50% e compará-la com a imagem aérea.



Guarda los cambios en tu proyecto QGIS, continuarás desde este punto en la siguiente lección.

14.2.3 In Conclusion

Agora você georreferenciou um mapa em papel, possibilitando usá-lo como uma camada de mapa no QGIS.

14.2.4 What's Next?

Na próxima lição, você digitalizará a floresta em seu mapa como polígonos e adicionará os dados do inventário a eles.

14.3 Lesson: Digitalizando Massas Florestais

Unless you are going to use your georeferenced map as a simple background image, the next natural step is to digitize elements from it. You have already done so in the exercises about creating vector data in *Lesson: Creando un Nuevo Conjunto de Datos Vectoriales*, when you digitized the school fields. In this lesson, you are going to digitize the forest stands' borders that appear in the map as green lines but instead of doing it using an aerial image, you will use your georeferenced map.

El objetivo de esta lección: Aprender una técnica para asistir la tarea de digitalización, digitalizar una masa forestal y finalmente añadirle los datos de inventario.

14.3.1 Follow Along: Extrayendo los Bordes de las Masas Forestales

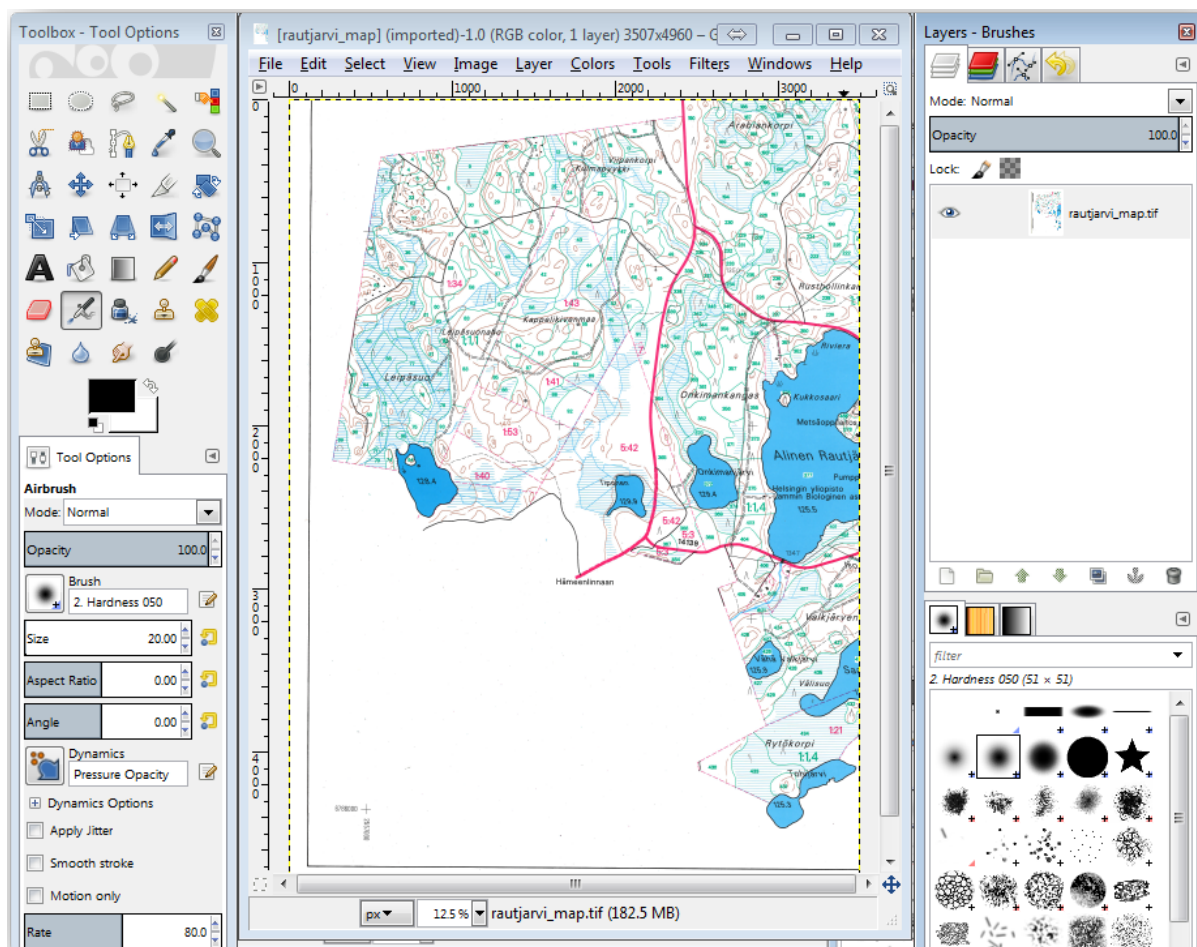
Abre el proyecto `map_digitizing.qgs` en QGIS, que guardaste en la lección anterior.

Una vez escaneado y georreferenciado tu mapa podría empezar a digitalizarse directamente mirando las imágenes a modo de guía. Esa sería la forma más adecuada si la imagen desde la que vas a digitalizar es, por ejemplo, una fotografía aérea.

If what you are using to digitize is a good map, as it is in our case, it is likely that the information is clearly displayed as lines with different colors for each type of element. Those colors can be relatively easy extracted as individual images using an image processing software like **GIMP**. Such separate images can be used to assist the digitizing, as you will see below.

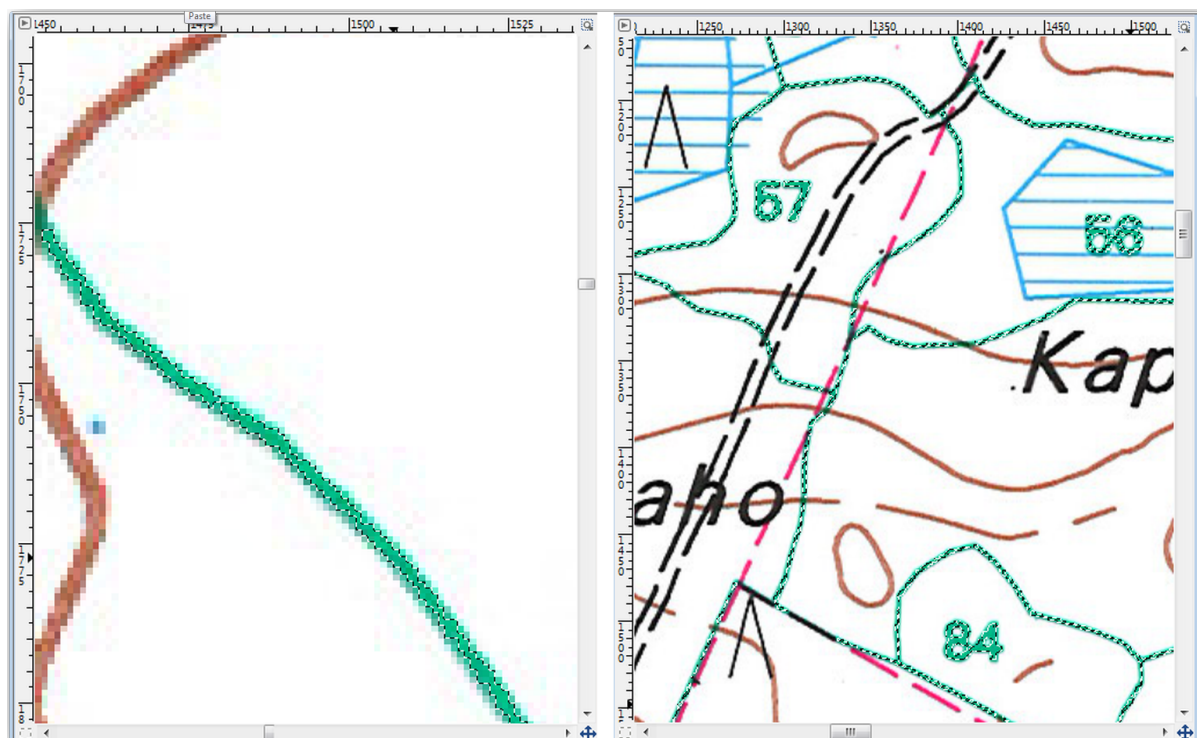
El primer paso será utilizar GIMP para obtener una imagen que contenga solo las masas forestales, es decir, todas las líneas verdes que podrías ver en el mapa original escaneado:

- Abre GIMP (si todavía no lo has instalado, descárgatelo de internet o pregunta a tu profesor).
- Abre la imagen del mapa original, *File ► Open*, `rautjarvi_map.tif` en la carpeta `exercise_data/forestry`. Observa que las masas forestales están representadas como líneas verdes (con el número de la masa también en verde dentro de cada polígono).



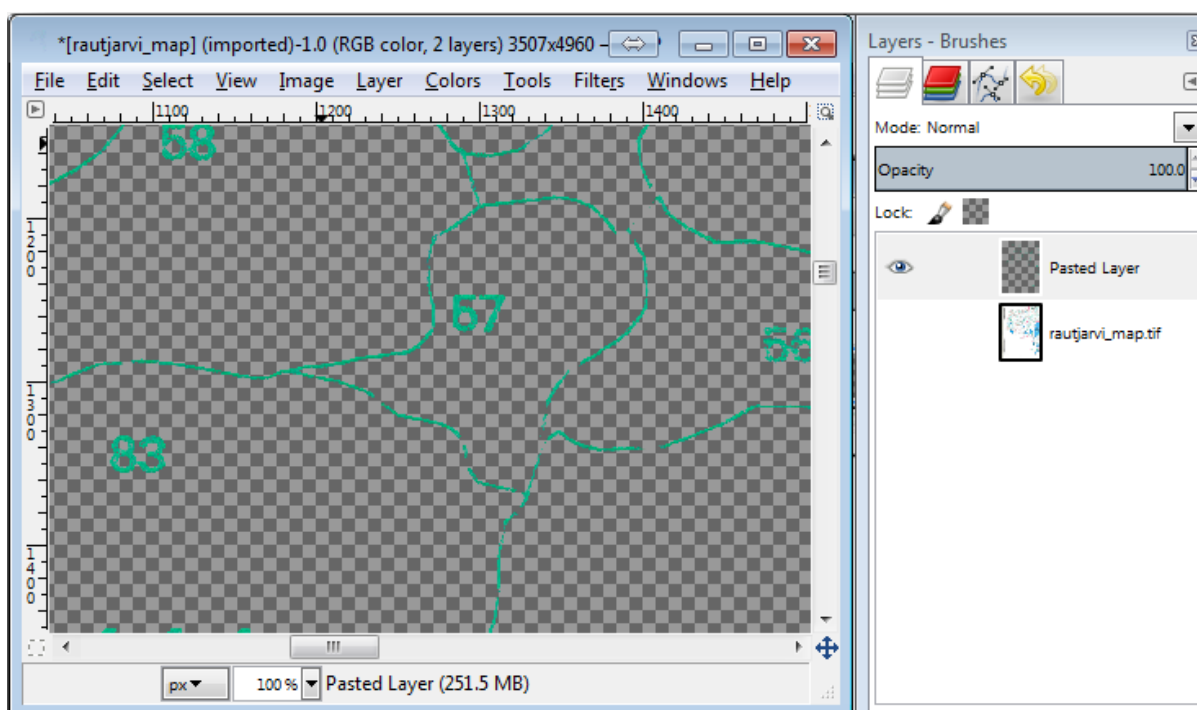
Agora você pode selecionar os pixels na imagem que formam os limites das massas florestais (os pixels esverdeados):

- Abre la herramienta **Select ► By color**.
- Con la herramienta activa, haz **zum** en la imagen (**Ctrl + mouse wheel**) para que las líneas de las masas forestales estén suficientemente cerca para diferenciar los píxeles que forman la línea. Mira la imagen inferior izquierda.
- Haz clic y arrastra el cursor del ratón en el medio de la línea para que la herramienta recolecte muchos valores de color de píxel.
- Deja de clicar y espera unos segundos. Los píxeles que coincidan con los colores recogidos por la herramienta serán seleccionados en toda la imagen.
- Aleja el **zum** para ver como los píxeles verdesos se han seleccionado en toda la imagen.
- Si no estas contento con tus resultados, repite la operación de clicado y arrastrar.
- Sua seleção de pixels deve ficar parecida com a imagem abaixo à direita.



Una vez hayas terminado con la selección necesitas copiar la selección como una capa nueva y guardarla como un archivo de imagen separado:

- Copia (*Ctrl+C*) los píxeles seleccionados.
- Y pégalos directamente (*Ctrl+V*), GIMP los presentará como una nueva capa temporal en el panel *Layers - Brushes* como un *Floating Selection (Pasted Layer)*.
- Haz clic derecho en la capa temporal y selecciona *To New Layer*.
- Haz clic en el icono “eye” junto a la capa original para desactivarlo, para que solo sea visible la *Pasted Layer*:



- Finalmente, selecciona *File ► Export...*, ajusta *Select File Type (By Extension)* como una *TIFF image*, selecciona la carpeta *digitizing* y nómbrala *rautjarvi_map_green.tif*. Selecciona no comprimir cuando se pregunte.

Podrías hacer el mismo proceso con otros elementos de la imagen, por ejemplo para extraer las líneas negras que representan calles o las marrones que representan las líneas de contorno del terreno. Pero para nosotros, con las masas forestales es suficiente.

14.3.2 Try Yourself georeferenciar la Imagen de píxeles Verdes

Como hiciste en la lección anterior, necesitas georeferenciar esta nueva imagen para ser capaz de utilizarla con el resto de tus datos.

Observa que no necesitas digitalizar los puntos de control base de nuevo porque esta imagen es básicamente la misma imagen que la del mapa original, siempre y cuando la herramienta de georeferenciación esté conectada. Aquí hay algunas cosas que deberías recordar:

- Esa imagen también está, por supuesto, en *SRC KKJ / Finland zone 2*.
- Deberías utilizar los puntos de control base que guardaste, *File ► Load GCP points*.
- Lembre-se de rever *Transformation settings*.
- Nombra el ráster de salida como *rautjarvi_green_georef.tif* en la carpeta *digitizing*.

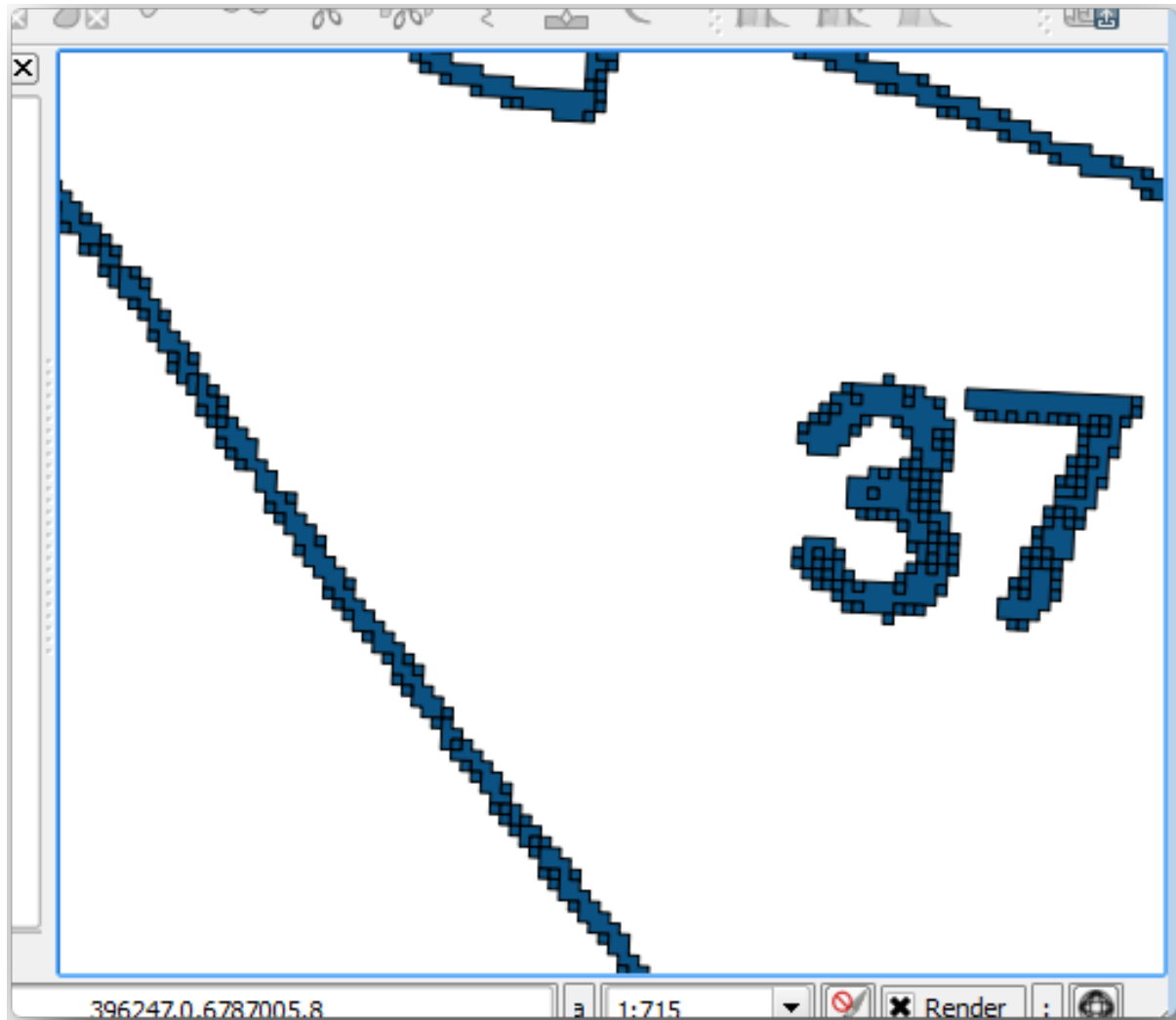
Comprueba que el nuevo ráster encaja bien en el mapa original.

14.3.3 Follow Along: Creando Puntos de Soporte para Digitalizar

Tendo em mente as ferramentas de digitalização do QGIS, você já pode ter pensado que seria útil ter o snap para esses pixels verdes enquanto digitaliza. Isso é precisamente o que você vai fazer agora: criar pontos a partir desses pixels para usá-los depois para ajudá-lo a seguir as fronteiras das florestas enquanto digitaliza, usando as ferramentas de snap disponíveis no QGIS.

- Utiliza la herramienta *Raster ► Conversion ► Polygonize (Raster to Vector)* para vectorizar tus líneas verdes a polígonos. Si no recuerdas cómo, puedes repasarlo en el módulo 9.1.1.
- Guárdalo como *rautjarvi_green_polygon.shp* dentro de la carpeta *digitizing*.

Amplía el zoom y observa como se ven los polígonos. Obtendrás algo como esto:



La siguiente opción para sacar los puntos de los polígonos es obtener sus centroides:

- Abre *Vector ► Geometry tools ► Polygon centroids*.
- Indique a camada polígono, que você acabou de criar, como o arquivo de entrada para a ferramenta.
- Nombra la salida como `green_centroids.shp` dentro de la carpeta `digitizing`.
- Comprueba *Add result to canvas*.
- Inicia la herramienta para calcular los centroides para los polígonos.



Ahora puedes borrar la capa *rautjarvi_green_polygon* del TOC.

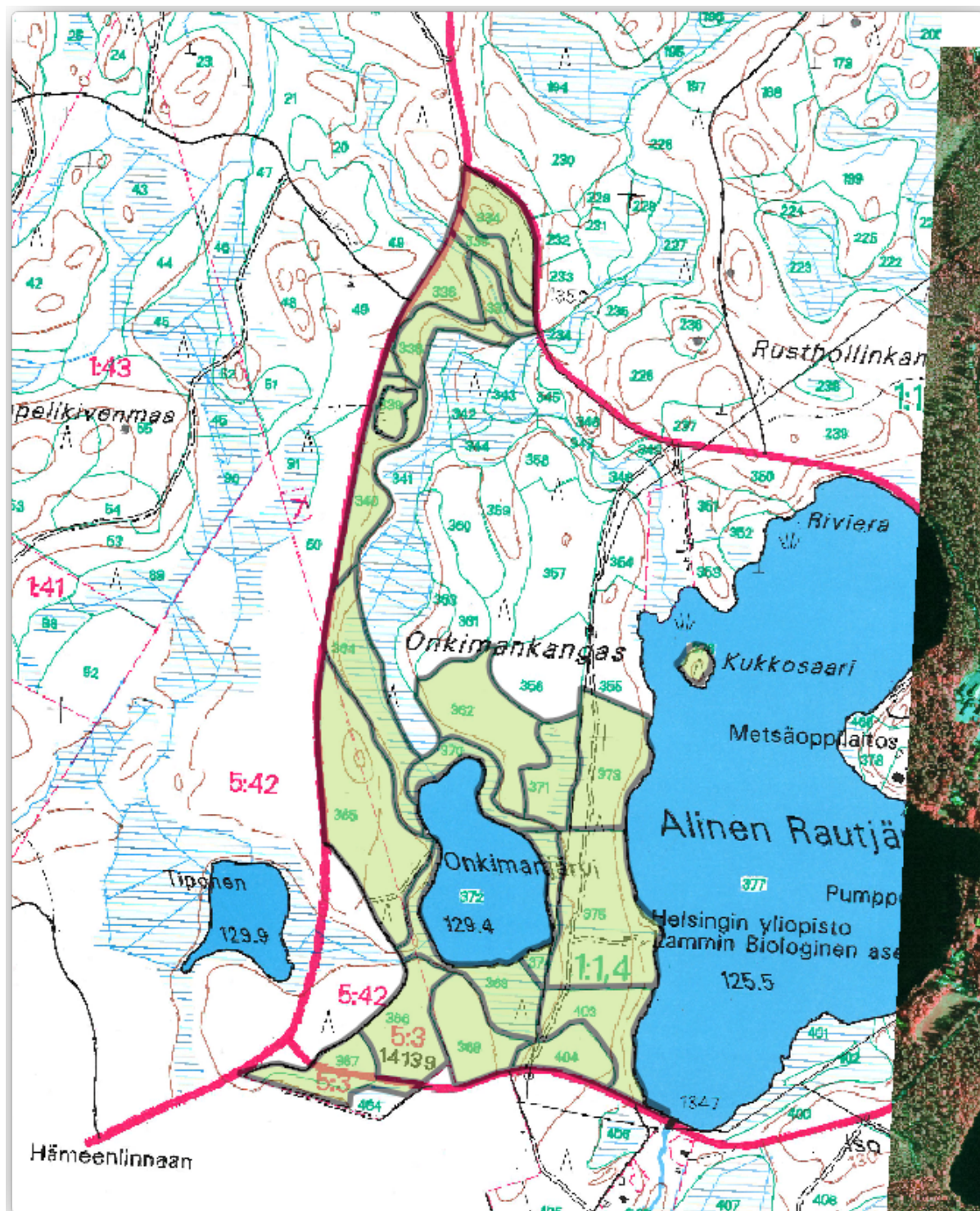
Cambia la simbología de la capa de centroides:

- Abre las *Layer Properties* para *green_centroids*.
- Vá para a guía *Simbología*.
- Ajusta *Unit* a Map unit.
- Ajusta *Size* a 1.

No es necesario diferenciar los puntos entre ellos, solo necesitas que estén ahí para que las herramientas de rotura los utilicen. Puedes utilizar esos puntos ahora para seguir las líneas originales mucho más fácil que sin ellos.

14.3.4 Follow Along: Digitaliza las Masas Forestales

Ahora estás listo para empezar con el trabajo de digitalización. Empezarías creando un archivo vectorial de *polygon type*, pero para este ejercicio, hay un archivo shape con parte del área de interés ya digitalizada. Terminarás de digitalizar la mitad de las masas forestales que se ha dejado entre las calles principales (líneas anchas rosas) y el lago:



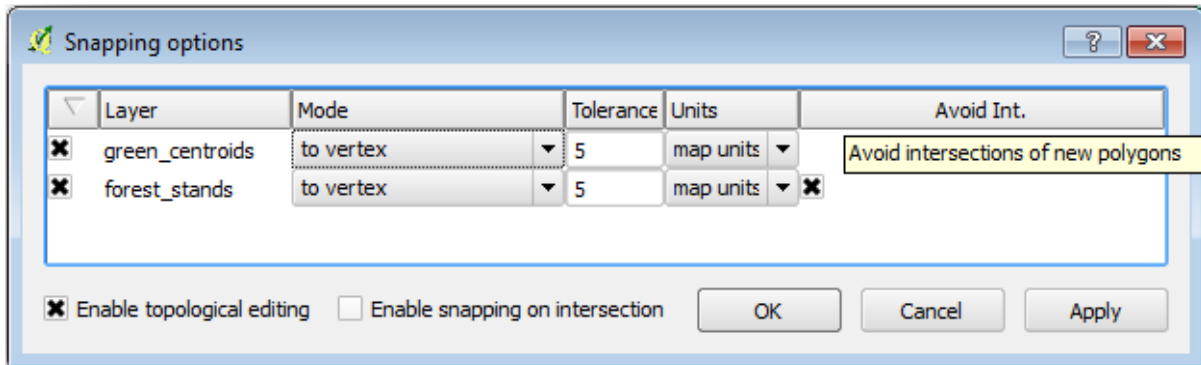
- Ve a la carpeta digitizing utilizando tu navegador del administrador de archivos.
- Arrastra y suelta el archivo vectorial forest_stands.shp a tu mapa.

Cambia la simbología de la nueva capa para que sea más fácil ver qué polígonos han sido ya digitalizados:

- El relleno de los polígonos a verde.
- Los bordes de los polígonos a 1mm.
- Ajusta la transparencia al 50%.

Ahora, si recuerdas los módulos anteriores, tenemos que ajustar y activar las opciones de rotura:

- Go to *Project ► Snapping options....*
- Activate the snapping for the `green_centroids` and the `forest_stands` layers.
- Ajusta su *Tolerance* a 5 unidades de mapa.
- Activa la caja *Avoid Int.* para la capa `forest_stands`.
- Activa *Enable topological editing*.
- Haz clic en *Apply*.



Con esos ajustes de rotura, cuando quiera que estés digitalizando y te acerques lo suficiente a uno de ellos en la capa de centroides o cualquier otro vértice de tus polígonos digitalizados, una cruz rosa aparecerá en el punto al que se romperá.

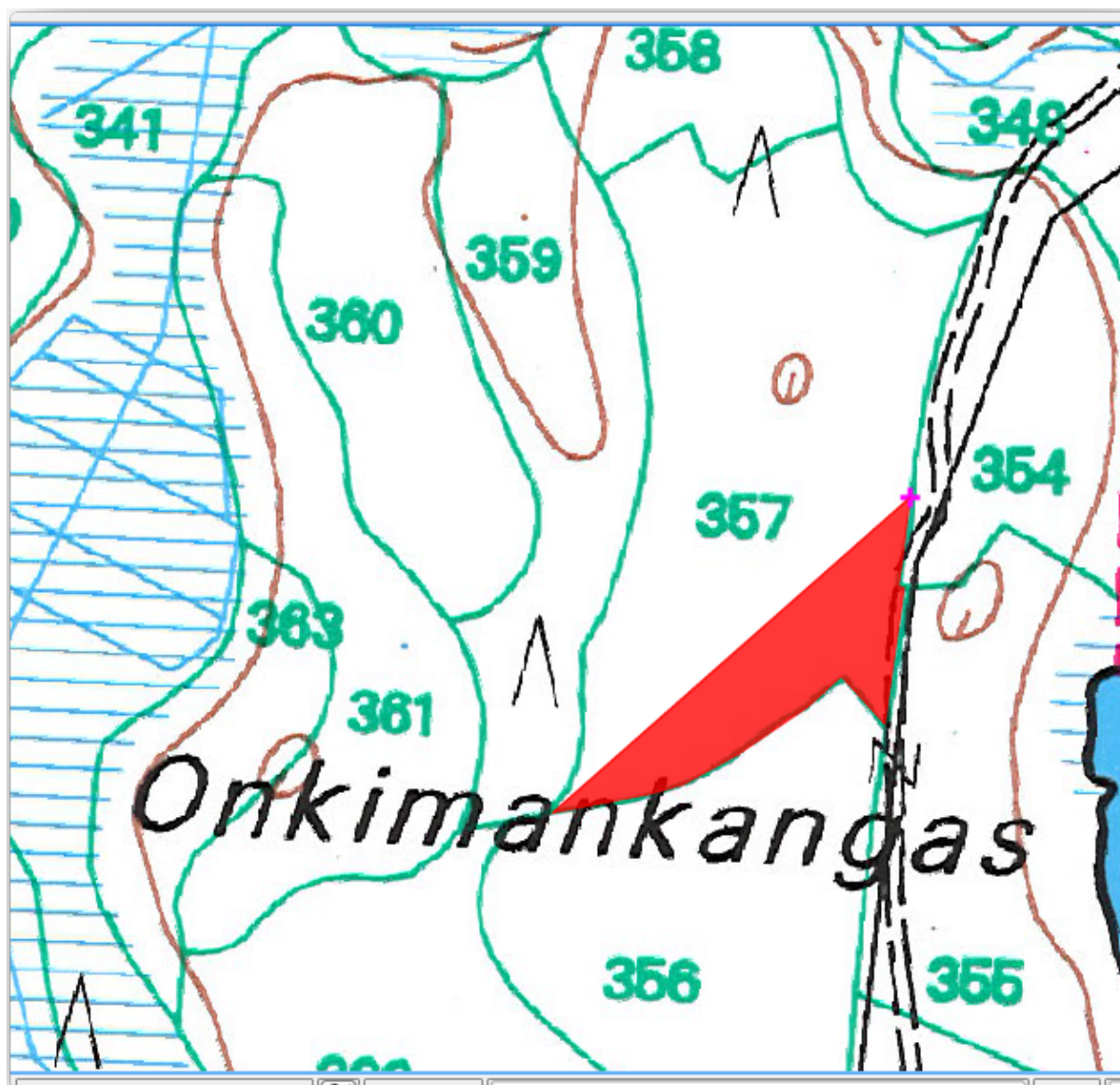
Finalmente, desactiva la visibilidad de todas las capas excepto `forest_stands` y `rautjarvi_georef`. Asegúrate de que la imagen del mapa deja de ser transparente.

Un par de cosas importantes a observar antes de empezar a digitalizar:

- No intentes ser demasiado preciso con la digitalización de los bordes.
- Si un borde es una línea recta, digitalízala con solo dos nodos. En general, digitaliza utilizando el menor número de nodos posible.
- Amplía el zum a rangos cercanos solo si crees que necesitas ser preciso, por ejemplo, en algunas esquitas o cuando quieres que un polígono conecte con otro en un cierto nodo.
- Utiliza el botón medio del ratón para ampliar y reducir el zum y desplazarte mientras digitalizas.
- Digitaliza solo un polígono de cada vez
- Después de digitalizar un polígono, escribe la identidad de masa forestal que puedes ver en el mapa.

Ahora puedes empezar a digitalizar:

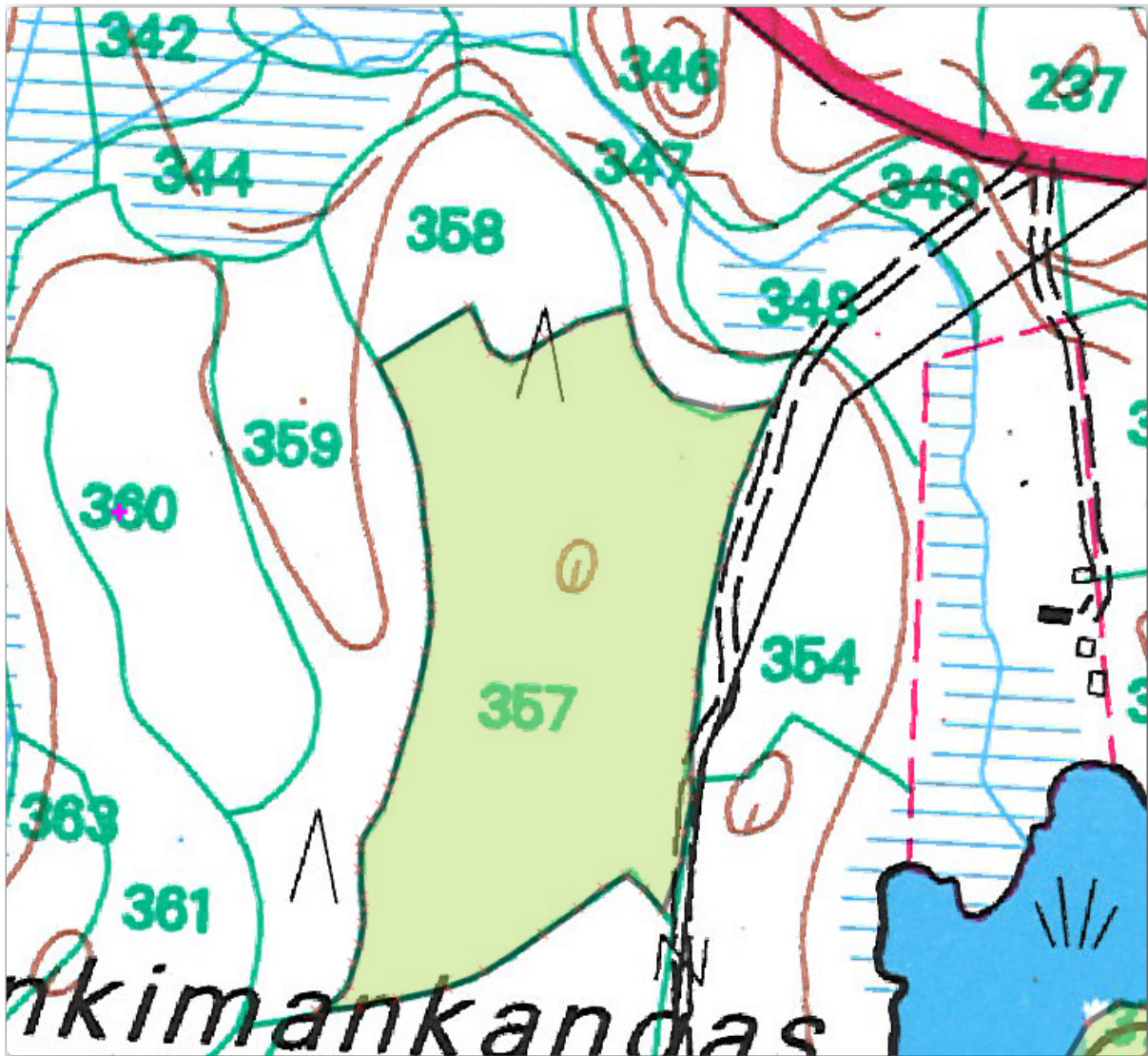
- Localiza la masa forestal número 357 en la ventana del mapa.
- Habilita la edición para la capa `forest_stands.shp`.
- Selecciona la herramienta *Add feature*.
- Comienza a digitalizar la masa 357 conectando algunos de los puntos.
- Observa las cruces rosas indicativas de rotura.



- Cuando hayas terminado, haz clic derecho para terminar la digitalización de ese polígono.
- Introduce la *id* de la masa forestal (en este caso 357),
- Haz clic en *OK*.

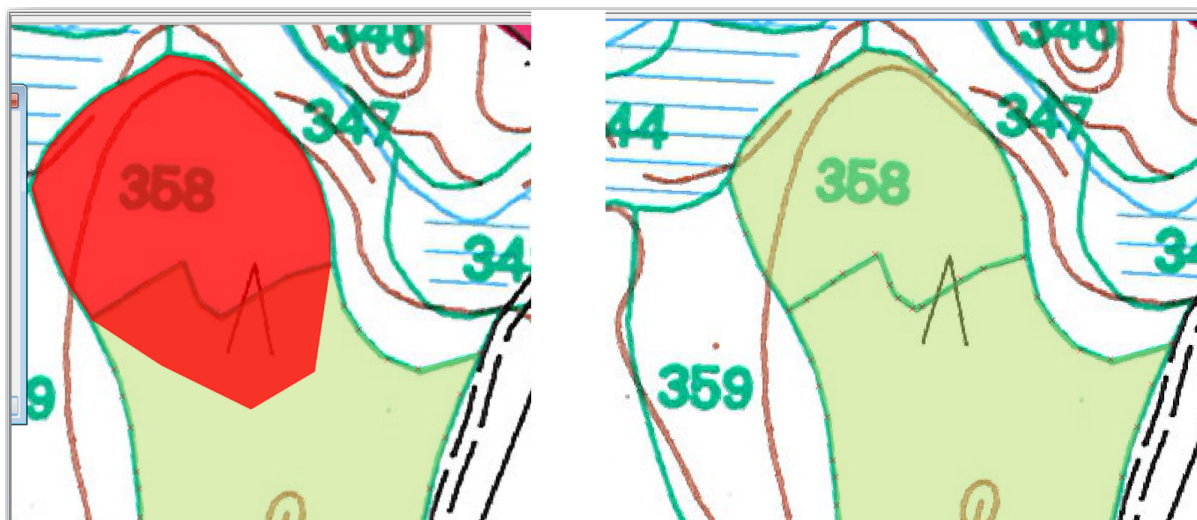
Si no se pregunta por la *id* del polígono cuando acabes de digitalizarlo, ve a *Settings* ► *Options* ► *Digitizing* y asegúrate que *Suppress attribute form pop-up after feature creation* no está marcado.

Tu polígono digitalizado se verá así:



Agora, para o segundo polígono, pegue a massa florestal número 358. Tenha certeza que *Avoid int.* está marcado para a camada *forest_stands*. Esta opção não permite interseção de polígonos na digitalização, então, se você está digitalizando sobre um polígono existente, o novo polígono será recortado para coincidir com a borda dos polígonos já existentes. Você pode usar esta funcionalidade para obter uma borda comum automaticamente.

- Comienza a digitalizar la masa 358 en una de las esquinas comunes con la masa 357.
- Continúa normalmente hasta que llegues a la otra esquina en común de ambas masas.
- Finalmente, digitalize alguns pontos dentro do polígono 357 assegurando-se que a borda comum não sofre interseção. Veja a imagem abaixo a esquerda.
- Haz clic derecho para terminar de editar la masa forestal 358.
- Introduce la *id* como 358.
- Click *OK*, your new polygon should show a common border with the stand 357 as you can see in the image on the right.



La parte del polígono que se estaba sobreponiendo al polígono existente se ha ajustado automáticamente y te ha dejado un borde común, como tú querías.

14.3.5 Try Yourself Terminando la Digitalización de las Masas Forestales

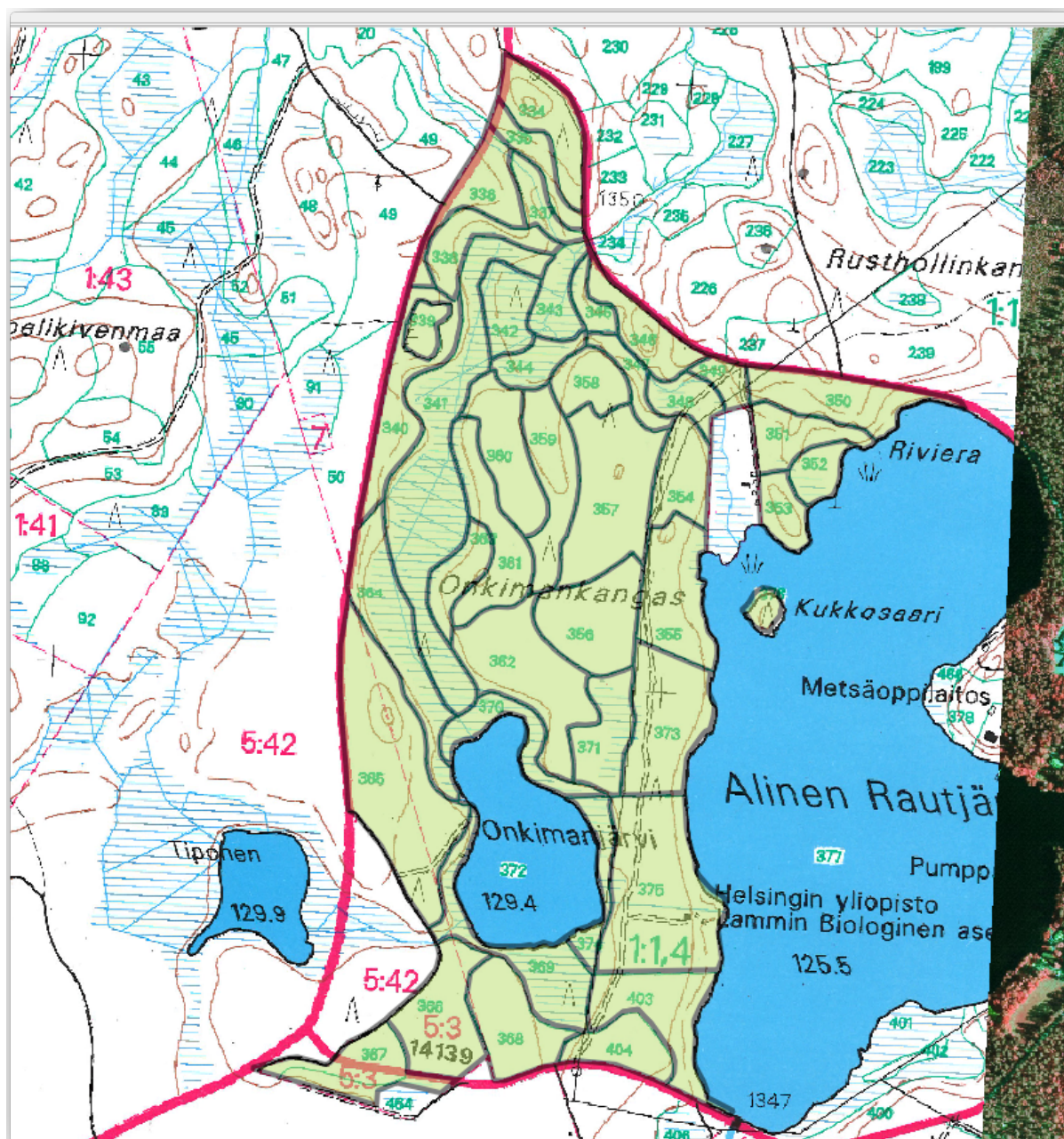
Ahora tienes dos masas forestales diferentes preparadas. Y una buena idea de cómo proceder. Continúa digitalizando por tu cuenta hasta que hayas digitalizado todas las masas forestales que estén limitadas por la calle principal y el lago.

Puede parecer mucho trabajo, pero pronto te acostumbrarás a digitalizar las masas forestales. Debería llevarte unos 15 minutos.

Durante a digitalização você pode precisar editar ou deletar nós, separar ou juntar polígonos. Você aprendeu sobre as ferramentas necessárias em *Lesson: Topología de los Elementos*, agora provavelmente é um bom momento para voltar a lê-lo.

Recuerda que tener activa la *Enable topological editing*, te permite mover nodos comunes a dos polígonos para que el borde común sea editado al mismo tiempo para ambos polígonos.

Tu resultado se parecerá a esto:

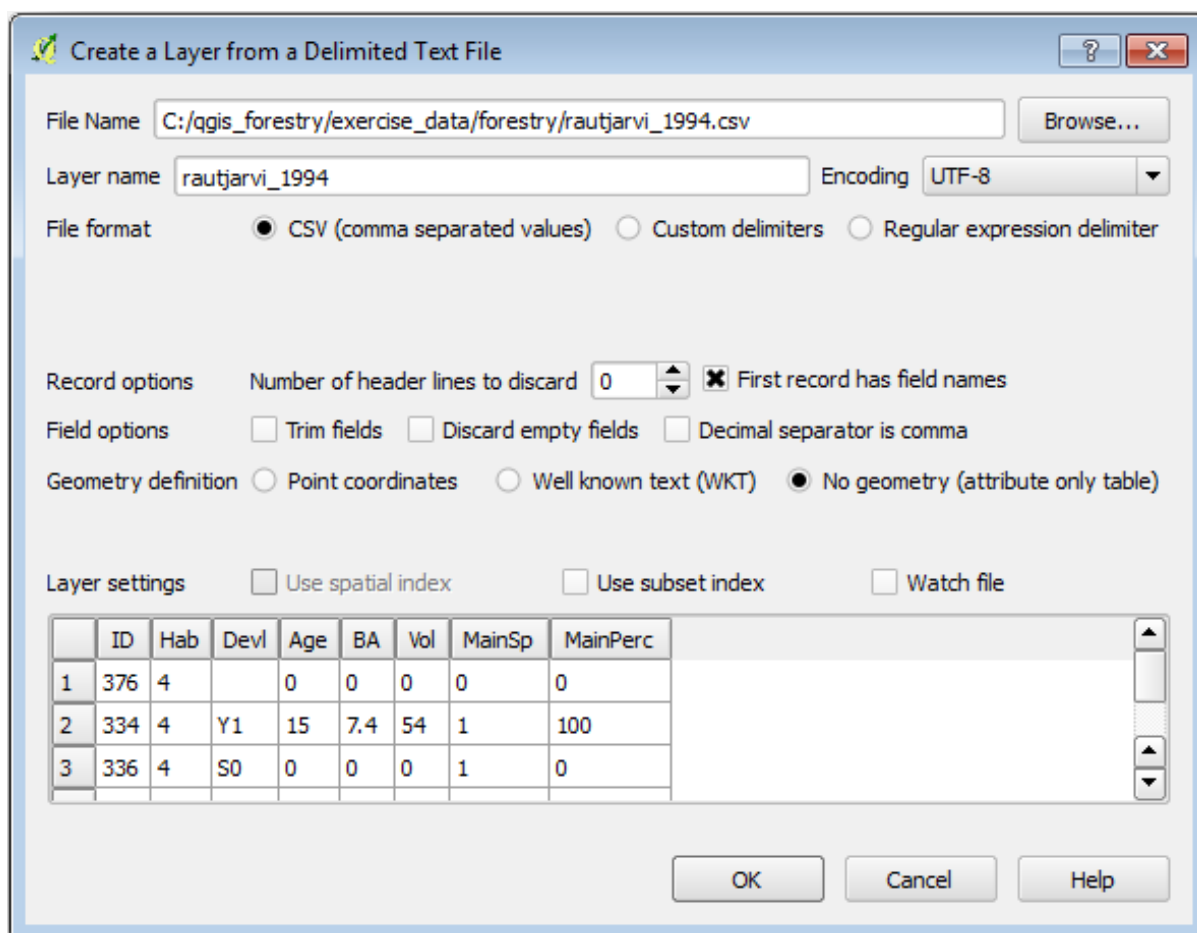


14.3.6 Follow Along: Añadiendo Datos a las Masas Forestales

Es posible que los datos de inventario forestal que tienes en tu mapa también estén escritos en papel. En ese caso, primero tendrías que haber escrito los datos en un archivo de texto o una hoja de cálculo. Para este ejercicio, la información del inventario para 1994 (el mismo inventario que el mapa) está listo como un archivo de texto separado por comas (csv).

Abra o arquivo `rautjarvi_1994.csv` da pasta `rautjarvi_1994.csv` em um editor de texto e observe que o arquivo de dados de inventário tem um atributo chamado ID que tem os números das massas florestais. Esses números não são os mesmos que os das identidades das massas florestais que você colocou para seus polígonos e podem ser usados para ligar os dados do arquivo de texto com seu arquivo vetorial. Você pode ver os metadados para esses dados de inventário no arquivo `rautjarvi_1994_legend.txt` na mesma pasta.

- Abra `.csv` em QGIS con la herramienta *Layer ► Add Delimited Text Layer....* En el diálogo, ajústalo como sigue:



Para añadir los datos desde el archivo .csv:

- Abre las Propiedades de Capa para la capa `forest_stands`.
- Ve a la pestaña *Joins*.
- Haz clic en el signo de suma de la parte inferior de la caja de diálogo.
- Selecciona `rautjarvi_1994.csv` como la *Join layer* y `ID` como el campo *Join*.
- Asegúrate de que el campo *Target* también está ajustado a `id`.
- Haz clic en *OK* dos veces.

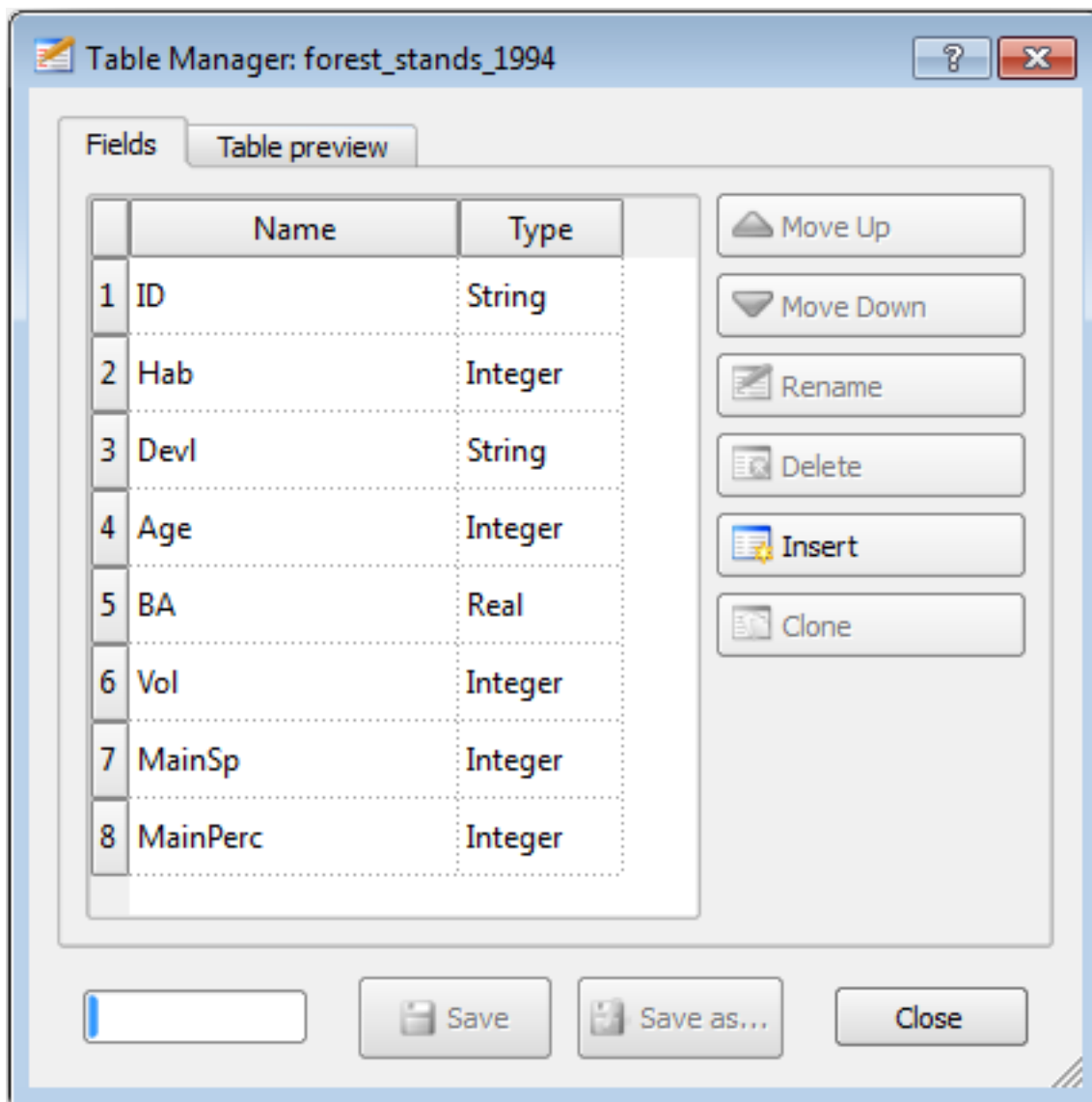
Los datos del archivo de texto deberían estar enlazados ahora a tu archivo vectorial. Para ver qué ha ocurrido, abre la tabla de atributos para la capa `forest_stands`. Puedes ver que todos los atributos del archivo de datos de inventario están enlazados ahora a tu capa vectorial digitalizada.

14.3.7 Try Yourself Renombrando Nombres de Atributos y Añadiendo Área y Perímetro

Los datos del archivo .csv se acaban de enlazar a tu archivo vectorial. Para hacer que el enlace sea permanente, para que los datos se guarden al archivo vectorial necesitas guardar la capa `forest_stands` como un nuevo archivo vectorial. Cierra la tabla de atributos y haz clic derecho a la capa `forest_stands` para guardarla como `forest_stands_1994.shp`.

Abre tu nueva `forest_stands_1994.shp` en tu mapa si no la has añadido ya. Luego abre la tabla de atributos. Notarás que los nombres de las columnas que acabas de añadir no son muy útiles. Para solucionarlo:

- Añade el complemento *Table Manager* como has hecho con otros complementos antes.
- Assegure-se que o complemento está ativado.
- En TOC selecciona la capa `forest_stands_1994.shp`.
- Depois, vá para *Vetor ► Table Manager ► Table manager*.
- Utiliza la caja de diálogo para editar los nombres de las columnas para que coincidan a los del archivo `.csv`.



- Clique em *Save*.
- Selecciona *Yes* para conservar el estilo de la capa.
- Cierra el diálogo *Table Manager*.

Para acabar de reunir la información relacionada con esas masas forestales, puedes calcular el área y perímetro de las masas. Calculaste áreas para los polígonos en el Module 9.4.24., vuelve a esa lección si lo necesitas y calcula las áreas para las masas forestales, nombra al nuevo atributo *Area* y asegúrate de que los valores calculados están en hectáreas.

Ahora tu capa `forest_stands_1994.shp` está lista y equipada con toda la información disponible.

Guarda tu proyecto para mantener la presentación del mapa actual en caso de que necesites volver a él luego.

14.3.8 In Conclusion

Ha llevado unos pocos clics de ratón pero ahora tienes tus viejos datos de inventario en formato digital y listos para usar en QGIS.

14.3.9 What's Next?

Podrías empezar haciendo diferentes análisis con tu nueva marca de conjuntos de datos, pero puede que estés más interesado en relizar análisis en un conjunto de datos más actualizado. El tema de la siguiente lección será la creación de masas forestales utilizando fotos aéreas actuales y la adición de información relevante a tu conjunto de datos.

14.4 Lesson: Atualizando Massas Florestais

Ahora que has digitalizado la información de los viejos mapas de inventario y añadido la correspondiente información a las masas forestales, el siguiente paso sería crear el inventario del estado actual del monte.

Você digitalizará novas áreas florestais do zero, seguindo uma foto aérea dessa área florestal. O mapa florestal que você digitalizou na lição anterior foi criado a partir de uma fotografia aérea de infravermelho colorido (IVC). Esse tipo de imagem, onde a luz infravermelha é registrada em vez da luz azul, é amplamente usada para estudar áreas vegetadas. Você também usará uma fotografia do IVC nesta lição.

Después de digitalizar las masas forestales, añadirás información como nuevas restricciones dadas por las normas de conservación.

El objetivo de esta lección: Digitalizar un nuevo conjunto de masas forestales desde una fotografía aérea CIR y añadir información desde otros conjuntos de datos.

14.4.1 Comparar las viejas masas forestales con Fotografías Aéreas Actuales

The National Land Survey of Finland has an open data policy that allows you downloading a variety of geographical data like aerial imagery, traditional topographic maps, DEM, LiDAR data, etc. The service can be accessed also in English [here](#). The aerial image used in this exercise has been created from two orthorectified CIR images downloaded from that service (M4134F_21062012 and M4143E_21062012).

- Abra o QGIS e defina o SRC do projeto como *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* em *Projeto ► Propriedades... ► SRC*.
- Na pasta `exercise_data\forestry\`, adicione a imagem IVC `rautjarvi_aerial.tif` que contém os lagos digitalizados.
- Então, salve o projeto QGIS como `digitizing_2012.qgs`.

As imagens do CIR são a partir de 2012. Você pode comparar os padrões que foram criados em 1994, com a situação de quase 20 anos mais tarde.

- Añade tu capa `forest_stands_1994.shp`.
- Ajusta su estilo para poder ver a través de los polígonos.
- Repasa cómo las masas forestales antiguas siguen (o no) lo que puede que interpretes visualmente como un monte homogéneo.

Amplía y desplázate sobre el área. Probablemente observarás que algunas de las masas forestales todavía se correspondan con la imagen pero otras no.

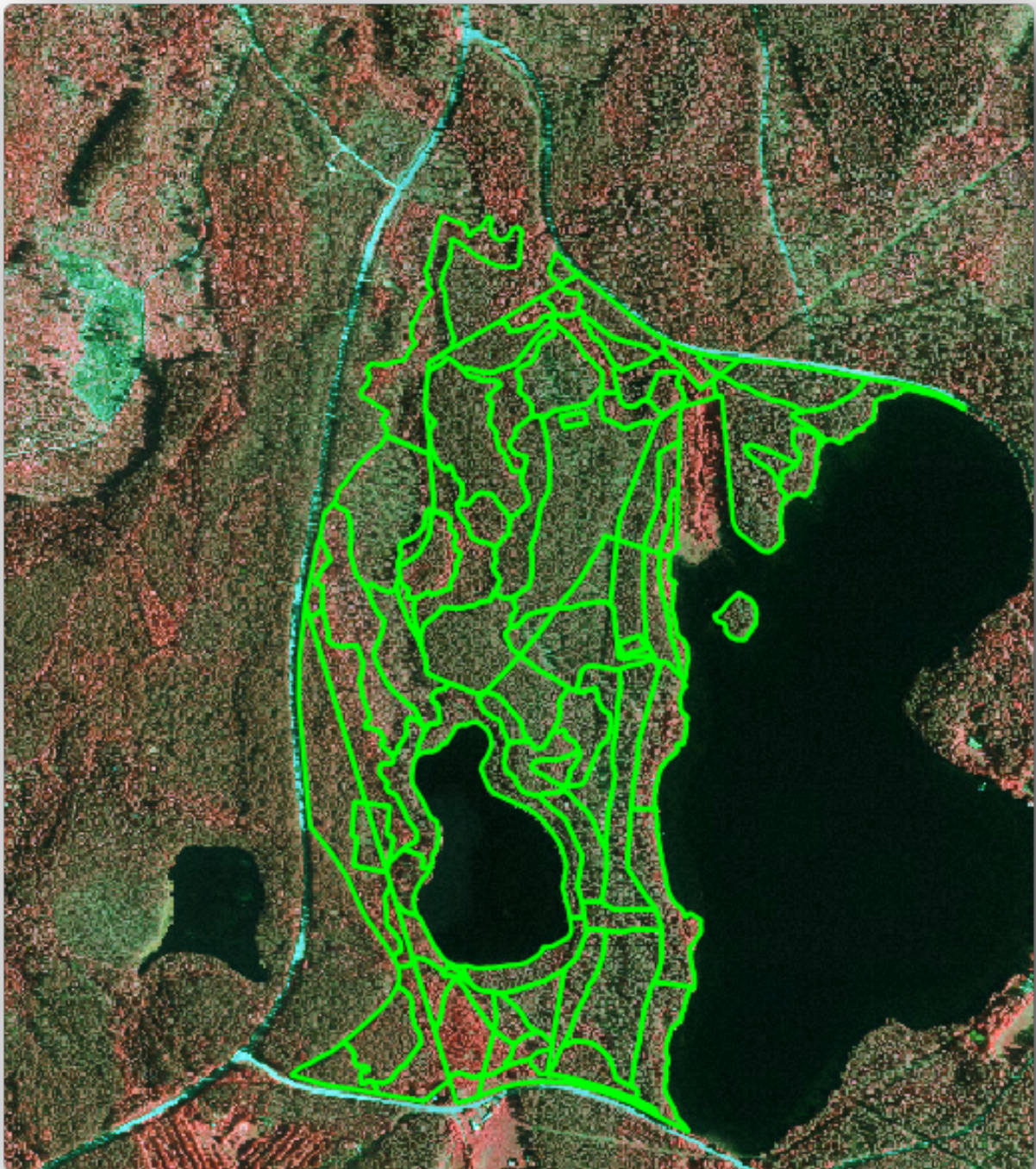
Eso es una situación normal, ya que han pasado unos 20 años y se han llevado a cabo diferentes operaciones forestales (cosechados, aclareos...). También es posible que las masas forestales parecieran homogéneas en 1992 para la persona que los digitalizará pero como el tiempo ha pasado algunos montes han evolucionado de formas diferentes. O simplemente las prioridades para el inventariado del monte fueron diferentes a las de hoy en día.

A continuación, crearás nuevas masas forestales para esa imagen sin utilizar las antiguas. Luego puedes compararlas para ver las diferencias.

14.4.2 Interpretando las Imágenes CIR

Vamos a digitalizar la misma área que cubría el viejo inventario, limitada por las calles y el lago. No tienes que digitalizar el área completa, como en el ejercicio anterior puedes empezar con un archivo vectorial que ya contiene la mayoría de las masas forestales.

- Borra la capa `forest_stands_1994.shp`.
- Añade la capa `forest_stands_2012.shp`, situada en la carpeta `exercise_data\forestry\`.
- Ajusta el estilo de esa capa para que los polígonos no tengan relleno y los bordes sean visibles.

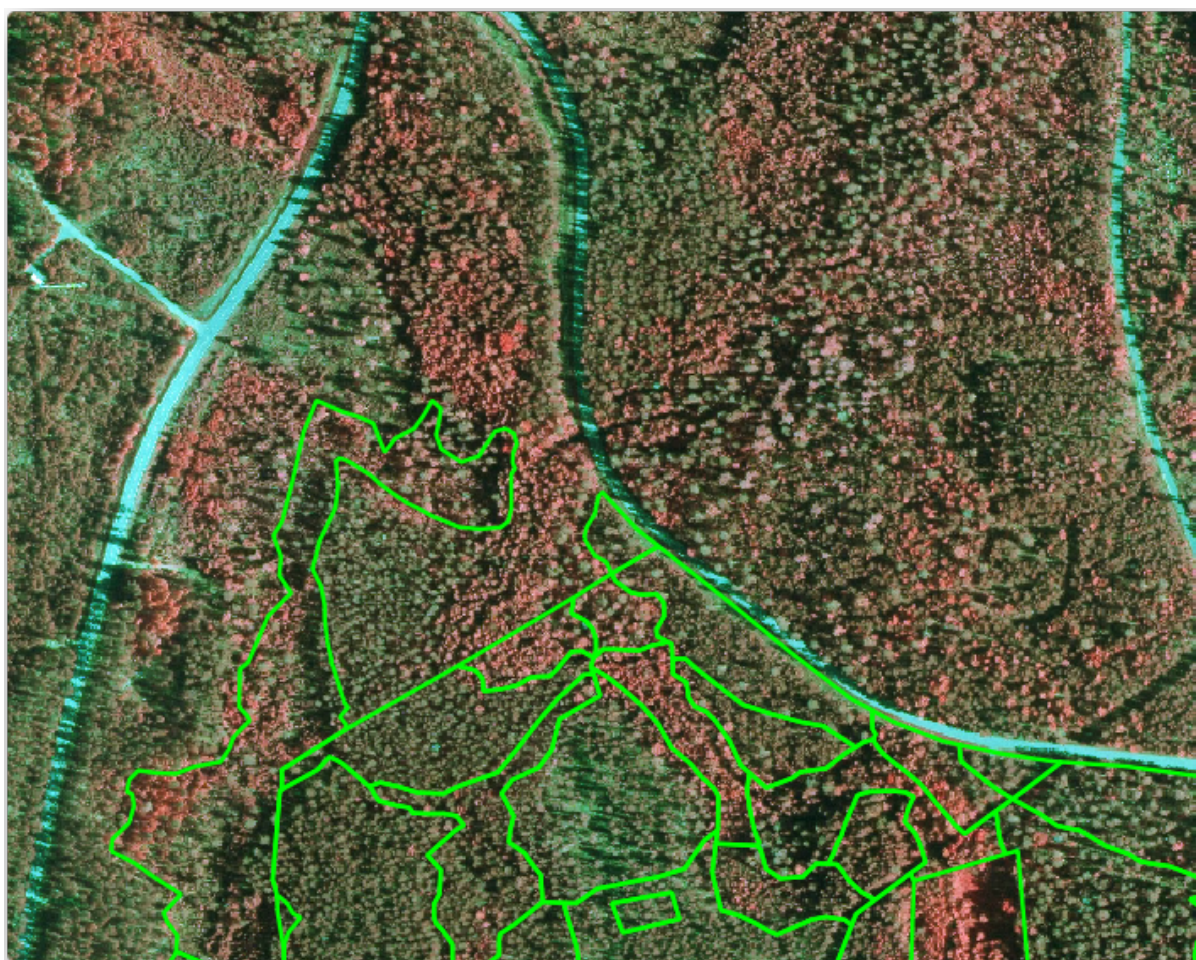


Puedes ver que todavía falta una región al Norte del área de inventario. Esa será tu tarea, digitalizar las masas forestales que faltan.

Pero antes de empezar, toma algo de tiempo revisando las masas forestales que ya están digitalizadas y los montes correspondientes en la imagen. Intenta hacerte una idea de cómo se ha elegido los bordes de las masas, eso te ayudará a obtener algunos conocimientos forestales.

Algunas ideas sobre lo que podrías identificar en las imágenes:

- Que montes son de especies caducas (en Finlandia mayormente bosques de abedul) y cuales son de coníferas (en esta región pinos o abetos). En imágenes CIR, las especies caducas vendrán normalmente en un rojo brillante mientras las coníferas presentan un colores verde oscuro.
- Cuando la edad de una masa forestal cambia, mirando al tamaño de las copas de los árboles que puede ser identificado en la imagen.
- Las diferentes densidades de las masas forestales, por ejemplo masas forestales donde una operación de aclareo se ha llevado a cabo recientemente mostrarían claros espacios entre las copas de los árboles que los diferencien de otras masas forestales a su alrededor.
- Áreas azuladas indican terrenos áridos, calles y áreas urbanas, cultivos que todavía no han comenzado a crecer etc.
- Não use zoom muito perto da imagem ao tentar identificar áreas de floresta. Uma escala entre 1:3 000 e 1:5 000 deve ser suficiente para essas imagens. Veja a imagem abaixo (escala 1:4000):

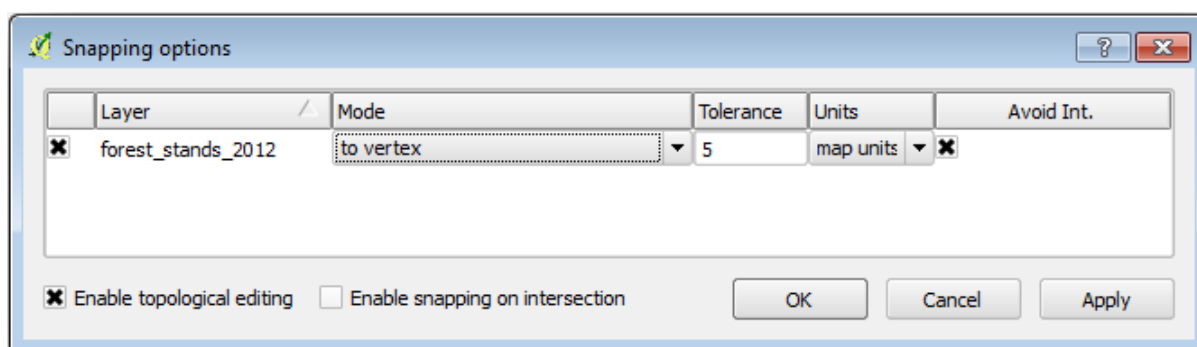


14.4.3 Try Yourself Digitalizando Masas Forestales desde Imágenes CIR

Cuando digitalices masas forestales, deberías intentar obtener áreas forestales que sean tan homogéneas como puedas en términos de especies de árboles, edad de la masa, densidad de pies... Tampoco seas demasiado detallado, o acabarás haciendo cientos de pequeñas masas forestales que no serán útiles en absoluto. Deberías intentar obtener masas que sean significativos en un contexto forestal, no demasiado pequeños (al menos 0.5 ha) pero tampoco demasiado grandes (no más de 3 ha).

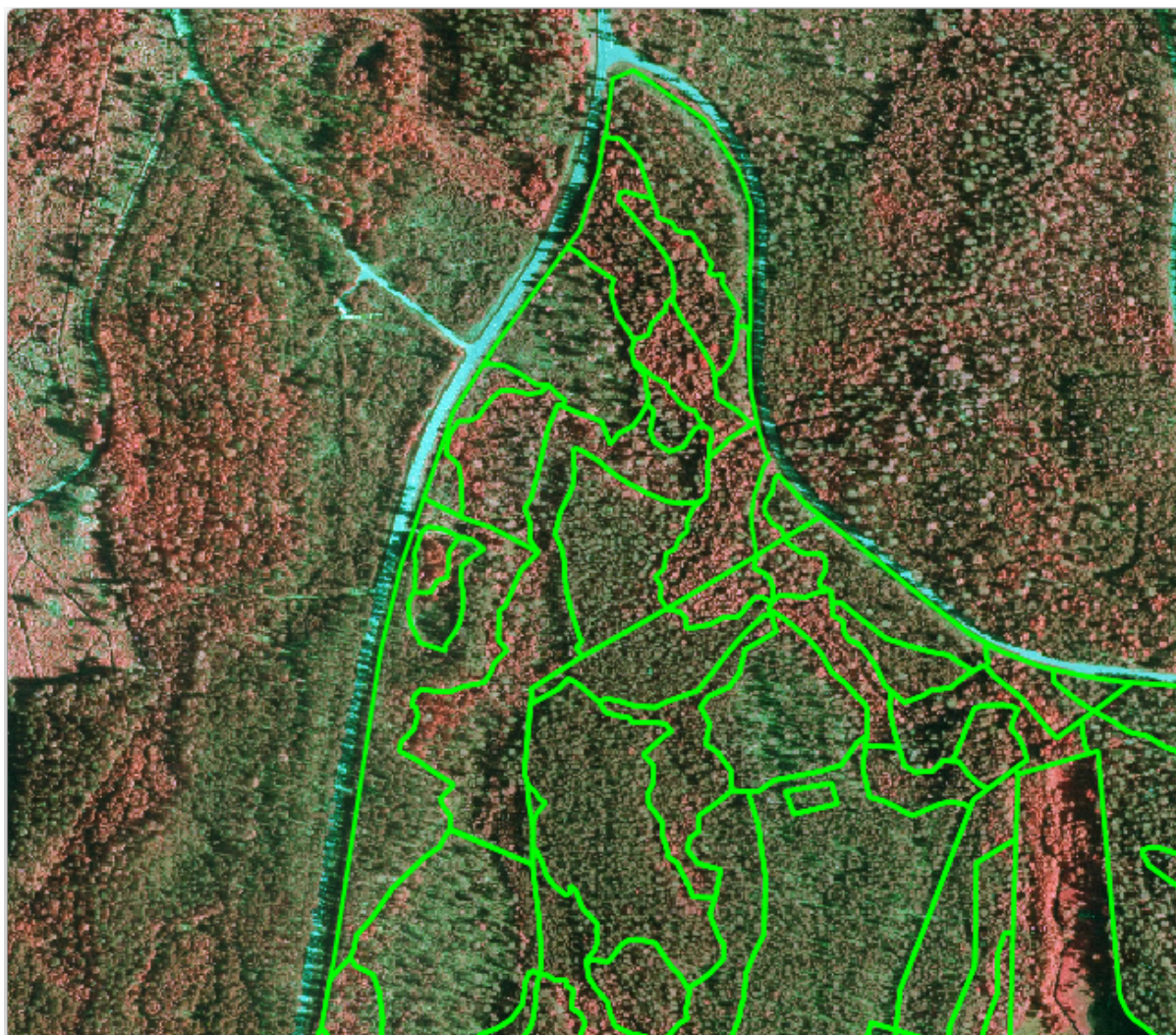
Con estas indicaciones en mente, ahora puedes digitalizar las masas forestales que quedan.

- Habilita la edición para `forest_stands_2012.shp`.
- Ajusta las opciones de topología y rotura como en la imagen.
- Recuerda hacer clic en *Apply* o *OK*.



Comienza a digitalizar como hiciste en la lección anterior, con la única diferencia de que no tienes ninguna capa de puntos a la que estás rompiendo. Para esa área deberías obtener alrededor de 14 masas forestales nuevas. Mientras digitalices, rellena el campo `Stand_id` con números empezando desde 901.

Cuando hayas acabado tu capa debería parecerse a esto:



Ahora tienes un nuevo conjunto de polígonos definiendo diferentes masas forestales para la situación actual como puede interpretarse de las imágenes CIR. Pero obviamente aún te faltan los datos del inventario forestal, ¿correcto? Para ello todavía necesitarás visitar el monte y obtener algunos datos de muestra que utilizarás para estimar los atributos del monte para cada una de las masas forestales. Verás cómo hacer esto en la siguiente lección.

Por el momento, todavía puedes mejorar tu capa vectorial con alguna información extra que tengas sobre las normas de conservación que deberían tomarse en cuenta para esa área.

14.4.4 Follow Along: Actualizando Masas Forestales con Información sobre Conservación

Para el área con la que estás trabajando, se ha investigado que las siguientes normas de conservación deben tenerse en cuenta cuando se procede al planeamiento forestal:

- Se han identificado dos territorios de protección de una especie de ardilla voladora siberiana (*Pteromys volans*). De acuerdo con las normas, un área de 15 metros alrededor de los puntos debe dejarse intacta.
- Un bosque de ribera de especial interés que crece a lo largo de un arroyo en el área debe ser protegido. En una visita al campo, se concluyó que 20 metros a ambos lados del arroyo deben ser protegidos.

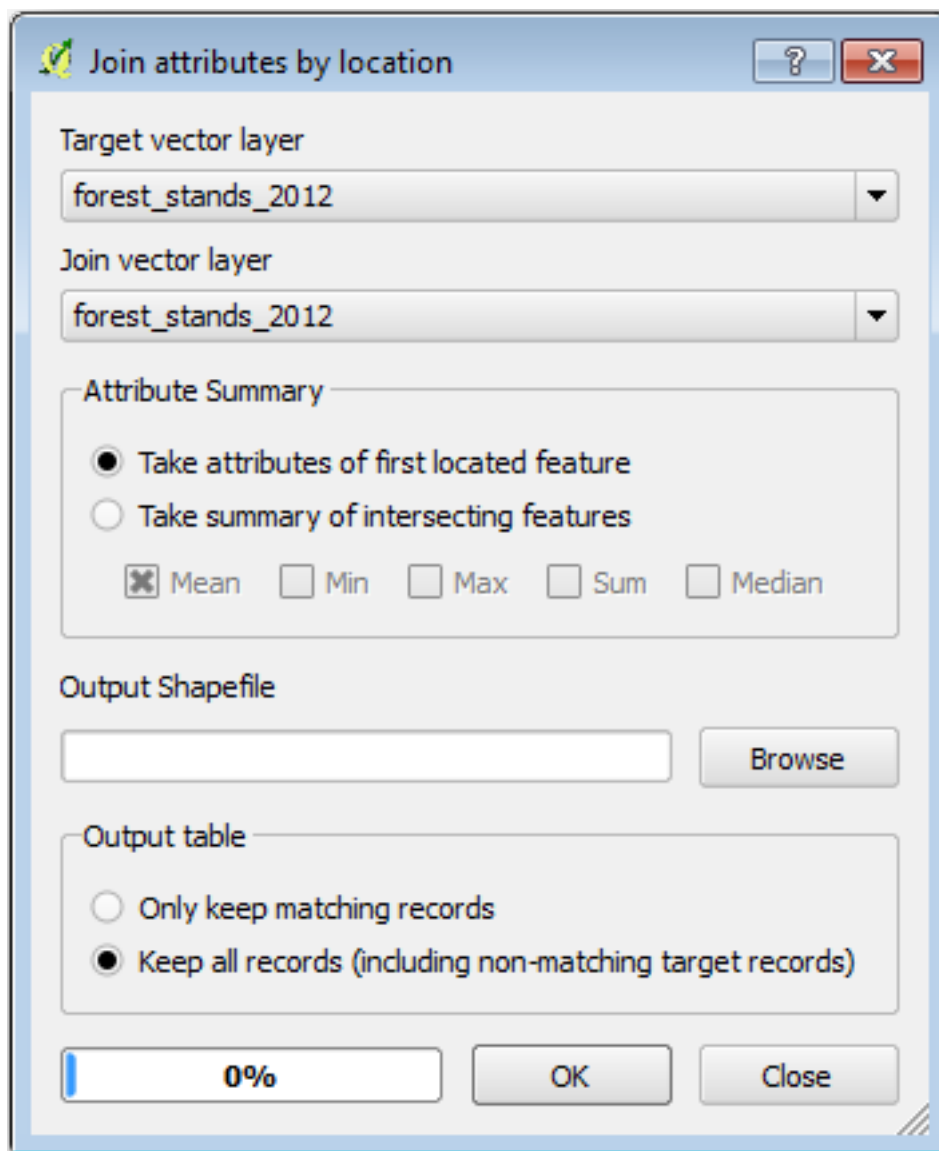
Tienes un archivo vectorial que contiene la información sobre la situación de las ardillas y otro que contiene el arroyo digitalizado que recorre el área Norte hacia el lago. Desde la carpeta `exercise_data\forestry\`, añade los archivos vectoriales `squirrel.shp` y `stream.shp`.

Para la protección de los terrenos de las ardillas, vas a añadir un nuevo atributo (columna) a tus nuevas masas forestales que contendrá información sobre la situación de los puntos que deben ser protegidos. Esa información estará luego disponible siempre que una operación forestal se planee, y el conjunto de campos será capaz de señalar qué áreas deben dejarse intactas antes de comenzar las actividades.

- Abre la tabla de atributos para la capa `squirrel`.
- Puedes ver que hay dos localidades definidas como ardilla voladora siberiana, y que el área a ser protegida está indicada por una distancia de 15 metros desde las localidades.

Para unir la información sobre las ardillas a tus masas forestales, puedes utilizar *Join attributes by location*:

- Aberto: menuselection: *Vetor -> Ferramentas de Gerenciamento de Dados -> Juntar atributos por localização*.
- Defina a camada `forest_stands_2012.shp` como *Camada vetorial anexada*.
- Em *Juntar camada vetorial* selecione a camada de ponto `squirrel.shp`
- Nombra el archivo de salida como `stands_squirrel.shp`.
- Em *Tabela de saída* selecione *Manter todos os registros (incluindo os registros alvo não correspondentes)*. Assim você mantém todos os povoamentos florestais na camada, em vez de apenas manter aqueles que são espacialmente relacionados com os locais de esquilo.
- Clique *OK*.
- Selecciona *Yes* cuando se solicite para añadir la capa al TOC.
- Cierra la caja de diálogo.



Ahora tienes una nueva capa de masas forestales, `stands_squirrel` cuando hay nuevos atributos correspondientes a la información de protección relacionada con la ardilla voladora siberiana.

Abra a tabela da nova camada e ordene-a de modo que a floresta com informações para o atributo *Proteção* estão no topo. Você deve ter agora dois povoamentos florestais, onde o esquilo foi localizado:

Attribute table - stands_squirrel :: Features total: 96, filtered: 96, s

	Stand_id	id_pr	Protection	Distance
83	78	2	liito-orava	15
22	26	1	liito orava	15
0	1	NULL	NULL	NULL
1	33	NULL	NULL	NULL
2	32	NULL	NULL	NULL

Show All Features

Aunque esa información puede ser suficiente, mira qué áreas relacionadas con las ardillas deberían ser protegidas. Sabes que tienes que dejar un borde de 15 metros alrededor de las localizaciones con ardillas:

- Abre *Vector ► Geoprocessing Tools ► Buffer*.
- Crea un borde de 15 metros para la capa squirrel.
- Nombra al resultado squirrel_15m.shp.

Buffer(s)

Input vector layer
squirrel

☐ Use only selected features

Segments to approximate 5

☒ Buffer distance 15

☐ Buffer distance field

id_pr

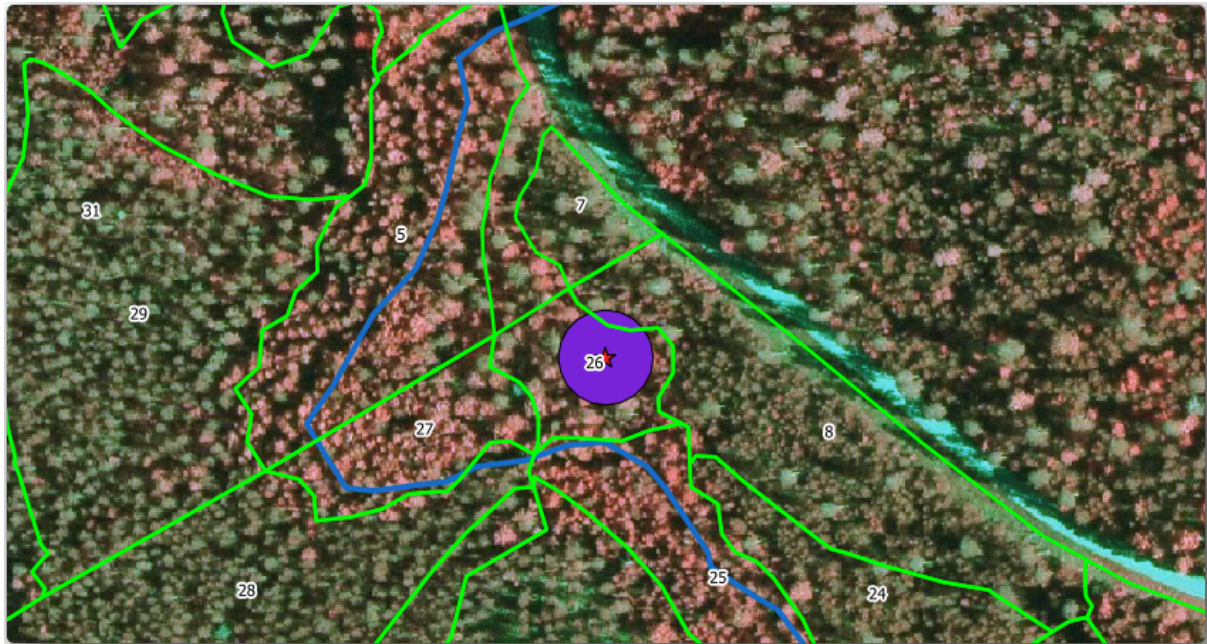
☐ Dissolve buffer results

Output shapefile
forestry/digitizing/squirrel_15m.shp Browse

☒ Add result to canvas

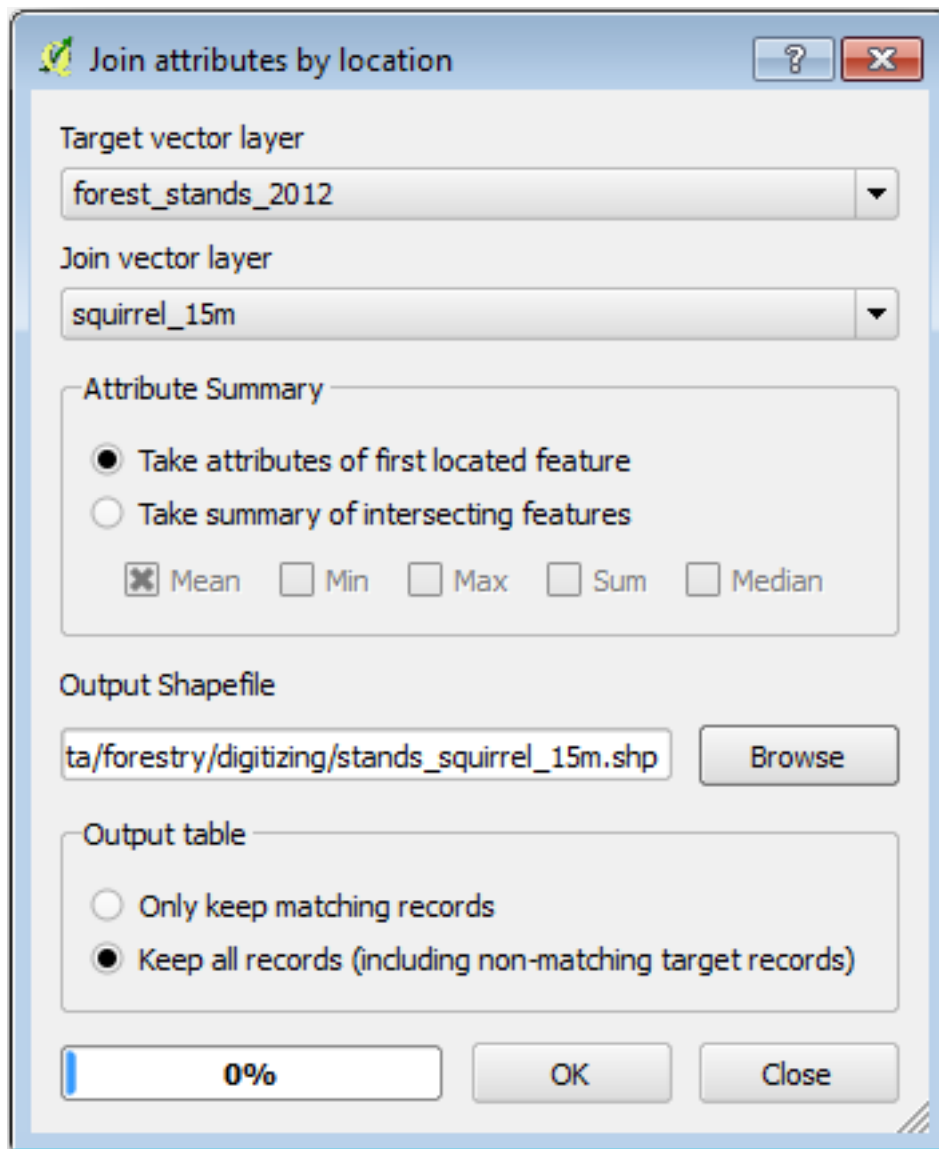
0% OK Close

Observarás que si amplías el zoom a la parte Norte del área, el borde se extiende hacia las masas vecinas. Eso significa que siempre que se produzca una operación en esa masa, la localidad protegida también debería ser tomada en cuenta.



De tu análisis anterior, no obtuviste la información para registrar esas masas protegidas. Para solucionar ese problema:

- Inicia la herramienta *Join attributes by location* de nuevo.
- Pero esta vez utiliza la capa `squirrel_15m` como capa de unión.
- Nombra el archivo de salida como `stands_squirrel_15m.shp`.



Abre la tabla de atributos para la nueva capa y observa que ahora tienes tres masas forestales que tienen información sobre las localidades a proteger. La información en los datos de las masas forestales indicarán al gestor forestal que hay consideraciones de protección que deben tenerse en cuenta. Luego el o ella puede obtener la localización en el conjunto de datos `squirrel`, y visitar el área para marcar el borde correspondiente alrededor de las localizaciones para que los operadores de campo puedan evitar perturbar el entorno de las ardillas.

14.4.5 Try Yourself Actualizando Masas Forestales con Distancia al Arroyo

Siguiendo los mismos pasos que los indicados para las localidades protegidas de las ardillas ahora puedes actualizar tus masas forestales con información de protección del arroyo identificado en el campo:

- Recuerda que el borde en este caso son 20 metros a su alrededor.
- Quieres tener toda la información sobre protección en el mismo archivo vectorial, así que utiliza la capa `stands_squirrel_15m` como objetivo.
- Nombra tu salida como `forest_stands_2012_protect.shp`.

Abre la tabla de atributos para la nueva capa vectorial y confirma que ahora tienes toda la información sobre protección para las masas forestales que están bajo las medidas de protección del bosque de ribera asociado al arroyo.

Guarda tu proyecto QGIS.

14.4.6 In Conclusion

Has visto cómo interpretar imágenes CIR para digitalizar masas forestales. Por supuesto debería llevar más práctica el refinar las masas y utilizar otra información como mapas de suelos para obtener mejores resultados, pero ahora sabes las bases para ese tipo de tarea. Y añadir información desde otros conjuntos de datos ha resultado ser una tarea bastante trivial.

14.4.7 What's Next?

Las masas forestales que digitalizaste se utilizarán para planear operaciones forestales en el futuro, pero todavía necesitas obtener más información sobre el bosque. En la siguiente lección, verás cómo planear un conjunto de parcelas de muestreo para inventariar el área forestal que acabas de digitalizar, y obtener una estimación global de los parámetros forestales.

14.5 Lesson: Sistemática de Diseño de Muestreo

Você já digitalizou um conjunto de polígonos que representam a floresta padrão, mas você não tem informações sobre a floresta ainda. Para esse efeito, você pode projetar uma pesquisa para o inventário da área de floresta e em seguida, estimar seus parâmetros. Nesta lição, você vai criar um conjunto sistemático de pontos de amostragem.

Cuando comienzas a planear tu inventario forestal es importante definir claramente los objetivos, los tipos de parcelas de muestreo que serán utilizados, y los datos que serán recolectados para conseguir los objetivos. Para cada caso individual, dependerá del tipo de propósitos del manejo forestal y debería estar cuidadosamente planeado por alguien con conocimientos forestales. En esta lección, implementarás un inventario teórico basado en un sistema de diseño de muestreo.

El objetivo de esta lección: Crear un diseño de muestreo sistemático para examinar el área forestal y estimar los parámetros forestales.

14.5.1 Inventariando el Bosque

Hay muchos métodos para inventariar Bosques, cada uno de ellos al servicio de distintos propósitos y condiciones. Por ejemplo, uno muy preciso para inventariar un bosque sería visitarlo y hacer una lista de cada árbol y sus características. Como puedes imaginar ese no es realmente aplicable excepto para aquellas áreas pequeñas o alguna situación especial.

The most common way to find out about a forest is by sampling it, that is, taking measurements in different locations at the forest and generalizing that information to the whole forest. These measurements are often made in *sample plots* that are smaller forest areas that can be easily measured. The sample plots can be of any size (for ex. 50 m², 0.5 ha) and form (for ex. circular, rectangular, variable size), and can be located in the forest in different ways (for ex. randomly, systematically, along lines). The size, form and location of the sample plots are usually decided following statistical, economical and practical considerations. If you have no forestry knowledge, you might be interested in reading [this Wikipedia article](#).



14.5.2 Follow Along: Implementando un Diseño de Parcelas de Muestreo Sistemático

Para el bosque con el que estás trabajando, el gestor ha decidido que el diseño de muestreo sistemático es lo más apropiado para este bosque y ha decidido que una distancia fija de 80 metros entre las parcelas de muestreo y las líneas de muestreo dará resultados fiables (+/- 5% de error medio con una probabilidad del 68%). Parcelas de tamaño variable han sido decididas como el método más efectivo para este inventario, para masas en crecimiento y maduras, pero un radio fijo de 4 metros a las parcelas se utilizará para las masas de plántulas.

En la práctica, simplemente necesitas representar las parcelas de muestreo como puntos que serán utilizados luego por los equipos de campo:

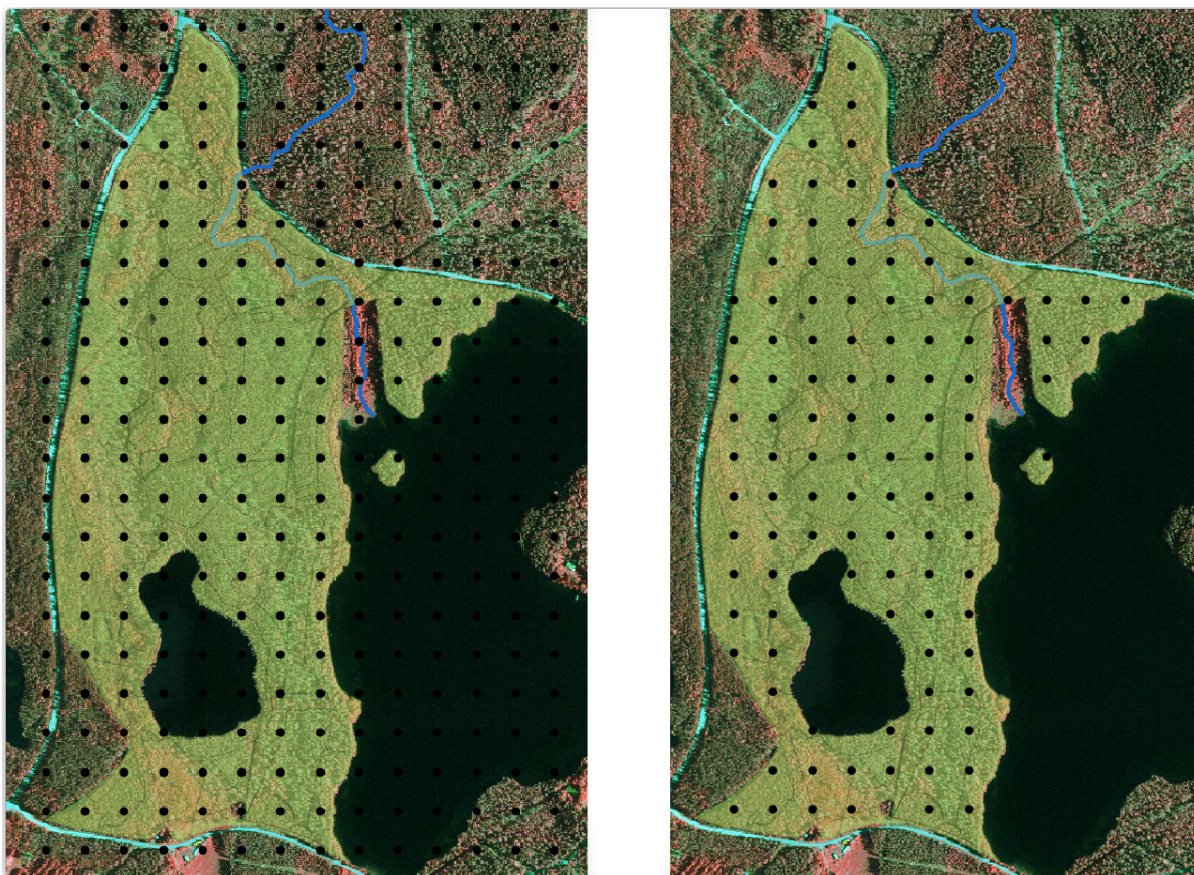
- Abre tu proyecto `digitizing_2012.qgs` de la lección anterior.
- Borra todas las capas excepto `forest_stands_2012`.
- Guarda ahora tu proyecto como `forest_inventory.qgs`.

Ahora necesitas crear una rejilla de puntos rectangular separados 70 metros:

- Abre *Vector* ► *Research Tools* ► *Regular points*.
- En las definiciones de *Area* selecciona *Input Boundary Layer*.
- Y como capa de entrada ajusta la capa `forest_stands_2012`.
- En los ajustes *Grid Spacing*, selecciona *Use this piont spacing* y ajústalo a 80.
- Guarda la salida como `systematic_plots.shp` en la carpeta `forestry\sampling\`.
- Habilita *Add result to canvas*.
- Haz clic en *OK*.

Nota: La herramienta sugerida, *Regular points*, crea los puntos sistemáticos comenzando en la esquina superior izquierda de la extensión de la capa de polígonos seleccionada. Si quieres añadir un elemento de arbitrariedad a estos puntos regulares, podrías utilizar un número calculado aleatoriamente entre 0 y 80 (80 es la distancia entre nuestros puntos), y escribirla como el parámetro *Initial inset from corner (LH side)* el cuadro de diálogo de la herramienta.

Notarás que la herramienta ha utilizado la extensión completa de tu capa de masas para generar una rejilla rectangular de puntos. Pero solo estás interesado en los puntos que están dentro de tu área forestal (mira la imagen inferior):



- Abre *Vector ► Geoprocessing Tools ► Clip*.
- Selecciona `systematic_plots` como *Input vector layer*.
- Ajusta `forest_stands_2012` como la *Clip layer*.
- Guarda el resultado como `systematic_plots_clip.shp`.
- Habilita *Add result to canvas*.
- Haz clic en *OK*.

Ahora tienes los puntos que los equipos de campo utilizarán para navegar a las localidades designadas para las parcelas de muestreo. Todavía puedes preparar esos puntos para que sean más útiles para el trabajo de campo. Como mínimo tendrás que añadir nombres significativos para los puntos y exportarlos a un formato que pueda ser utilizado por sus aparatos de GPS. Otra fuente útil en el campo son los mapas generales y detallados de la localización de las parcelas de muestreo.

Empieza con el nombrado de las parcelas de muestreo. Si compruebas la *Attribute table* para tus parcelas dentro del área forestal, puedes ver que tienes el campo `id` por defecto se generó automáticamente por la herramienta *Regular points*. Etiqueta los puntos para ver si podrías usar esos números como parte del nombrado de tus parcelas de muestreo:

- Abre *Layer Properties → Labels* para tu `systematic_plots_clip`.
- Habilita *Label this layer with* y selecciona el campo `ID`.
- Vá para opção `:guilabel:'Bufer'` e clique em `:guilabel:'Draw text buffer'`, ajuste o `:guilabel:'Size'` para `:kbd:'1'`
- Haz clic en *OK*.

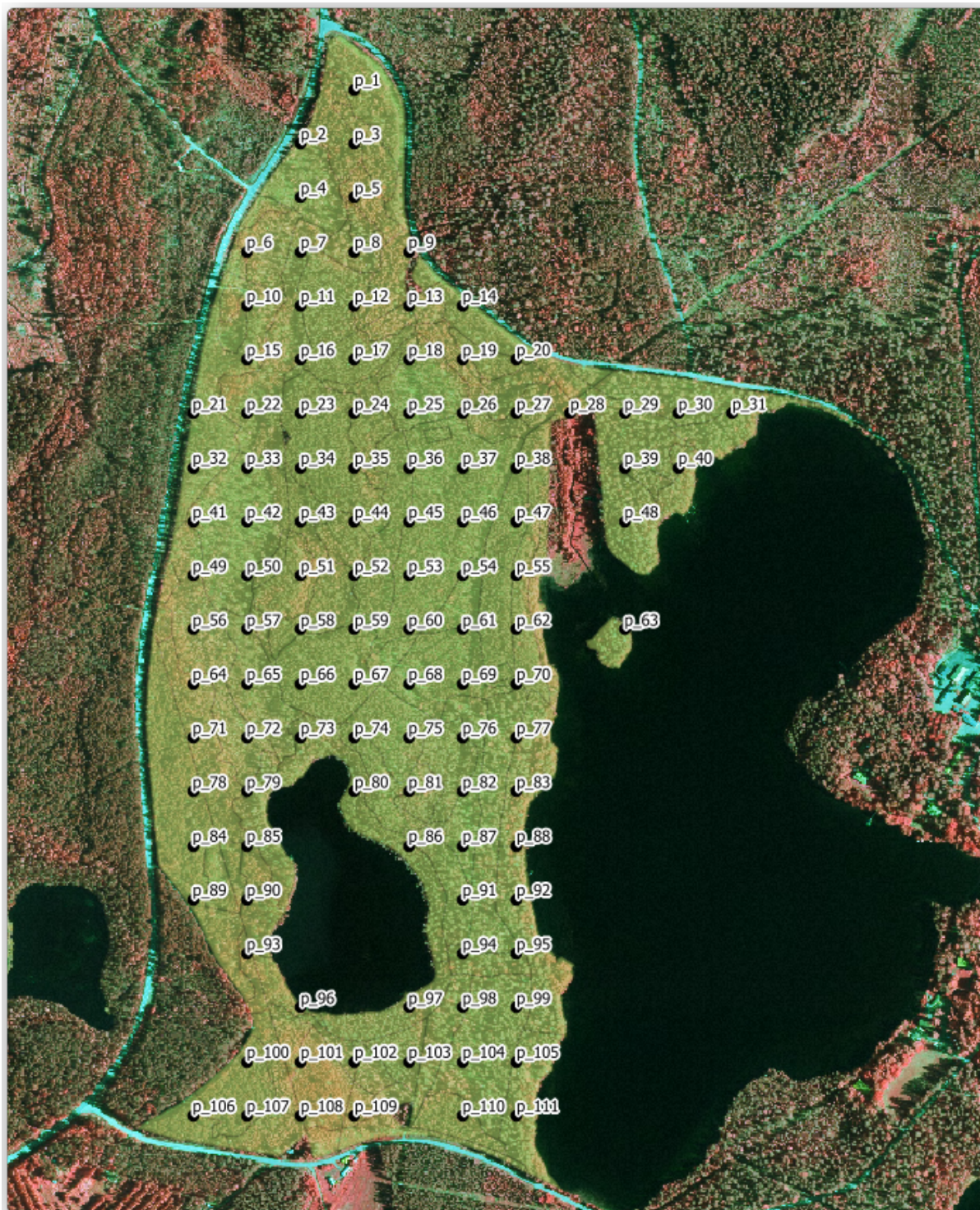
Ahora mira las etiquetas en tu mapa. Puedes ver que los puntos se han creado y numerado de Oeste a Este y luego de Norte a Sur. Si vuelves a mirar la tabla de atributos, observarás que el orden en la tabla también sigue un patrón. A menos que tengas una razón para nombrar a las parcelas de muestreo de otro modo, nombrarlos de Oeste-Este/Norte-Sur sigue un orden lógico y es una buena opción.

Nota: Se você gostaria de pedir ou nomeá-los de uma maneira diferente , você pode usar uma planilha para ser capaz de ordenar e combinar as linhas e colunas de alguma forma diferente.

Sin embargo, los números del campo `id` no son muy buenos. Sería mejor si el nombrado fuera algo como `p_1`, `p_2` Puedes crear una nueva columna para la capa `systematic_plots_clip`:

- Ve a la *Attribute table* para `systematic_plots_clip`.
- Habilita el modo edición.
- Abra a *Field calculator* e o nome da nova coluna `Plot_id`.
- Ajusta *Output field type* a `Text (string)`.
- En el campo *Expression*, escribe o copia esta fórmula `concat ('P_', $rownum)`. Recuerda que también puedes hacer doble clic en los elementos dentro de la *Function list*. La función `concat` puede encontrarse en *String* y el parámetro `$rownum` puede encontrarse en *Record*.
- Haz clic en *OK*.
- Deshabilita el modo edición y guarda tus cambios.

Ahora tienes una nueva columna con nombres de las parcelas que son significativos para ti. Para la capa `systematic_plots_clip`, cambia el campo utilizado para etiquetar a tu nuevo campo `Plot_id`.



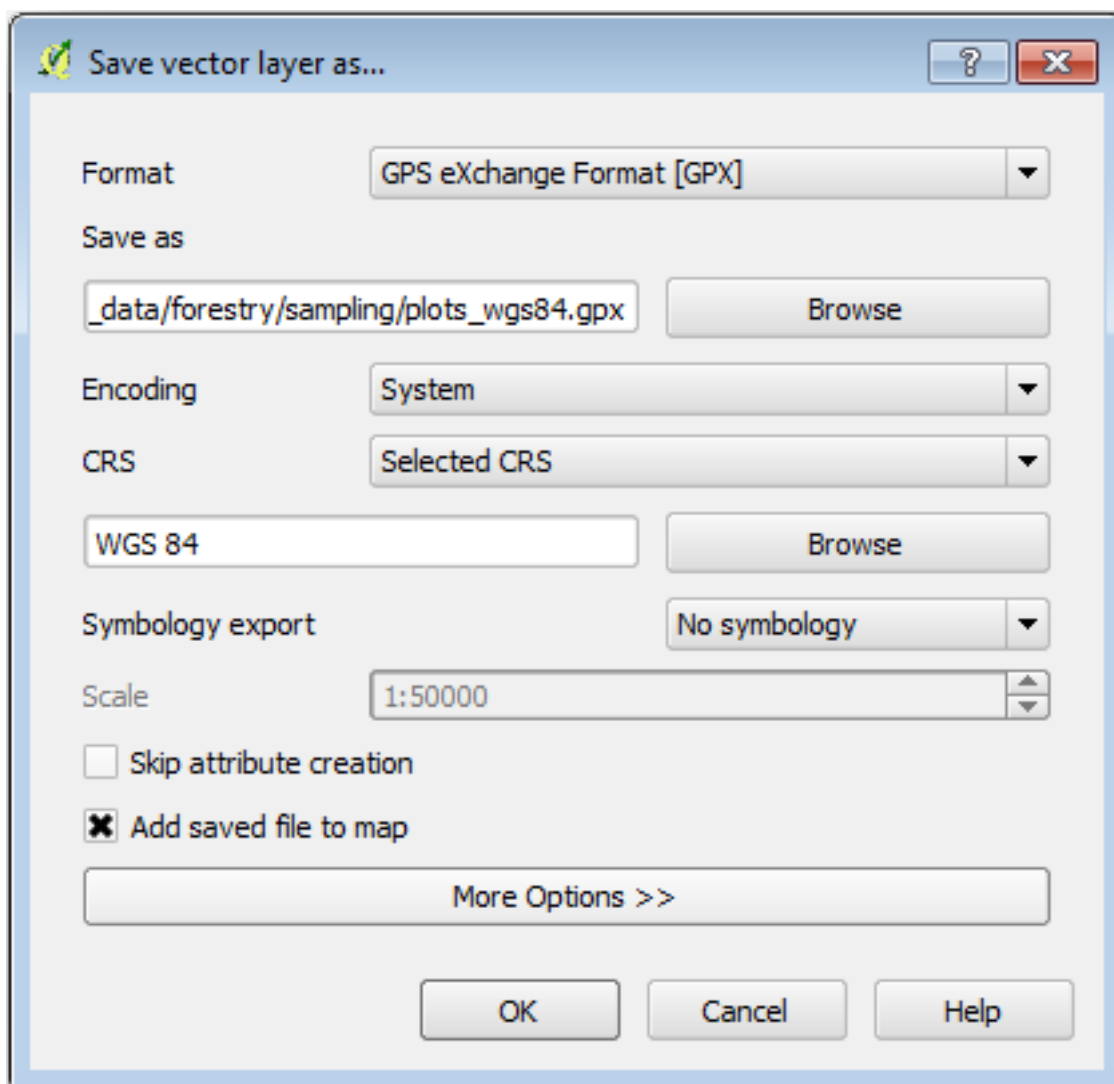
14.5.3 Follow Along: Exportando Parcelas de Muestreo a formato GPX

As equipes de campo provavelmente usarão um dispositivo GPS para localizar os lotes de amostra que você planejou. O próximo passo é exportar os pontos que você criou para um formato que seu GPS possa ler. O QGIS permite que você salve seus dados vetoriais de ponto e linha em *GPS eXchange Format (GPX)* <https://en.wikipedia.org/wiki/GPS_Exchange_Format>, que é um formato de dados GPS padrão que pode ser lido pela maioria dos o software especializado. Você precisa ter cuidado ao selecionar o SRC ao salvar seus dados:

- Haz clic derecho en `systematic_plots_clip` y selecciona *Save as*.
- En *Format* selecciona *GPS eXchange Format [GPX]*.
- Guarda la salida como `plots_wgs84.gpx`.
- En *CRS* selecciona *Selected CRS*.
- Procurar por WGS 84 (EPSG:4326).

Nota: O formato GPX aceita apenas esse SRC; se você selecionar um diferente, o QGIS não fornecerá erros, mas você obterá um arquivo vazio.

- Haz clic en *OK*.
- En el cuadro de diálogo que aparece, selecciona solo la capa `waypoints` (el resto de capas están vacías).



Os gráficos de amostras do inventário agora estão em um formato padrão que pode ser gerenciado pela maioria dos softwares de GPS. As equipes de campo agora podem fazer upload dos locais dos gráficos de amostra para seus dispositivos. Isso seria feito usando o software próprio do dispositivo específico e o arquivo `plots_wgs84.gpx` que você acabou de salvar. Outra opção seria usar o complemento *GPS Tools*, mas provavelmente envolveria a configuração da ferramenta para funcionar com seu dispositivo GPS específico. Se você estiver trabalhando com seus próprios dados e quiser ver como a ferramenta funciona, poderá encontrar informações sobre isso na seção `working_gps` no **Manual do Usuário do QGIS**.

Guarda tu proyecto QGIS ahora.

14.5.4 In Conclusion

Acabas de ver con qué facilidad puedes crear un diseño de muestreo sistemático para utilizar en inventario forestal. Crear otros tipos de diseños de muestreo requerirá el uso de diferentes herramientas dentro del QGIS, hojas de cálculo o encriptado para calcular las coordenadas de las parcelas de muestreo, pero la idea general sigue siendo la misma.

14.5.5 What's Next?

En la siguiente lección verás cómo usar las capacidades del Atlas en QGIS para generar automáticamente mapas detallados que los equipos de campo utilizarán para navegar a las parcelas de muestreo asignadas a ellos.

14.6 Lesson: Creación de Mapas detallados con la herramienta Atlas

El diseño de muestreo sistemático está listo y los equipos de campo han cargado las coordenadas GPS en sus sistemas de navegación. También tienen un formulario de datos de campo donde coleccionarán la información medida en cada parcela de muestreo. Para encontrar más fácilmente su camino a cada parcela de muestreo, ellos han pedido un número de mapas detallados donde se puede ver claramente alguna información sobre el terreno junto con un pequeño conjunto de parcelas de muestreo y otra información sobre el área del mapa. Puedes utilizar la herramienta Atlas para generar automáticamente un número de mapas con un formato común.

El objetivo de esta lección: Aprender a utilizar la herramienta Atlas en QGIS para generar mapas detallados que se puedan imprimir para asistir en el trabajo de inventario de campo.

14.6.1 Follow Along: Preparing the Print Layout

Antes de que podamos automatizar los mapas detallados de la mayoría del área forestal y nuestras parcelas de muestreo, necesitamos crear una plantilla de mapa con todos los elementos que consideremos útiles para el trabajo de campo. Por supuesto lo más importante será un un estilo apropiado, pero como has visto anteriormente, también necesitarás añadir muchos otros elementos que completen el mapa impreso.

Abre el proyecto QGIS de la lección anterior `forest_inventory.qgs`. Deberías tener al menos las capas siguientes:

- `forest_stands_2012` (con una transparencia del 50%, relleno verde y líneas de los bordes verde oscuro).
- `systematic_plots_clip`.
- `rautjarvi_aerial`.

Guarda el proyecto con un nuevo nombre, `map_creation.qgs`.

To create a printable map, remember that you use the *Layout Manager*:

- Abra *Projeto* ► *Gerenciador de Layout...*
- In the *Layout manager* dialog.

- Click the *Add* button and name your print layout `forest_map`.
- Haz clic en *OK*.
- Haz clic en el botón *Show*.

Ajusta las opciones de impresora para que tu página y márgenes del mapa se ajusten a un papel A4:

- Open menuselection: *Layout* → *Page Setup*....
- *Size* es *A4 (217 x 297 mm)*.
- *Orientation* es *Landscape*.
- *Margins (millimetros)* estão todas definidas para :*kbd:*5.

In the *Print Layout* window, go to the *Composition* tab (on the right panel) and make sure that these settings for *Paper and quality* are the same you defined for the printer:

- *Size*: A4 (210x297mm).
- *Orientation*: *Landscape*.
- *Quality*: 300dpi.


Composing a map is easier if you make use of the canvas grid to position the different elements. Review the settings for the layout grid:

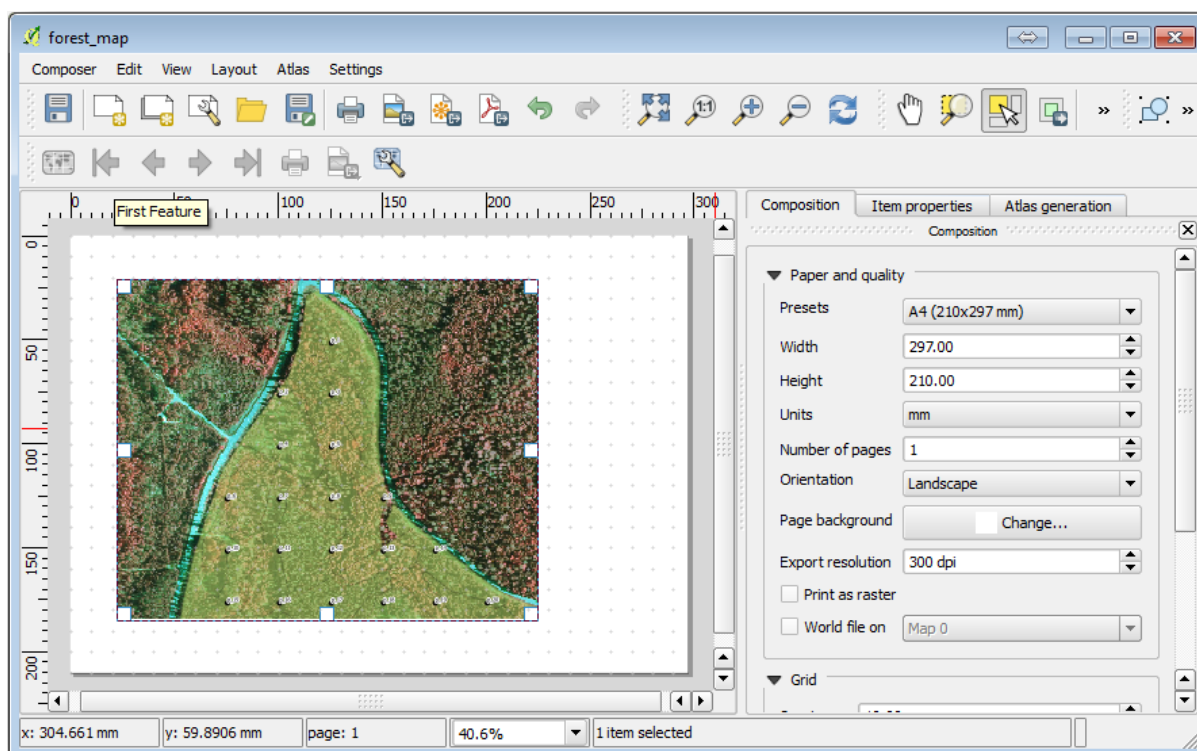
- En la pestaña *Composition* expande la región *Grid*.
- Comprueba que *Spacing* está ajustado a 10 mm.
- Y que *Tolerance* es 2 mm.

Necesitas activar el uso de la cuadrícula:

- Abre el menú *View*.
- Habilita *Show grid*.
- Habilita *Snap to grid*.
- Notice that options for using *guides* are checked by default, which allows you to see red guiding lines when you are moving elements in the layout.

Now you can start to add elements to your layout. Add first a map element so you can review how the map canvas looks as you will be making changes in the layers symbology:

- Click on the  *Add Map* button.
- Haz clic y arrastra la caja en el lienzo para que el mapa ocupe la mayor parte.



Observa cómo el cursor del ratón se ajusta al lienzo en cuadrícula. Utiliza esta función cuando añadas otros elementos. Si quieres tener más precisión, cambia los ajustes de cuadrícula *Spacing*. Si por alguna razón no quieres forzar el cursor a la cuadrícula en algún momento, siempre puedes habilitarlo o deshabilitarlo en el menú *View*.

14.6.2 Follow Along: Adición de un Mapa de Fondo

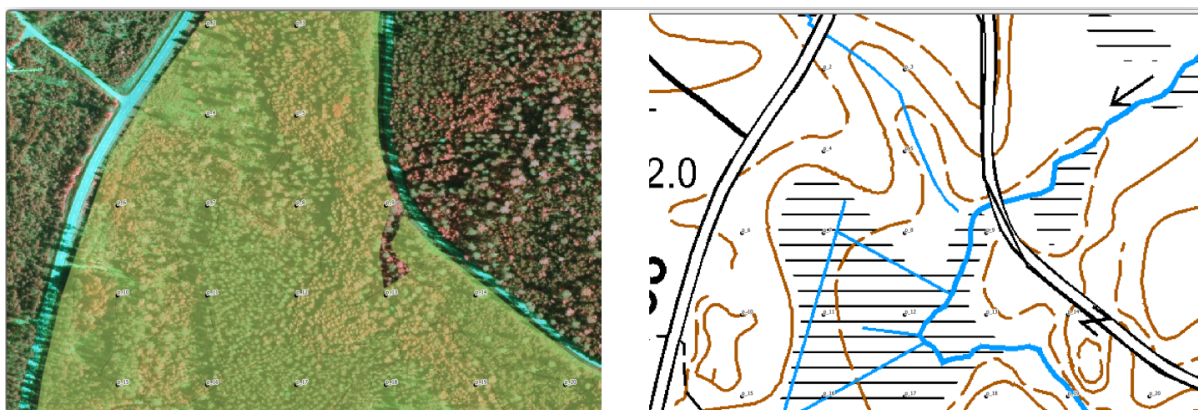
Deixe o layout aberto, mas volte ao mapa. Vamos adicionar alguns dados de segundo plano e criar algum estilo para que o conteúdo do mapa fique o mais claro possível.

- Add the background raster `basic_map.tif` that you can find in the `exercise_data\forestry\` folder.
- Cuando se requiera selecciona el SRC ETRS89 / ETRS-TM35FIN para la capa ráster.


Como puedes ver el mapa base ya está estilizado. Este tipo de rásters cartográficos listos para utilizar es muy común. Está creado a partir de datos vectoriales, estilizado en un formato estándar y guardado como un ráster para que no tengas que dar estilo a muchas capas vectoriales y preocuparte de obtener un buen resultado.

- Ahora amplía tus parcelas de muestreo, para poder ver solo cuatro o cinco líneas de parcelas.

O estilo atual dos gráficos de amostra não é o melhor, mas como fica no layout de impressão ?:



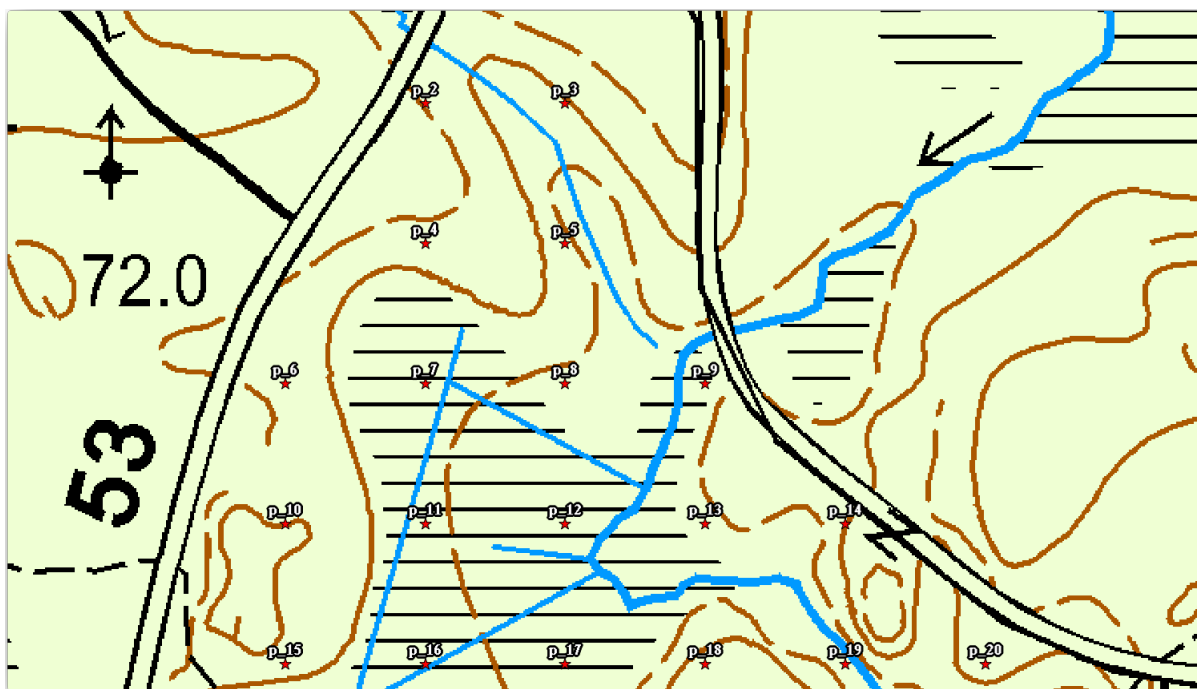
Enquanto nos últimos exercícios, o buffer de branco estava bem no topo da imagem aérea, agora que a imagem de fundo é principalmente branca, você mal consegue ver os rótulos. Você também pode verificar como fica no layout:

- Go to the *Print Layout* window.
- Use o botão  para seleccionar o elemento do mapa no layout.
- Ve a la pestaña *Item properties*.
- En *Extents* haz clic en *Set to map canvas extent*.
- Si necesitas refrescar el elemento, en *Main properties* haz clic en *Update preview*.

Obviamente esto no es suficientemente bueno, tú quieres hacer los números de las parcelas tan claramente visibles como se pueda para los equipos de campo.

14.6.3 Try Yourself Cambio de la Simbología de las Capas

O exemplo trabalhando em *Module: Criando e Explorando um Mapa Básico* com simbologia em *Module: Classificando Dados Vetoriais* com etiquetas. Retorna a este módulo sem necessitar referencia sobre algumas das opções e ferramentas disponíveis. Seu objetivo é conseguir que os locais das parcelas e os nomes sejam tão visíveis quanto possível, pois sempre permitindo ver os elementos do mapa de fundo. Pode tomar alguma orientação nesta imagem:

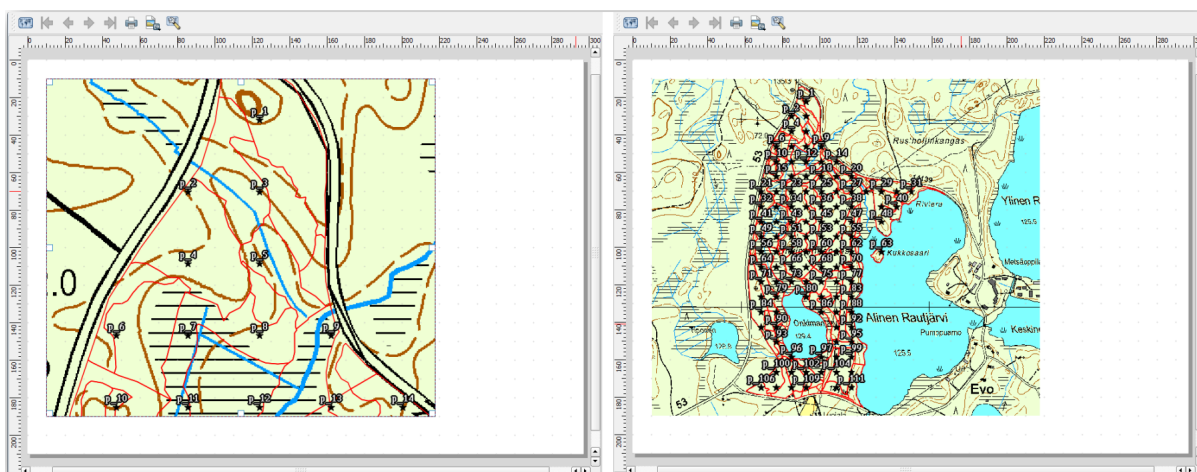


Luego utilizarás el estilo verde para la capa `forest_stands_2012`. Para mantenerlo, y tener una visualización que solo muestre los bordes de las masas:

- Haz clic derecho en `forest_stands_2012` y selecciona *Duplicate*
- Obtendrás una capa nueva llamada `forest_stands_2012 copy` que puedes utilizar para definir un estilo diferente, por ejemplo sin relleno y con bordes rojos.

Ahora tienes dos visualizaciones diferentes de las masas forestales y puedes decidir cual visualizar en tu mapa detallado.

Go back to the *Print Layout* window often to see what the map would look like. For the purposes of creating detailed maps, you are looking for a symbology that looks good not at the scale of the whole forest area (left image below) but at a closer scale (right image below). Remember to use *Update preview* and *Set to map canvas extent* whenever you change the zoom in your map or the layout.

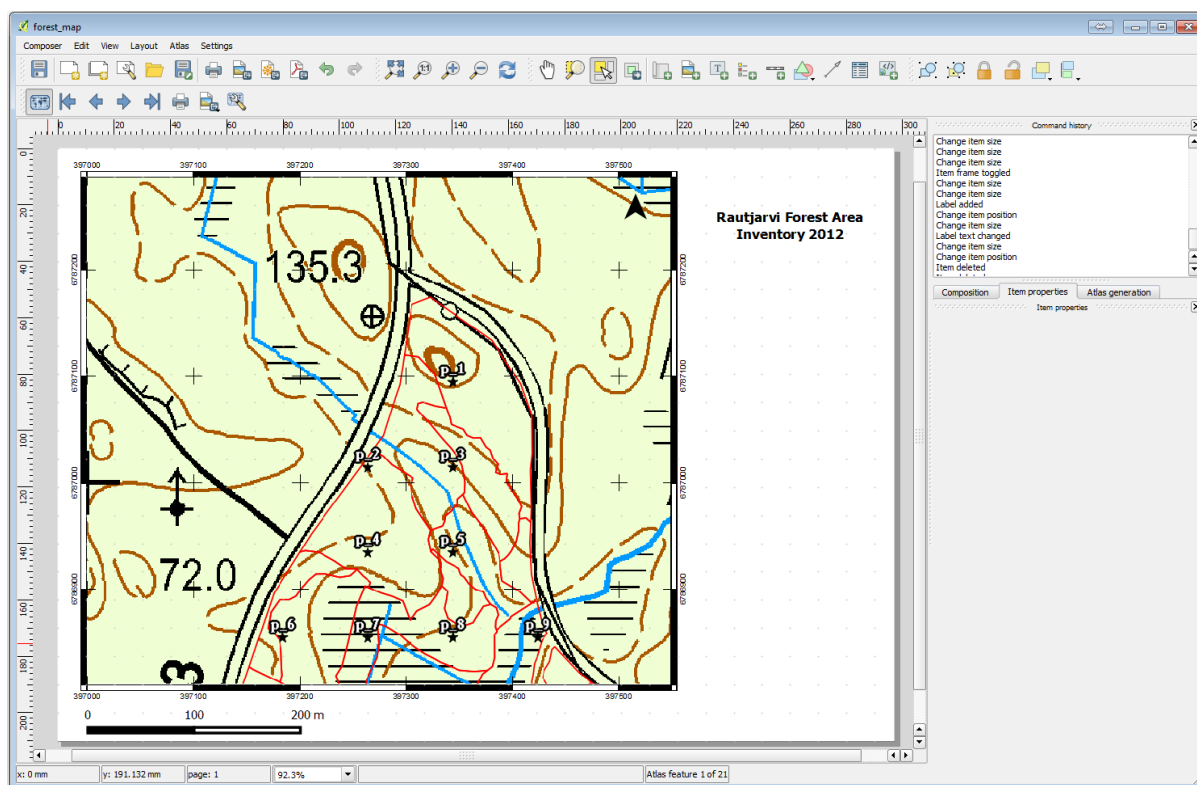


14.6.4 Try Yourself Creación de una Plantilla Básica del Mapa

Una vez tienes una simbología con la que estás contento, estás listo para añadir alguna otra información a tu mapa imprimible. Añade al menos los elementos siguientes:

- Título.
- Una barra de escala.
- Una cuadrícula para tu mapa.
- Coordenadas en los bordes de la cuadrícula.

Ya has creado una composición parecida en *Module: Fazendo o Layout dos Mapas*. Vuelve a ese módulo si lo necesitas.



Exporta tu mapa como una imagen y revísalo.

- *Layout ► Export as Image....*
- Utiliza el formato **JPG format**, por ejemplo.

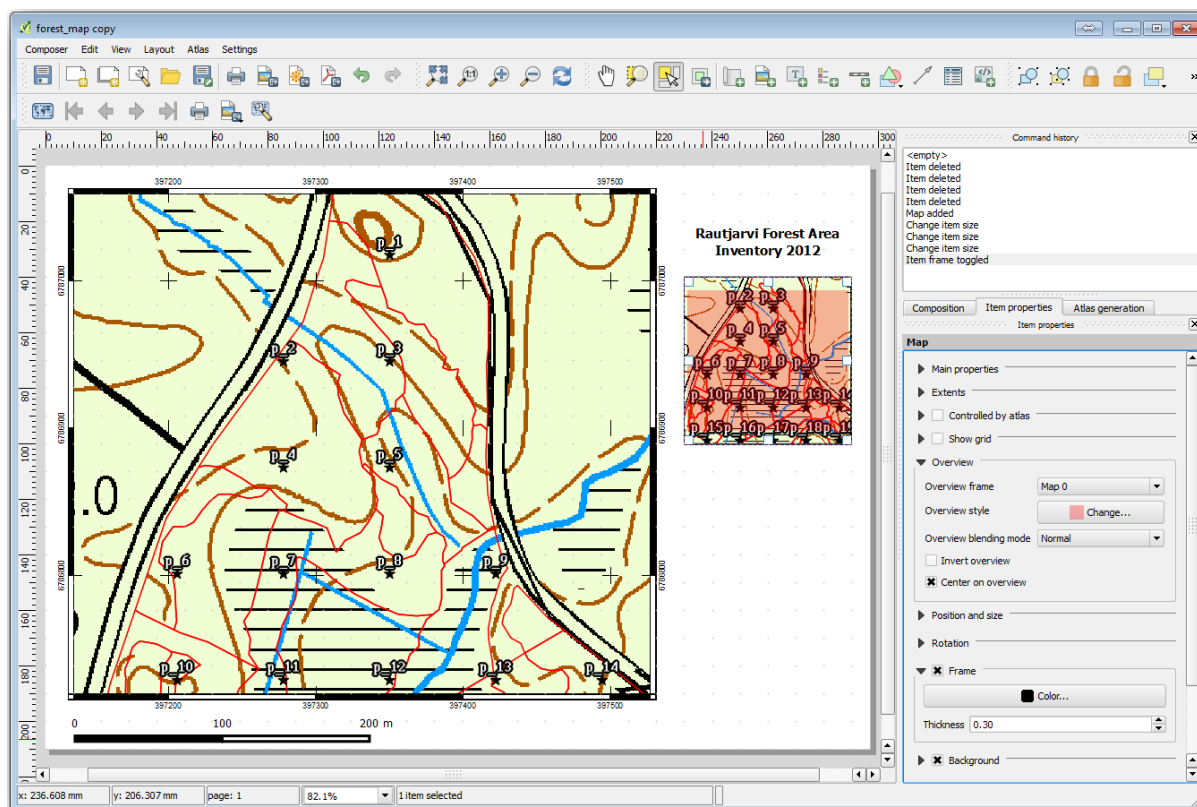
Así es como se verá cuando esté impreso.

14.6.5 Follow Along: Adding More Elements to the Print Layout

Como probablemente hayas observado en las imágenes sugeridas de plantilla de mapa, hay espacio de sobra en la parte derecha del lienzo. Vamos a ver qué más podría haber ahí. Para los propósitos de nuestro mapa, una leyenda no es realmente necesaria, pero un mapa resumen y algunas cajas de texto podrían añadir valor al mapa.

El mapa resumen ayudará a los equipos de campo a situar al mapa detallado dentro del área forestal general:

- Añade otro elemento del mapa al lienzo, justo bajo el texto del título.
- En la pestaña *Item properties*, abre el menú desplegable *Overview*.
- Ajusta *Overview frame* a *Map 0*. Esto crea un rectángulo sombreado encima de un mapa más pequeño representando la extensión visible del mapa grande.
- Habilita también la opción con color negro *Frame* y un *Thickness* de 0.30.



Notice that your overview map is not really giving an overview of the forest area which is what you want. You want this map to represent the whole forest area and you want it to show only the background map and the `forest_stands_2012` layer, and not display the sample plots. And also you want to lock its view so it does not change anymore whenever you change the visibility or order of the layers.

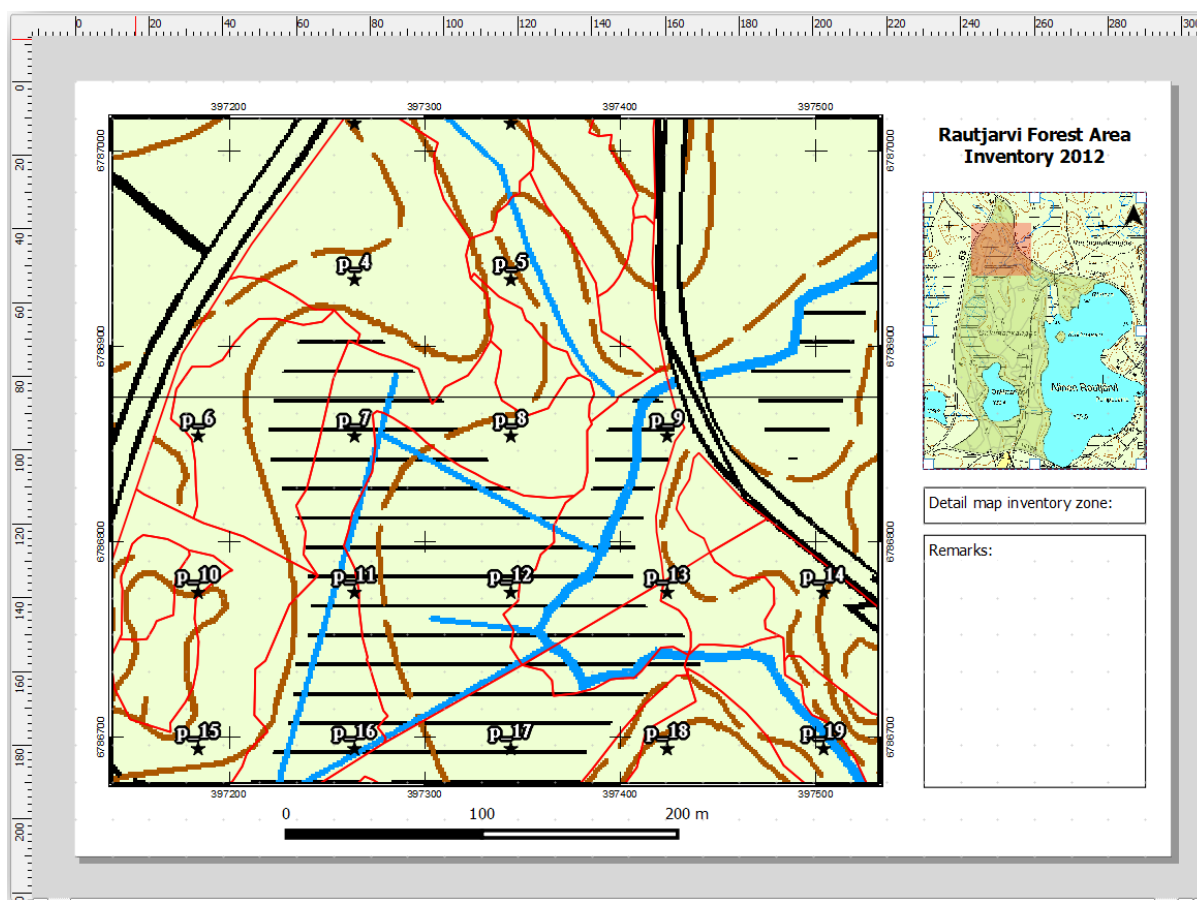
- Go back to the map, but don't close the *Print Layout*.
- Haz clic derecho en la capa `forest_stands_2012` y haz clic en *Zoom to Layer Extent*.
- Desactiva todas las capas excepto `basic_map` y `forest_stands_2012`.
- Go back to the *Print Layout*.
- Con el mapa pequeño seleccionado, haz clic en *Set to map canvas extent* para ajustar su extensión a lo que puedes ver en la ventana del mapa.
- Bloquea la vista para el mapa resumen habilitando *Lock layers for map item* en *Main properties*.

Ahora tu mapa resumen se parece más a lo que tú querías y no volverá a cambiar. Pero, por supuesto, ahora tu mapa detallado ha dejado de mostrar los bordes de las masas ni las parcelas de muestreo. Vamos a solucionarlo:

- Vuelve a la ventana del mapa y selecciona las capas que quieres que sean visibles (`systematic_plots_clip`, `forest_stands_2012 copy` y `Basic_map`).
- Vuelve a ampliar el zoom para tener visibles solo unas pocas líneas de parcelas de muestreo.
- Go back to the *Print Layout* window.
- Select the bigger map in your layout (🖱️).
- En *Item properties* haz clic en *Update preview* y *Set to map canvas extent*.

Observa que solo el mapa grande se muestra en la vista actual del mapa, y el mapa resumen pequeño se mantiene en la misma vista en que lo bloqueaste.

También observa que la visión general está mostrando una franja sombreada de la extensión mostrada en el mapa detallado.



Tu plantilla está casi lista. Añade ahora dos cajas de texto bajo el mapa, una conteniendo el texto 'Detailed map zone:' y la otra 'Remarks: '. Sitúalas para que puedas verlas en la imagen superior.

También puedes añadir una flecha de Norte al mapa resumen:

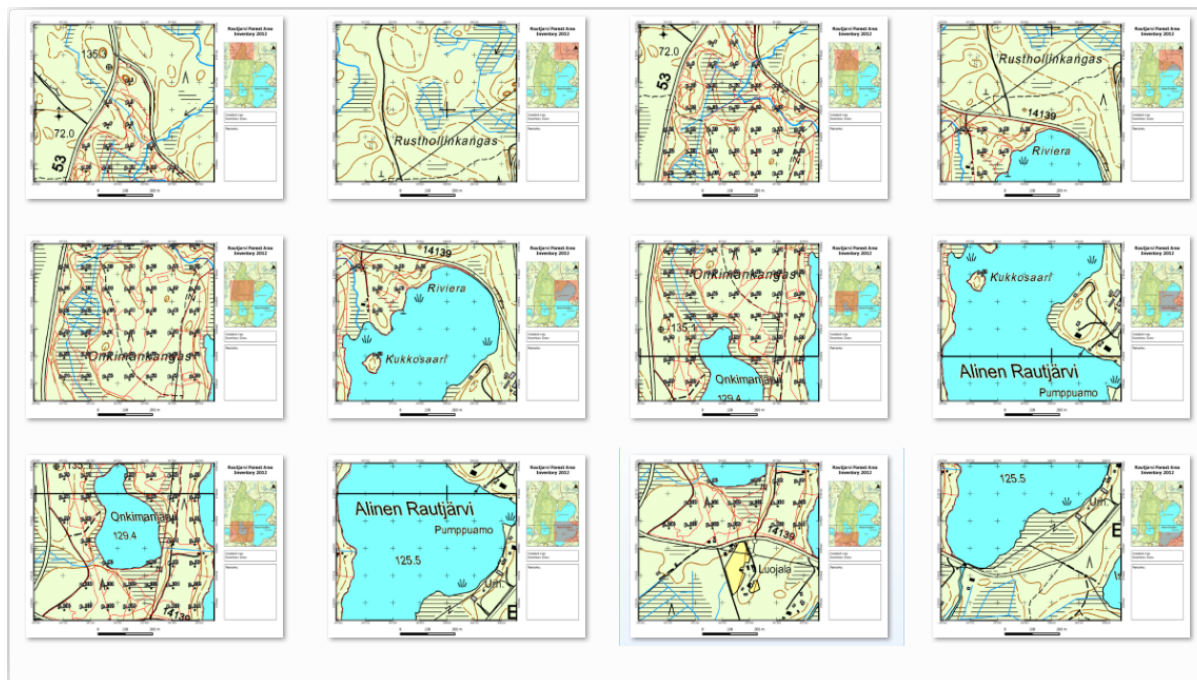
- Use the *Add image* tool, 🖼️.
- Haz clic en la esquina superior derecha del mapa resumen.
- En *Item properties* abre *Search directories* y busca la imagen de una flecha.
- En *Image rotation*, habilita *Sync with map* y selecciona Map 1 (el mapa resumen).
- Deshabilita *Background*.

- Ajusta el tamaño de la flecha para que quede bien en el mapa pequeño.

The basic map layout is ready, now you want to make use of the Atlas tool to generate as many detail maps in this format as you consider necessary.

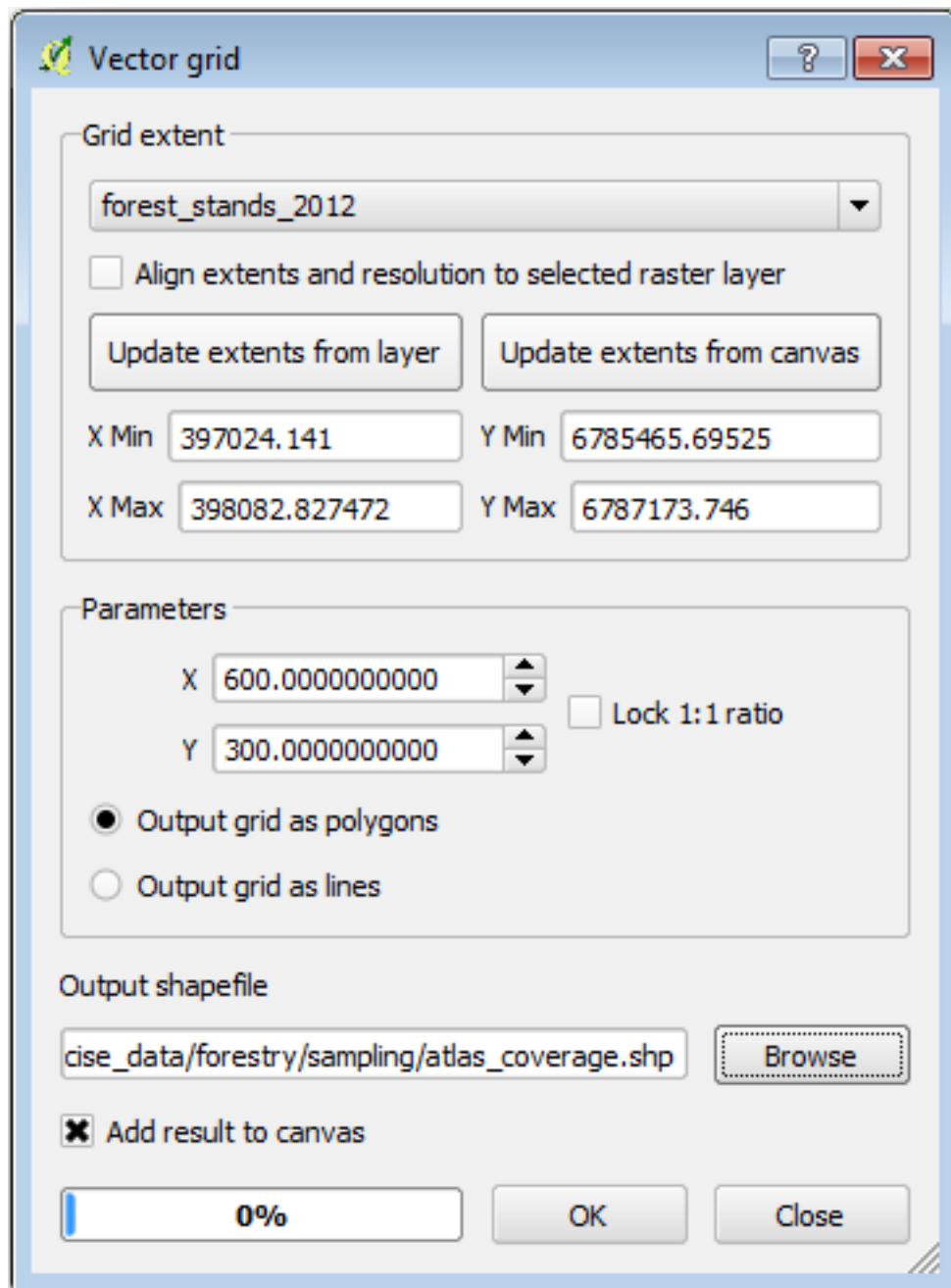
14.6.6 Follow Along: Creación de una Cubierta Atlas

A cobertura poderia ser uma camada existente, pois normalmente faz mais sentido criar uma para o propósito específico. Vamos criar uma malha de polígonos cobertos na área florestal:



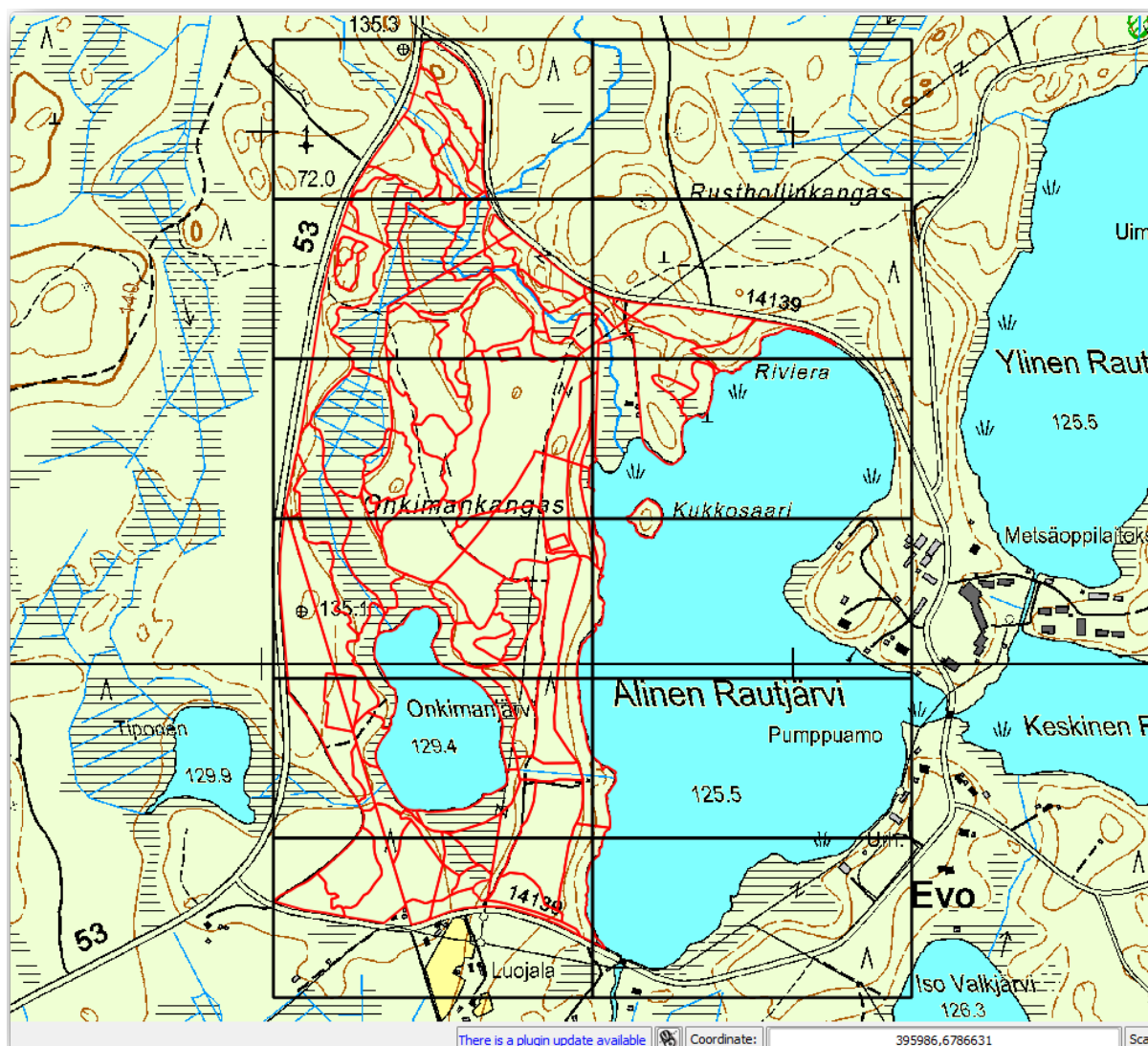
La cubierta podría ser una capa existente, pero normalmente tiene más sentido crear una para el propósito específico. Vamos a crear una maya de polígonos cubriendo el área forestal:

- En la vista del mapa QGIS, abre **Vector** ► **Research Tools** ► **Vector grid**.
- Ajusta la herramienta como se muestra en la imagen:



- Guarda el resultado como `atlas_coverage.shp`.
- Cambia el estilo de la capa `kbd:atlas_coverage` de modo que los polígonos no tengan relleno.

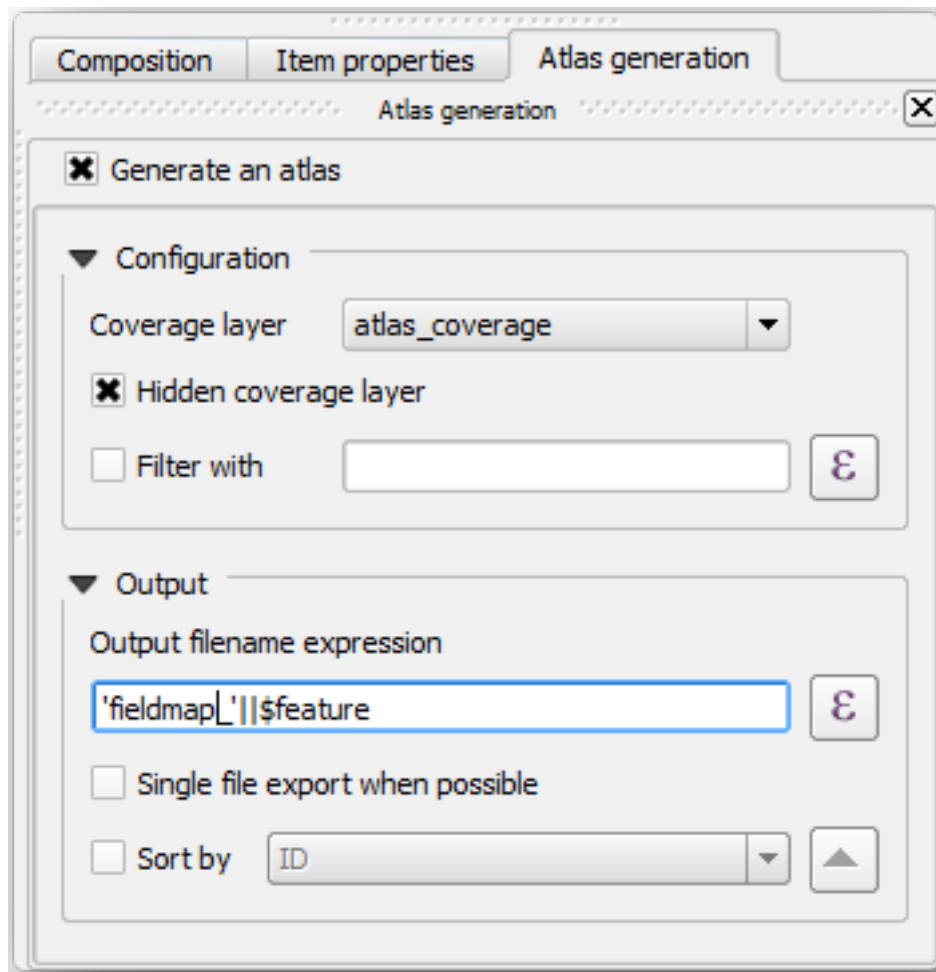
Os novos polígonos estão cobrindo toda a superfície florestal e lhe dão uma idéia de que cada mapa (criado a partir de cada polígono) conterà.



14.6.7 Follow Along: Configurar la Herramienta Atlas

El último paso es configurar la herramienta Atlas:

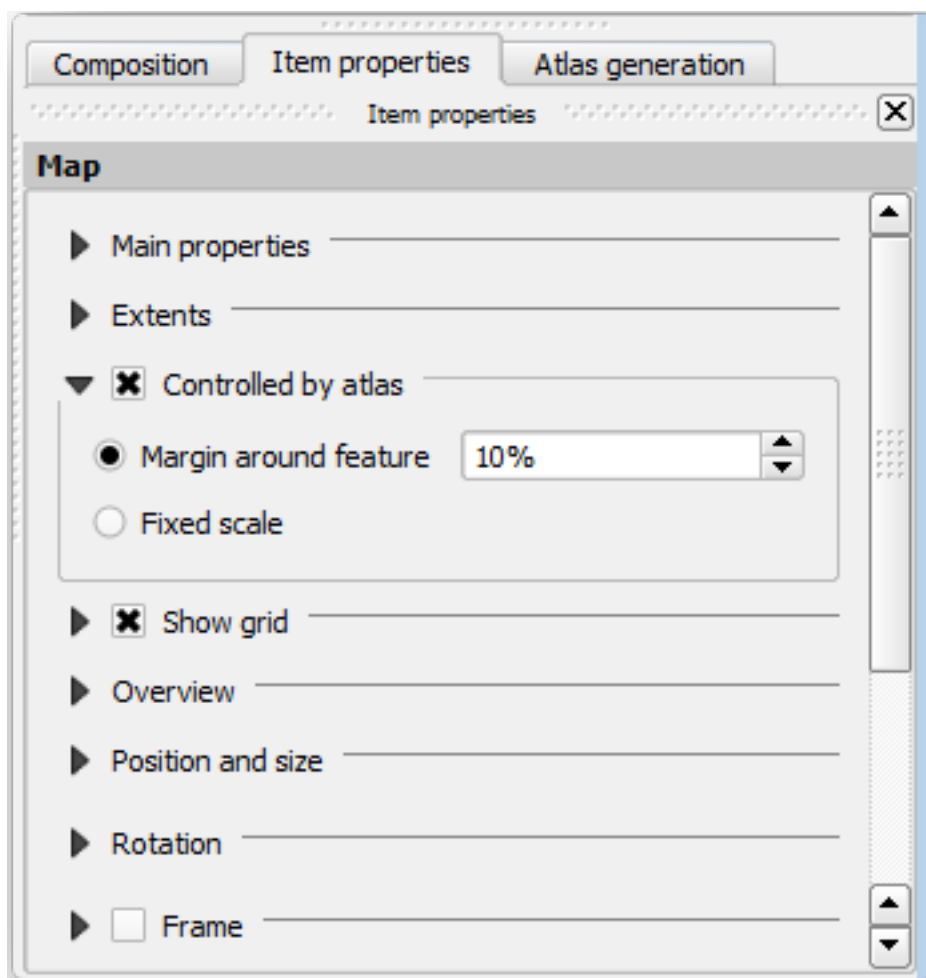
- Go back to the *Print Layout*.
- En el panel de la derecha, ve a la pestaña *Atlas generation*.
- Configura las opciones como sigue:




That tells the Atlas tool to use the features (polygons) inside `atlas_coverage` as the focus for every detail map. It will output one map for every feature in the layer. The *Hidden coverage layer* tells the Atlas to not show the polygons in the output maps.

Una cosa más debe hacerse. Necesitas decirle a la herramienta Atlas qué elemento del mapa será actualizado para cada mapa de salida. Por ahora, probablemente puedes suponer que el mapa a ser cambiado para cada elemento es uno de los que has preparado para contener vistas detalladas de las parcelas de muestreo, que es el elemento más grande del mapa de tu lienzo:

- Selecciona el elemento más grande del mapa.
- Ve a la pestaña *Item properties*.
- En la lista, habilita *Controlled by atlas*.
- Y ajusta *Marging around feature* a 10%. La extensión de la vista sera un 10% mayor que los polígonos, lo que significa que tus mapas detallados tendrán un 10% superpuesto.



Ahora puedes utilizar la herramienta de vista previa para los mapas Atlas para revisar que todos tus mapas se ven así:

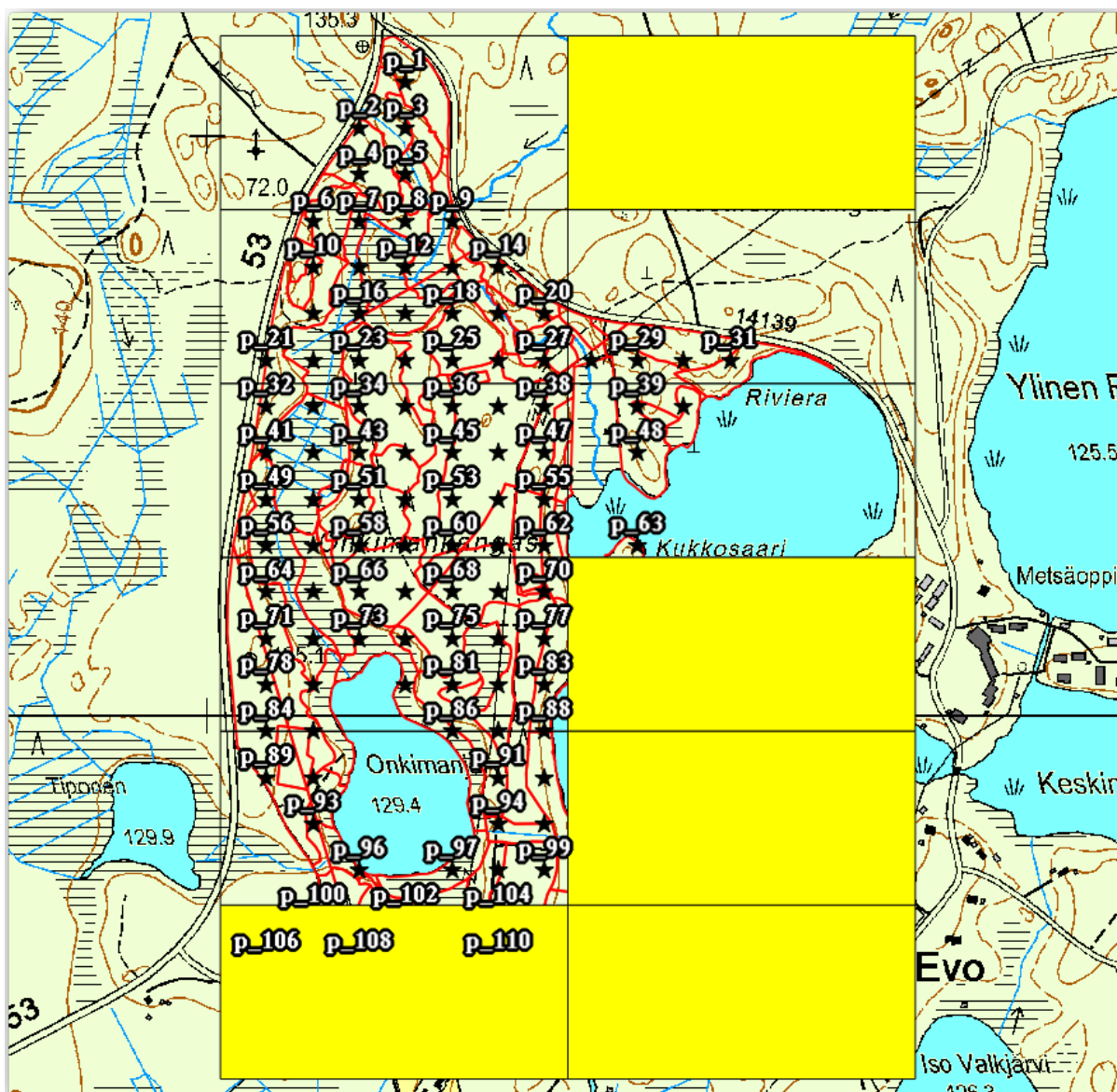
- Activate the Atlas previews using the button  or if your Atlas toolbar is not visible, via *Atlas ► Preview Atlas*.
- Puedes utilizar las flechas de la barra del menú de la herramientas Atlas *Atlas* para moverte a través de los mapas que serán creados.

Observa que algunos de ellos cubren áreas que no son interesantes. Vamos a hacer algo al respecto y salvaremos algunos árboles al no imprimir mapas inútiles.

14.6.8 Follow Along: Edición de la Capa de Cobertura


En lugar de borrar los polígonos para esas áreas que no son interesantes, puedes también personalizar las etiquetas de texto en tu mapa a generar con contenido de la *Attribute table* de tu capa de cobertura:

- Vuelve a la vista del mapa.
- Habilita la edición de la capa `atlas_coverage`.
- Selecciona los polígonos que están seleccionados (en amarillo) en la imagen inferior.
- Borra los polígonos seleccionados.
- Guarda y deshabilita la edición.



You can go back to the *Print Layout* and check that the previews of the Atlas use only the polygons you left in the layer.

La capa de cobertura que estás utilizando todavía no tiene información útil que podrías utilizar para personalizar el contenido de las etiquetas en tu mapa. El primer paso es crearlas, puedes añadir por ejemplo un código de zona para las áreas de los polígonos y un campo con algunas observaciones para que los equipos de campo tengan en cuenta:

- Abre la *Attribute table* para la capa *atlas_coverage*.
- Habilita la edición.
- Use the  calculator to create and populate the following two fields.
- Crea un campo llamado *Zone* y escribe *Whole number (integer)*.
- En la caja *Expression* escribe/copia/construye *\$rownum*.
- Crea otro campo llamado *Remarks*, del tipo *Text (string)* y con un ancho de 255.
- En la caja *Expression* escribe *'No remarks.'*. Esto ajustará todos los valores por defecto para todos los polígonos.

El gestor forestal tendrá alguna información sobre el área que puede ser útil cuando visite el área. Por ejemplo, la existencia de un puente, un pantano o la presencia de especies protegidas. Probablemente la capa *atlas_coverage*

todavía está en modo edición, y el siguiente texto en el campo Remarks a los polígonos correspondientes (haz doble clic en la celda para editarla):

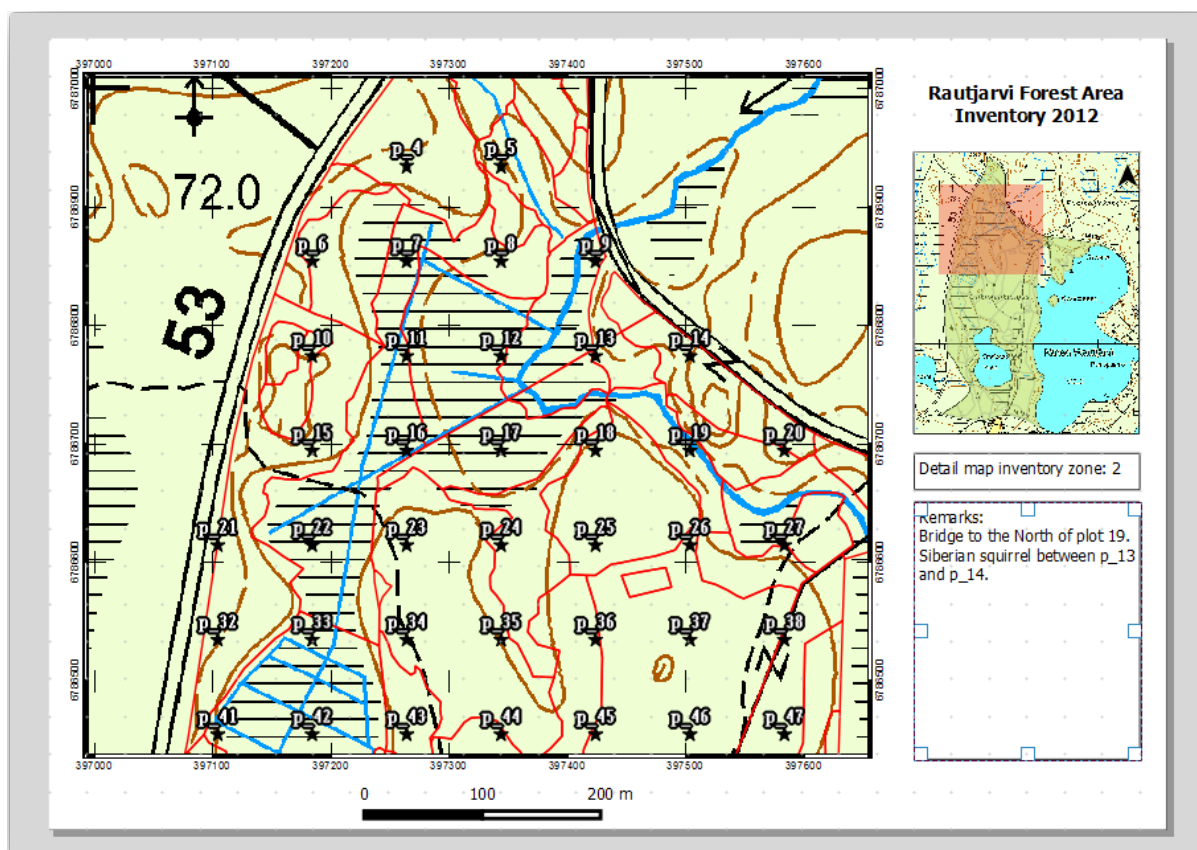
- Para la Zone 2: Puente al norte de la parcela 19. Ardilla siberiana entre p_13 y p_14..
- Para la Zone 6: Dificultad de tránsito en el pantano al norte del lago..
- Para la Zone 7: Ardilla siberiana al sureste de p_94..
- Desactiva y guarda la edición.

Casi listo, ahora tienes que decirle a la herramienta Atlas que quieres que algunas de las etiquetas de texto utilicen la información de la tabla de atributos de la capa atlas_coverage:

- Go back to the *Print Layout*.
- Selecciona la etiqueta de texto que contiene Detailed map....
- Ajusta el tamaño de Font a 12.
- Ajusta el cursor al final del texto en la etiqueta.
- In the *Item properties* tab, inside the *Main properties* click on *Insert or Edit an Expression....*
- En la *Function list* haz doble clic en el campo Zone under *Field and Values*.
- Haz clic en *OK*.
- O texto dentro da caixa no *Propriedades do elemento* deve mostrar Detalhe do mapa da zona inventariada: [% "Zone" %]. Levem em conta a [% "Zone" %] será substituída pelo valor do campo Zona para o objeto espacial correspondente da camada atlas_coverage.

Comprueba el contenido de la etiqueta mirando diferentes mapas de vista previa de Atlas.

Do the same for the labels with the text Remarks : using the field with the zone information. You can leave a break line before you enter the expression. You can see the result for the preview of zone 2 in the image below:



Utiliza la vista previa del Atlas para navegar a través de todos los mapas que crearás pronto, ¡y disfrútalo!

14.6.9 Follow Along: Impresión de los Mapas

Por último pero no menos importante, imprimir o exportar tus mapas a archivos de imagen o archivos PDF. Puedes utilizar *Atlas ► Export Atlas as Images...* o *Atlas ► Export Atlas as PDF...*. Actualmente la exportación a formato SVG y funciona correctamente y dará malos resultados.

Vamos a imprimir los mapas como un archivo PDF que puedes enviar a la oficina de campo para imprimir:

- Ve a la pestaña *Atlas generation* en el panel derecho.
- En *Output* activa *Single file export when possible*. Esto pondrá todos los mapas juntos en un archivo PDF, si esta opción no está activada obtendrás un archivo para cada mapa.
- Abra *Layout ► Exportar como PDF...*
- Guarda el archivo PDF como `inventory_2012_maps.pdf` en tu carpeta `exercise_data\forestry\samplig\map_creation\`.

Abre el archivo PDF para comprobar que todo fué como esperabas.

Podrías crear imágenes para cada mapa así de fácil (recuerda desactivar la creación de archivos individuales), aquí puedes ver las miniaturas de las imágenes que serían creadas:



In the *Print Layout*, save your map as a layout template as `forestry_atlas.qpt` in your `exercise_data\forestry\map_creation\` folder. Use *Layout ► Save as Template*. You will be able to use this template again and again.

Feche o *Layout de Impressão* e salve seu projeto QGIS.

14.6.10 In Conclusion

Te las has arreglado para crear un mapa de plantilla que puede ser utilizado para generar automáticamente mapas detallados para ser utilizados para ayudar a navegar hasta las diferentes parcelas. Como observaste, no fué una tarea fácil pero el beneficio vendrá cuando necesites crear mapas similares para otras regiones utilizando la plantilla que acabas de guardar.

14.6.11 What's Next?

En la siguiente lección, verás cómo puedes utilizar datos LIDAR para crear un DEM y luego utilizarlo para ampliar tus datos y la visibilidad del mapa.

14.7 Lesson: Cálculo de los Parámetros Forestales

Estimar los parámetros forestales es un objetivo del inventario forestal. Continuando el ejemplo de la lección anterior, utilizarás la información de inventario recogida en el campo para calcular los parámetros forestales, primero para la totalidad del monte, y luego para las masas que has digitalizado previamente.

El objetivo de esta lección: Calcular parámetros forestales a nivel general y de masas.

14.7.1 Follow Along: Adición de los Resultados de Inventario

Los equipos de campo visitaron el monte y con ayuda de la información que les proporcionaste, recogieron información sobre el monte en cada parcela de muestreo.

Na maioria das vezes, as informações são coletadas em formulários em papel no campo e digitadas em uma planilha. As informações dos gráficos de amostras foram condensadas em um arquivo :file: .csv que pode ser facilmente aberto no QGIS.

Continue com o projeto QGIS da lição sobre a criação do inventário, você provavelmente o deu este nome `forest_inventory.qgs`.

Primero, añade las medidas de las parcelas de muestreo a tu proyecto QGIS:

1. Ve a *Layer ► Add Delimited Text Layer...*
2. Navegue para o arquivo `systematic_inventory_results.csv` localizado em `exercise_data/forestry/results/`.
3. Asegúrate que la opción *Point coordinates* está activada.
4. Defina os campos para as coordenadas nos campos *X* e *Y*.
5. Haz clic en *OK*.
6. Quando solicitado, seleccione *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* como o SRC.
7. Abre la *Attribute table* de la nueva capa y echa un vistazo a los datos.

You can read the type of data that is contained in the sample plots measurements in the text file `legend_2012_inventorydata.txt` located in the `exercise_data/forestry/results/` folder.

A camada `sistem_inventory_results` que você acabou de adicionar é na verdade apenas uma representação virtual das informações de texto no arquivo `.csv`. Antes de continuar, converta os resultados do inventário em um conjunto de dados espaciais reais:

1. Clique com o botão direito do mouse na camada `sistem_inventory_results`.
2. Navegue para a pasta `exercise_data/forestry/results/`.
3. Nomeie o arquivo `sample_plots_results.shp`.
4. Activa *Add saved file to map*.
5. Remova a camada `systematic_inventory_results` do seu projeto.

14.7.2 Follow Along: Estimación de los Parámetros del Monte Entero

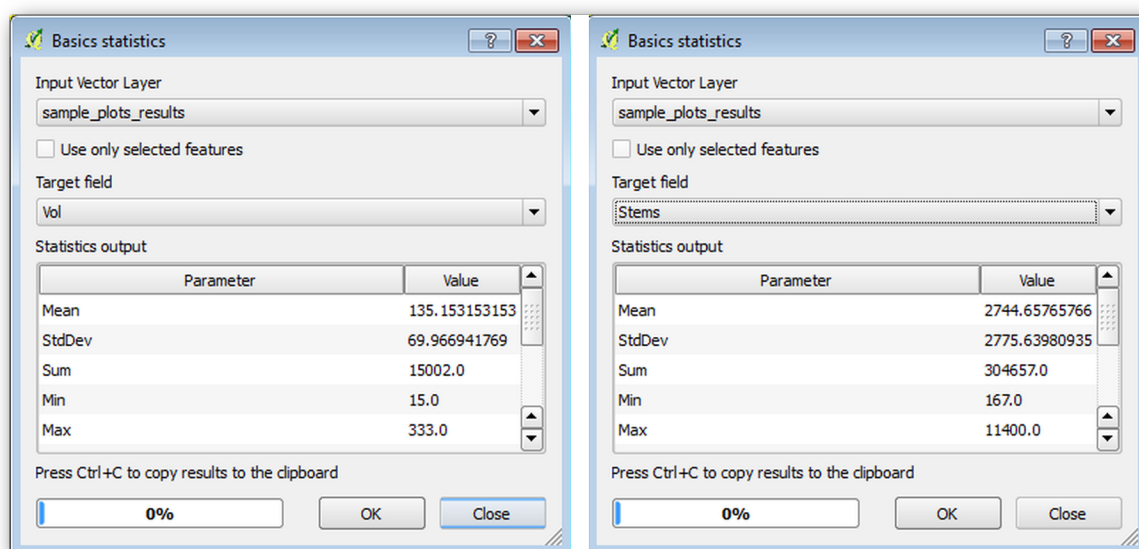
You can calculate the averages for this whole forest area from the inventory results for the some interesting parameters, like the volume and the number of stems per hectare. Since the systematic sample plots represent equal areas, you can directly calculate the averages of the volumes and number of stems per hectare from the `sample_plots_results` layer.

Puedes calcular la media de un campo en la capa vectorial utilizando la herramienta *Basic statistics*:

1. Open **Vector ► Analysis Tools ► Basic statistics for Fields**.
2. Select `sample_plots_results` as the *Input Vector Layer*.
3. Select `Vol` as *Target field*.
4. Haz clic en **OK**.

The average volume in the forest is 135.2 m³/ha.

You can calculate the average for the number of stems in the same way, 2745 stems/ha.



14.7.3 Follow Along: estimación de los Parámetros por Masa

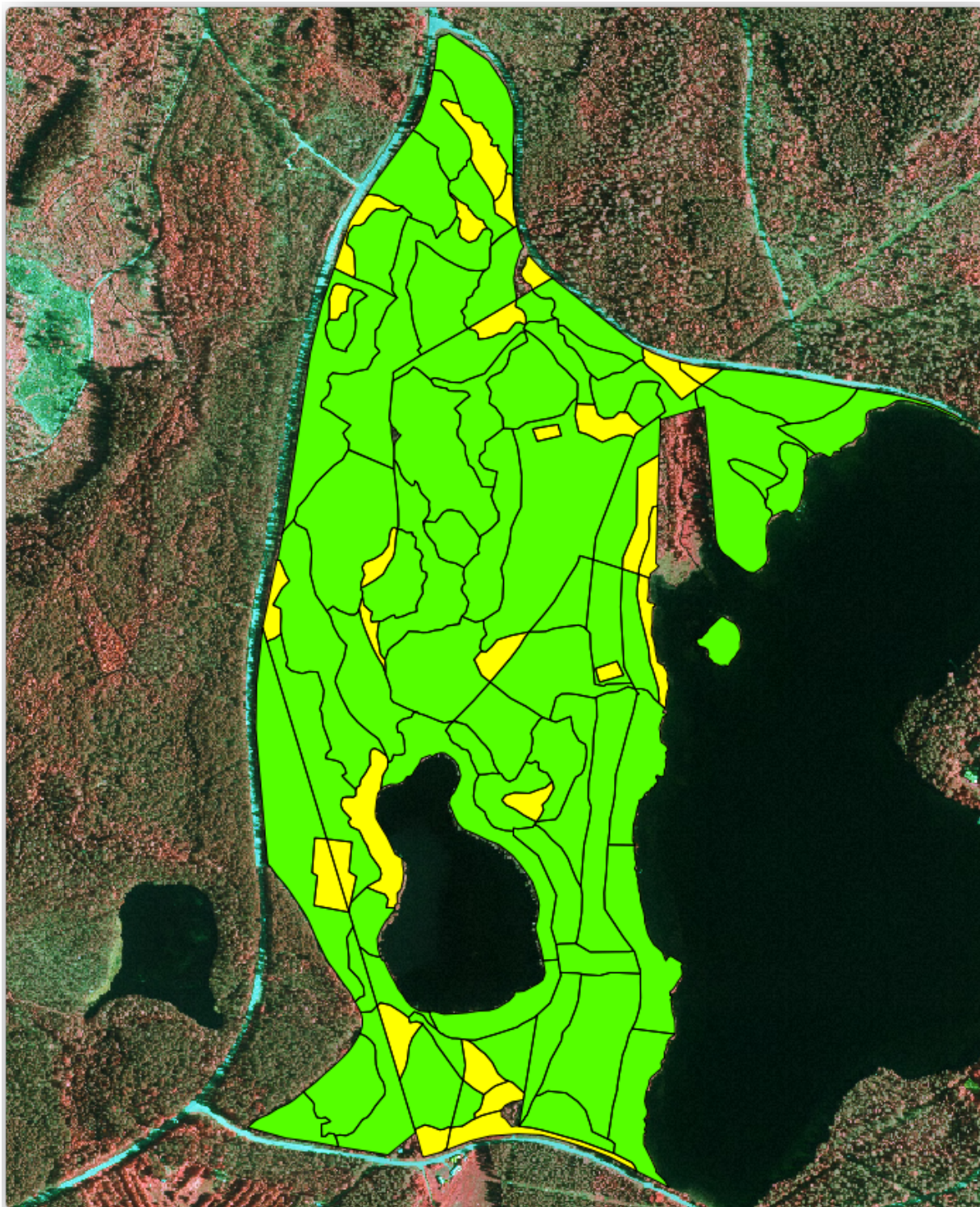
Puedes utilizar las mismas parcelas de muestreo sistemáticas para calcular estimaciones para diferentes masas forestales que previamente has digitalizado. Algunas de las masas forestales no tuvieron ninguna parcela de muestreo y para esas no obtendrás información. Podrías haber planeado algunas parcelas de muestreo extra cuando planeaste el inventario sistemático, para que los equipos de campo hubieran medido unas pocas parcelas de muestreo para ese propósito. O podrías enviar un equipo de campo luego para obtener la estimación de las masas forestales que falten para completar el inventario de masas. No obstante, obtendrás información para un buen número de masas simplemente utilizando las parcelas planeadas.

Lo que necesitas es obtener las medias de las medias de las parcelas que están incluidas dentro de cada masa forestal. Cuando quieras combinar información basada en sus localidades relativas, realizarás una unión espacial:

1. Abre la herramienta **Vector ► Data Management ► Join attributes by location**.
2. Set `forest_stands_2012` as the *Target vector layer*. The layer you want the results for.
3. Set `sample_plots_results` as the *Join vector layer*. The layer you want to calculate estimates from.
4. Activa *Take summary of intersecting features*.

5. Activa solo el cálculo de *Mean*.
6. Name the result as `forest_stands_2012_results.shp` and save it in the `exercise_data/forestry/results/` folder.
7. Finalmente selecciona *Keep all records...*, así luego podrás comprobar las masas que no obtuvieron información.
8. Haz clic en *OK*.
9. Acepta añadir la nueva capa a tu proyecto cuando se requiera.
10. Cierra la herramienta *Join attributes by location*.

Open the *Attribute table* for `forest_stands_2012_results` and review the results you got. Note that a number of forest stands have `NULL` as the value for the calculations, those are the ones having no sample plots. Select them all and view them in the map, they are some of the smaller stands:



Lets calculate now the same averages for the whole forest as you did before, only this time you will use the averages you got for the stands as the bases for the calculation. Remember that in the previous situation, each sample plot represented a theoretical stand of 80×80 m. Now you have to consider the area of each of the stands individually instead. That way, again, the average values of the parameters that are in, for example, m^3/ha for the volumes are converted to total volumes for the stands.

Necesitas calcular primero las áreas para las masas y luego calcular volúmenes totales y número de pies para cada una de ellas:

1. Na *Tabela de Atributos* permita a edição.
2. Abre el *Field calculator*.

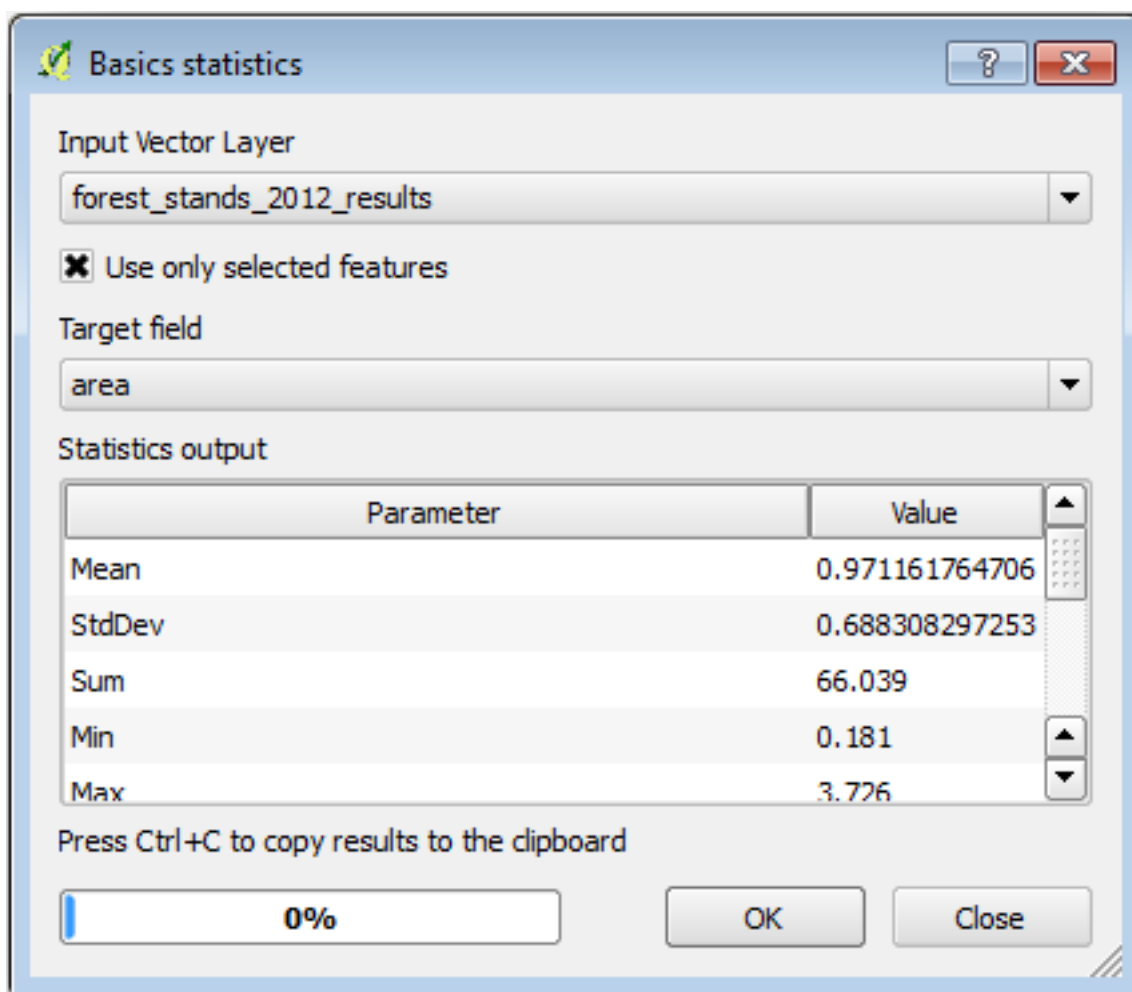
3. Create a new field called `area`.
4. Set the *Output field type* to `Decimal number (real)`.
5. Set the *Precision* to 2.
6. In the *Expression* box, write `$area / 10000`. This will calculate the area of the forest stands in ha.
7. Haz clic en *OK*.

Ahora calcula un campo con el volumen total y el número de pies estimados para cada masa:

1. Name the fields `s_vol` and `s_stem`.
2. Los campos pueden ser números enteros o también puedes utilizar números reales.
3. Use as expressões "`area`" * "`MEANVol`" e "`area`" * "`MEANStems`" para volumes totais e hastes totais, respectivamente.
4. Guarda la edición cuando hayas terminado.
5. Desactiva la edición.

En la situación anterior, las áreas representadas por cada parcela de muestreo era la misma, así que era suficiente el cálculo de la media de las parcelas de muestreo. Ahora para calcular las estimaciones, necesitas dividir la suma del volumen de las masas por la suma del área de las masas que contienen información.

1. In the *Attribute table* for the `forest_stands_2012_results` layer, select all the stands containing information.
2. Open *Vector ► Analysis Tools ► Basic statistics for fields*.
3. Select the `forest_stands_2012_results` as the *Input layer*.
4. Select `area` as *Field to calculate statistics on*.
5. Check the *Selected features only*
6. Haz clic en *OK*.



As you can see, the total sum of the stands' areas is 66.04 ha. Note that the area of the missing forest stands is only about 7 ha.

In the same way, you can calculate that the total volume for these stands is 8908 m³/ha and the total number of stems is 179594 stems.

Utilizando la información de las masas forestales, en lugar de utilizar directamente la de las parcelas de muestreo, te da las siguientes estimaciones medias:

- 184.9 m³/ha and
- 2719 stems/ha.

Save your QGIS project, `forest_inventory.qgs`.

14.7.4 In Conclusion

Te las has arreglado para calcular las estimaciones forestales para el monte entero utilizando la información de tus parcelas de muestreo sistemáticas, primero sin considerar las características del monte y luego utilizando la interpretación de la imagen aérea de las masas forestales. También obtuviste alguna información valiosa sobre las masas en particular, que podría ser utilizado para planear el manejo del monte en los próximos años.

14.7.5 What's Next?

En la siguiente lección, la última de este módulo, primero crearás un fondo de sombreado del relieve desde un conjunto de datos LiDAR que utilizarás para preparar un mapa de presentación con los resultados forestales que acabas de calcular.

14.8 Lesson: DEM desde datos LiDAR

Puedes mejorar las vistas de tus mapas utilizando diferentes imágenes de fondo. Podrías utilizar el mapa básico o la imagen aérea que has utilizado antes, pero un ráster del relieve sombreado del terreno se verá mejor en algunas situaciones.

Utilizarás LAsTools para extraer un DEM de un conjunto de datos LiDAR y luego crearás un ráster del sombreado de relieve para utilizar en tu presentación del mapa más tarde.

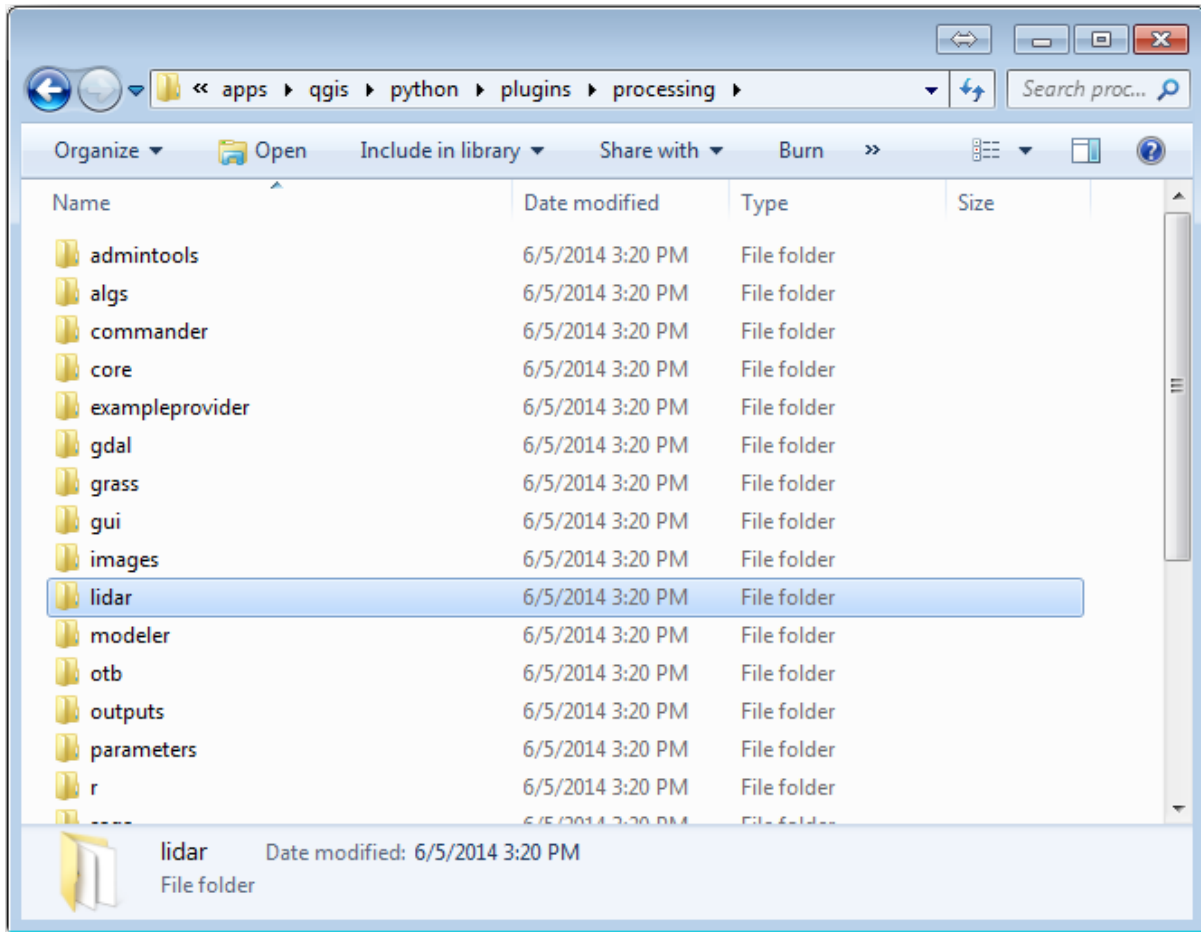
El objetivo de esta lección: Instalar LAsTools y calcular un DEM desde datos LiDAR y un ráster de sombreado de relieve.

14.8.1 Follow Along: Instalación de Lastools

O gerenciamento de dados LiDAR no QGIS é possível usando a estrutura de processamento e os algoritmos fornecidos por [LAsTools](#).

Você pode obter um modelo digital de elevação (DEM) a partir de uma nuvem de pontos LiDAR e, em seguida, criar um raster sombreado que é visualmente mais intuitivo para fins de apresentação. Primeiro você terá que configurar as configurações de quadros *Processamento* para funcionar corretamente com LAsTools:

- Si ya has iniciado QGIS, ciérralo.
- Una versión antigua del complemento lidar puede haberse instalado por defecto en tu sistema en la carpeta `C:/Program Files/QGIS Valmiera/apps/qgis/python/plugins/processing/`.
- Si tienes una carpeta llamada `lidar`, bórrala. Esto puede ser necesario para algunas instalaciones de QGIS 2.2 y 2.4.



- Vá para a pasta `exercise_data\forestry\lidar\`, lá você encontra o arquivo `QGIS_2_2_toolbox.zip`. Abra-o e extraia a pasta `lidar` para substituir a pasta que você acabou de excluir.
- Se você estiver usando uma versão diferente do QGIS, pode ver mais instruções de instalação em [este tutorial](#).

Agora você precisa instalar o LAStools no seu computador. Obtenha a versão mais recente do *lastools* [aqui](#) e extraia o conteúdo do arquivo `lastools.zip` em uma pasta do seu sistema, por exemplo, `C:\lastools\`. O caminho para a pasta `lastools` não pode ter espaços ou caracteres especiais.

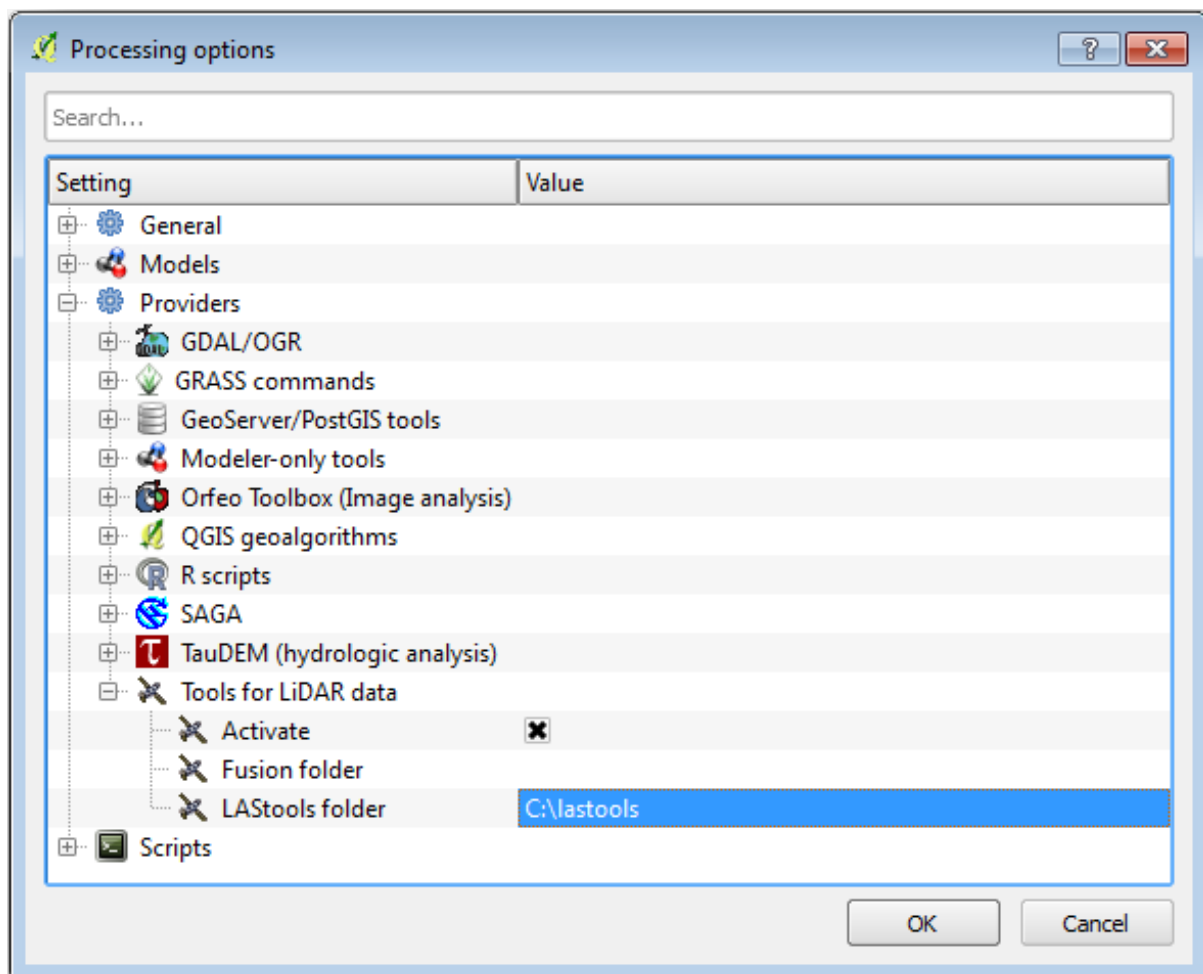
Nota: Lee el archivo `LICENSE.txt` dentro de la carpeta `lastools`. Algunos de los LAStools son de código abierto y otros son de código cerrado que requieren licencias para usos más comerciales y gubernamentales. Para fines educativos y de evaluación puedes utilizar y probar LAStools tanto como necesites.

Los complementos y algoritmos actuales están instalados en tu ordenador y casi listos para su uso, solo necesitas preparar el marco de procesado para empezar a utilizarlos:

- Abre un nuevo proyecto en QGIS.
- Ajusta el SRC del proyecto a `ETRS89 / ETRS-TM35FIN`.
- Guarda el proyecto como `forest_lidar.qgs`.

Para preparar el LAStools en QGIS:

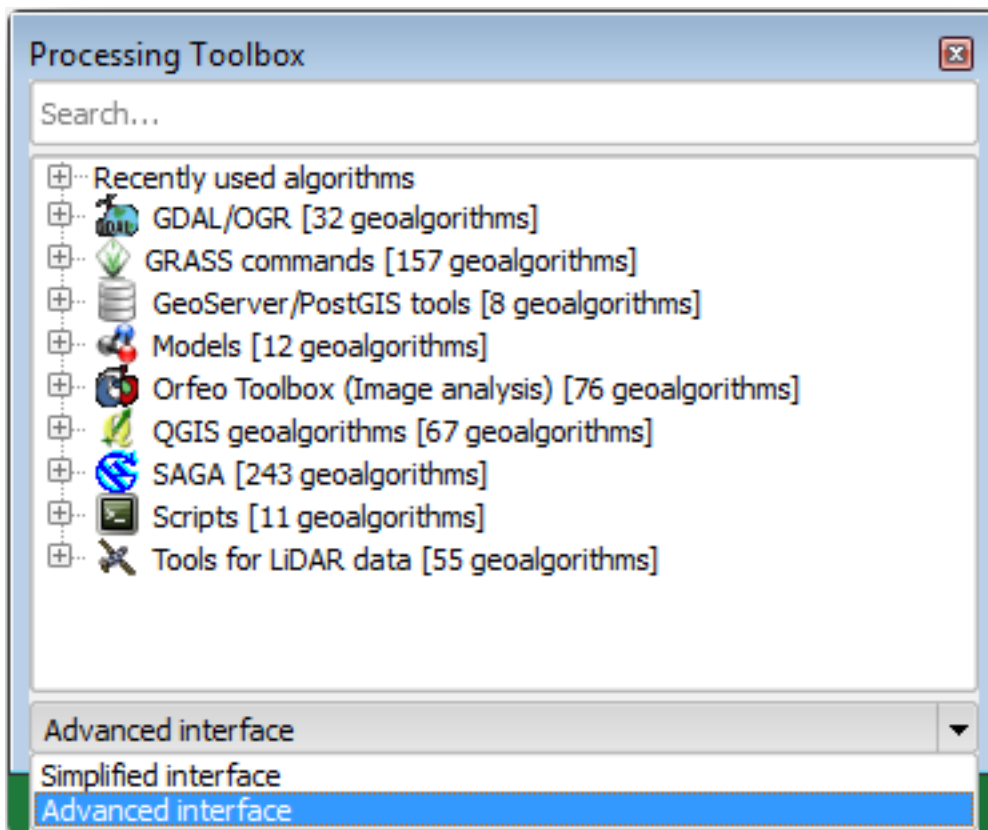
- Ve a *Processing ► Options and configuration*.
- En el cuadro de diálogo *Processing options*, ve a *Providers* y luego a *Tools for LiDAR data*.
- Habilita *Activate*.
- Para *LAStools folder* ajusta `c:\lastools\` (o la carpeta a la que extragiste LAStools).



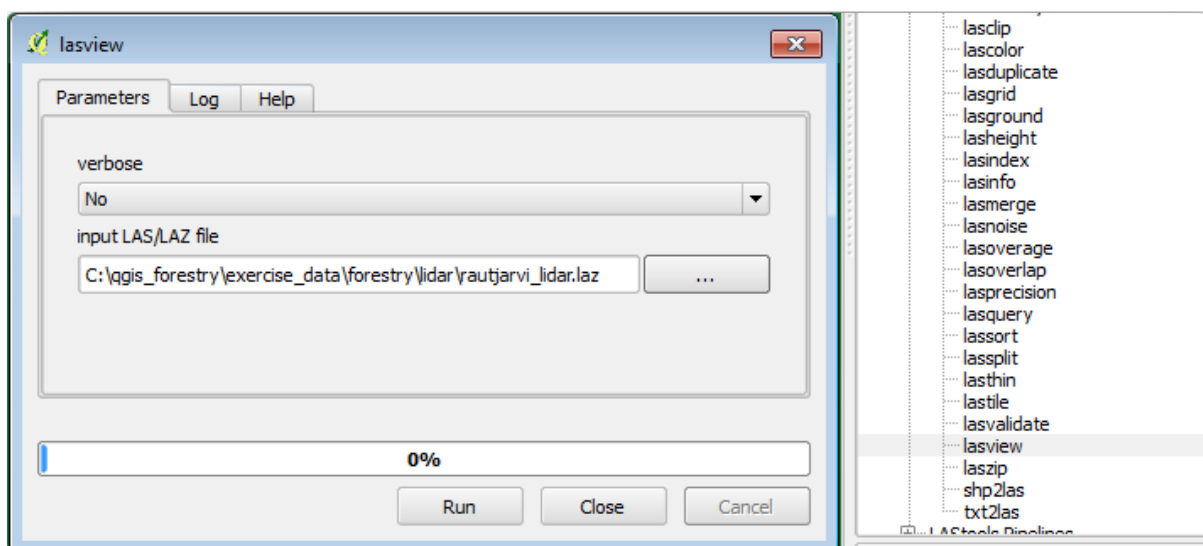
14.8.2 Follow Along: Calculating a DEM with LASTools

Ya has utilizado la caja de herramientas *Processing* en el Módulo 7 para ejecutar algunos algoritmos. Ahora vas a utilizarla para ejecutar programas de LASTools:

- Abre *Processing* ► *Toolbox*.
- En el menú desplegable inferior, selecciona *Advanced interface*.
- Deberías ver la categoría *Tools for LiDAR data*.

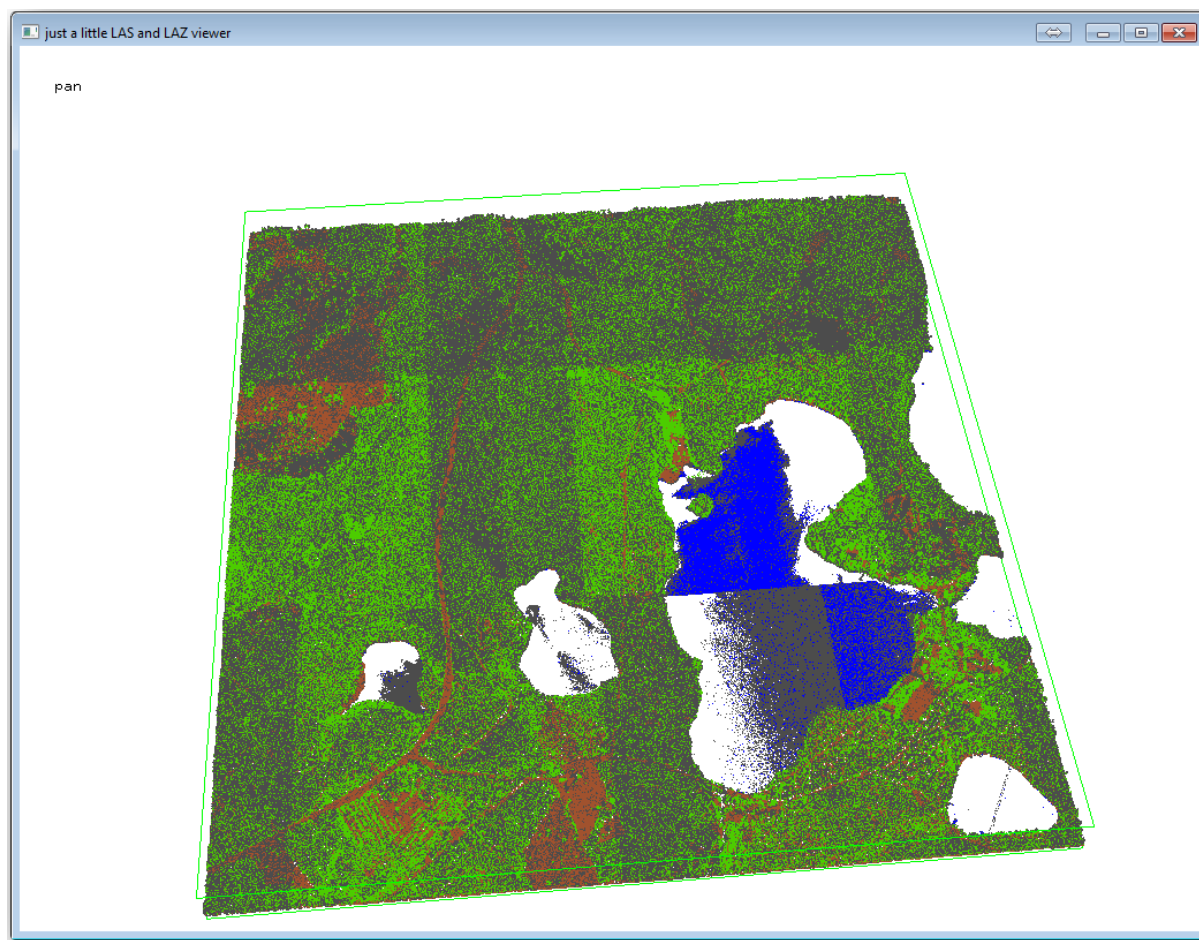


- Expándelo para ver las herramientas disponibles, expande también la categoría *LAStools* (el número de algoritmos puede variar).
- Desplázate hacia abajo hasta encontrar el algoritmo *lasview*, hazle doble clic para abrirlo.
- Em *Insira o arquivo LAS/LAZ*, navegue para `exercise_data\forestry\lidar\` e seleccione o arquivo `rautjarvi_lidar.laz`.



- Haz clic en *Run*.

Ahora puedes ver los datos LiDAR en la ventana de diálogo: *just a little LAS and LAZ viewer*.



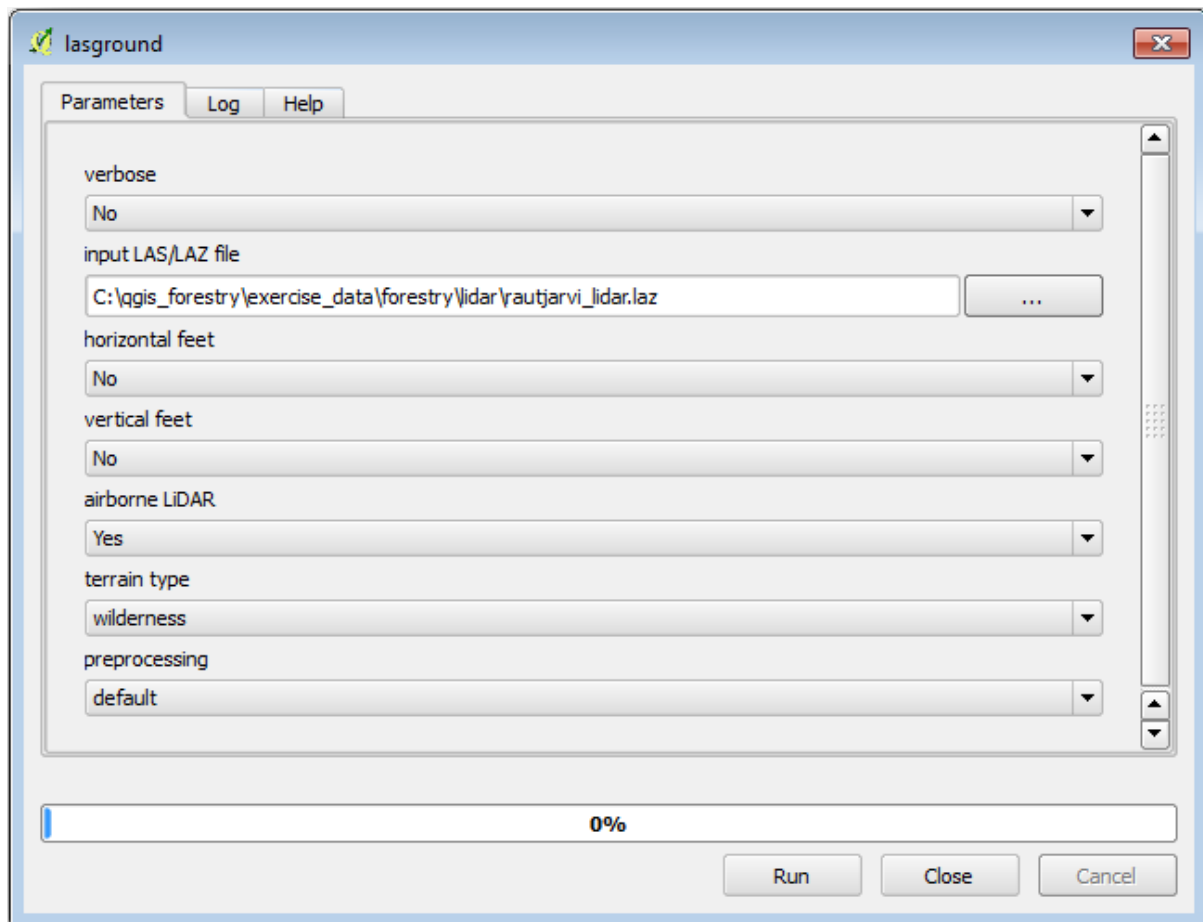
Hay muchas cosas que puedes hacer en ese visor, pero por ahora puedes hacer clic y arrastrar en el visor para desplazar la nube de puntos LiDAR y ver a qué se parece.

Nota: Se você quiser saber mais detalhes sobre como o LAStools funciona, você pode ler os arquivos de texto README sobre cada uma das ferramentas, na pasta C:\lastools\bin\. Tutoriais e outros materiais estão disponíveis na página [Rapidlasso](#).

- Cierra el visor cuando estés listo.

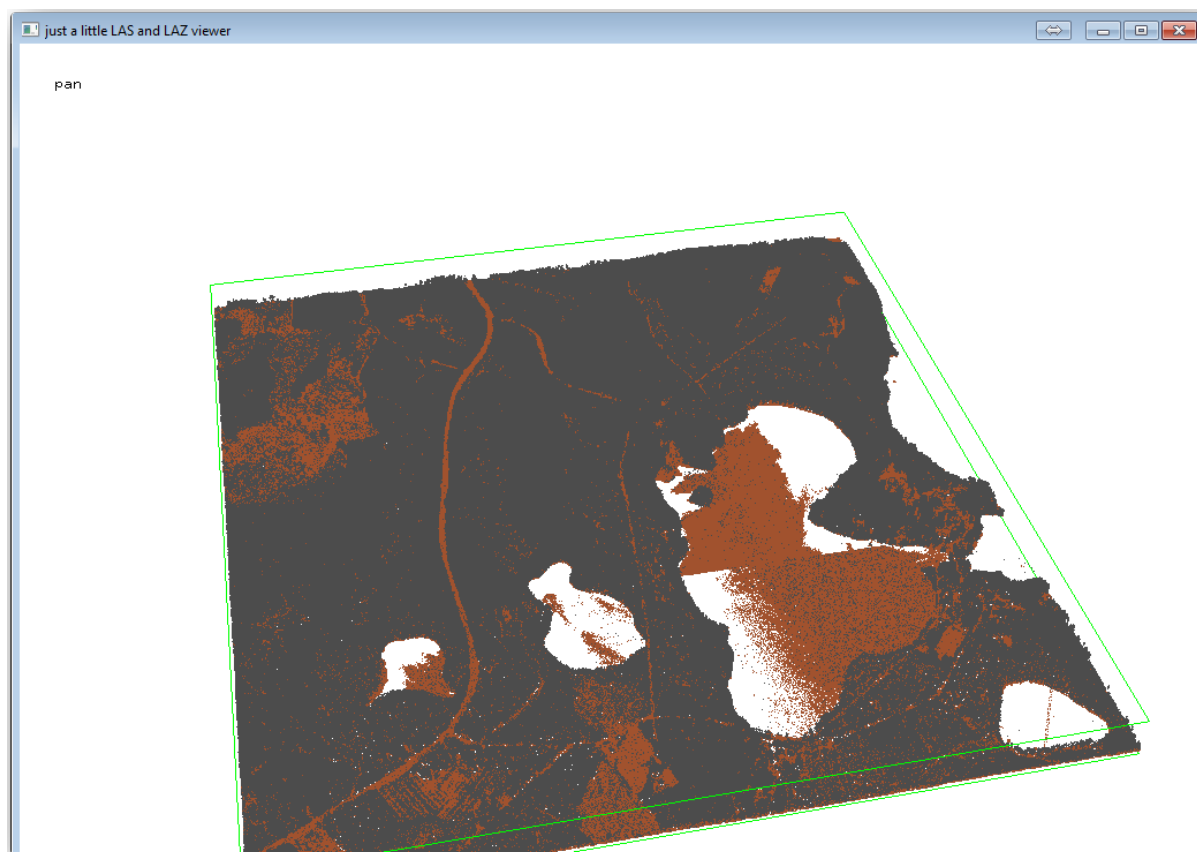
Crear un DEM con LAStools puede hacerse en dos pasos, primero clasificar la nube de puntos a puntos `ground` y `no ground` y luego calcular un DEM utilizando solo los puntos `ground`.

- Vuelve a *Processing Toolbox*.
- Observa la caja *Search...*, escribe `lasground`.
- Haz doble clic para abrir la herramienta `lasground` y configúrala como se muestra en la figura:



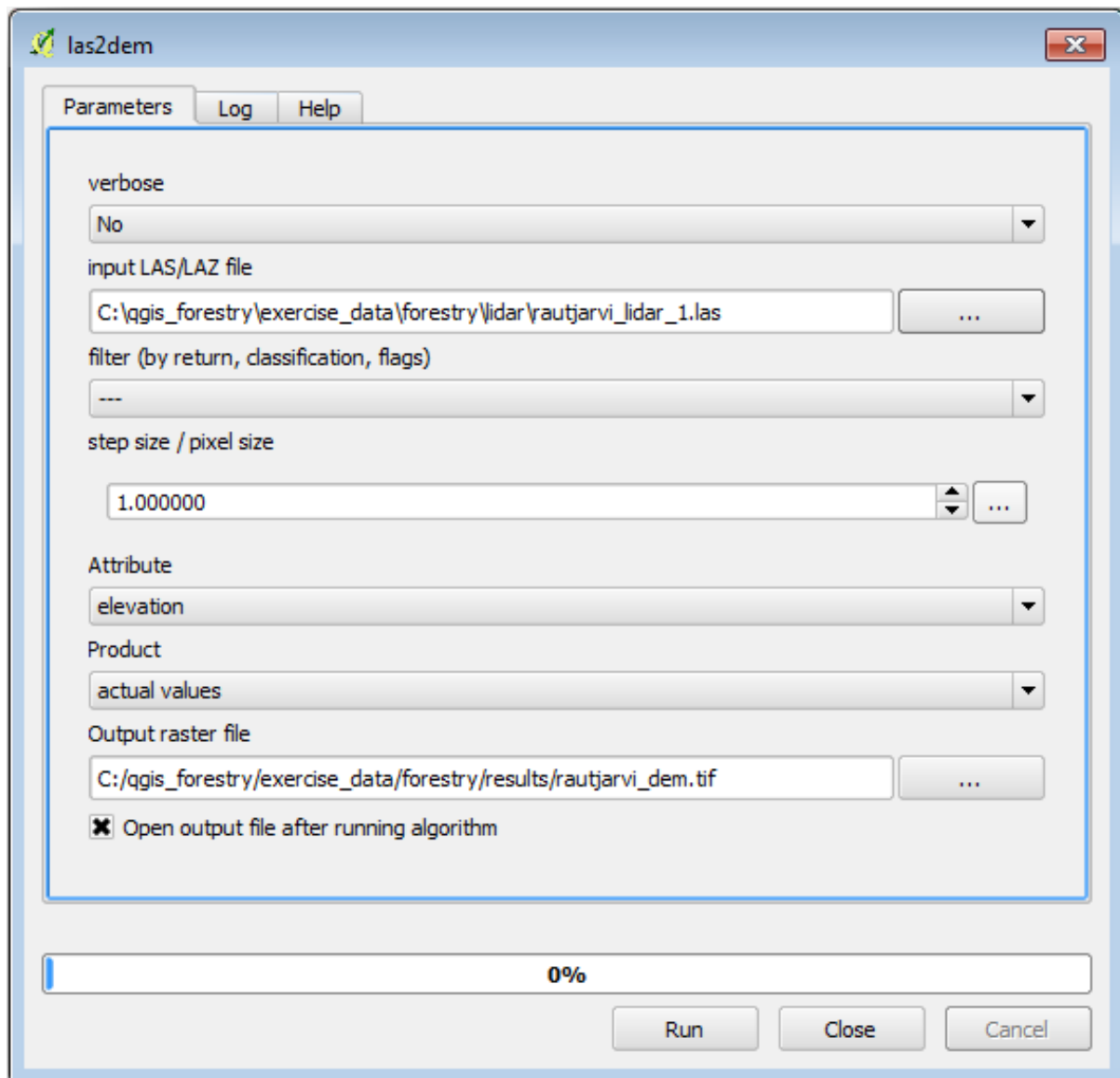
- O arquivo de saída é salvo na mesma pasta onde está localizado o arquivo `rautjarvi_lidar.laz` e é nomeado `rautjarvi_lidar_1.las`.

Puedes abrirlo con *lasview* si quieres comprobarlo.



Os pontos marrons são os pontos classificados como terrestres e os cinza são os demais; você pode clicar na letra **g** para visualizar apenas os pontos terrestres ou na letra **u** para ver apenas os pontos não classificados. Clique na letra **a** para ver todos os pontos novamente. Verifique o arquivo `lasview_README.txt` para mais comandos. Se você estiver interessado, também este [tutorial](#) sobre editar pontos LiDAR manualmente mostrará diferentes operações dentro do visualizador.

- Vuelve a cerrar el visor.
- En la *Processing Toolbox*, busca `las2dem`.
- Abre la herramienta `las2dem` y configúrala como se muestra en la imagen:



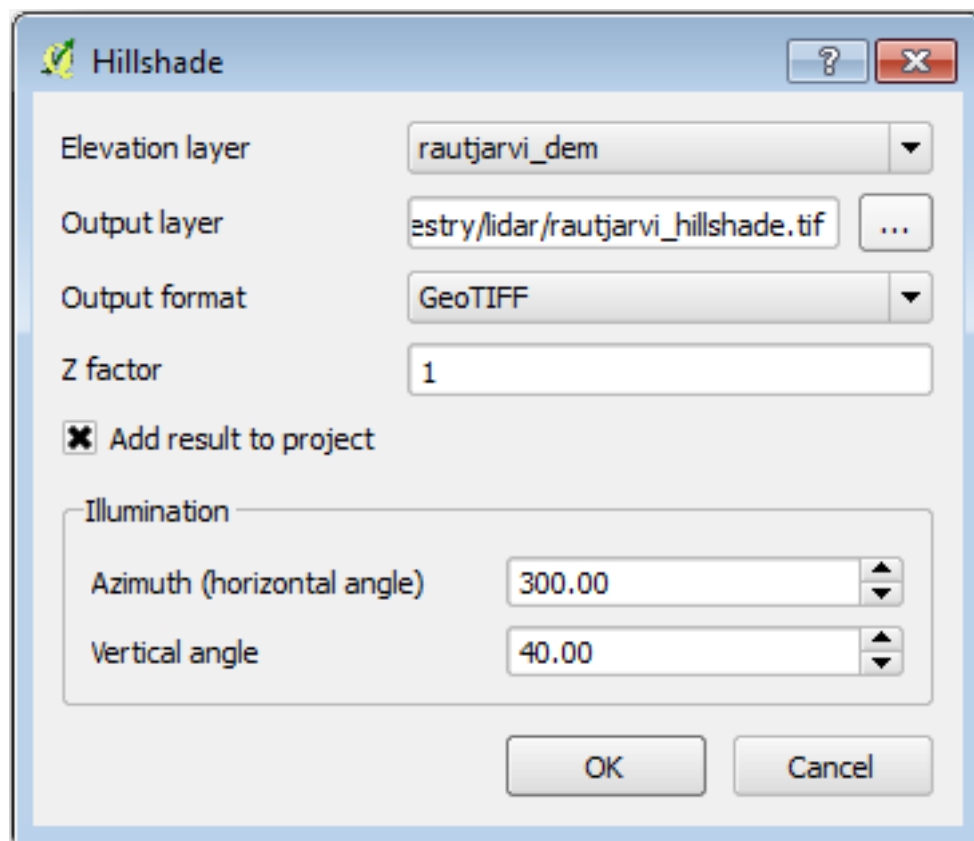
El resultado DEM se añade a tu mapa con el nombre genérico `Output raster file`, renómbalo a `rautjarvi_dem`.

Nota: Las herramientas *lasground* y *las2dem* requieren licencia. Puedes utilizar herramientas sin licencia como se indica en el archivo licencia, pero obtendrás las diagonales que puedes apreciar en la imagen resultados.

14.8.3 Follow Along: Creación del Relieve Sombreado del Terreno

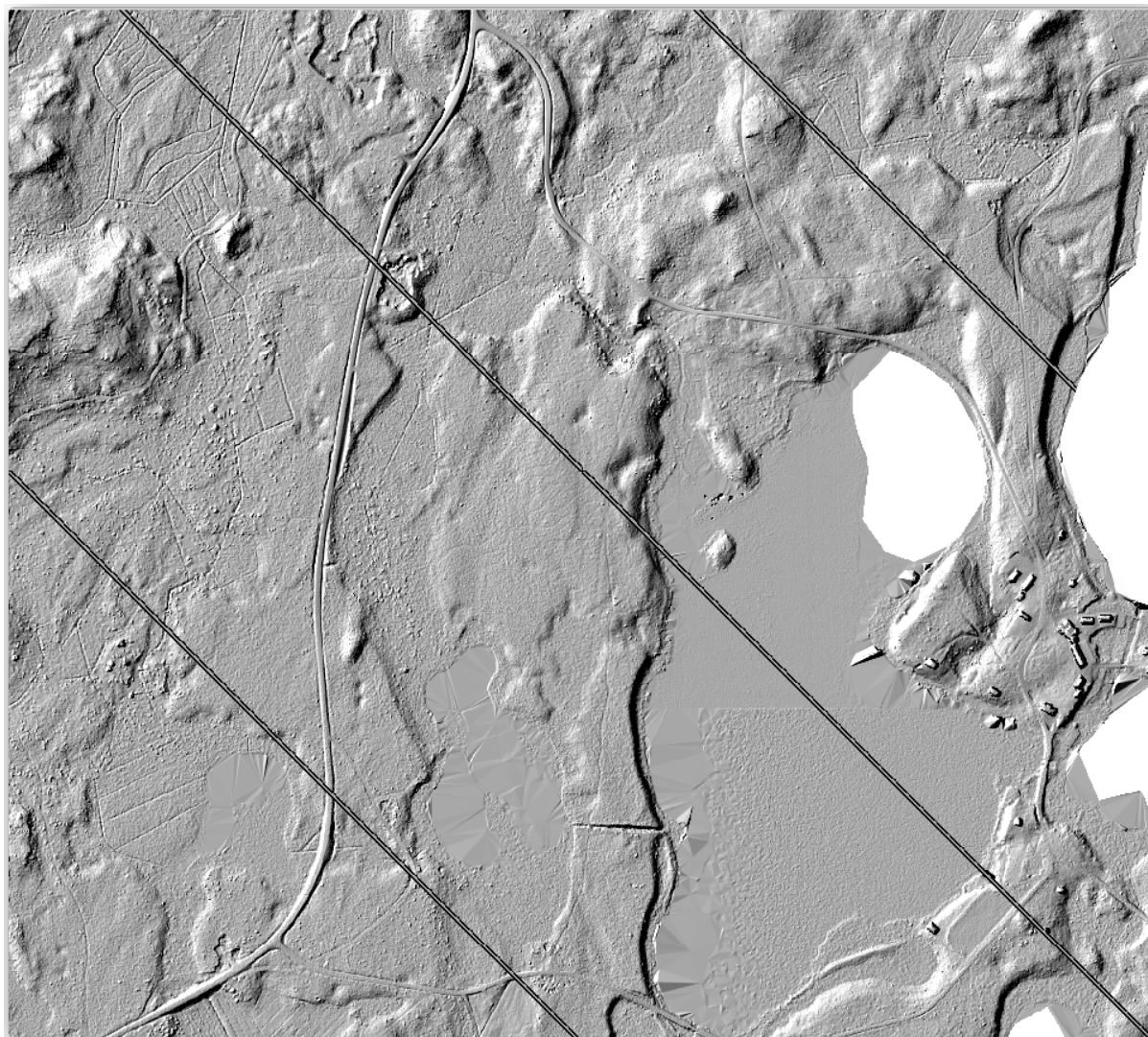
For visualization purposes, a hillshade generated from a DEM gives a better visualiza  o do terreno:

- Abre *Raster* ► *Terrain analysis* ► *Hillshade*.
- As the *Output layer*, browse to `exercise_data\forestry\lidar\` and name the file `hillshade.tif`.
- Deja el resto de par  metros con los ajustes por defecto.



- Selecciona ETRS89 / ETRS-TM35FIN como SRC cuando se requiera.

Aunque las líneas diagonales sigan en el resultado de sombreado de relieve ráster, puedes ver claramente un relieve exacto del área. Puedes incluso ver los diferentes drenajes del suelo que se han abierto en el monte.



14.8.4 In Conclusion

Using LiDAR data to get a DEM, specially in forested areas, gives good results with not much effort. You could also use ready LiDAR derived DEMs or other sources like the [SRTM 9m resolution DEMs](#). Either way, you can use them to create a hillshade raster to use in your map presentations.

14.8.5 What's Next?

A continuación, y lección final en este módulo, utilizarás el ráster de sombreado de relieve y los resultados forestales del inventario para crear una presentación de los resultados del mapa.

14.9 Lesson: Apresentação do mapa

Nas lições anteriores você importou um antigo inventário de floresta como um projeto SIG, atualizou para a situação atual, desenhou o inventário florestal, criou mapas para campos de trabalho e calculou parâmetros da floresta a partir de medidas de campo.

A menudo es importante crear mapas con los resultados de un proyecto SIG. Una presentación de los resultados del mapa del inventario forestal facilitará a cualquiera el tener una buena idea de cuales son los resultados a simple vista, sin mirar números específicos.

El objetivo de esta lección: Crear un mapa para presentar los resultados de inventario utilizando un ráster de sombreado de relieve como fondo.

14.9.1 Follow Along: Preparación de los Datos del Mapa

Abre el proyecto QGIS desde la lección de cálculo de parámetros, `forest_inventory.qgs`. Mantén al menos las capas siguientes:

- `forest_stands_2012_results`.
- `basic_map`.
- `rautjarvi_aerial`.
- `lakes` (si no la tienes, añádela desde la carpeta `exercise_data\forestry\`).

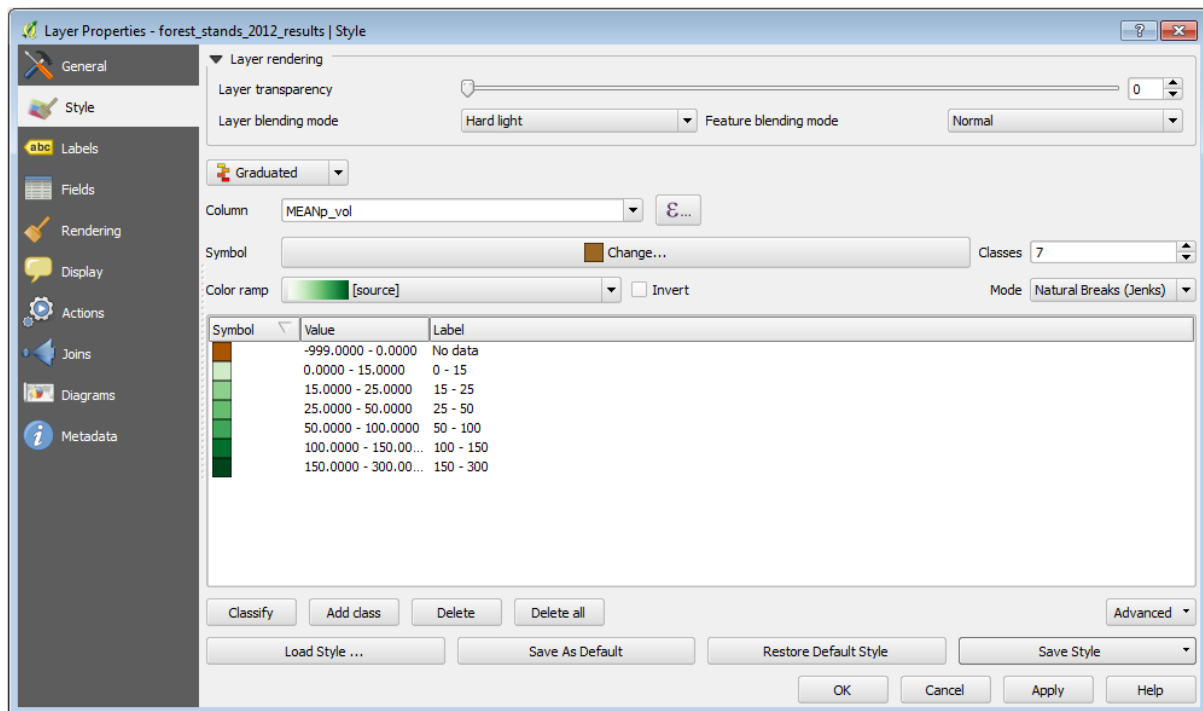
Você vai apresentar os volumes médios de sua floresta em um mapa. Se você abrir a *Tabela de atributos* para a camada `forest_stands_2012_results`, poderá ver os valores `NULL` para as células sem informações. Para poder incluir também esses suportes na sua simbologia, você deve alterar os valores `NULL` para, por exemplo `-999`, sabendo que esses números negativos significam que não há dados para esses polígonos.

Para la capa `forest_stands_2012_results`:

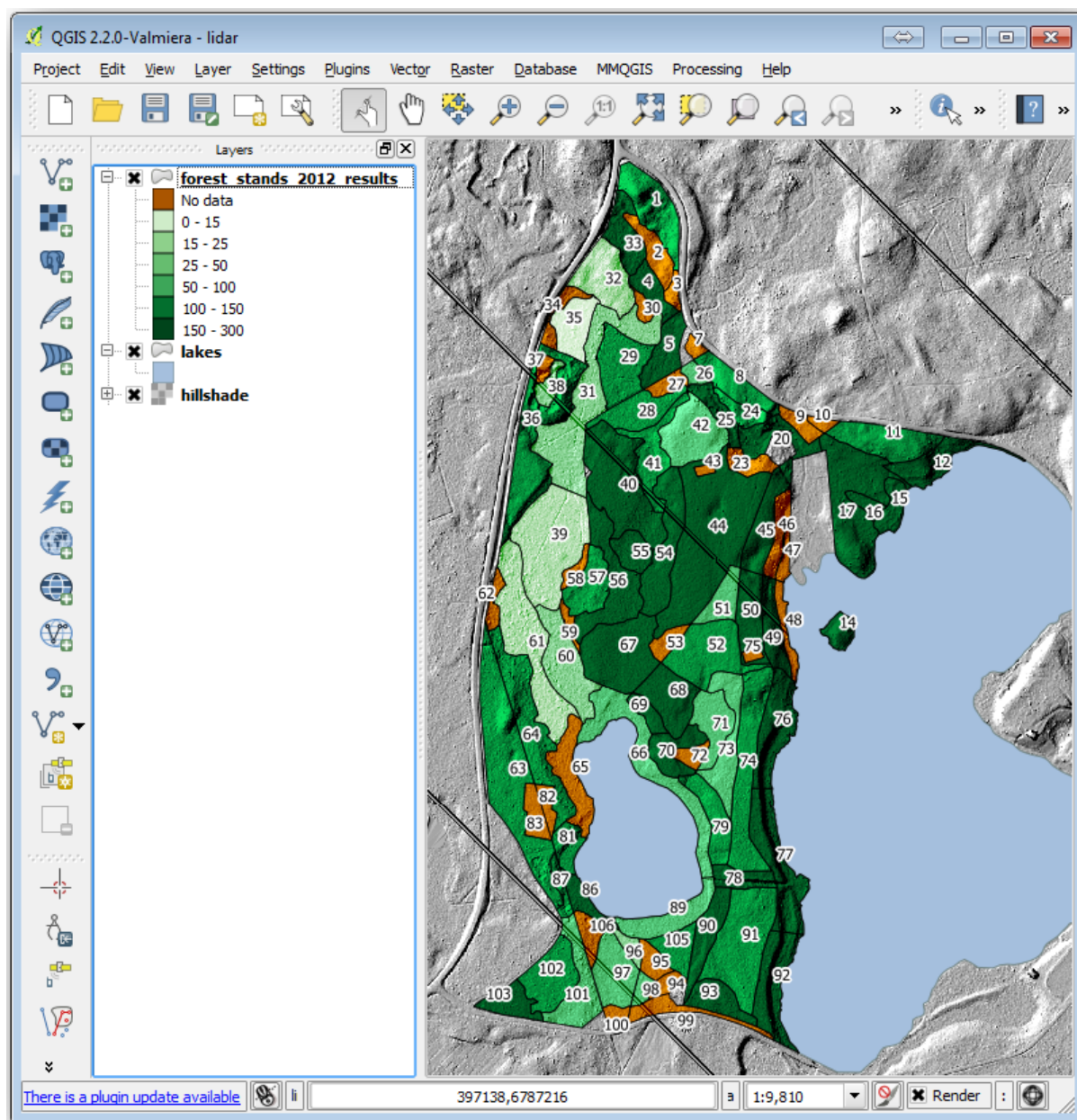
- Abre la *Attribute table* y activa la edición.
- Selecciona los polígonos con valor `NULL`.
- Utiliza la calculadora para actualizar los valores del campo `MEANV01` a `-999` solo para los elementos seleccionados.
- Desactiva la edición y guarda los cambios.

Ahora puedes utilizar un estilo guardado para esa capa:

- Vá para a guia *Simbologia*.
- Clique em *Estilo ► Carregar Estilo...*
- Selecciona `forest_stands_2012_results.qml` de la carpeta `exercise_data\forestry\results\`.
- Haz clic en *OK*.

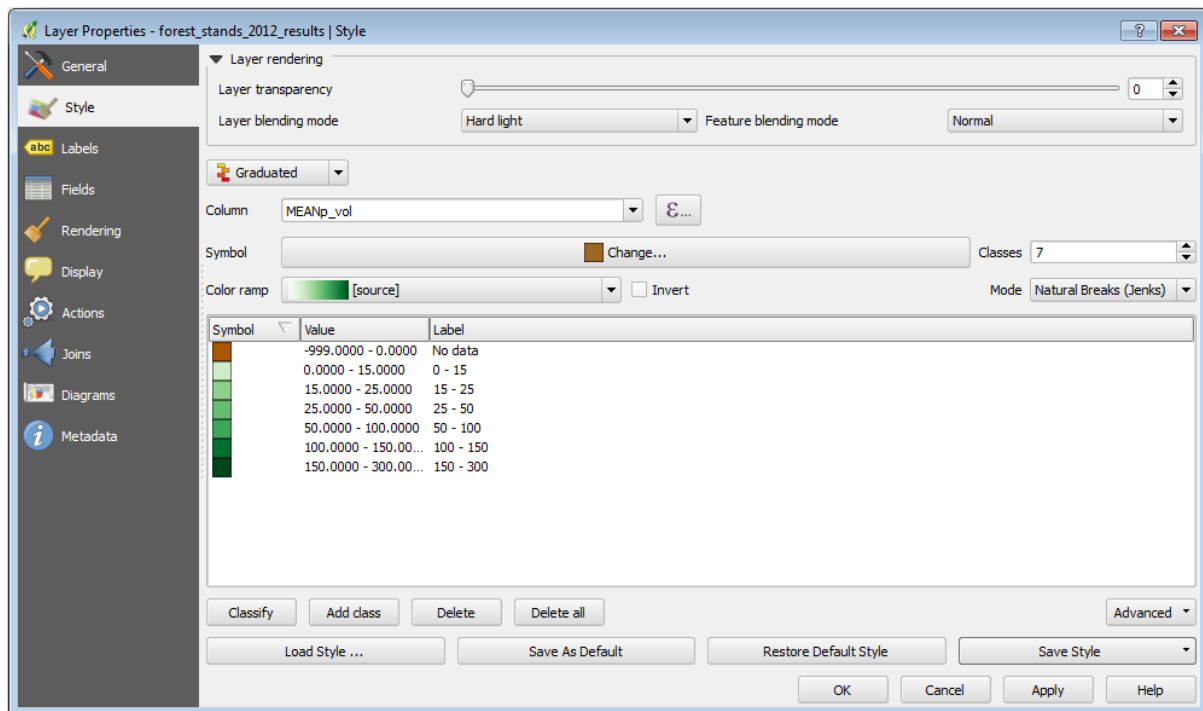


Tu mapa se parecerá a este:



14.9.2 Try Yourself Prueba Diferentes Modos de Mezclado

El estilo que has cargado:

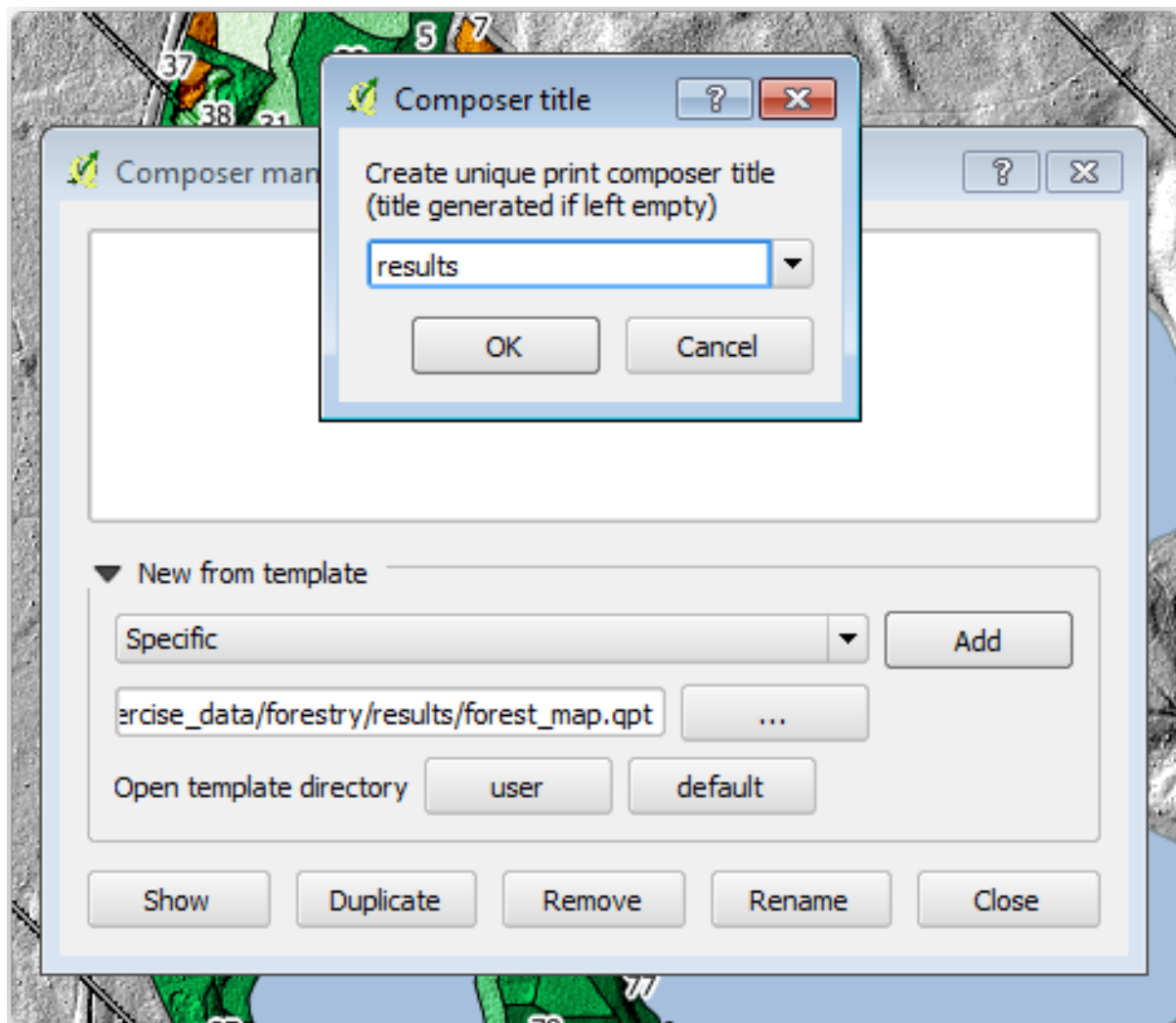


is using the *Hard light* mode for the *Layer blending mode*. Note that the different modes apply different filters combining the underlying and overlying layers, in this case the hillshade raster and your forest stands are used. You can read about these modes in the User Guide.

Prueba modos diferentes y observa las diferencias en tu mapa. Luego elige el que más te guste para el mapa final.

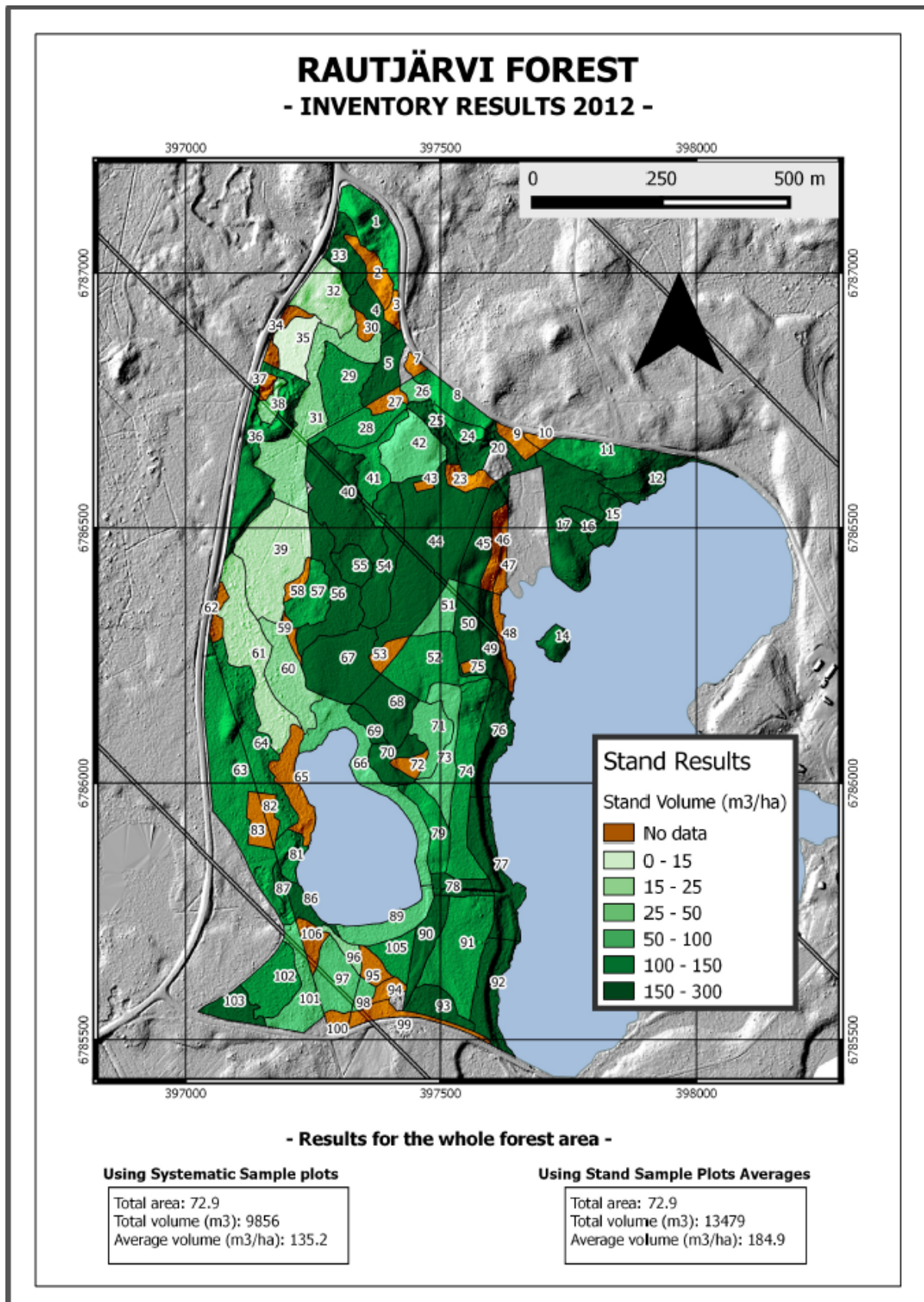
14.9.3 Try Yourself Usando um Modelo de Layout para Criar o Resultado do Mapa

Use um modelo preparado anteriormente para apresentar os resultados. O modelo `forest_map.qpt` está localizado na pasta `exercise_data\forestry\results\`. Carregue-o usando a caixa de diálogo *Projeto ► Gerenciador de Layout...*



Abra o layout de impressão e edite o mapa final para obter um resultado com que você fique satisfeito.

La plantilla de mapa que estás utilizando dará un mapa similar a este:



Guarda tu proyecto QGIS para futuras referencias.

14.9.4 In Conclusion

A través de este módulo has visto cómo un inventario forestal básico puede ser planificado y presentado con QGIS. Muchos más análisis forestales son posibles con la variedad de herramientas a las que tienes acceso, pero afortunadamente este manual te ha dado un buen punto de inicio para explorar cómo podrías conseguir los resultados específicos que necesites.

Module: Conceitos de Base de Dados com PostgreSQL

Bancos de dados relacionais são uma parte importante de qualquer sistema SIG. Neste módulo, você aprenderá conceitos sobre Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacionais (RDBMS) e vai usar o PostgreSQL para criar um novo banco para armazenar dados, bem como aprender sobre outras funções típicas de RDBMS.

15.1 Lesson: Introdução às Bases de Dados

Antes de usarmos o PostgreSQL, vamos ficar mais seguros cobrindo a teoria geral de banco de dados. Você não precisa entrar com nenhum código dos exemplos; eles estão lá somente com o propósito de ilustrar.

O objetivo desta lição: Compreender os conceitos fundamentais das bases de dados.

15.1.1 O que é um banco de dados?

Um banco de dados consiste em uma coleção organizada de dados para um ou mais usos, tipicamente na forma digital. - *Wikipedia*

Um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) consiste em um software que opera bases de dados, proporcionando o armazenamento, acesso, segurança, backup e outras facilidades. - *Wikipedia*

15.1.2 Tabelas

Em bancos de dados relacionais e bases de dados em arquivos simples, uma tabela é um conjunto de elementos de dados (valores) que estão organizados usando um modelo de colunas verticais (que são identificadas por seu nome) e linhas horizontais. Uma tabela tem um número específico de colunas, mas pode ter um número qualquer de linhas. Cada linha é identificada pelos valores que aparecem em um conjunto particular de colunas que tenham sido identificadas como chaves candidatas. - *Wikipedia*

id	name	age
1	Tim	20
2	Horst	88
(2 rows)		

Em bancos de dados SQL, uma tabela é também conhecida como uma **relação**.

15.1.3 Colunas / Campos

Uma coluna é um conjunto de valores de um tipo particular de dados, um para cada linha da tabela. As colunas fornecem a estrutura com a qual as linhas são compostas. O termo “campo” é muitas vezes utilizado alternadamente com o termo “coluna”, embora muitos considerem mais correto usar campo (ou valor de campo) para se referir especificamente a um simples item que exista na interseção entre uma linha e uma coluna. - *Wikipedia*

Uma coluna:

```
| name |  
+-----+  
| Tim  |  
| Horst |
```

Um campo:

```
| Horst |
```

15.1.4 Registros

Um registro é a informação armazenada em uma linha da tabela. Cada registro terá um campo para cada coluna na tabela.

```
2 | Horst | 88 <-- one record
```

15.1.5 Tipos de dados

Tipos de dados restringem o tipo de informação que pode ser armazenado em uma coluna. - *Tim and Horst*

Existem várias classes de tipos de dados. Vamos focar nas mais comuns:

- `String` - para armazenar dados de texto de forma livre
- `Integer` - para armazenar números inteiros
- `Real` - para armazenar números decimais
- `Date` - para armazenar o aniversário de Horst para que ninguém esqueça
- `Boolean` - para armazenar valores simples verdadeiros/falsos

Você pode dizer ao banco de dados para permitir que você também não armazene nada em um campo. Se não houver nada em um campo, o conteúdo do campo será referido como um **‘valor nulo’**:

```
insert into person (age) values (40);  
  
select * from person;
```

Resultado:

```
id | name | age  
---+-----+-----  
1 | Tim  | 20  
2 | Horst | 88  
4 |      | 40 <-- null for name  
(3 rows)
```

Existem muitos outros tipos de dados que você pode usar - [verifique o manual do PostgreSQL!](#)

15.1.6 Modelando um banco de dados de Endereços

Vamos usar um estudo de caso simples para ver como um banco de dados é construído. Queremos criar um banco de dados de endereços.



Try Yourself

Anote as propriedades que compõem um endereço simples e que gostaríamos de armazenar em nosso banco de dados.

Verifique seus resultados

Estrutura de endereço

As propriedades que descrevem um endereço são as colunas. O tipo das informações armazenadas em cada coluna é o seu tipo de dado. Na próxima seção vamos analisar nossa tabela de endereços conceitual para ver como podemos fazê-la melhor!

15.1.7 Teoria de banco de dados

O processo de criação de um banco de dados envolve a criação de um modelo do mundo real; tomando conceitos do mundo real e representando-os no banco de dados como entidades.

15.1.8 Normalização

Uma das principais idéias em um banco de dados é evitar a duplicação de dados / redundância. O processo de remoção de redundância de um banco de dados é chamado de Normalização.

A normalização é uma forma sistemática de garantir que a estrutura do banco de dados é adequada para uso geral de consulta e isento de certas características indesejáveis - anomalias na inserção, atualização e exclusão - que poderia levar a uma perda de integridade dos dados. * - * Wikipedia

Existem diferentes 'formas' de normalização.

Vamos ver um exemplo simples:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	
Indexes:		
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)		

select * from people;

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122
(2 rows)			

Imagine que você tem muitos amigos com o mesmo nome de rua ou cidade. Cada vez que os dados são duplicados, consome-se espaço. Pior ainda, se um nome de cidade muda, você tem que fazer um monte de trabalho para atualizar seu banco de dados.



15.1.9 Try Yourself

Redesenhando a tabela teórica *people* acima para reduzir a duplicação e para normalizar a estrutura de dados.

Você pode ler mais sobre a normalização do banco de dados [aqui](#)

Verifique seus resultados

15.1.10 Índices

Um índice de banco de dados é uma estrutura de dados que aumenta a velocidade da operação de recuperação de dados de uma tabela de banco de dados. * - * Wikipedia

Imagine que você está lendo um livro e procurando a explicação de um conceito - e o livro não tem índice! Você terá que começar a ler em uma capa e percorrer todo o livro até encontrar as informações necessárias. O índice na parte de trás de um livro ajuda você a pular rapidamente para a página com as informações relevantes:

```
create index person_name_idx on people (name);
```

Now searches on name will be faster:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"person_name_idx" btree (name)
```

15.1.11 Sequencias

Uma sequência é um gerador de número único. É normalmente utilizado para criar um identificador único para uma coluna na tabela.

Neste exemplo, id é uma sequência - o número é incrementado toda vez que um registro é adicionado à tabela:

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

15.1.12 Diagrama Entidade-relacionamento

Em um banco de dados normalizado, você normalmente tem muitas relações (tabelas). O diagrama de entidade-relacionamento (diagrama ER) é usado para projetar as dependências lógicas entre as relações. Considere a nossa tabela *peessoas* não normalizada do início da lição:

```
select * from people;
```

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

(2 rows)

Com um pouco de trabalho, podemos dividi-lo em duas tabelas, eliminando a necessidade de repetir o nome da rua para pessoas que moram na mesma rua:

```
select * from streets;
```

id	name
1	Plein Street

(1 row)

e:

```
select * from people;
```

id	name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst Duster	4	1	072 121 122

(1 row)

Podemos, então, ligar as duas tabelas usando as “chaves”: kbd: *streets.id* e kbd: *people.streets_id*.

Se desenharmos um Diagrama ER para essas duas tabelas, será algo parecido com isto:



O Diagrama ER nos ajuda a expressar relacionamentos “um para muitos”. Neste caso, o símbolo de seta mostra que uma rua pode ter muitas pessoas vivendo nela.

Try Yourself

Nosso modelo *people* ainda tem alguns problemas de normalização - veja se você consegue normalizá-lo ainda mais e representá-lo por meio de um Diagrama ER.

Confira seus resultados

15.1.13 Restrições, Chaves Primárias e Chaves Estrangeiras

Uma restrição de banco de dados é utilizada para assegurar que os dados numa relação correspondam ao ponto de vista do modelador de como que os dados devem ser armazenados. Por exemplo, uma restrição em seu código postal poderia garantir que o número caia entre: kbd: 1000 e: kbd: 9999`.

Uma chave primária é composta de um ou mais valores de campo que tornam um registro único. Normalmente, a chave primária é chamada id e é uma sequência.

Uma chave estrangeira é usada para se referir a um único registro em outra tabela (usando a chave primária dessa outra tabela).

Em um diagrama ER, a ligação entre as tabelas é normalmente baseada em chaves estrangeiras que se ligam a chaves primárias.

Se olharmos para o nosso exemplo de pessoas, a definição da tabela mostra que a coluna da rua é uma chave externa que faz referência à chave primária na tabela de ruas:

```
Table "public.people"

Column      |      Type      | Modifiers
-----+-----+-----
id           | integer        | not null default
              |                | nextval('people_id_seq'::regclass)
name        | character varying(50) |
house_no    | integer        | not null
street_id   | integer        | not null
phone_no    | character varying |
Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
Foreign-key constraints:
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

15.1.14 Transações

Ao adicionar, alterar ou excluir dados em um banco de dados, é sempre importante que o banco de dados possa ser deixado em um estado bom se algo der errado. A maioria dos bancos de dados fornecem um recurso chamado suporte a transações. Transações permitem que você crie uma posição de “rollback” podendo voltar a esse ponto caso suas modificações ao banco de dados não ocorram conforme planejado.

Tome um cenário onde você tem um sistema de contabilidade. Você precisa transferir fundos de uma conta e adicioná-los à outro. A sequência de etapas seria assim:

- remover R20 do Joe
- adicionar R20 para a Anne

Se algo der errado durante o processo (por exemplo, falha de energia), a transação será revertida.

15.1.15 In Conclusion

Bancos de dados permitem que você gerencie os dados de forma estruturada usando estruturas de código simples.

15.1.16 What's Next?

Agora que já vimos como bancos de dados funcionam na teoria, vamos criar um novo banco de dados para implementar a teoria que nós cobrimos.

15.2 Lesson: Implementando o Modelo de Dado

Agora que nós cobrimos toda a teoria, vamos criar um novo banco de dados. Esta base de dados será utilizada para nossos exercícios para as aulas que seguirão depois.

A meta para esta lição: Instalar o software necessário e usá-lo para implementar o nosso banco de dados de exemplo .

15.2.1 Instalar PostgreSQL

Nota: You can find PostgreSQL packages and installation instructions for your operating system at <https://www.postgresql.org/download/>. Please note that the documentation will assume users are running QGIS under Ubuntu.

Nos termos do Ubuntu:

```
sudo apt install postgresql-9.1
```

Você deveria ver uma mensagem assim:

```
[sudo] password for qgis:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
Suggested packages:
oidentd ident-server postgresql-doc-9.1
The following NEW packages will be installed:
postgresql-9.1 postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
Need to get 5,012kB of archives.
After this operation, 19.0MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]?
```

Pressione Y e Enter e aguarde o download e instalação terminar.

15.2.2 Ajuda

PostgreSQL tem uma documentação [online](#) muito boa.

15.2.3 Crie um usuário de banco de dados

Nos termos do Ubuntu:

Após a conclusão da instalação, execute este comando para se tornar o usuário do postgres e crie um novo usuário do banco de dados:

```
sudo su - postgres
```

Digite o seu log normal e senha quando solicitado (você precisa ter os direitos do sudo) .

Agora, no prompt do bash do usuário do postgres, crie o usuário do banco de dados. Verifique se o nome de usuário corresponde ao seu nome de usuário unix: isso facilitará sua vida, pois o postgres o autenticará automaticamente quando você estiver logado como esse usuário:

```
createuser -d -E -i -l -P -r -s qgis
```

Entre com a senha quando solicitado. Você deverá usar uma senha diferente para sua senha.

O que essas opções sugerem?

```
-d, --createdb      role can create new databases
-E, --encrypted     encrypt stored password
-i, --inherit       role inherits privileges of roles it is a member of (default)
-l, --login         role can login (default)
-P, --pwprompt      assign a password to new role
-r, --createrole    role can create new roles
-s, --superuser     role will be superuser
```

Agora você deve deixar o ambiente do shell bash do usuário do postgres digitando:

```
exit
```

15.2.4 Verifique a nova conta

```
psql -l
```

Deve retornar algo como isso:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8

(3 rows)

Digite Q para sair.

15.2.5 Criar um banco de dados

O comando `createdb` é usado para criar um novo banco de dados. Deve ser executado no prompt do bash shell:

```
createdb address -O qgis
```

Você pode verificar a existência do seu novo banco de dados usando este comando:

```
psql -l
```

Que deve retornar algo como:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype	Access privileges
address	qgis	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres:~
→postgres=CtC/postgres					
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres:~
→postgres=CtC/postgres					
(4 rows)					

Digite Q para sair.

15.2.6 Iniciar uma sessão de tela de linha de comandos de banco de dados

Você pode conectar facilmente seu banco de dados desta forma:

```
psql address
```

Para sair da tela de linha de comando do psql, digite:

```
\q
```

Para ajuda no uso da tela de linha de comandos, digite:

```
\?
```

Para ajuda no uso dos comandos sql, digite:

```
\help
```

Para obter ajuda de um comando específico, digite (por exemplo):

```
\help create table
```

Veja também a [folha de dicas Psql](#).

15.2.7 Faça tabelas em SQL

Vamos começar a fazer algumas tabelas! Usaremos nosso diagrama de ER como guia. Primeiro, conecte-se ao endereço db:

```
psql address
```

Em seguida, crie uma tabela streets:

```
create table streets (id serial not null primary key, name varchar(50));
```

serial e varchar são **tipos de dados**. serial diz para o PostgreSQL iniciar uma sequência inteira (auto-número) para preencher o id automaticamente para cada novo registro. :kbd:`varchar(50)` diz para o PostgreSQL criar um campo de caracteres de 50 caracteres de comprimento.

Você vai perceber que o comando termina com um ; - todos os comandos SQL devem ser finalizados desta maneira. Quando você pressiona Enter, o psql vai relatar algo como isto:

```
NOTICE: CREATE TABLE will create implicit sequence "streets_id_seq"
        for serial column "streets.id"
NOTICE: CREATE TABLE / PRIMARY KEY will create implicit index
        "streets_pkey" for table "streets"
CREATE TABLE
```

Isto quer dizer que sua tabela foi criada com sucesso, com a chave primária `streets_pkey` usando `streets.id`.

Nota: Se você apertar “enter” sem inserir `;`, então você receberá um aviso como este: `address-#`. Isto porque o PG está esperando que você digite mais. Digite `;` para executar o seu comando.

Para visualizar seu esquema de tabela, você pode fazer isso:

```
\d streets
```

Que deveria mostrar algo como isto:

```
Table "public.streets"
Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
id      | integer                | not null default
        |                        | nextval('streets_id_seq'::regclass)
name    | character varying(50) |
Indexes:
    "streets_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

Para visualizar o conteúdo da sua tabela, você pode fazer o seguinte:

```
select * from streets;
```

Que deveria mostrar algo como isto:

```
id | name
---+-----
(0 rows)
```

Como você pode ver, sua tabela, no momento, está vazia.

Try Yourself



Use a abordagem mostrada acima para fazer uma tabela chamada `people`:

Adicione campos como número de telefone, endereço de casa, nome, etc (estes não são todos os nomes válidos: troque para validá-los). Tenha certeza que pegou a tabela com ID coluna com o mesmo tipo de informação acima.

Check your results

15.2.8 Crie chaves no SQL

O problema com a nossa solução acima é que o banco de dados não sabe que as pessoas e as ruas têm uma relação lógica. Para expressar esta relação, temos que definir uma chave estrangeira que aponta para a chave primária da tabela de ruas.



Existem duas formas de fazer isso:

- Adicione a chave após a tabela ser criada
- Defina uma chave no momento da criação da tabela

Nossa tabela já foi criada, então vamos fazê-lo da primeira maneira:


```
alter table people
  add constraint people_streets_fk foreign key (street_id) references streets(id);
```

Que diz a tabela people que os seus campos street_id deve corresponder uma rua válida id da tabela streets.

A maneira mais comum de criar uma restrição é fazer isso quando você cria a tabela:

```
create table people (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    house_no int not null,
                    street_id int references streets(id) not null,
                    phone_no varchar null);

\d people
```

Após a inclusão da restrição, nosso esquema de tabela fica assim agora:

```
Table "public.people"

 Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
 id     | integer                | not null default
       |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name   | character varying(50) |
 house_no | integer                | not null
 street_id | integer                | not null
 phone_no | character varying      |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
Foreign-key constraints:
  "people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.9 Criar Índices em SQL

Queremos pesquisas rápidas em nomes de pessoas. Para isso, podemos criar um índice na coluna de nome da nossa tabela de pessoas:

```
create index people_name_idx on people(name);

\d people
```

O que resulta em:

```
Table "public.people"

 Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
 id     | integer                | not null default nextval
       |                        | ('people_id_seq'::regclass)
 name   | character varying(50) |
 house_no | integer                | not null
 street_id | integer                | not null
 phone_no | character varying      |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
  "people_name_idx" btree (name) <-- new index added!
Foreign-key constraints:
  "people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

15.2.10 Descartando tabelas em SQL

Se você quiser dispensar uma tabela, use o comando `drop`:

```
drop table streets;
```

Nota: No nosso exemplo atual, o comando acima não iria funcionar. Por que não? : ref:Veja porque <database-concepts-5>

Se você usasse o mesmo comando `drop table` na tabela *peessoas*, seria bem-sucedido:

```
drop table people;
```

Nota: Se você realmente entrou com esse comando e descartou a tabela `people`, agora seria um bom momento para reconstruí-la, já que você vai precisar dela para os próximos exercícios.

15.2.11 Uma palavra sobre pgAdmin III

Estamos mostrando-lhe os comandos SQL do prompt de *psql* porque é uma forma muito útil para aprender sobre bancos de dados. No entanto, existem maneiras mais rápidas e mais fáceis de fazer muito do que estamos mostrando. Instale pgAdmin III e você poderá criar, descartar, alterar etc, tabelas usando ‘apontar e clicar’ em operações com uma GUI.

No Ubuntu, você pode instalar assim:

```
sudo apt install pgadmin3
```

O pgAdmin III será abordado em mais detalhes em outro módulo.

15.2.12 In Conclusion

Agora você já viu como criar um novo banco de dados, a partir do zero.

15.2.13 What's Next?

Em seguida, você vai aprender como usar os DBMS para adicionar novos dados.

15.3 Lesson: Adicionar dados ao Modelo

Los modelos que hemos creado ahora tendrá que ser llenado con los datos que están destinados a contener.

La meta para esta lección Para aprender cómo insertar nuevos datos al modelo de base de datos.

15.3.1 Insertar sentencia

Como você adiciona dados a uma tabela? A instrução sql INSERT fornece a funcionalidade para isso:

```
insert into streets (name) values ('High street');
```

Un par de cosas a tener en cuenta:

- Después el nombre de la tabla (`streets`), se enlistan los nombres de columnas que serán llenadas (en este caso solo la columna `name`).
- Después de la palabra clave `:kbd:'valores'`, coloque la lista de valores del campo
- Las cadenas deben ser citadas utilizando comillas simples.
- Tome en cuenta que no insertamos un valor a la columna `id`; esto es porque es una secuencia y será autogenerada.
- Si establece manualmente el: `kbd: id`, puede causar serios problemas a la integridad de su base de datos.

Debe ver INSERT 0 1 si es exitoso.

Você pode ver o resultado da sua inserção selecionando todos os dados na tabela:

```
select * from streets;
```

Resultado:

```
select * from streets;
id |      name
----+-----
  1 | High street
(1 row)
```

Try Yourself |basico|

Use el comando INSERT para agregar una nueva calle a la tabla `streets`.

Verifique sus resultados

15.3.2 Secuencia de datos Adición Según Restricciones

15.3.3 Try Yourself



Intente añadir un objeto persona a la tabla `people` con los siguientes detalles:

```
Name: Joe Smith
House Number: 55
Street: Main Street
Phone: 072 882 33 21
```

Nota: Recordemos que en este ejemplo, definimos números de teléfono como cadenas y no como números enteros.

En este punto, debe tener un reporte de error, si intentó hacerlo sin antes crear un registro para la Main Street en la tabla de `streets`.

También debe haber notado que:

- No se puede añadir la calle utilizando su nombre

- No se puede añadir una calle utilizando un `id` de una calle antes, primero se crea el registro de la calle en la tabla de `streets`

Recordar que nuestras tablas estan vinculadas por un par de llave primaria/foreana. Esto significa que ninguna persona válida puede ser creado sin que exista también un récord calle correspondiente válida.

Usar el conocimiento previo, añadir la nueva persona a la base de datos.

Verifique sus resultados

15.3.4 Seleccionar datos

Já mostramos a sintaxe para selecionar registros. Vejamos mais alguns exemplos:

```
select name from streets;
```

```
select * from streets;
```

```
select * from streets where name='Main Road';
```

En sesiones posteriores, vamos a entrar en más detalle sobre como seleccionar y filtrar datos.

15.3.5 Actualizar datos

E se você quiser alterar alguns dados existentes? Por exemplo, um nome de rua é alterado:

```
update streets set name='New Main Road' where name='Main Road';
```

Tenga mucho cuidado al utilizar este tipo de sentencias de actualización - si más de un registro coincide con su cláusula `WHERE`, ¡todos serán actualizados!

Uma solução melhor é usar a chave primária da tabela para referenciar o registro a ser alterado:

```
update streets set name='New Main Road' where id=2;
```

Debe regresar `UPDATE 1.`

Nota: El criterio de la cláusula `WHERE` distingue entre mayúsculas y minúsculas `Main Road` no es lo mismo que `Main road`

15.3.6 Eliminar datos

Para excluir um objeto de uma tabela, use o comando `DELETE`:

```
delete from people where name = 'Joe Smith';
```

Vamos ver nossa tabela de pessoas agora:

```
address=# select * from people;

 id | name | house_no | street_id | phone_no
----+-----+-----+-----+-----
(0 rows)
```

15.3.7 Try Yourself

Use as habilidades que aprendeu para adicionar novos amigos ao seu banco de dados:

name	house_no	street_id	phone_no
Joe Bloggs	3	2	072 887 23 45
Jane Smith	55	3	072 837 33 35
Roger Jones	33	1	072 832 31 38
Sally Norman	83	1	072 932 31 32

15.3.8 In Conclusion

Ahora que sabe como añadir nuevos datos a los modelos existentes que se crearon previamente. Recordar que si se quiere añadir nuevos tipos de datos, es posible que se desee modificar y/o crear nuevos modelos para contener los datos.

15.3.9 What's Next?

Ahora que se han añadido algunos datos, aprenderá cómo utilizar las consultas para acceder a estos datos de diferentes maneras.

15.4 Lesson: Consultas

Quando você escreve um comando `SELECT` ... é comumente conhecido como uma consulta - você está interrogando o banco de dados para obter informações.

O objetivo dessa lição: Saber como criar consultas que retornam informações úteis.

Nota: Se você não o fez na lição anterior, adicione nos seguintes objetos pessoais para a sua tabela `people`. Se você receber erros relacionados a restrições de chave estrangeira, você vai precisar adicionar o objeto 'Main Road' para a sua mesa ruas primeira

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Joe Bloggs',3,2,'072 887 23 45');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Jane Smith',55,3,'072 837 33 35');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Roger Jones',33,1,'072 832 31 38');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Sally Norman',83,1,'072 932 31 32');
```

15.4.1 Ordenando os resultados

Vamos recuperar uma lista de pessoas ordenadas pelos números de casa:

```
select name, house_no from people order by house_no;
```

Resultado:

name	house_no
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
Jane Smith	55
Sally Norman	83
(4 rows)	

Você pode classificar os resultados pelos valores de mais de uma coluna:

```
select name, house_no from people order by name, house_no;
```

Resultado:

name	house_no
Jane Smith	55
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
Sally Norman	83
(4 rows)	

15.4.2 filtragem

Muitas vezes, você não vai querer ver cada registro único na base de dados - especialmente se existem milhares de registros e você está interessado apenas em ver um ou dois.

Aqui está um exemplo de um filtro numérico que retorna apenas objetos cujo house_no é menor que 50:

```
select name, house_no from people where house_no < 50;
```

name	house_no
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
(2 rows)	

You can combine filters (defined using the WHERE clause) with sorting (defined using the ORDER BY clause):

```
select name, house_no from people where house_no < 50 order by house_no;
```

name	house_no
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
(2 rows)	

Você também pode filtrar com base em dados de texto:

```
select name, house_no from people where name like '%s%';
```

name	house_no
------	----------

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```

-----+-----
Joe Bloggs   |      3
Roger Jones  |     33
(2 rows)

```

Aqui usamos a cláusula `LIKE` para encontrar todos os nomes com um `s` neles. Você notará que esta consulta é sensível ao caso, por isso a entrada `Sally Norman` não foi devolvida.

Se você deseja procurar uma sequência de letras independentemente do caso, pode fazer uma pesquisa sensível a maiúsculas e minúsculas usando a cláusula `ILIKE`:

```

select name, house_no from people where name ilike '%r%';

      name      | house_no
-----+-----
Roger Jones     |      33
Sally Norman    |      83
(2 rows)

```

Essa consulta retornou todos os objetos **peessoas** com um `r` ou `R` em seu nome.

15.4.3 Uniões

E se você quiser ver os detalhes da pessoa e o nome da rua em vez da identificação? Para fazer isso, você precisa unir as duas tabelas em uma única consulta. Vamos ver um exemplo:

```

select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;

```

Nota: Estando unidas, você sempre irá indicar as duas tabelas que as informações sejam provenientes, neste caso, as pessoas e as ruas. Você também precisa especificar quais duas chaves devem coincidir (chave estrangeira & chave primária). Se você não especificar isso, você terá uma lista de todas as combinações possíveis de pessoas e ruas, mas não há maneira de saber quem realmente vive em que rua!

A saída correta deveria ser assim:

```

      name      | house_no |      name
-----+-----+-----
Joe Bloggs     |      3 | Low Street
Roger Jones    |     33 | High street
Sally Norman   |     83 | High street
Jane Smith     |     55 | Main Road
(4 rows)

```

Vamos revisitar a união como criar consultas mais complexas mais tarde. Apenas lembre-se que eles fornecem uma maneira simples de combinar as informações a partir de duas ou mais tabelas.

15.4.4 Sub-Seleção

Sub-seleções permitem selecionar objetos de uma tabela com base nos dados de outra tabela que está ligada através de uma relação de chave estrangeira. No nosso caso, queremos encontrar pessoas que vivem em uma rua específica.

Mas antes, vamos fazer um pequeno ajuste em nossos dados:

```
insert into streets (name) values ('QGIS Road');
insert into streets (name) values ('OGR Corner');
insert into streets (name) values ('Goodle Square');
update people set street_id = 2 where id=2;
update people set street_id = 3 where id=3;
```

Vamos dar uma olhada rápida em nossos dados após essas alterações: podemos reutilizar nossa consulta da seção anterior:

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

Resultado:

name	house_no	name
Roger Jones	33	High street
Sally Norman	83	High street
Jane Smith	55	Main Road
Joe Bloggs	3	Low Street

(4 rows)

Agora vamos mostrar uma sub-seleção nesses dados. Queremos mostrar apenas as pessoas que vivem no número street_id1:

```
select people.name
from people, (
    select *
    from streets
    where id=1
) as streets_subset
where people.street_id = streets_subset.id;
```

Resultado:

name
Roger Jones
Sally Norman

(2 rows)

Embora este seja um exemplo muito simples e desnecessário com os nossos pequenos conjuntos de dados, ele ilustra como sub-seleções úteis e importantes pode ser ao consultar conjuntos de dados grandes e complexos.

15.4.5 Consultas agregadas

Um dos recursos poderosos de um banco de dados é a capacidade de resumir os dados em suas tabelas. Esses resumos são chamados de pesquisas agregadas. Aqui está um exemplo típico que nos diz quantas pessoas existem na nossa tabela de pessoas:

```
select count(*) from people;
```

Resultado:

```
count
-----
      4
(1 row)
```

Se queremos que as contagens estejam resumidas pelo nome da rua, podemos fazer isso:

```
select count(name), street_id
from people
group by street_id;
```

Resultado:

```
count | street_id
-----+-----
      2 |         1
      1 |         3
      1 |         2
(3 rows)
```

Nota: Porque nós não usamos uma cláusula `ORDER BY`, a ordem de seus resultados podem não coincidir com o que é mostrado aqui.

Try Yourself

Resumir as pessoas pelo nome de rua e mostrar os nomes de ruas reais em vez das `street_ids`.

Confira seus resultados

15.4.6 In Conclusion

Você já viu como utilizar as pesquisas para retornar os dados em seu banco de dados de uma forma que lhe permite extrair informações úteis a partir dele.

15.4.7 What's Next?

Em seguida, você verá como criar visualização com as consultas que você escreveu.

15.5 Lesson: Vistas

Quando se escreve uma consulta, deve passar muito tempo y esfuerzo para formularla. Con vistas, se puede guardar la definición de una consulta SQL en una reutilizable ‘tabla virtual’

El objetivo de esta lección: Guardar una consulta como una vista.

15.5.1 Crear una vista

Você pode tratar uma vista como uma tabela, mas seus dados são provenientes de uma consulta. Vamos fazer uma vista simples com base no exposto acima:

```
create view roads_count_v as
select count(people.name), streets.name
from people, streets where people.street_id=streets.id
group by people.street_id, streets.name;
```

Como você pode ver, a única alteração é a parte `create view roads_count_v as` no início. Agora podemos selecionar dados dessa vista:

```
select * from roads_count_v;
```

Resultado:

```
count |      name
-----+-----
      1 | Main Road
      2 | High street
      1 | Low Street
(3 rows)
```

15.5.2 Modificar una vista

Uma vista não é fixa e não contém ‘dados reais’. Isso significa que você pode alterá-la facilmente sem afetar os dados do seu banco de dados:

```
CREATE OR REPLACE VIEW roads_count_v AS
SELECT count(people.name), streets.name
FROM people, streets WHERE people.street_id=streets.id
GROUP BY people.street_id, streets.name
ORDER BY streets.name;
```

(Este ejemplo muestra también la mejor practica de convención de la utilización UPPER CASE para todas la palabras clave SQL.)

Você verá que adicionamos uma cláusula `ORDER BY` para que nossas linhas de exibição sejam bem classificadas:

```
select * from roads_count_v;

count |      name
-----+-----
      2 | High street
      1 | Low Street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

15.5.3 Eliminar una Vista

Se você não precisar mais de uma vista, é possível excluí-la assim:

```
drop view roads_count_v;
```

15.5.4 In Conclusion

Usar vistas, puede guardar una consulta y acceder a los resultados como si fuera una tabla.

15.5.5 What's Next?

Algunas veces, cuando cambia datos, quiere que los cambios tengan efecto entre otra parte en la base de datos. La siguiente lección mostrará cómo puede hacer esto.

15.6 Lesson: Regras

As regras permitem a “árvore de comando” de uma consulta de entrada para ser reescrito. Um uso comum é a implementação de pontos de vista, incluindo visão atualizável. - *Wikipedia*

O objetivo dessa lição: Aprender a criar novas regras para o banco de dados.

15.6.1 Criando uma regra de log

Digamos que você queira registrar todas as alterações de phone_no na tabela de pessoas em uma tabela people_log. Então você configura uma nova tabela:

```
create table people_log (name text, time timestamp default NOW());
```

No próximo passo, crie uma regra que registre todas as alterações de no_telefone na tabela pessoas dentro da tabela people_log:

```
create rule people_log as on update to people
  where NEW.phone_no <> OLD.phone_no
  do insert into people_log values (OLD.name);
```

Para testar se a regra funciona, vamos modificar um número de telefone:

```
update people set phone_no = '082 555 1234' where id = 2;
```

Verifique se a tabela people foi atualizada corretamente:

```
select * from people where id=2;
```

id	name	house_no	street_id	phone_no
2	Joe Bloggs	3	2	082 555 1234

(1 row)

Agora, graças à regra que criamos, a tabela people_log vai ficar assim:

```
select * from people_log;
```

name	time
Joe Bloggs	2015-01-01 12:34:56

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

Joe Bloggs 2014-01-11 14:15:11.953141 (1 row)
--

Nota: O valor do campo `time` vai depender da data e hora atual.

15.6.2 In Conclusion

As regras permitem que você automaticamente adicione ou altere dados em seu banco de dados para refletir mudanças em outras partes do banco de dados.

15.6.3 What's Next?

O próximo módulo irá apresentá-lo ao banco de dados espacial com PostGIS, que leva esses conceitos de banco de dados e os aplica a dados GIS.

Module: Conceitos de Bases de Dados Espaciais com PostGIS

Os bancos de dados espaciais permitem o armazenamento das geometrias de registros dentro de um Banco de Dados, além de fornecer funcionalidade para consultar e recuperar os registros usando essas geometrias. Neste módulo, usaremos o PostGIS, uma extensão do PostgreSQL, para aprender a configurar um banco de dados espacial, importar dados para o banco de dados e fazer uso das funções geográficas que o PostGIS oferece.

Enquanto trabalha nesta seção, você pode manter uma cópia da **Folha de dicas do PostGIS** disponível em [Boston group GIS](#). Outro recurso útil é a documentação [PostGIS online](#).

También hay algunos tutoriales extensos sobre PostGIS y base de datos espaciales disponibles de Boundless Geo:

- Introducción a PostGIS <<http://workshops.boundlessgeo.com/postgis-intro/>>`_
- Concejos y trucos de Base de datos espacial <<http://workshops.boundlessgeo.com/postgis-spatialdbtips/>>`_

See also [PostGIS In Action](#).

16.1 Lesson: Configuração PostGIS

Configurando funções PostGIS lhe permitirá acessar as funções espaciais de dentro do PostgreSQL.

O objetivo desta lição: Instalar funções espaciais e demonstrar brevemente os seus efeitos.

Nota: We will assume the use of PostGIS version 2.1 or newer in this exercise. The installation and database configuration are different for older versions, but the rest of this material in this module will still work. Consult the documentation for your platform for help with installation and database configuration.

16.1.1 Instalando no Ubuntu

PostGIS é facilmente instalado a partir de apt.

```
$ sudo apt install postgresql
$ sudo apt install postgis
```

Realmente, não é assim tão fácil ...

Nota: The exact versions that will be installed depend on which version of Ubuntu you are using and which repositories you have configured. After installing you can check the version by issuing a `select PostGIS_full_version();` query with `psql` or another tool.

To install a specific version (eg, PostgreSQL version 13 and PostGIS 3), you can use the following commands.

```
$ sudo apt install wget ca-certificates
$ sudo lsb_release -a
$ wget --quiet -O - https://www.postgresql.org/media/keys/ACCC4CF8.asc | sudo apt-
↳key add -
$ sudo sh -c 'echo "deb http://apt.postgresql.org/pub/repos/apt/ `lsb_release -cs`-
↳pgdg main" >> /etc/apt/sources.list.d/pgdg.list'
$ sudo apt-get update
$ sudo apt install postgis postgresql-13-postgis-3
```

16.1.2 Instalando no Windows

Installing on Windows can be done from binary packages using a normal Windows installation dialogs.

First Visit [the download page](#). Then follow [this guide](#).

Mais informações sobre a instalação no Windows podem ser encontradas no website [PostGIS](#).

16.1.3 Instalando em outras plataformas

The [PostGIS website download](#) has information about installing on other platforms including macOS and on other Linux distributions

16.1.4 Configurando Bancos de Dados para usar PostGIS

Uma vez que o PostGIS esteja instalado, você precisará configurar seu banco de dados para usar as extensões. Se você tiver instalado o PostGIS versão > 2.0, bastará simplesmente emitir o seguinte comando, com o `psql`, utilizando o banco de dados “address” do nosso exercício anterior:

```
$ psql -d address -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

Nota: Depending on your version, you could find more instructions on how to spatially enable a database at https://postgis.net/docs/postgis_administration.html#create_spatial_db.

16.1.5 Olhando para as funções instaladas do PostGIS

O PostGIS pode ser visualizado como uma coleção de funções no banco de dados que ampliam as capacidades do núcleo do PostgreSQL para que ele possa lidar com dados espaciais. Por 'lidar com', queremos dizer armazenar, recuperar, consultar e manipular. A fim de fazer isso, um número de funções são instaladas no banco de dados.

Nosso banco de dados `endereço` do PostgreSQL agora está ativado geoespacialmente, graças ao PostGIS. Iremos nos aprofundar muito nas próximas seções, mas vamos dar uma pequena amostra rápida. Digamos que queremos criar um ponto a partir do texto. Primeiro, usamos o comando `psql` para encontrar funções relacionadas ao ponto. Se você ainda não está conectado ao banco de dados `endereço`, faça isso agora. Então execute:

```
\df *point*
```

Este é o comando que estamos procurando: `st_pointfromtext`. Para percorrer a lista, use a seta para baixo e pressione `Q` para voltar ao shell `psql`.

Tente executar este comando:

```
select st_pointfromtext('POINT(1 1)');
```

Resultado:

```
st_pointfromtext
-----
010100000000000000000000F03F000000000000F03F
(1 row)
```

Três coisas a serem observadas:

- nós definimos um ponto na posição 1,1 (é assumido o EPSG:4326) usando `POINT(1 1)`;
- executamos uma instrução SQL, sem nenhuma tabela, apenas com dados inseridos no prompt do SQL;
- o resultado não faz muito sentido.

O resultado está no formato OGC chamado 'Well Known Binary' (WKB). Nós veremos esse formato em detalhes na próxima seção.

Para recuperar os resultados como texto, podemos fazer uma varredura rápida na lista de funções em busca de algo que retorne texto:

```
\df *text
```

A consulta que estamos procurando agora é `st_astext`. Vamos combiná-lo com a consulta anterior:

```
select st_astext(st_pointfromtext('POINT(1 1)'));
```

Resultado:

```
st_astext
-----
POINT(1 1)
(1 row)
```

Aqui, entramos com a string `POINT(1,1)`, transformada em um ponto usando `ST_PointFromText()`, e transformada de volta para um formato legível com `:kbd:`ST_AsText()`, que nos deu de volta a nossa string original.`

Um último exemplo antes de realmente entrarmos nos detalhes do uso do PostGIS:

```
select st_astext(st_buffer(st_pointfromtext('POINT(1 1)'),1.0));
```

O que isso faz? Ele cria um buffer de 1 grau em torno do nosso ponto e devolveu o resultado como texto.

16.1.6 Sistemas de referência espacial

Além das funções do PostGIS, a extensão contém uma coleção de definições de sistemas de referência espacial (SRS), tal como definido pelo European Petroleum Survey Group (EPSG). Estes são utilizados durante as operações, tais como conversões entre sistemas de coordenadas de referência (SCR).

Nós podemos inspecionar estas definições de SRS no nosso banco de dados, já que as mesmas são armazenadas em tabelas normais no banco.

Primeiro, vejamos o esquema da tabela digitando o seguinte comando no prompt do psql:

```
\d spatial_ref_sys
```

O resultado deve ser este:

```
Table "public.spatial_ref_sys"
  Column      |      Type      | Modifiers
-----+-----+-----
srid          | integer        | not null
auth_name     | character varying(256) |
auth_srid     | integer        |
srtext       | character varying(2048) |
proj4text     | character varying(2048) |
Indexes:
"spatial_ref_sys_pkey" PRIMARY KEY, btree (srid)
```

Você pode usar consultas SQL padrão (como aprendemos com nossas seções introdutórias), para visualizar e manipular essa tabela - embora não seja uma boa ideia atualizar ou excluir todos os registros, a menos que você saiba o que está fazendo.

Um SRID no qual você estar interessado é o EPSG: 4326 - o sistema de referência geográfica / lat lon usando o elipsóide WGS 84. Vamos dar uma olhada nisso:

```
select * from spatial_ref_sys where srid=4326;
```

Resultado:

```
srid      | 4326
auth_name | EPSG
auth_srid | 4326
srtext    | GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],TOWGS84[0,
0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6326"]],PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,
AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]
proj4text | +proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
```

O srtext é a definição da projeção em WKT (você pode encontrá-la em arquivos .prj em uma coleção shapefile).

16.1.7 In Conclusion

Você agora tem funções PostGIS instaladas em sua cópia do PostgreSQL. Com isso, você vai ser capaz de fazer uso de extensas funções espaciais PostGIS.

16.1.8 What's Next?

Em seguida, você vai aprender como características espaciais são representados em um banco de dados.

16.2 Lesson: Modelo de Feição Simples

Como podemos armazenar e representar feições geográficas em um banco de dados? Nesta lição nós vamos cobrir uma abordagem, o modelo de feição simples, tal como definido pela OGC.

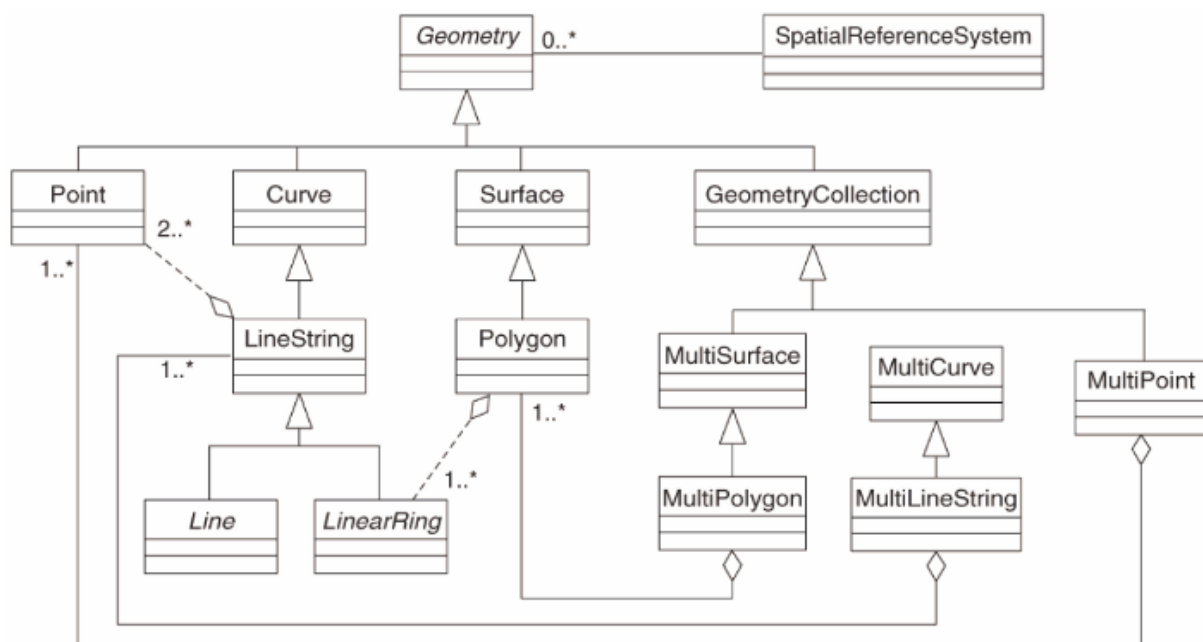
O objetivo desta lição: saber o que é o Modelo SFS e como usá-lo.

16.2.1 O que é OGC

O Open Geospatial Consortium (OGC) é uma organização internacional voluntária de padrões de consenso, originada em 1994. Na OGC, mais do que 370 organizações comerciais, governamentais, sem fins lucrativos e de pesquisa em todo o mundo colaboram em um processo de consenso aberto, encorajando o desenvolvimento e implementação de padrões para conteúdos e serviços geoespaciais, processamento de dados SIG e compartilhamento de dados. * - * Wikipedia

16.2.2 Qual é o modelo SFS

O modelo Simple Feature for SQL (SFS) é uma maneira *não topológica* de armazenar dados geoespaciais em um banco de dados e define as funções para acesso, operação e construção desses dados.



O modelo define dados geoespaciais dos tipos ponto, linha e polígono (e agregações deles para multi-objetos).

Para mais informações, consulte o padrão [Feição Simples OGC para SQL](#).

16.2.3 Adicionar um campo de geometria para a tabela

Vamos adicionar um campo de ponto à nossa tabela de pessoas:

```
alter table people add column the_geom geometry;
```

16.2.4 Adicione uma restrição com base no tipo de geometria

Você vai notar que o tipo de campo da geometria não especifica implicitamente o *tipo* de geometria para o campo - para isso precisamos de uma restrição:

```
alter table people
add constraint people_geom_point_chk
  check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
        OR the_geom IS NULL);
```

Isso adiciona uma restrição à tabela para que ela só aceite uma geometria do tipo ponto ou um valor nulo.

16.2.5 Try Yourself



Crie uma nova tabela chamada “cities” e crie algumas colunas apropriadas, incluindo um campo de geometria para armazenar os polígonos (os limites da cidade). Certifique-se de que tenha uma restrição forçando as geometrias a serem polígonos.

Verifique seus resultados

16.2.6 Preencher a tabela geometry_columns

Neste ponto, você também deve adicionar uma entrada na tabela `geometry_columns`:

```
insert into geometry_columns values
('','public','people','the_geom',2,4326,'POINT');
```

Por Quê? `geometry_columns` é usado em certas aplicações para se certificar que as tabelas no banco de dados contém dados de geometria.

Nota: Se a instrução INSERT acima causar um erro, execute esta consulta primeiro:

```
select * from geometry_columns;
```

Se a coluna `f_table_name` contiver o valor `people`, essa tabela já foi registrada e você não precisará fazer mais nada.

O valor 2 se refere ao número de dimensões; neste caso, duas: **X** e **Y**.

O valor 4326 refere-se à projeção que estamos usando; neste caso, WGS 84, que é referido pelo número 4326 (ver discussão anterior sobre a EPSG).



Insira um registro apropriado, para sua nova camada “cities”, em *geometry_columns*.

Verifique seus resultados

16.2.7 Adicionar registro geometria para a tabela usando SQL

Agora que nossas tabelas estão ativadas geograficamente, podemos armazenar geometrias nelas:

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, the_geom)
values ('Fault Towers',
       34,
       3,
       '072 812 31 28',
       'SRID=4326;POINT(33 -33)');
```

Nota: Na nova entrada acima, você precisará especificar qual projeção (SRID) que deseja usar. Isso porque você entrou com a geometria do novo ponto usando um texto simples, o que não adiciona automaticamente as informações de projeção corretas. Obviamente, o novo ponto precisa usar o mesmo SRID que o conjunto de dados que está sendo adicionado, então você precisa especificá-lo.

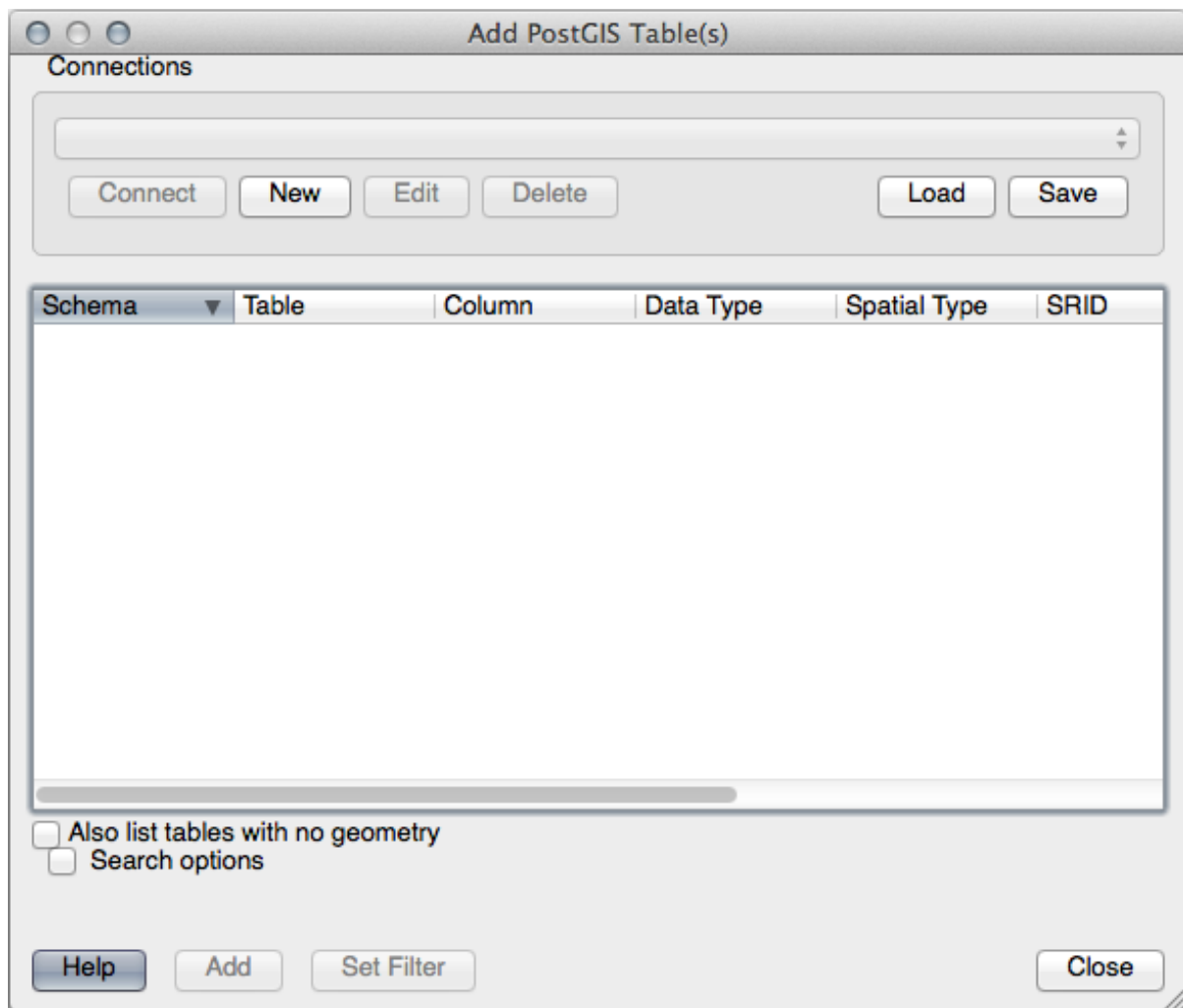
Se neste momento você estivesse usando uma interface gráfica, por exemplo, especificar a projeção para cada ponto seria feito automaticamente. Em outras palavras, você geralmente não precisa se preocupar sobre como usar a projeção correta para cada ponto que você deseja adicionar se você já tiver especificado-a para esse conjunto de dados, como fizemos anteriormente.

Agora provavelmente é um bom momento para abrir o QGIS e tentar ver a sua tabela *people*. Além disso, devemos tentar editar / adicionar / excluir registros e, em seguida, executar consultas ao banco de dados para ver como os dados foram alterados.

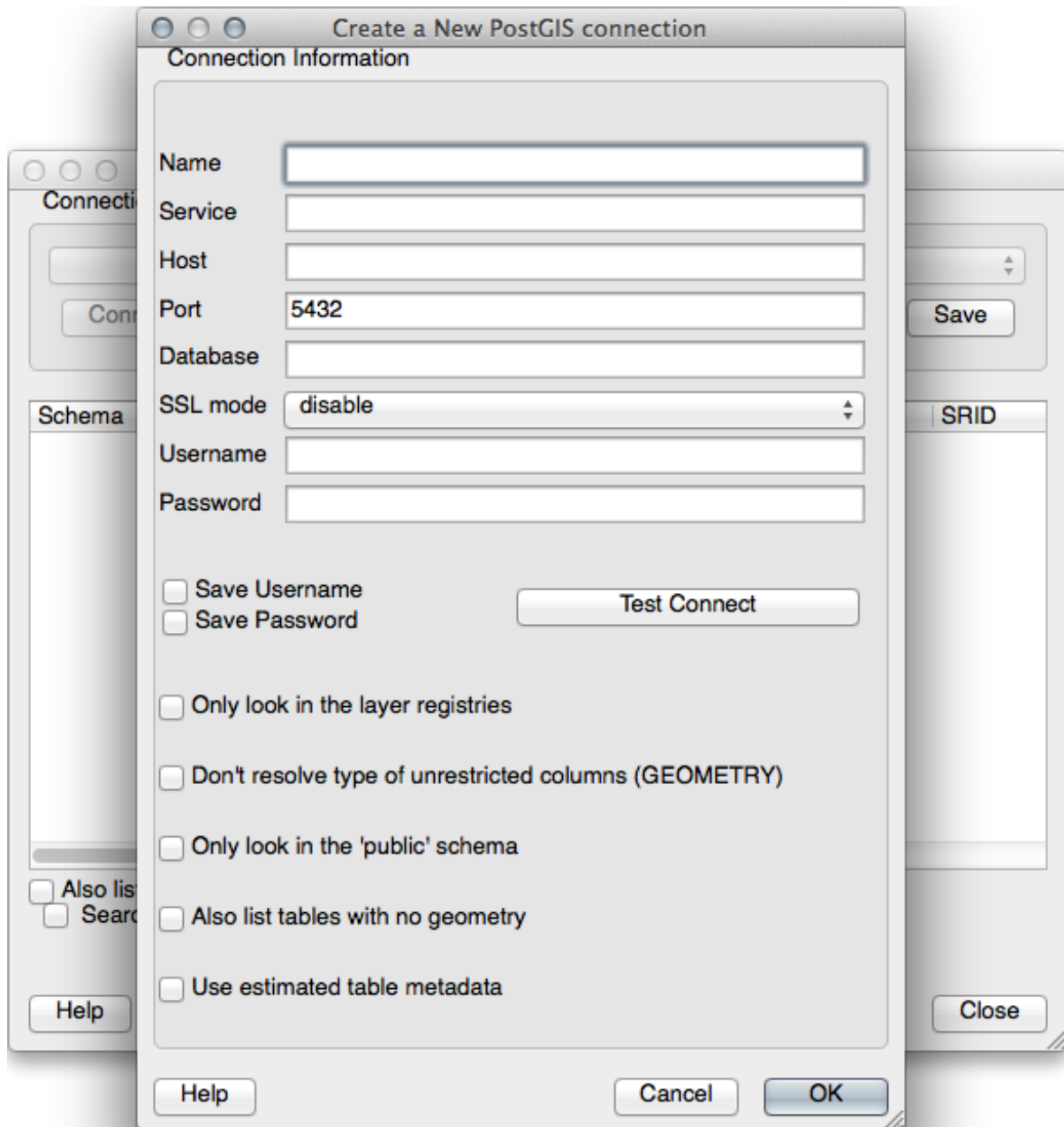
Para colocar uma camada PostGIS no QGIS, utilize a opção de menu *Camada ► Adicionar camada PostGIS* ou o botão na barra de ferramentas:



A seguinte caixa de diálogo abrirá:



Clique no botão *Novo* para abrir esta caixa de diálogo:



Em seguida, defina uma nova conexão, por exemplo:

```
Name: myPG
Service:
Host: localhost
Port: 5432
Database: address
User:
Password:
```

Para ver se o QGIS encontrou o banco de dados `address` e se o seu nome de usuário e senha estão corretos, clique em *Testar Conexão*. Se funcionar, marque as opções *Salvar nome do usuário* e *Salvar Senha*. Em seguida, clique *OK* para criar esta conexão.

Voltando à caixa de diálogo *Adicionar tabela(s) PostGIS*, clique em *Conectar* e adicione camadas ao seu projeto como de costume.

Try Yourself

Formule uma consulta que mostre o nome da pessoa, o nome da rua e a posição (a partir da coluna the_geom) como texto simples.

Verifique seus resultados

16.2.8 In Conclusion

Você já viu como adicionar objetos espaciais a seu banco de dados e exibi-los no software GIS.

16.2.9 What's Next?

Em seguida, você vai ver como importar dados para o e dados de exportação de, seu banco de dados.

16.3 Lesson: Importação e Exportação

É claro que um banco de dados com nenhuma maneira fácil de migrar os dados para ele e para fora dele, não teria de muita utilidade. Felizmente, há uma série de ferramentas que lhe permitem mover facilmente de dados de dentro e de fora do PostGIS.

16.3.1 shp2pgsql

shp2pgsql é uma ferramenta de linha de comando para importar o ESRI Shapefile para o banco de dados. No Unix, você pode usar o seguinte comando para importar uma nova tabela PostGIS:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> | \
psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username>
```

No Windows, você deve executar o processo de importação em duas etapas:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> > import.sql
psql psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username> -f import.sql
```

Você poderá encontrar este erro:

```
ERROR: operator class "gist_geometry_ops" does not exist for access method
"gist"
```

Este é um problema conhecido sobre a criação *in situ* de um índice espacial para os dados que você está importando. Para evitar o erro, exclua o parâmetro :kbd: -i. Isto significa que nenhum índice espacial está sendo criado diretamente, e você terá que criá-lo no banco de dados após os dados terem sido importados. (A criação de um índice espacial será abordada na próxima lição.)

16.3.2 pgsql2shp

O `pgsql2shp` é uma ferramenta de linha de comando para exportar pesquisas, seleção de tabelas, exibições ou SQL do PostGIS. Para fazer isso no Unix:

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
-h <hostname> -U <username> <databasename> <table | view>
```

Para exportar os dados usando uma consulta:

```
pgsql2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \
-h <hostname> -U <username> "<query>"
```

16.3.3 ogr2ogr

`ogr2ogr` é uma ferramenta muito poderosa para converter dados em e de postgis para muitos formatos de dados. `ogr2ogr` faz parte do software GDAL/OGR e deve ser instalado separadamente. Para exportar uma tabela do PostGIS para GML, você pode usar este comando:

```
ogr2ogr -f GML export.gml PG:'dbname=<databasename> user=<username>
host=<hostname>' <Name of PostGIS-Table>
```

16.3.4 DB Manager

Você deve ter notado outra opção no menu *Banco de Dados* rotulado como *Gerenciador de BD*. Esta é uma ferramenta que fornece uma interface unificada para interagir com bancos de dados espaciais, incluindo o PostGIS. Também permite importar e exportar de bancos de dados para outros formatos. Como o próximo módulo é amplamente dedicado ao uso dessa ferramenta, apenas a mencionaremos brevemente aqui.

16.3.5 In Conclusion

Importação e exportação de dados de e para o banco de dados pode ser feita de muitas maneiras diferentes. Especialmente quando se utiliza diferentes fontes de dados, você provavelmente vai usar essas funções (ou outros como eles) em uma base regular.

16.3.6 What's Next?

Em seguida, vamos olhar para como consultar os dados que criamos antes.

16.4 Lesson: Consultas Espaciais

As consultas espaciais não são diferentes de outras consultas do banco de dados. Você pode usar a coluna de geometria como qualquer outra coluna de banco de dados. Com a instalação do PostGIS em nosso banco de dados tem funções adicionais para consultar nosso banco de dados.

A meta para esta lição: Para ver como as funções espaciais são implementados de forma semelhante a funções não-espaciais “normais”.

16.4.1 Operadores Espaciais

Quando você quiser saber quais os pontos estão a uma distância de 2 graus até um ponto (X, Y), você pode fazer isso com:

```
select *
from people
where st_distance(the_geom, 'SRID=4326;POINT(33 -34)') < 2;
```

Resultados:

id	name	house_no	street_id	phone_no	the_geom
6	Fault Towers	34	3	072 812 31 28	01010008040C0

(1 row)

Nota: valor the_geom acima foi truncado para o espaço nesta página. Se você quiser ver o ponto em coordenadas legíveis, tentar algo parecido com o que você fez na seção “Ver um ponto como WKT”, acima.

Como sabemos que a consulta acima retorna todos os pontos dentro de 2 *graus*? Por que não 2 *metros*? Ou qualquer outra unidade, que interesse?

Cheque seus resultados

16.4.2 Índices espaciais

Também podemos definir índices espaciais. Um índice espacial torna suas consultas espaciais muito mais rápidas. Para criar um índice espacial na coluna de geometria, use:

```
CREATE INDEX people_geo_idx
ON people
USING gist
(the_geom);

\d people
```

Resultados:

```
Table "public.people"
  Column      |      Type      | Modifiers
-----+-----+-----
 id           | integer        | not null default
              |                | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name         | character varying(50) |
 house_no     | integer        | not null
 street_id    | integer        | not null
 phone_no     | character varying |
 the_geom     | geometry       |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "people_geo_idx" gist (the_geom) <-- new spatial key added
 "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
 "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
OR the_geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
 "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```


16.4.3 Try Yourself



Modificar a tabela de cidades de modo que sua coluna de geometria é espacialmente indexado.

Cheque seus resultados

16.4.4 PostGIS Espacial Funções Demonstração

A fim de demonstração de PostGIS funções espaciais, vamos criar um novo banco de dados que contém alguns dados (fictícios).

Para começar, crie um novo banco de dados (saia primeiro do shell psql):

```
createdb postgis_demo
```

Lembre-se de instalar as extensões postgis:

```
psql -d postgis_demo -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

Em seguida, importe os dados fornecidos no diretório `exercise_data/postgis/`. Consulte a lição anterior para instruções, mas lembre-se de que você precisará criar uma nova conexão PostGIS para o novo banco de dados. Você pode importar do terminal ou via DB Manager. Importe os arquivos para as seguintes tabelas de banco de dados:

- `points.shp` em edifícios
- `lines.shp` Em estradas
- `polygons.shp` em regiões

Coloque essas três camadas de banco de dados para QGIS através do: guilabel: *caixa de diálogo Adicionar PostGIS Layers*, como de costume. Quando você abre as suas tabelas de atributos, você vai notar que eles têm tanto um: `kbid`: `campo id` e uma: `kbid`: `campo gid` criado pela importação PostGIS.

Agora que as tabelas foram importadas, podemos usar PostGIS para consultar os dados. Volte para o seu terminal (linha de comando) e digite o prompt do psql executando

```
psql postgis_demo
```

Iremos demonstrar algumas dessas instruções selecionadas, criando visualizações a partir delas, para que você possa abri-las no QGIS e ver os resultados.

Selecionar pela localização

Obtenha todos os edifícios na região de KwaZulu:

```
SELECT a.id, a.name, st_astext(a.the_geom) as point
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

Resultados:

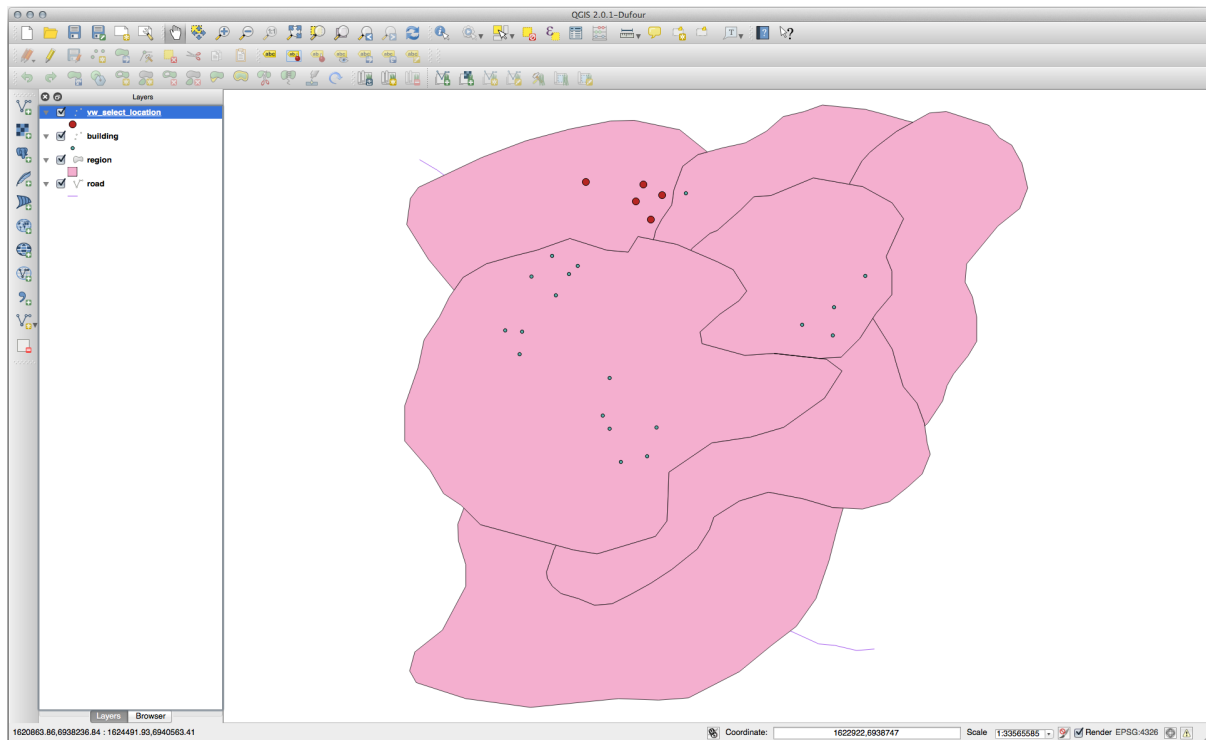
id	name	point
30	York	POINT(1622345.23785063 6940490.65844485)
33	York	POINT(1622495.65620524 6940403.87862489)
35	York	POINT(1622403.09106394 6940212.96302097)
36	York	POINT(1622287.38463732 6940357.59605424)
40	York	POINT(1621888.19746548 6940508.01440885)

(5 rows)

Ou, se criarmos uma visualização a partir dele:

```
CREATE VIEW vw_select_location AS
SELECT a.gid, a.name, a.the_geom
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

Adicionar a vista como uma camada e exibi-lo no QGIS:



Selecione os vizinhos

Mostre uma lista de todos os nomes de regiões adjacentes à região de Hokkaido:

```
SELECT b.name
FROM region a, region b
WHERE st_touches(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

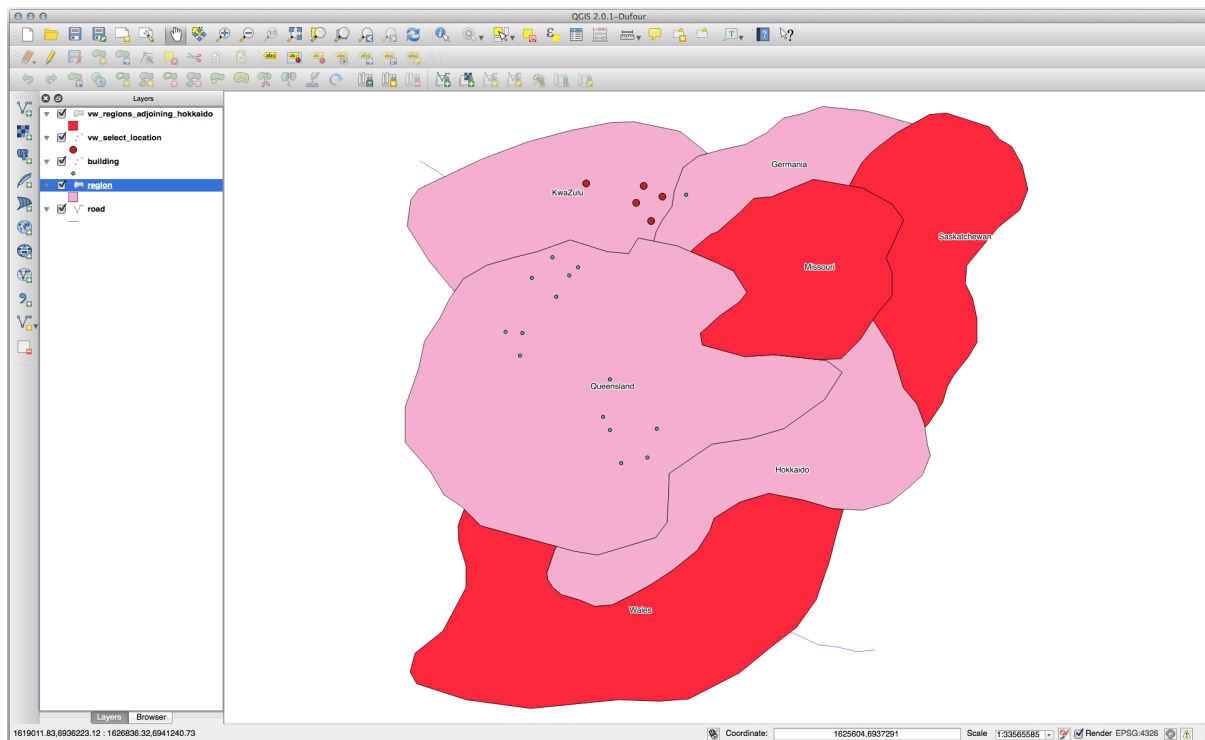
Resultados:

```
name
-----
Missouri
Saskatchewan
Wales
(3 rows)
```

Como vista:

```
CREATE VIEW vw_regions_adjoining_hokkaido AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE TOUCHES(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

En QGIS:

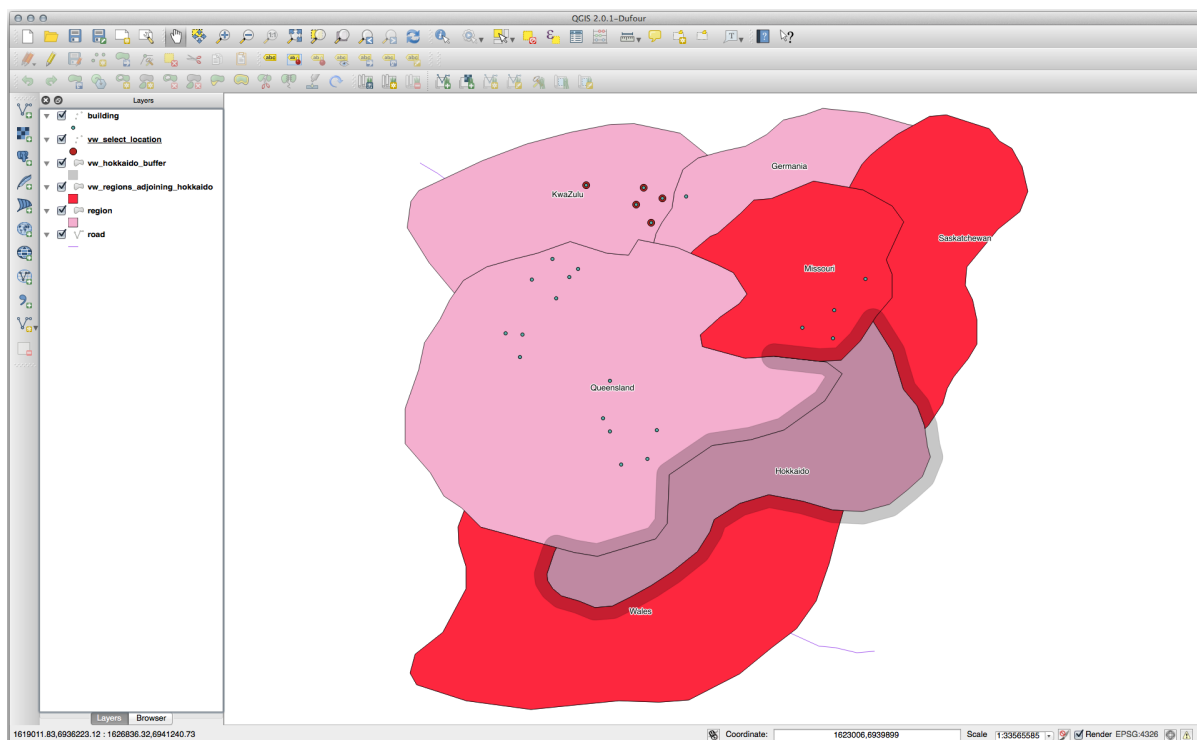


Observe a região faltante (Queensland). Isso pode ocorrer devido a um erro de topologia. Artefatos como esse podem nos alertar sobre possíveis problemas nos dados. Para resolver esse enigma sem ser pego pelas anomalias que os dados possam ter, poderíamos usar uma interseção de buffer:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer AS
SELECT gid, ST_BUFFER(the_geom, 100) as the_geom
FROM region
WHERE name = 'Hokkaido';
```

Isso cria um buffer de 100 metros ao redor da região de Hokkaido.

A área sombreada representa o buffer:

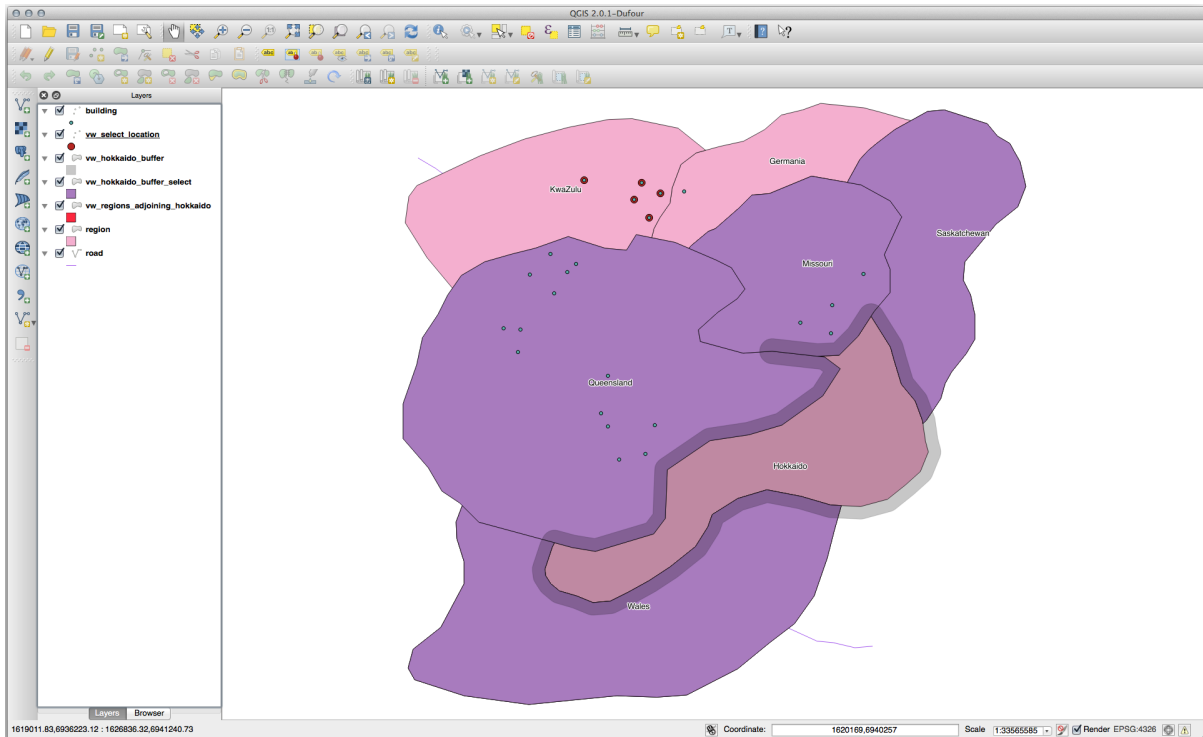


Selecione usando o buffer:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM
(
    SELECT * FROM
        vw_hokkaido_buffer
) a,
region b
WHERE ST_INTERSECTS(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name != 'Hokkaido';
```

Nesta consulta, a visão do buffer original é usada como qualquer outra tabela seria. É dado o apelido a, e seu campo geometria, a.the_geom, é usado para selecionar qualquer polígono na tabela region (apelido b) que ele intersecta. No entanto, a própria Hokkaido é excluído desta instrução SELECT, porque nós não queremos isso; queremos apenas as regiões adjacentes.

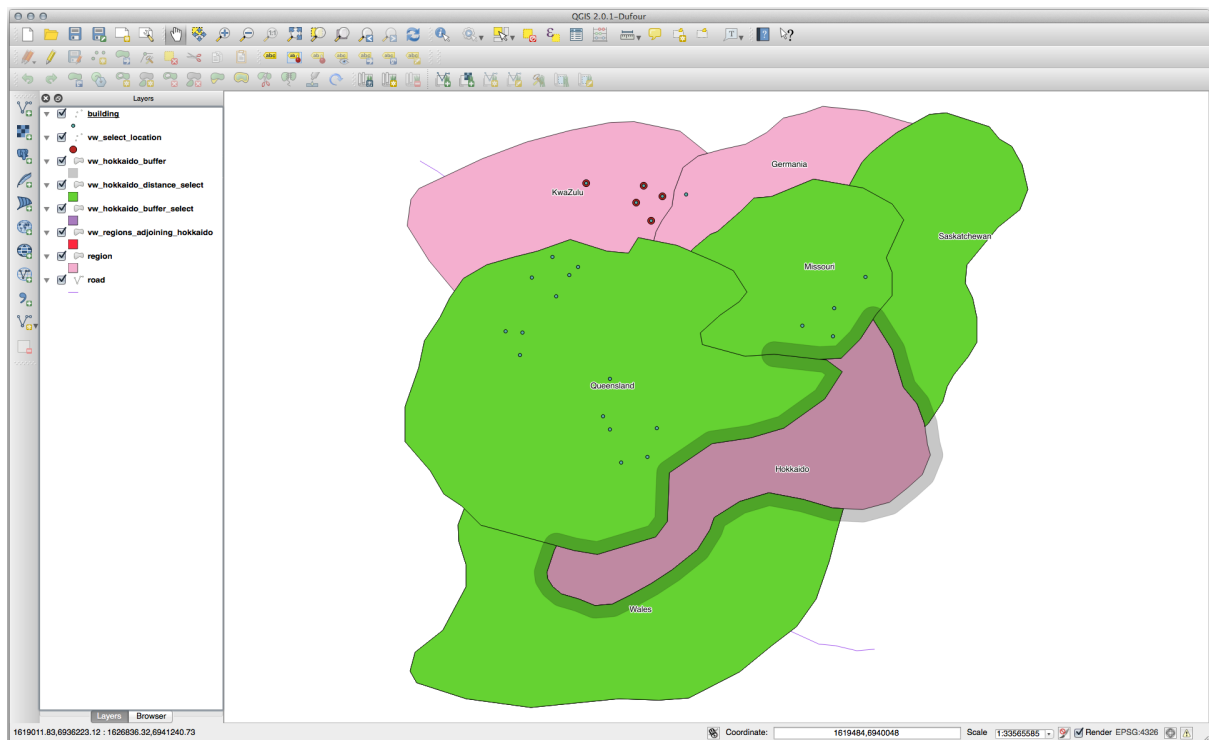
En QGIS:



Também é possível selecionar todos os objetos dentro de uma determinada distância, sem a etapa extra de criar um buffer:

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_distance_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE ST_DISTANCE (a.the_geom, b.the_geom) < 100
AND a.name = 'Hokkaido'
AND b.name != 'Hokkaido';
```

Isto atinge o mesmo resultado, sem necessidade de intercalar o passo de buffer:



Selecione valores únicos

Mostre uma lista de nomes de cidades exclusivos para todos os edifícios na região de Queensland:

```
SELECT DISTINCT a.name
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'Queensland';
```

Resultados:

```
name
-----
Beijing
Berlin
Atlanta
(3 rows)
```

Outros exemplos ...

```
CREATE VIEW vw_shortestline AS
SELECT b.gid AS gid,
       ST_ASTEXT(ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) AS text,
       ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;

CREATE VIEW vw_longestline AS
SELECT b.gid AS gid,
       ST_ASTEXT(ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) AS text,
       ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;
```

```
CREATE VIEW vw_road_centroid AS
SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
FROM road a
WHERE a.id = 1;

CREATE VIEW vw_region_centroid AS
SELECT a.gid as gid, ST_CENTROID(a.the_geom) as the_geom
FROM region a
WHERE a.name = 'Saskatchewan';
```

```
SELECT ST_PERIMETER(a.the_geom)
FROM region a
WHERE a.name='Queensland';

SELECT ST_AREA(a.the_geom)
FROM region a
WHERE a.name='Queensland';
```

```
CREATE VIEW vw_simplify AS
SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 20) AS the_geom
FROM road;

CREATE VIEW vw_simplify_more AS
SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 50) AS the_geom
FROM road;
```

```
CREATE VIEW vw_convex_hull AS
SELECT
ROW_NUMBER() over (order by a.name) as id,
a.name as town,
ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(a.the_geom)) AS the_geom
FROM building a
GROUP BY a.name;
```

16.4.5 In Conclusion

Você já viu como consultar objetos espaciais usando as novas funções de banco de dados do PostGIS.

16.4.6 What's Next?

Em seguida vamos para investigar as estruturas de geometrias mais complexas e como criá-las usando o PostGIS.

16.5 geometria de construção

Nesta seção, vamos nos aprofundar um pouco mais em como as geometrias simples são construídas com SQL. Na realidade, você provavelmente irá usar um GIS como QGIS para criar geometrias complexas, utilizando suas ferramentas de digitalização; no entanto, compreender como elas são formuladas pode ser útil para escrever consultas e entender como o banco de dados é montado.

O objetivo desta lição: entender melhor como criar entidades espaciais diretamente no PostgreSQL/PostGIS.

16.5.1 Criando linhas

Voltando ao nosso banco de dados `address`, vamos deixar a nossa tabela `streets` igual às outras; ou seja, tendo uma restrição na geometria, um índice e uma entrada na tabela `geometry_columns`.

16.5.2 Try Yourself



- Modifique a tabela `streets` para que ela tenha uma coluna geometria do tipo `ST_LineString`.
- Não se esqueça de fazer a atualização correspondente na tabela `geometry_columns`!
- Crie também uma restrição para evitar que quaisquer geometrias diferentes de `LINESTRINGS` ou nulo sejam inseridas.
- Crie um índice espacial para a nova coluna do tipo `geometry`.

Verifique seus resultados

Now let's insert a linestring into our streets table. In this case we will update an existing street record:

```
update streets
set the_geom = 'SRID=4326;LINESTRING(20 -33, 21 -34, 24 -33)'
where streets.id=2;
```

Dê uma olhada nos resultados no QGIS. (Você pode precisar clicar com o botão direito sobre a camada street no painel 'Camadas', e escolher a opção 'Zoom para a camada'.)

Agora, crie mais alguns registros em 'streets' - alguns pelo QGIS e alguns pela linha de comando.

16.5.3 Criando poligonos

Criar polígonos é igualmente fácil. Uma coisa a lembrar é que, por definição, os polígonos têm pelo menos quatro vértices, com o último e o primeiro co-localizados:

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo', 'SRID=4326;POLYGON((10 -10, 5 -32, 30 -27, 10 -10))');
```

Nota: Um polígono requer colchetes duplos em torno de sua lista de coordenadas; isto serve para permitir que você adicione polígonos complexos com múltiplas áreas não conectadas. Por exemplo:

```
insert into cities (name, the_geom)
values ('Tokyo Outer Wards',
       'SRID=4326;POLYGON((20 10, 20 20, 35 20, 20 10),
                          (-10 -30, -5 0, -15 -15, -10 -30))'
       );
```

Se você seguir esse passo, você poderá verificar o que ele faz carregando o DataSet 'cities' no QGIS, abrindo a sua tabela de atributos, e selecionando o novo registro. Note como os dois novos polígonos comportam-se como um único polígono.

16.5.4 Exercício: Ligando Cidades a Pessoas

Para este exercício você deve fazer o seguinte:

- Delete todos os dados da tabela 'people'.
- Adicione uma coluna de chave estrangeira na tabela 'people' que referencie a chave primária da tabela 'cities'.
- Use QGIS para capturar algumas cidades.
- Use SQL para inserir alguns registros novos de pessoas, garantindo que cada um tenha uma rua e uma cidade associados aos mesmos.

Seu esquema de pessoas atualizado deve se parecer com isso:

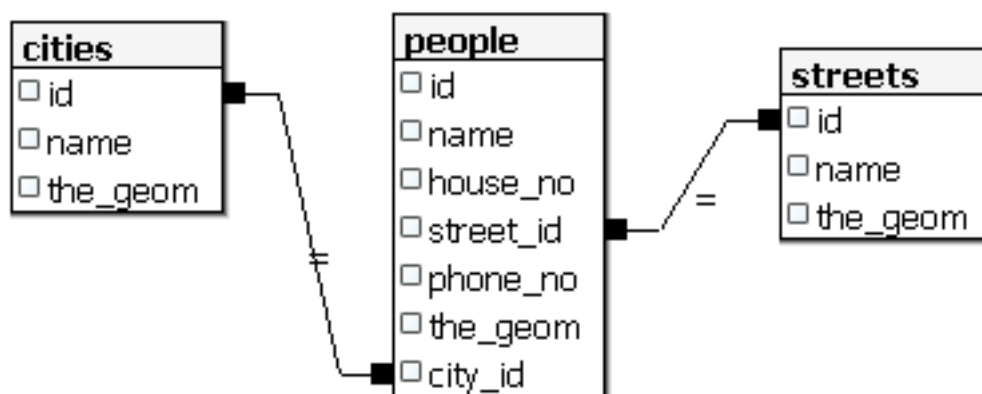
```
\d people

Table "public.people"
  Column      |          Type          |          Modifiers
-----+-----+-----
 id           | integer                | not null
              |                         | default nextval('people_id_seq'::regclass)
 name         | character varying(50) |
 house_no    | integer                | not null
 street_id    | integer                | not null
 phone_no     | character varying      |
 the_geom     | geometry                |
 city_id      | integer                | not null
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
 "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) =
                                'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
 "people_city_id_fkey" FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES cities(id)
 "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)
```

Verifique seus resultados

16.5.5 Verificando nosso esquema

Por enquanto, nosso esquema deve estar parecendo com isso:



16.5.6 Try Yourself



Crie limites de cidade computando o menor polígono que contenha todos os endereços para aquela cidade e crie um buffer em torno dessa área.

16.5.7 Acessando Subobjetos

Com as funções do modelo SFS, você tem uma grande variedade de opções para acessar subobjetos de Geometrias SFS. Quando você quiser selecionar o primeiro vértice de cada polígono na tabela myPolygonTable, você terá que fazer dessa maneira:

- Transform the polygon boundary to a linestring:

```
select st_boundary(geometry) from myPolygonTable;
```

- Select the first vertex point of the resultant linestring:

```
select st_startpoint(myGeometry)
from (
  select st_boundary(geometry) as myGeometry
  from myPolygonTable) as foo;
```

16.5.8 Processamento de dados

O PostGIS suporta todas as funções conformes do padrão OGC SFS/MM. Todas essas funções começam com ST_.

16.5.9 Recortando

Para recortar uma subparte dos seus dados, você pode usar a função ST_INTERSECT (). Para evitar geometrias vazias, use:

```
where not st_isempty(st_intersection(a.the_geom, b.the_geom))
```

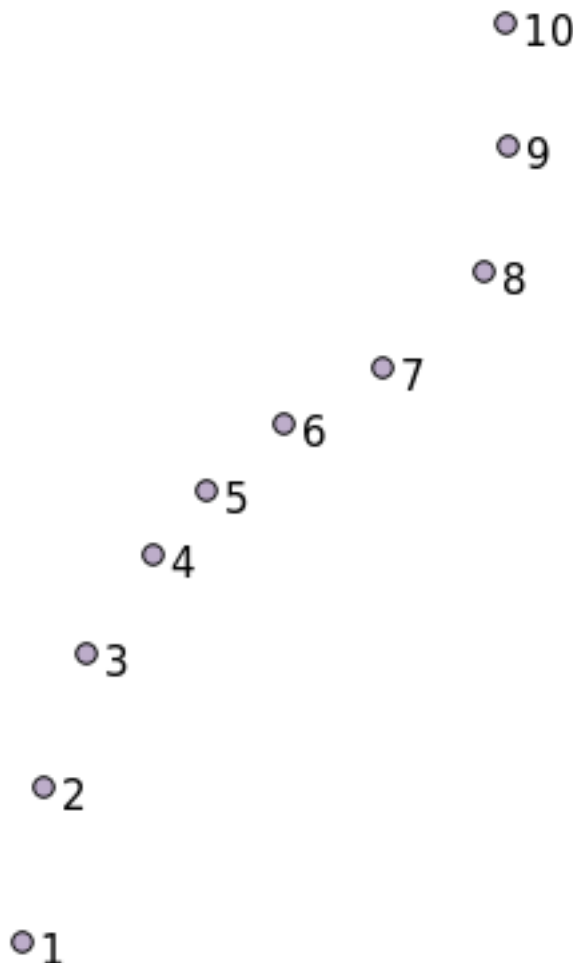


```
select st_intersection(a.the_geom, b.the_geom), b.*  
from clip as a, road_lines as b  
where not st_isempty(st_intersection(st_setsrid(a.the_geom, 32734),  
    b.the_geom));
```



16.5.10 Construindo Geometrias a partir de outras Geometrias

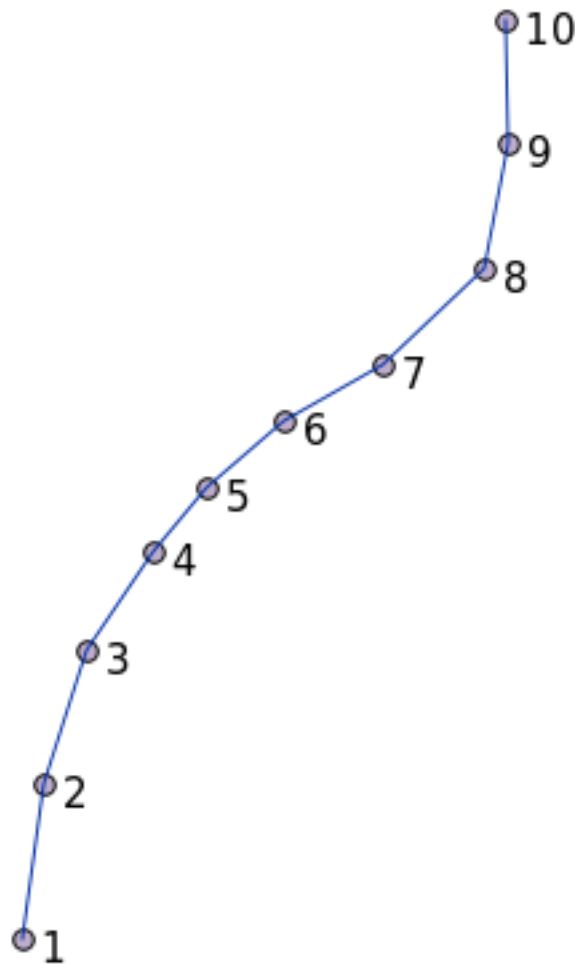
A partir de uma determinada tabela de pontos, você quer gerar uma linha. A ordem dos pontos é definida pelo id. Outro método de ordenação poderia ser o horário, como quando você captura pontos em um caminho com um receptor GPS.



Para criar uma linestring a partir de uma nova camada de pontos chamada 'points', você pode executar o seguinte comando:

```
select ST_LineFromMultiPoint(st_collect(the_geom)), 1 as id
from (
  select the_geom
  from points
  order by id
) as foo;
```

Para ver como isso funciona sem criar uma nova camada, você também pode executar esse comando sobre a camada 'people', embora, naturalmente, fizesse pouco sentido fazer isso no mundo real.



16.5.11 Limpeza de Geometria

You can get more information for this topic in [this blog entry](#).

16.5.12 As diferenças entre as tabelas

Para detectar a diferença entre duas tabelas com a mesma estrutura, você pode usar a palavra-chave do PostgreSQL EXCEPT:

```
select * from table_a
except
select * from table_b;
```

Como resultado, você terá todos os registros de table_a que não estão presentes em table_b.

16.5.13 Tablespaces

Você pode definir onde o postgres deve armazenar seus dados no disco criando espaços de tabela:

```
CREATE TABLESPACE homespace LOCATION '/home/pg';
```

Quando você cria um banco de dados, você pode especificar qual tablespace usar. Por exemplo:

```
createdb --tablespace=homespace t4a
```

16.5.14 In Conclusion

Você aprendeu como criar geometrias mais complexas usando declarações do PostGIS. Tenha em mente que isso é principalmente para melhorar o seu conhecimento tácito ao trabalhar com bancos de dados geo-capacitados através de uma interface GIS. Você normalmente não precisará entrar com essas declarações manualmente, mas ter uma ideia geral de sua estrutura irá ajudá-lo quando for usar um SIG, especialmente se você encontrar erros que de outra forma podem parecer enigmáticos.

O guia de processamento do QGIS

Este módulo foi contribuído por Victor Olaya e Paolo Cavallini.

Conteúdos:

17.1 Introducción

This guide describes how to use the QGIS processing framework. It assumes no previous knowledge of the Processing framework or any of the applications that it rely on. It assumes basic knowledge of QGIS. The chapters about scripting assume you have some basic knowledge of Python and maybe the QGIS Python API.

La guía se diseño para el auto estudio o utilizarse para ejecutar un taller de procesamiento.

Os exemplos neste guia usam o QGIS 3.4. Eles podem não funcionar ou não estão disponíveis em versões diferentes daquela.

Este guia é composto por um conjunto de pequenos exercícios de complexidade progressiva. Se você nunca usou a estrutura de processamento, deve começar desde o início. Se você tem alguma experiência anterior, fique à vontade para pular as lições. Eles são mais ou menos independentes um do outro, e cada um deles introduz algum novo conceito ou novo elemento, conforme indicado no título do capítulo e na breve introdução no início de cada capítulo. Isso deve facilitar a localização de lições sobre um tópico específico.

Para uma descrição mais sistemática de todos os componentes da estrutura e seu uso, é recomendável verificar o capítulo correspondente no manual do usuário. Use-o como um texto de suporte junto com este guia.

Todos os exercícios deste guia usam o mesmo conjunto de dados gratuito usado em todo o manual de treinamento e referenciado na seção *Dados*. O arquivo zip para download contém várias pastas correspondentes a cada uma das lições deste guia. Em cada um deles, você encontrará um arquivo de projeto QGIS. Basta abri-lo e você estará pronto para começar a lição.

Disfrutar!

17.2 Um aviso importante antes de começar

Assim como o manual de um processador de textos não ensina como escrever um romance ou um poema, ou um tutorial em CAD não mostra como calcular o tamanho de uma viga de uma construção, este guia não ensina a análise espacial. Em vez disso, mostrará como usar a estrutura de Processamento do QGIS, uma ferramenta poderosa para executar análises espaciais. Cabe a você aprender os conceitos necessários para entender esse tipo de análise. Sem eles, não faz sentido usar a estrutura e seus algoritmos, embora você possa tentar.

Vamos mostrar isso mais claramente com um exemplo.

Dado um conjunto de pontos e um valor de um determinado valor da variável em cada ponto, você pode calcular uma camada raster a partir deles usando o geolgoritmo *Krigagem*. A caixa de diálogo parâmetros para esse módulo é como a seguinte.

Ordinary Kriging

Parameters Log

Points
 ...

☐ Selected features only

Attribute

Type of Quality Measure

☒ Logarithmic Transformation

☒ Block Kriging

Block Size

Maximum Distance

Lag Distance Classes

Skip

Variogram Model

Output extent (xmin, xmax, ymin, ymax) [optional]
 ...

Cellsize

Fit

Search Range

0%

Run as Batch Process...

Parece complexo, certo?

Ao ler este manual, você vai aprender coisas como o modo de usar esse módulo, como executá-lo em um processo em lote para criar camadas raster de centenas de pontos de camadas em uma única rodagem, ou o que acontece se a camada de entrada tem alguns pontos selecionados. No entanto, os próprios parâmetros não são explicados. Um analista experiente com um bom conhecimento da geoestatística não terá nenhum problema em entender esses parâmetros. Se você não é um deles e *sill*, *range*, ou *pepita* não são conceitos familiares a você, então você não deve

usar o módulo *Krigagem*. Mais do que isso, você está longe de estar pronto para usar o módulo *Krigagem*, uma vez que requer aprendizagem sobre conceitos como autocorrelação ou semivariogramas espaciais, o que provavelmente você também não tenha ouvido antes, ou pelo menos não ter estudado o suficiente. Você deve primeiro estudá-los e compreendê-los, e depois voltar para QGIS para realmente executá-lo e realizar a análise. Ignorando isso irá resultar em resultados errados e análise pobre (e provavelmente inútil).

Embora nem todos os algoritmos são tão complexos quanto krigagem (mas alguns deles são ainda mais complexos!), Quase todos eles exigem a compreensão das idéias fundamentais de análise que se baseiam. Sem esse conhecimento, utilizando-os provavelmente irá levar a maus resultados.

Usando geoalgoritmos sem ter uma boa base de análise espacial é como tentar escrever um romance sem saber nada sobre a gramática ou sintaxe, e não tendo nenhum conhecimento sobre narração. Você pode obter um resultado, mas é provável que não têm valor algum. Por favor, não se engane em achar que depois de ler este guia, você já será capaz de realizar análise espacial e obter bons resultados. Você precisa estudar análise espacial também.

Aqui está uma boa referência que você pode ler para aprender mais sobre análise de dados espaciais.

Análise Geospacial (3a Edição): Um Guia Resumido com as Ferramentas Princípios, Técnicas e Programa Michael John De Smith, Michael F. Goodchild, Paul A. Longley

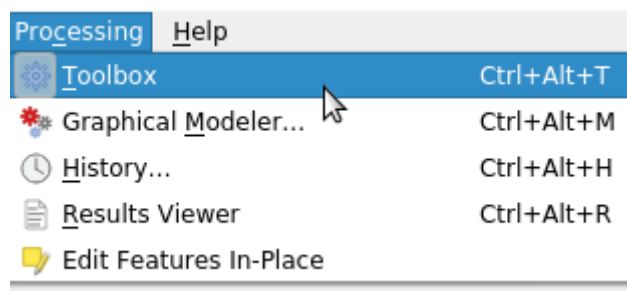
Está disponível online [aqui](#)

17.3 Instauración de la caja de herramientas de procesado

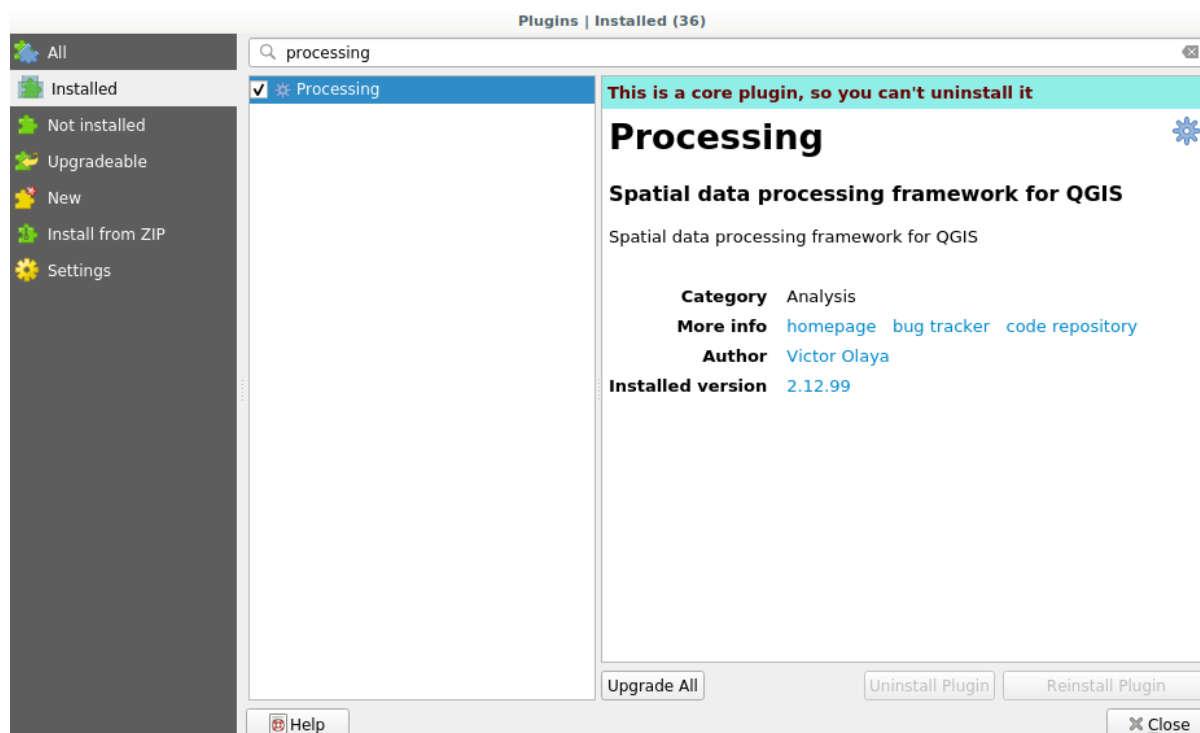
Lo primero que debe hacerse antes de usar la caja de herramientas de procesado es para configurarlo. No hay mucho que configurar, así que esta es una tarea fácil.

Más adelante vamos a mostrar como configurar las aplicaciones externas que se utilizan para ampliar la lista de algoritmos disponibles, pero por ahora solo vamos a trabajar con el marco.

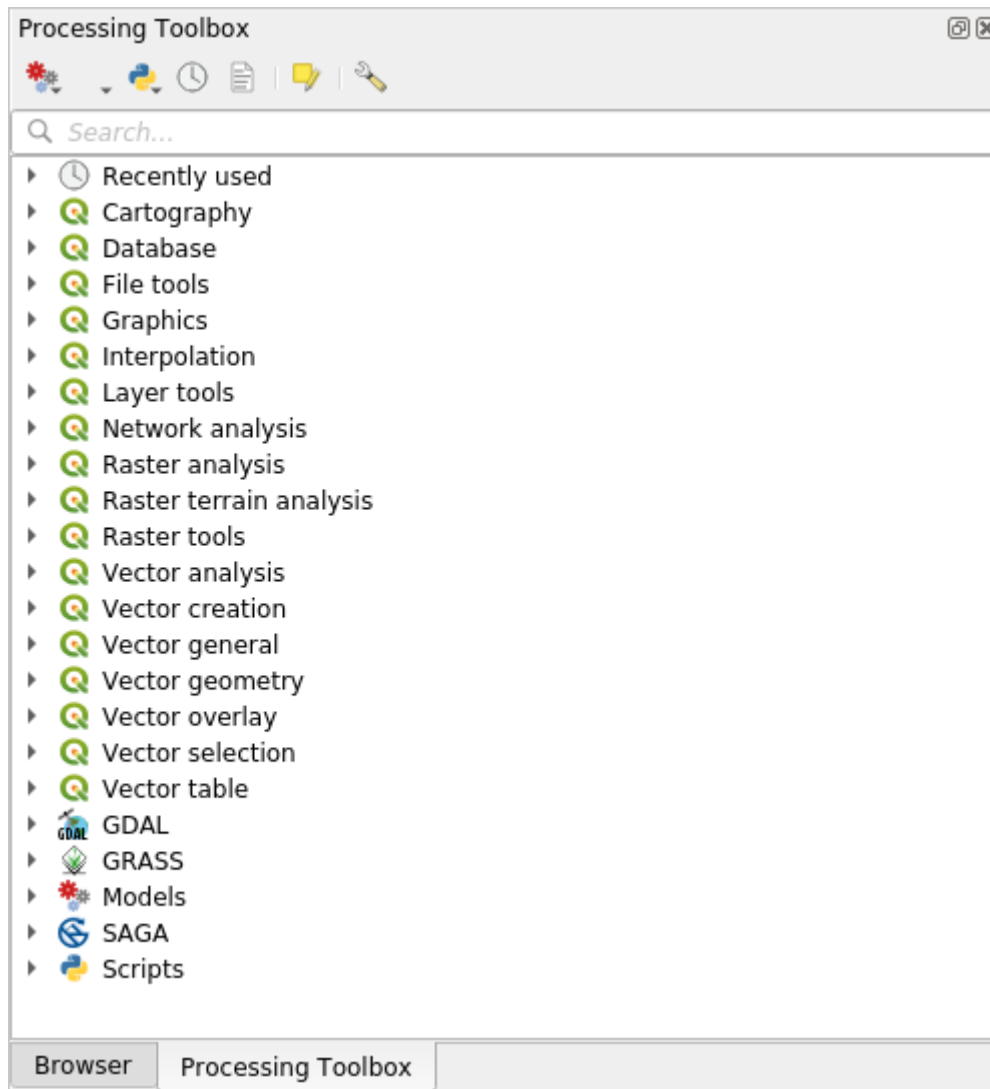
A estrutura de processamento é um complemento principal do QGIS, o que significa que ele já deve estar instalado no seu sistema, pois está incluído no QGIS. Caso esteja ativo, você verá um menu chamado *Processar* na barra de menus. Lá você pode acessar todos os componentes da estrutura.



Si no puede encontrar el menú, debe habilitar el complemento, vaya al administrador de complementos y actívalo.



El principal elemento con el que vamos a trabajar en la caja de herramientas. Haga clic en la entrada del menú correspondiente y verá la caja de herramientas acoplada del lado derecho de la ventana de QGIS.



A caixa de ferramentas contém uma lista de todos os algoritmos disponíveis, divididos em grupos chamados *Provedores*. Os fornecedores podem ser (des)ativados em *Configurações ► Opções ► Processamento*. Discutiremos essa caixa de diálogo posteriormente neste manual.

Por padrão, apenas os provedores que não dependem de aplicativos de terceiros (ou seja, aqueles que exigem apenas a execução de elementos QGIS) estão ativos. Algoritmos que requerem aplicativos externos podem precisar de configuração adicional. A configuração de provedores é explicada em um capítulo posterior neste manual.

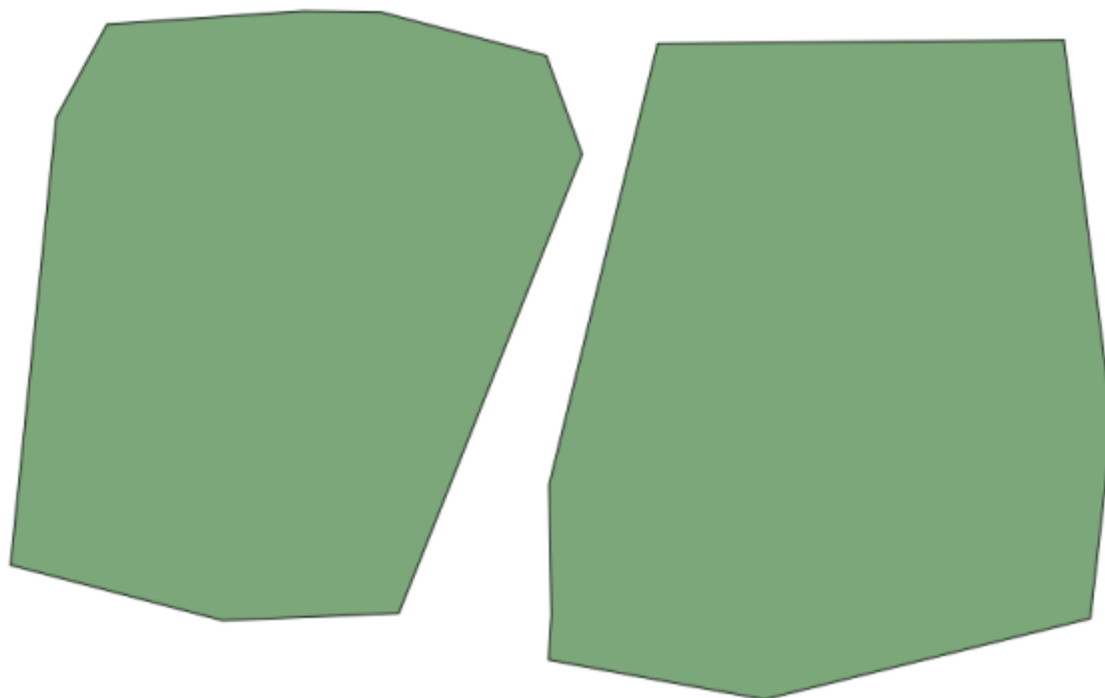
Si ha llegado a este punto, ahora está listo para usar geosgorithms. No hay necesidad de configurar alguna otra cosa por ahora. Ya podemos ejecutar nuestro primer algoritmo, lo que haremos en la próxima lección.

17.4 Rodando o nosso primeiro algoritmo. A caixa de ferramentas

Nota: Nesta lição, vamos executar o nosso primeiro algoritmo e conseguir o nosso primeiro resultado a partir disso.

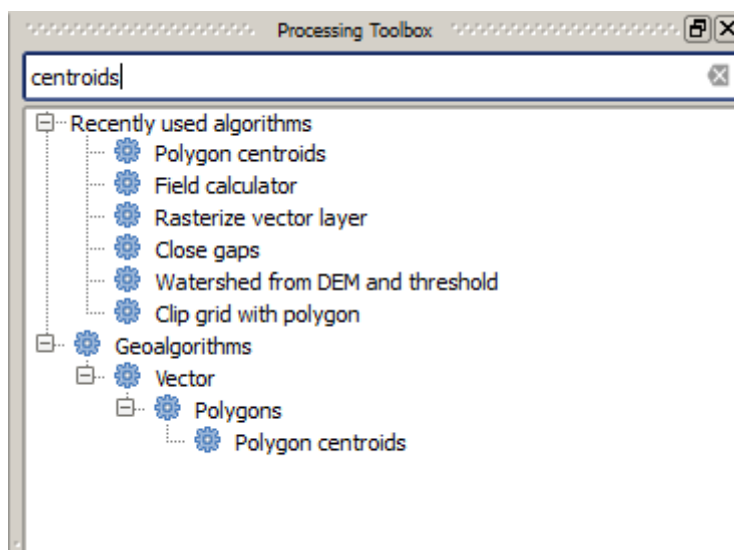
Como já mencionado, a estrutura de processamento pode executar algoritmos de outras aplicações, mas também contém algoritmos nativos que não precisam de software externo para serem executados. Para começar a explorar a estrutura de processamento, nós iremos executar um desses algoritmos nativos. Em particular, vamos calcular os centróides de um conjunto de polígonos.

Primeiro, abra o projeto QGIS correspondente a esta lição. Ele contém apenas uma única camada com dois polígonos

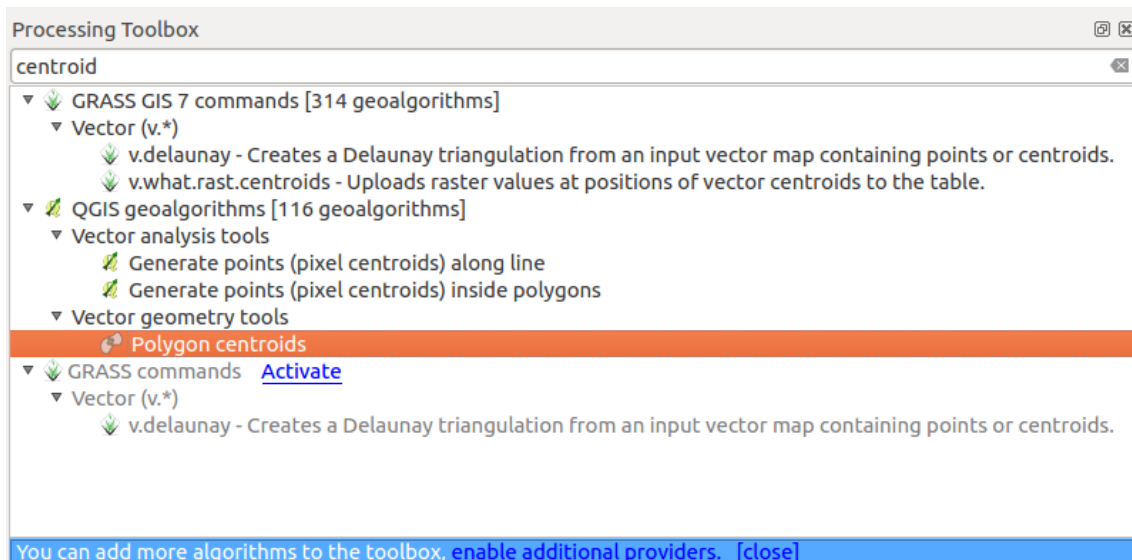


Agora vá para a caixa de texto na parte superior da caixa de ferramentas. Essa é a caixa de pesquisa e, se você digitar texto, ela filtrará a lista de algoritmos, para que apenas aqueles que contenham o texto digitado sejam mostrados. Se houver algoritmos que correspondem à sua pesquisa, mas pertencem a um provedor que não está ativo, um rótulo adicional será mostrado na parte inferior da caixa de ferramentas.

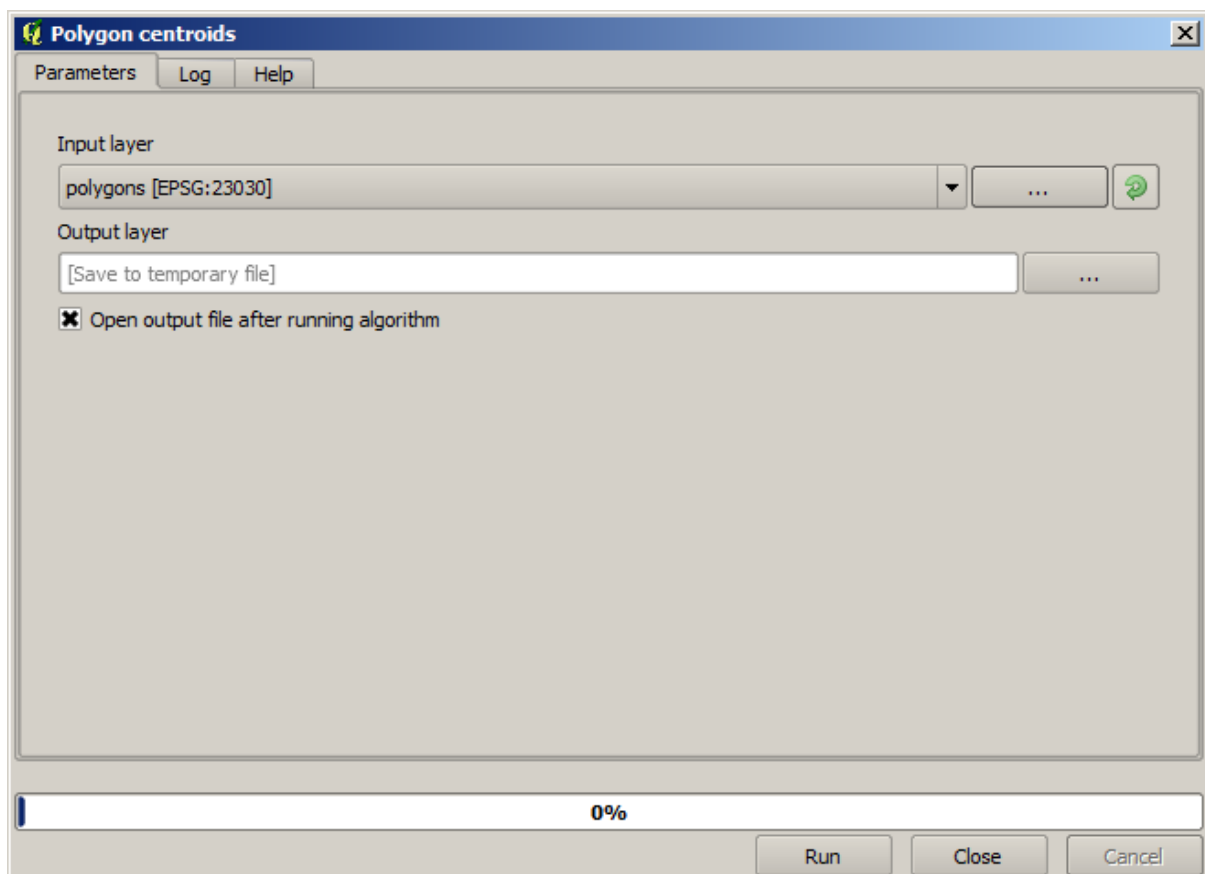
Type `centroids` and you should see something like this.



A caixa de pesquisa é uma maneira muito prática de encontrar o algoritmo que você está procurando. Na parte inferior da caixa de diálogo, um rótulo adicional mostra que existem algoritmos que correspondem à sua pesquisa, mas pertencem a um provedor que não está ativo. Se você clicar no link desse rótulo, a lista de algoritmos também incluirá resultados desses provedores inativos, que serão mostrados em cinza claro. Um link para ativar cada provedor inativo também é mostrado. Veremos mais adiante como ativar outros provedores.



Para executar um algoritmo, basta clicar duas vezes no nome na caixa de ferramentas. Quando você clica duas vezes no algoritmo *Centróides de Polígonos*, verá a seguinte caixa de diálogo.



Todos os algoritmos têm uma interface semelhante, que basicamente contém parâmetros de entrada que você precisa preencher e saídas que você precisa selecionar onde armazenar. Nesse caso, a única entrada que temos é uma camada vetorial com polígonos.

Selecione a camada *Polígonos* como entrada. O algoritmo possui uma única saída, que é a camada de centróides. Existem duas opções para definir onde uma saída de dados é salva: insira um caminho de arquivo ou salve-o em um nome de arquivo temporário

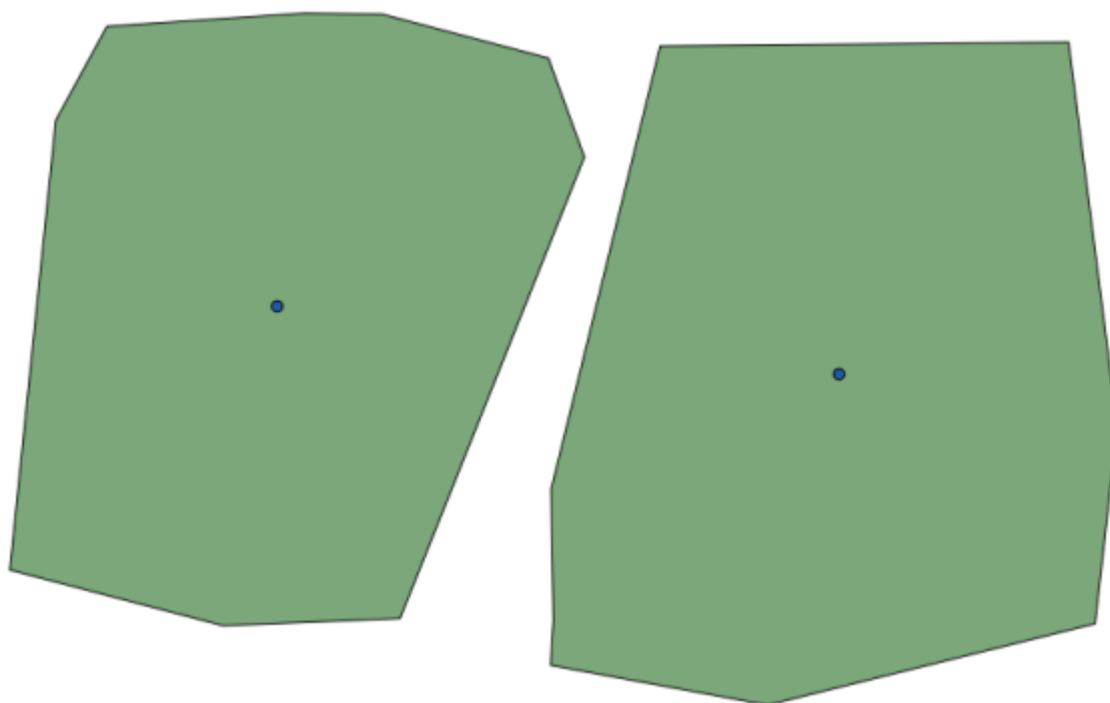
Caso você queira definir um destino e não salvar o resultado em um arquivo temporário, o formato da saída é definido pela extensão do nome do arquivo. Para selecionar um formato, basta selecionar a extensão do arquivo correspondente (ou adicione-a se você estiver digitando diretamente o caminho do arquivo). Se a extensão do caminho que você digitou não corresponder a nenhuma das suportadas, uma extensão padrão (normalmente `.dbf` para tabelas, `.tif` para camadas raster e `.shp` para camadas vetoriais) serão anexados ao caminho do arquivo e o formato do arquivo correspondente a essa extensão será usado para salvar a camada ou a tabela.

Em todos os exercícios deste guia, salvaremos os resultados em um arquivo temporário, pois não há necessidade de salvá-los para uso posterior. Sinta-se à vontade para salvá-los em um local permanente, se desejar.

Aviso: Os arquivos temporários são excluídos quando você fecha o QGIS. Se você criar um projeto com uma saída que foi salva como saída temporária, o QGIS reclamará quando você tentar abrir o projeto mais tarde, pois esse arquivo de saída não existirá.

Depois de configurar a caixa de diálogo do algoritmo, pressione *Executar* para executar o algoritmo.

Você terá o seguinte resultado:



A saída tem o mesmo SRC que a entrada. Os Geoalgoritmos assumem que todas as camadas de entrada compartilham o mesmo SRC e não realiza nenhuma reprojeção. Exceto no caso de alguns algoritmos especiais (por exemplo, os de reprojeção), as saídas também terão o mesmo SRC. Veremos mais sobre isso em breve.

Tente salvar o arquivo usando diferentes formatos de arquivo (use, por exemplo, `shp` e `geojson` como extensões). Além disso, se você não deseja que a camada seja carregada no QGIS depois de gerada, marque a caixa de seleção encontrada abaixo da caixa do caminho de saída.

17.5 Mais algoritmos e tipos de dados

Nota: Nesta lição nós vamos executar mais três algoritmos, aprender como usar outros tipos de entrada e configurar saídas para serem salvas em uma determinada pasta automaticamente.

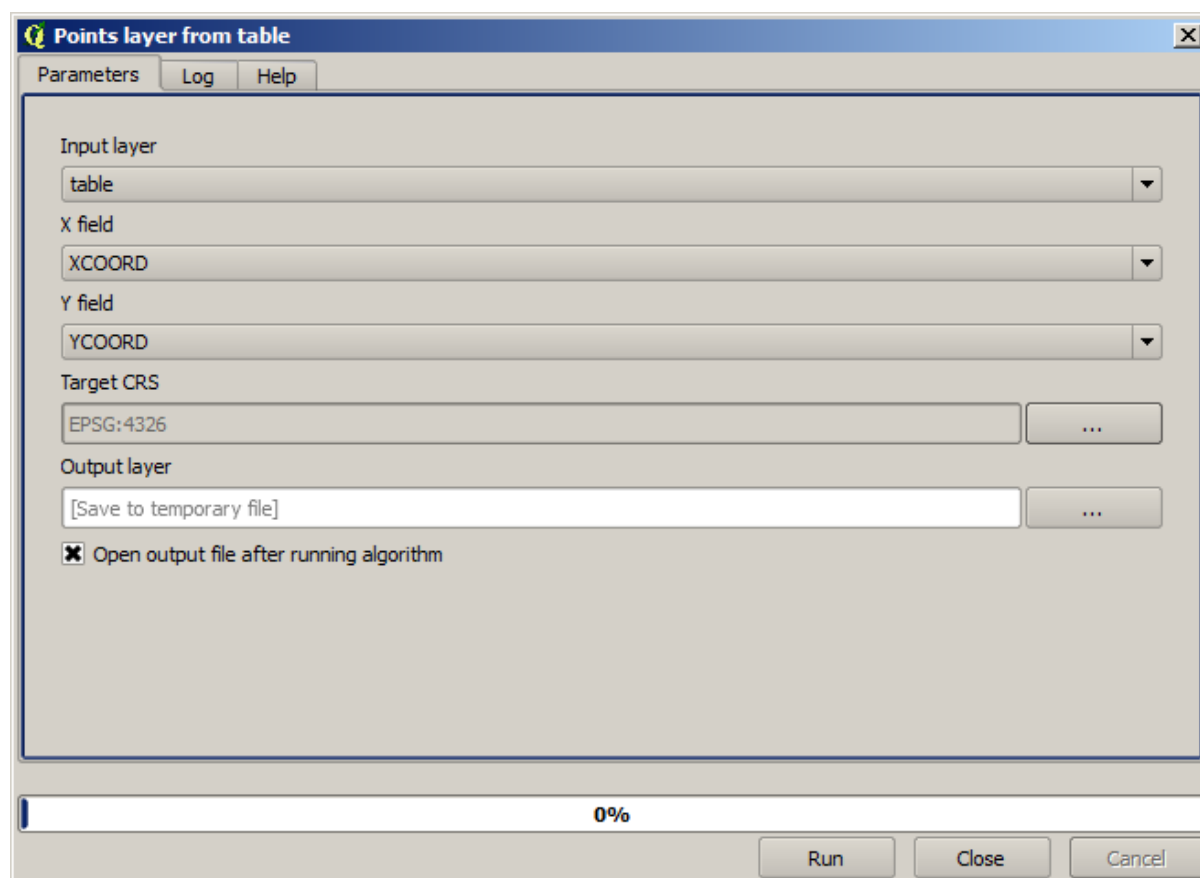
Para estas lições vamos precisar de uma tabela e uma camada de polígonos. Nós vamos criar uma camada de pontos baseado em coordenadas na tabela e depois contar o número de pontos em cada polígono. Se você abrir o projeto QGIS correspondente a esta lição, você encontrará uma tabela com coordenadas X e Y, mas você não encontrará nenhuma camada de polígonos. Não se preocupe, nós a criaremos usando um processamento de geoolgoritmo.

A primeira coisa que vamos fazer é criar uma camada de pontos a partir das coordenadas na tabela, usando o algoritmo *Points layer from table*. Você já sabe como usar a caixa de pesquisa, por isso não deve ser difícil para você encontrá-lo. Dê um duplo clique nele para executá-lo e obtenha a caixa de diálogo mais abaixo.

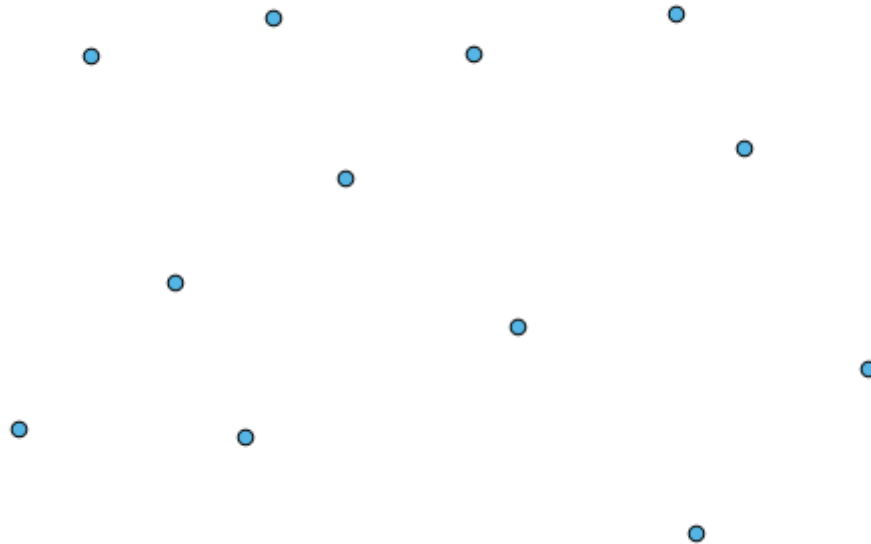
Esse algoritmo, como o da lição anterior, gera apenas uma única saída e tem três entradas:

- *Camada de entrada:* a camada ou tabela de entrada com as coordenadas. Você deve selecionar aqui a tabela 'table' dos dados da lição.
- *Campos X e Y:* estes dois parâmetros estão ligados ao primeiro. O seletor correspondente mostrará o nome dos campos que estão disponíveis na tabela selecionada. Selecione o campo *XCOORD* para o parâmetro X e o campo *YCOORD* para o parâmetro Y.
- *SRC Destino:* Se a camada de entrada for uma tabela, não será possível atribuir um SRC para a camada de saída com base nela. Nesse caso, você pode selecionar manualmente o SRC no qual as coordenadas na tabela estão. Clique no botão do lado direito para abrir o seletor de SRC e selecione o EPSG:4326. Nós estamos usando esse SRC porque as coordenadas na tabela estão nesse SRC.

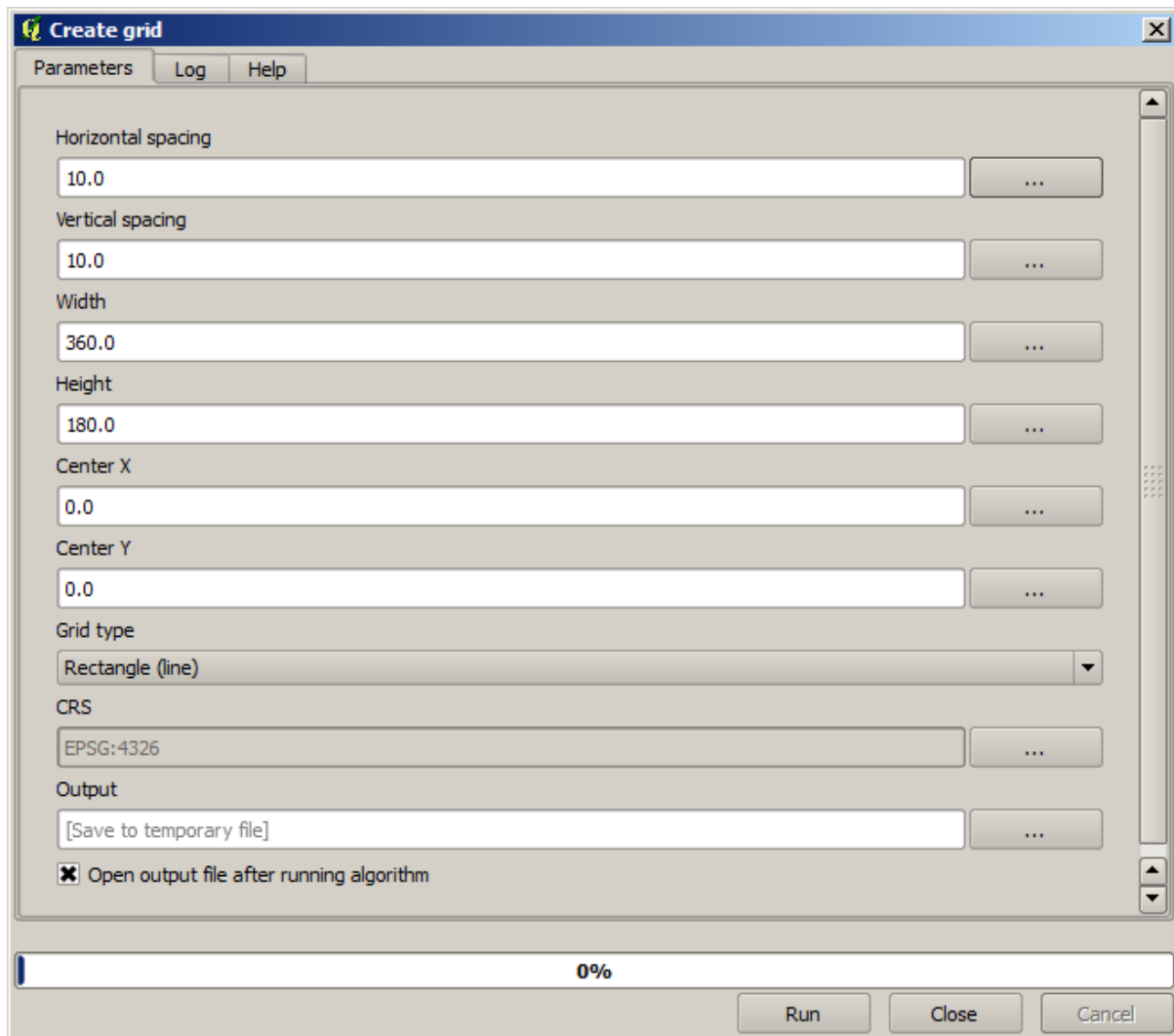
Sua caixa de diálogo deve ser semelhante a essa:



Agora pressione o botão *Rodar* para obter a camada seguinte (você precisa todo aumento para a plena reintrodução do mapa em torno dos pontos recém-criados):

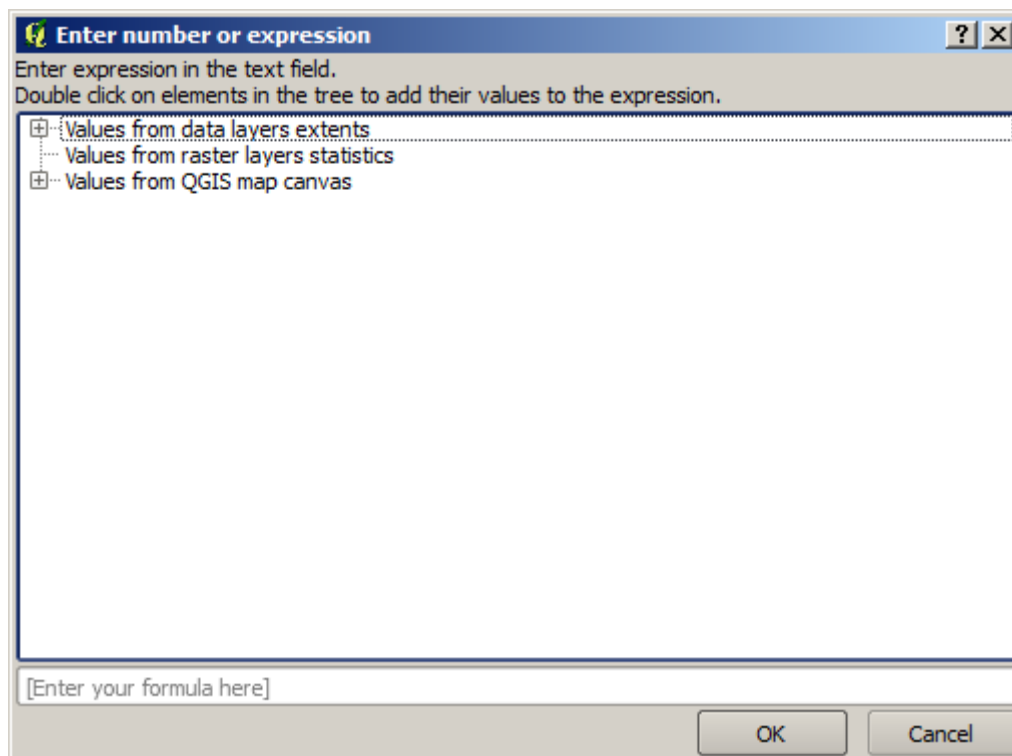


A próxima coisa que precisamos é da camada de polígono. Nós vamos criar uma grade regular de polígonos usando o algoritmo *Create grid*, o qual tem a seguinte caixa de diálogo de parâmetros:



Aviso: As opções são mais simples em versões mais recentes do QGIS: você só precisa entrar com o min e o max para X e Y (valores sugeridos: -5.696226,-5.695122,40.24742,40.248171).

Os dados necessários para criar a grade são todos números. Quando você tem que adicionar um valor numérico, você tem duas opções: digitá-lo diretamente na caixa correspondente ou clicar no botão do lado direito da caixa e usar uma caixa de diálogo similar a mostrada a seguir.



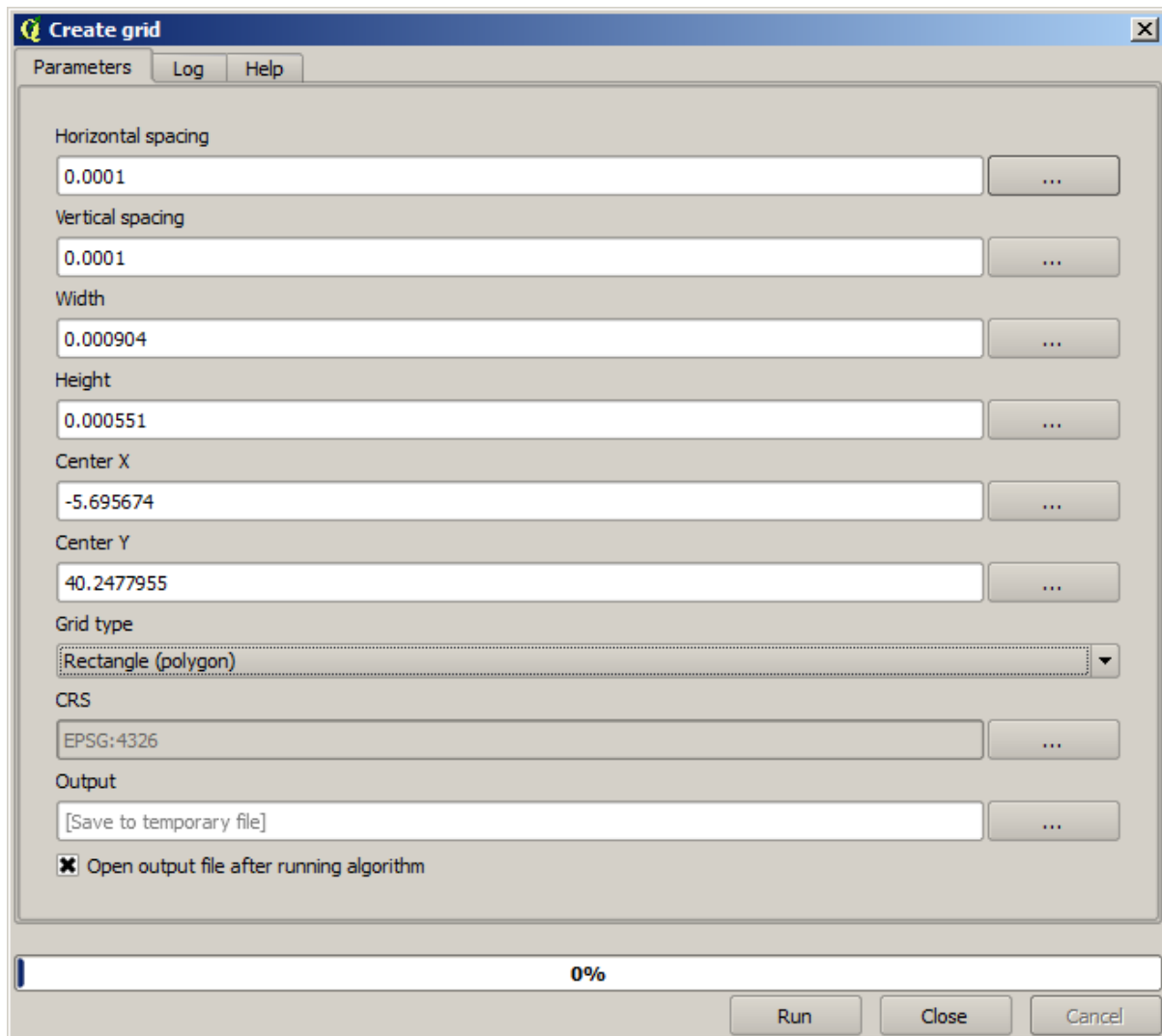
A caixa de diálogo contém uma calculadora simples, assim você pode calcular expressões como $11 * 34.7 + 4.6$ e o resultado será computado e colocado na caixa de texto correspondente dentro da caixa de diálogo de parâmetros. Além disso, a caixa de diálogo contém constantes que você pode usar e valores de outras camadas disponíveis.

Neste caso, nós queremos criar uma grade que cubra a extensão dos pontos da camada de entrada, logo, nós devemos usar estas coordenadas para calcular a coordenada do centro da grade e sua largura e altura, já que elas são parâmetros que o algoritmo utiliza para criar a grade.

Selecione *Rectangle (polygon)* no campo *Tipo de grade*.

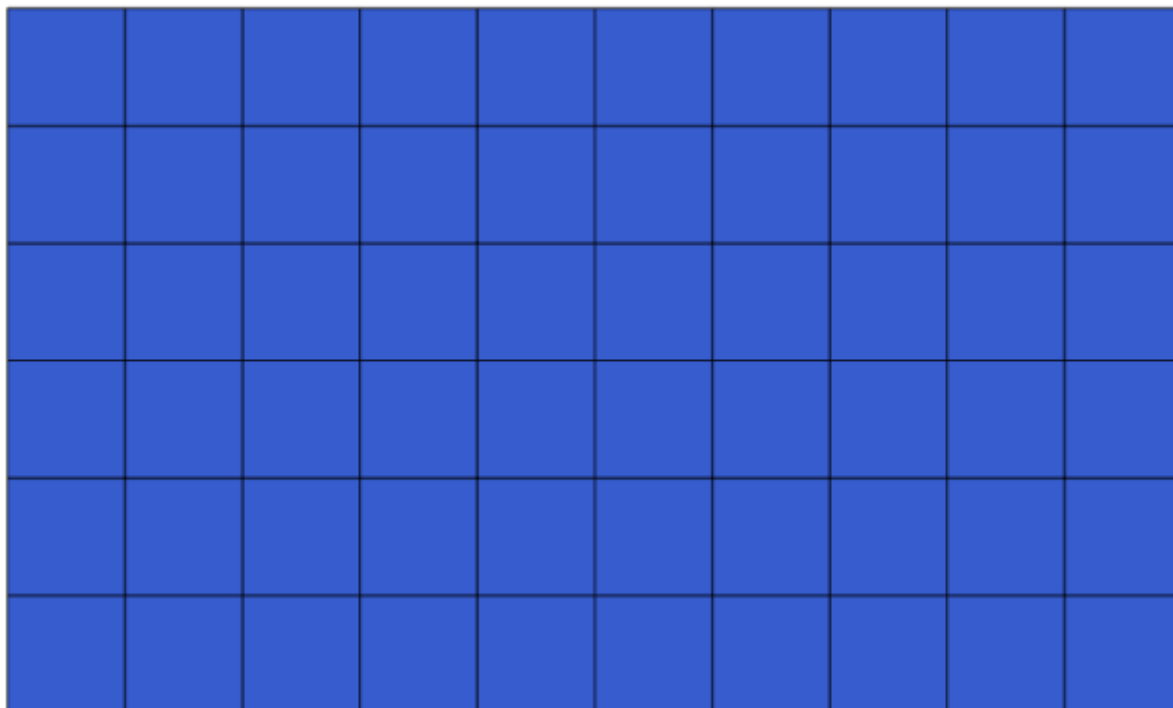
Como no caso do último algoritmo, nós temos que introduzir o SRC aqui também. Selecione o EPSG:4326 no campo 'Grid CRS', como fizemos antes.

No final, você deve ter a caixa de diálogo de parâmetros parecida com isso:

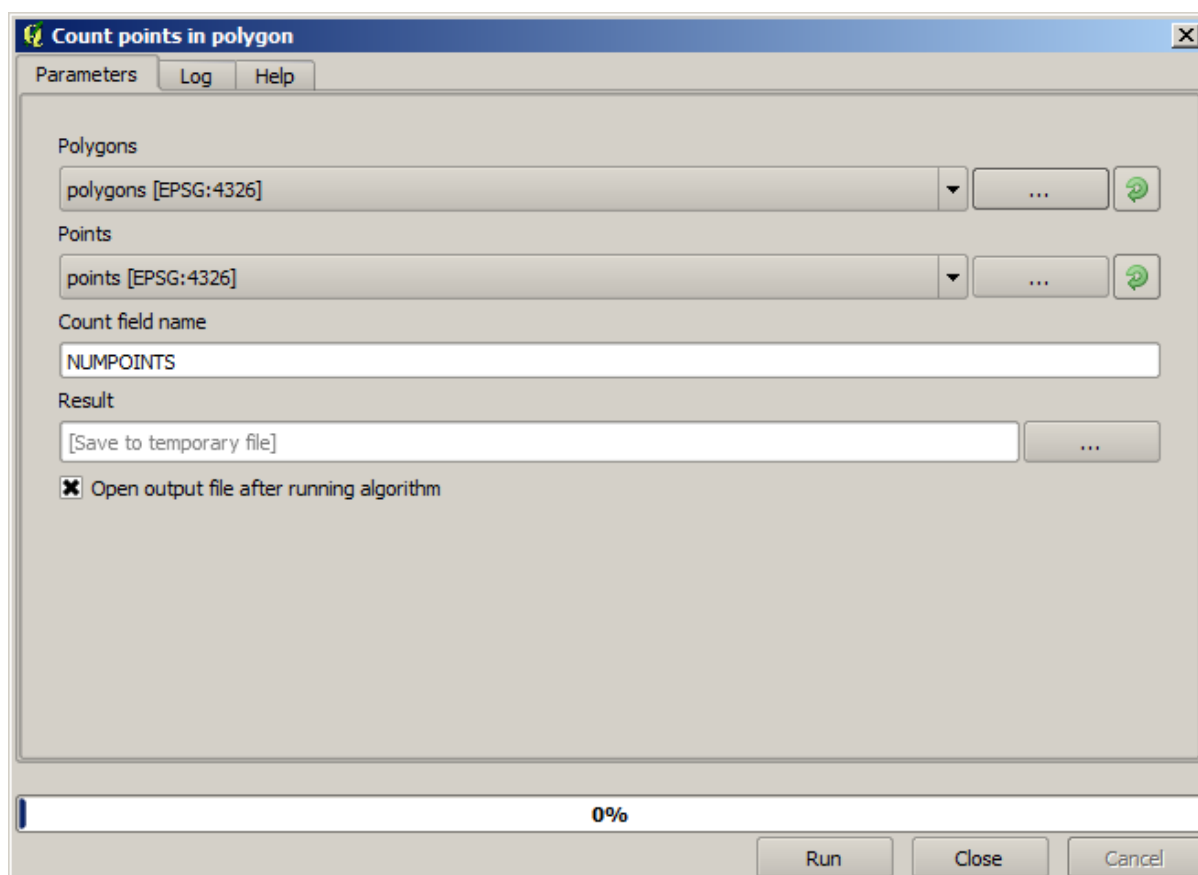


(Melhor adicionar um espaçamento entre a largura e a altura: Espaçamento horizontal: 0.0001, Espaçamento vertical: 0.0001, Largura: 0.001004, Altura: 0.000651, Centro X: -5.695674, Centro Y: 40.2477955). O caso do centro X é um pouco complicado. veja: $-5.696126 + ((-5.695222 + 5.696126)/2)$

Pressione *Run* e você obterá a camada da quadrícula.

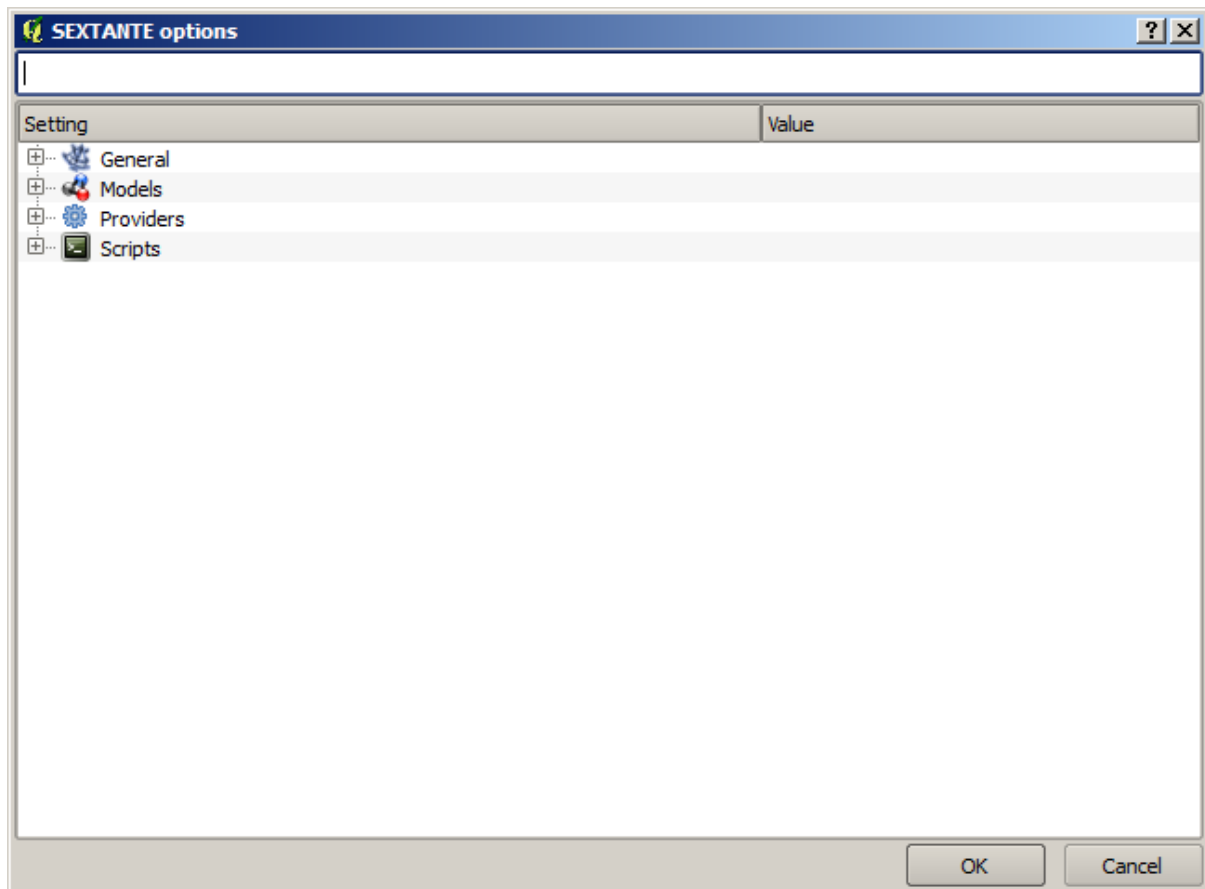


O último passo é contar os pontos em cada um dos retângulos da quadrícula. Usaremos o algoritmo *Count points in polygons*.

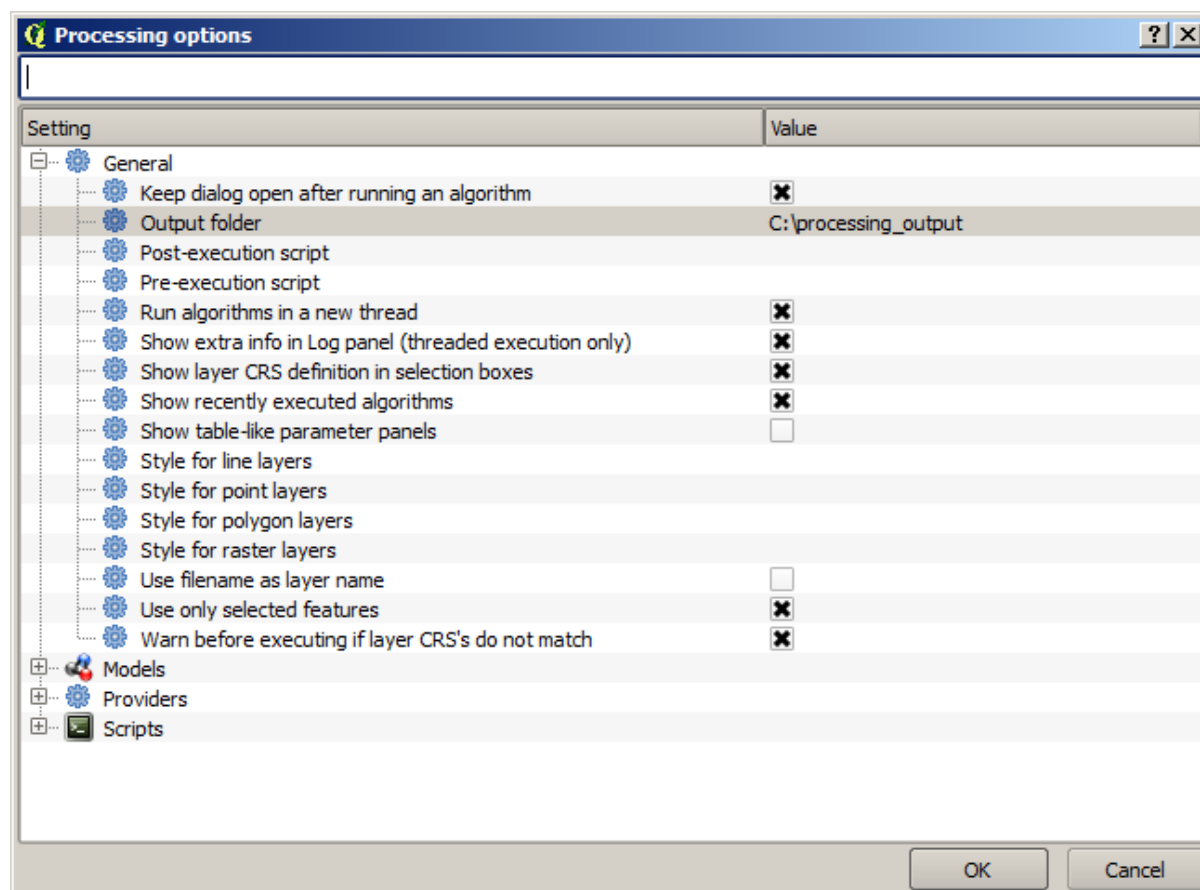


Agora nós temos o resultado que estávamos procurando.

Antes de terminar esta lição, aqui está uma dica rápida para tornar sua vida mais fácil no caso de você querer persistentemente salvar seus dados. Se você quiser todos os seus arquivos de saída salvos numa determinada pasta, você não precisa digitar o nome da pasta todas as vezes. Ao invés disso, vá ao menu processar e selecione o item *Opções...*. Isto abrirá a janela de configuração.



Na entrada *Pasta de saída* que você encontrará no grupo *Geral*, digite o caminho para sua pasta de destino.



Agora quando você executar um algoritmo, é só usar o nome do arquivo ao invés do caminho completo. Por exemplo, com a configuração mostrada acima, se você digitar `retícula.shp` como o caminho de saída para o algoritmo que acabamos de utilizar, o resultado será salvo em `C:\processing_output\retícula.shp`. Você ainda pode entrar com um caminho completo, caso você queira que um resultado seja salvo em uma pasta diferente.

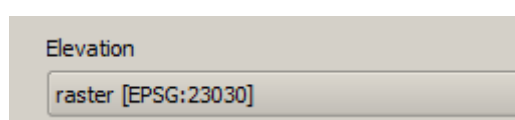
Tente você mesmo o algoritmo *Create grid* com diferentes tamanhos e tipos de grades.

17.6 SRCs. Reprojetando

Nota: Nesta lição discutiremos como o processamento usa os Sistemas de Referências de coordenadas (SRCs). Também veremos um algoritmo muito útil: *reproject*.

SRCs são uma grande fonte de confusão para os usuários do processamento QGIS, então aqui estão algumas regras sobre como eles são manipulados por algoritmos quando criada uma nova camada.

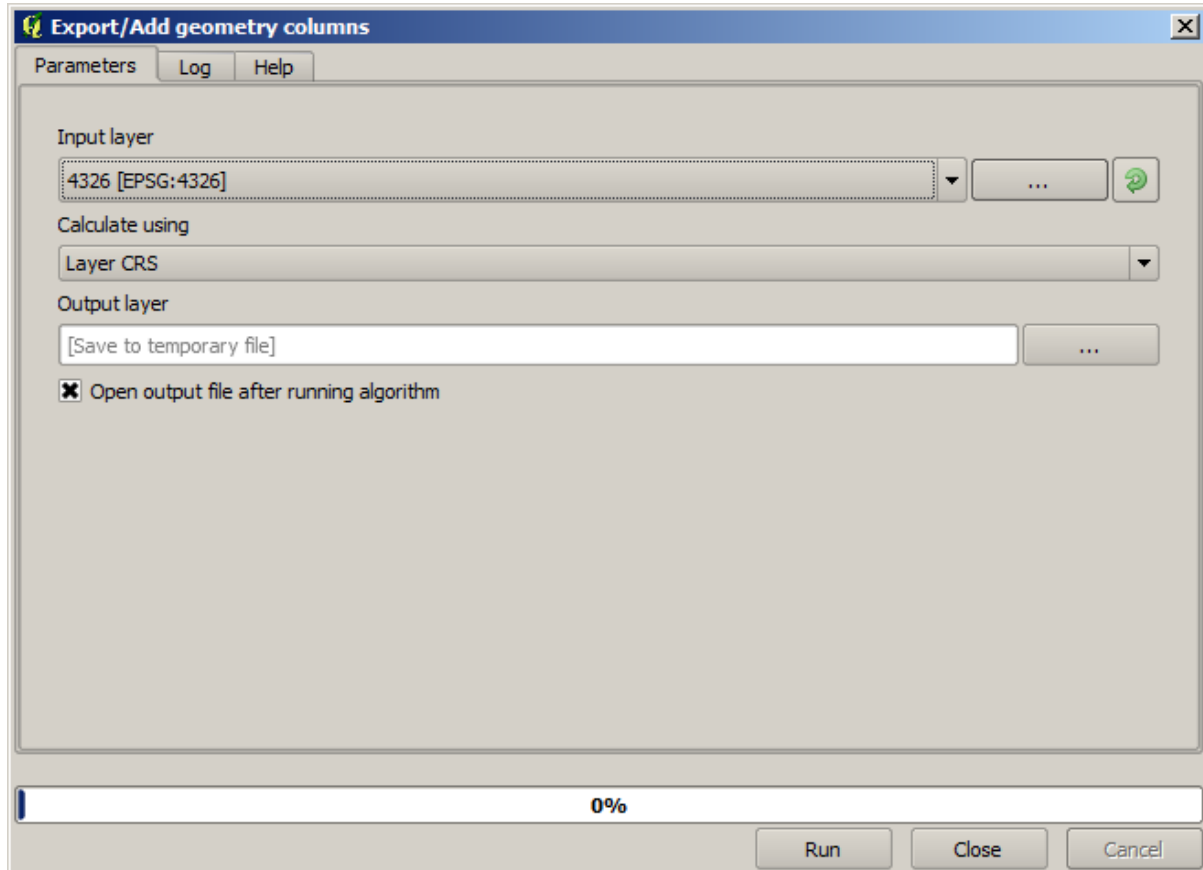
- Se houver camadas de entrada, será usado o SRC da primeira camada. Este é considerado como o SRC de todas as camadas de entrada, uma vez que todos devem ter o mesmo. Se você usar camadas com SRC diferentes entre si o QGIS irá avisá-lo sobre isso. Observe que o SRC de camadas de entrada é mostrada junto com o seu nome na caixa de diálogo de parâmetros.



- If there are no input layer, it will use the project CRS, unless the algorithm contains a specific CRS field (as it happened in the last lesson with the *graticule* algorithm)

Abra o projeto correspondente a esta lição e você vai ver duas camadas nomeadas 23030 e 4326. Ambas contêm os mesmos pontos, mas em diferentes SRC (EPSG: 23030 e EPSG: 4326). Elas aparecem no mesmo lugar porque o QGIS está reprojetando automaticamente para o CRS do projeto (EPSG: 4326), mas elas não são realmente a mesma camada.

Abra o algoritmo *Export/Add geometry columns*.



Esse algoritmo adiciona novas colunas na tabela de atributos de uma camada vetorial. O conteúdo das colunas depende do tipo de geometria da camada. No caso de pontos, ele adiciona novas colunas com as coordenadas X e Y de cada ponto.

Na lista de camadas disponíveis que você vai encontrar no campo de camada de entrada, você verá cada um com seu SRC correspondente. Isso significa que, apesar de aparecerem no mesmo lugar em sua tela, eles serão tratados de forma diferente. Selecione a camada 4326.

O outro parâmetro permite definir a forma como o algoritmo usa coordenadas para calcular o novo valor que irá adicionar às camadas resultantes. A maioria dos algoritmos não têm uma opção assim e só usam as coordenadas diretamente. Selecione a opção *Layer CRS* para apenas usar coordenadas como coordenadas. Essa é a forma como quase todos os geolgoritmos trabalham.

Você deve obter uma nova camada com exatamente os mesmos pontos que as outras duas camadas. Se você clicar com o botão direito sobre o nome da camada e abrir suas propriedades, você vai ver que ele compartilha o mesmo SRC da camada de entrada, ou seja, o EPSG:4326. Quando a camada é carregado no QGIS, você não será solicitado a inserir o SRC da camada, uma vez que QGIS já sabe qual é.

Se você abrir a tabela de atributos da nova camada, irá ver que ela contém dois novos campos com as coordenadas X e Y de cada ponto.

	ID ▾	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	-5.695426	40.248071
1	2	2.200000	b	-5.695885	40.247622
2	3	3.300000	c	-5.695406	40.247520
3	4	4.400000	a	-5.695222	40.247694
4	5	5.500000	b	-5.695642	40.248030
5	6	6.600000	a	-5.695855	40.248067
6	7	7.700000	b	-5.696049	40.248028
7	8	8.800000	c	-5.696126	40.247629
8	9	9.900000	a	-5.695961	40.247786
9	10	11.000000	b	-5.695353	40.247929
10	11	12.100000	a	-5.695595	40.247739
11	12	13.200000	b	-5.695779	40.247896

Those coordinate values are given in the layer CRS, since we chose that option. However, even if you choose another option, the output CRS of the layer would have been the same, since the input CRS is used to set the CRS of the output layer. Choosing another option will cause the values to be different, but not the resulting point to change or the CRS of the output layer to be different to the CRS of the input one.

Agora faça o mesmo cálculo usando a outra camada. Você deve encontrar a camada resultante renderizada exatamente no mesmo lugar das outras, e ela terá o SRC EPSG:23030, uma vez que era o da camada de entrada.

Se você for para a tabela de atributos da camada resultante, você verá valores diferentes dos da primeira camada que criamos.

	ID ▾	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	270839.655869	4458983.162670
1	2	2.200000	b	270799.116425	4458934.552874
2	3	3.300000	c	270839.468187	4458921.978139
3	4	4.400000	a	270855.745301	4458940.799487
4	5	5.500000	b	270821.164389	4458979.173980
5	6	6.600000	a	270803.157564	4458983.848803
6	7	7.700000	b	270786.542791	4458980.047841
7	8	8.800000	c	270778.601980	4458935.968837
8	9	9.900000	a	270793.142411	4458952.931700
9	10	11.000000	b	270845.414756	4458967.311298
10	11	12.100000	a	270824.166376	4458946.784250
11	12	13.200000	b	270809.035643	4458964.649799

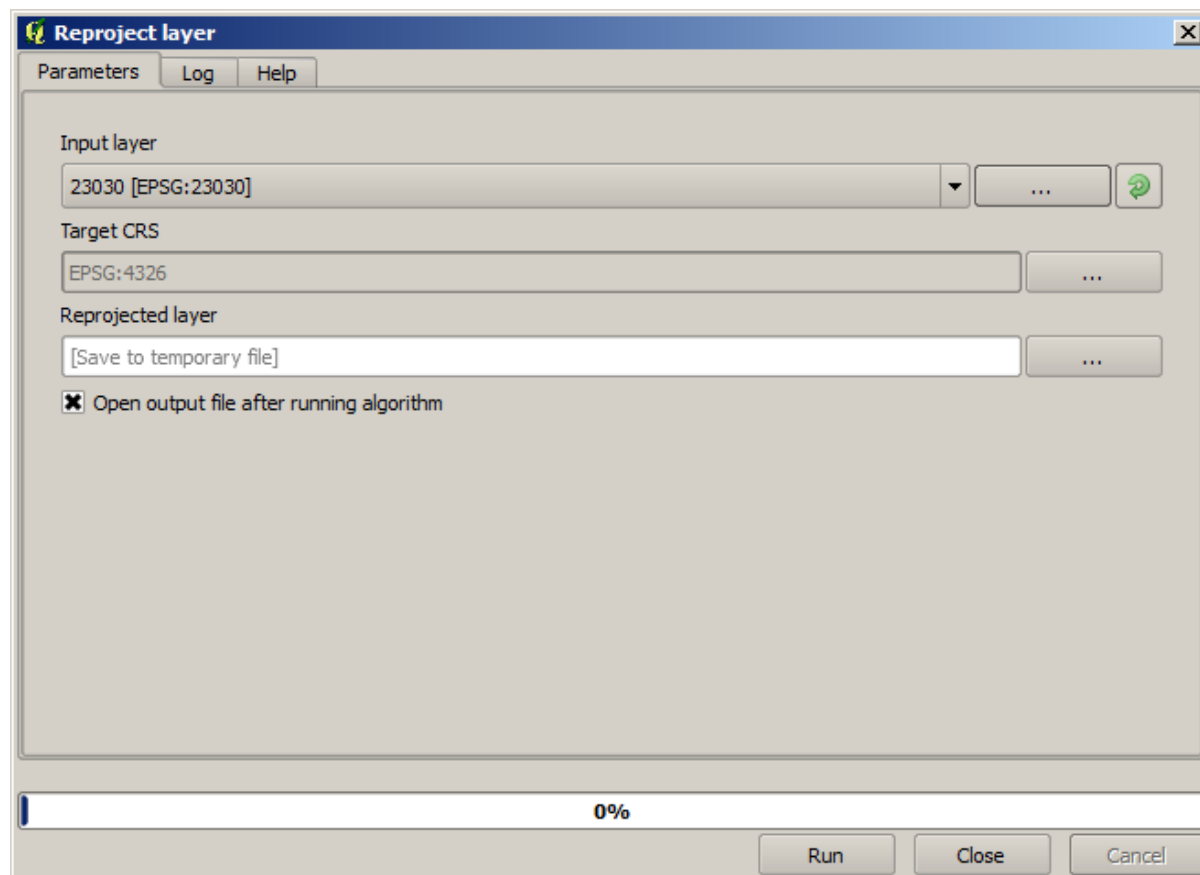
Isto é porque o dado original é diferente (utiliza um outro SRC) e essas coordenadas são geradas a partir dele.

O que você deve aprender com isso? A principal ideia por trás desses exemplos é que geoalgoritmos usam a camada como ela é em sua fonte de dados original e ignoram completamente as reprojeções que o QGIS pode estar fazendo antes da renderização. Em outras palavras, não confie no que você vê na tela e sempre tenha em mente que os dados originais serão utilizados. Isso não é tão importante neste caso, uma vez que estamos usando apenas uma única camada de cada vez, mas em um algoritmo que precisa de várias delas (como um algoritmo de corte), camadas que parecem coincidir ou se sobrepor podem estar muito longe uma das outras, uma vez que elas podem ter diferentes SRCs.

Algoritmos não executam nenhuma reprojeção (exceto o algoritmo reprojection que veremos a seguir), por isso você é que deve certificar-se de que as camadas têm SRCs que combinem.

Um módulo interessante que lida com SRCs é o da reprojeção. Ele representa um caso particular, uma vez que tem uma camada de entrada (que será reprojetada), mas não usará o SRC dela para a saída.

Ara o algoritmo *Reproject layer*.



Selecione qualquer uma das camadas como entrada e selecione o EPSG: 23029 como o SRC de destino. Execute o algoritmo e você terá uma nova camada, idêntica a da entrada, mas com outro SRC. Ela aparecerá na mesma região da tela, como as outras, uma vez que o QGIS irá reprojetá-la dinamicamente, mas suas coordenadas originais serão diferentes. Você pode ver isso executando o algoritmo *Export/Add geometry columns* usando essa nova camada como entrada e verificando que as coordenadas adicionadas são diferentes das que estão nas tabelas de atributos de ambas as camadas que havíamos processado anteriormente.

17.7 Seleção

Nota: Nesta lição vamos a ver como os algoritmos de processamento manejam seleções em camadas vetoriais que utilizam como entrada, e como criar uma seleção através de um determinado tipo de algoritmo.

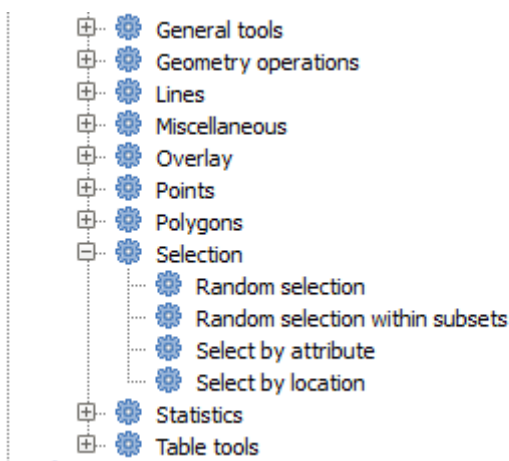
Ao contrário de outros plugins de análise do QGIS, você não vai encontrar nos geoalgoritmos de processamento qualquer caixa de seleção “Usar somente as feições selecionadas” ou similares. O comportamento em relação à seleção está definida para todo o plugin e todos os seus algoritmos, e não para cada execução do algoritmo. Os Algoritmos seguem as seguintes regras simples quando utilizam uma camada vetorial:

- Se a camada tem uma seleção, só as feições selecionadas serão usadas.
- Se não houver nenhuma seleção, todas as feições serão utilizadas.

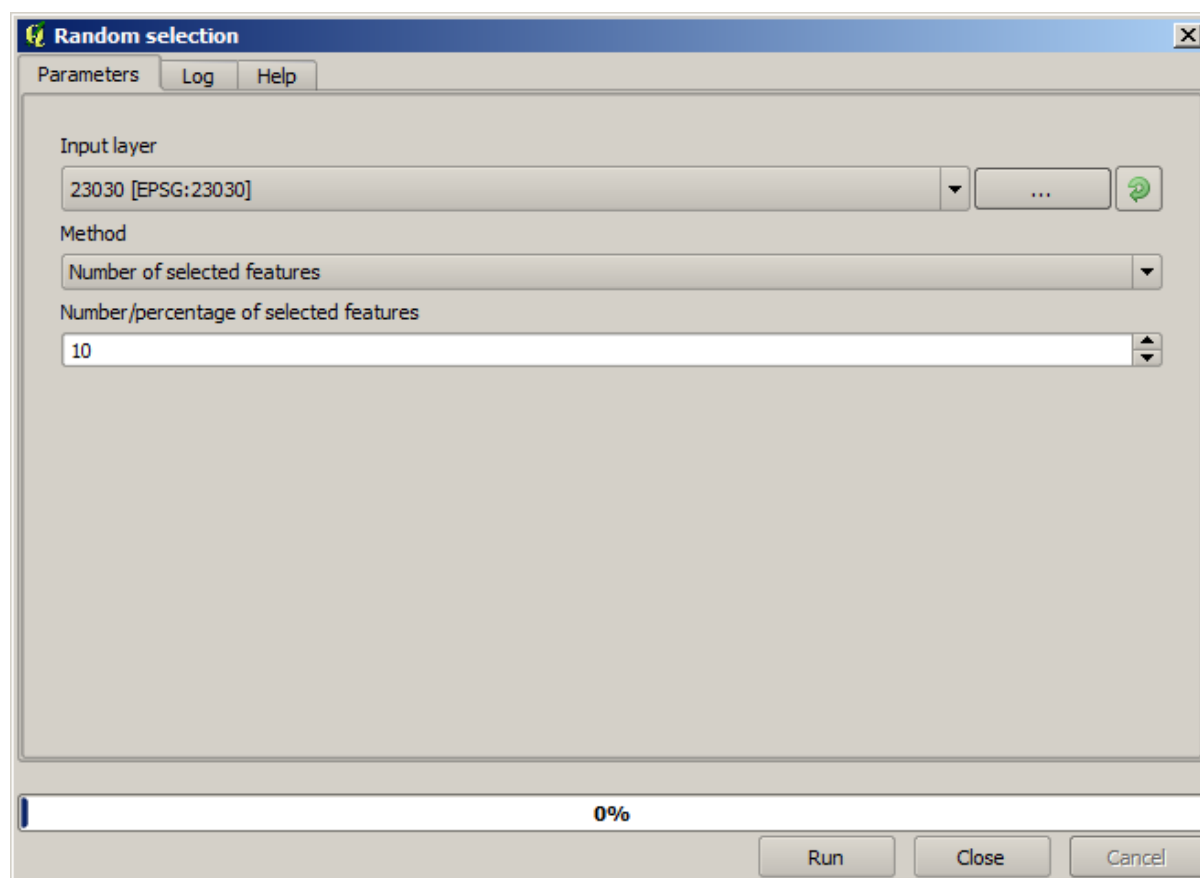
Por favor, note que você pode alterar esse comportamento desmarcando a opção relevante no menu *Processar* ► *Opções* ► *Geral*.

Você pode testar selecionando alguns pontos em qualquer uma das camadas que usamos no último capítulo e executar o algoritmo de reprojeção neles. A camada reprojetada que você obterá irá conter apenas os pontos que foram selecionados, a menos que não tenha havido seleção, o que fará com que a camada resultante contenha todos os pontos da camada original.

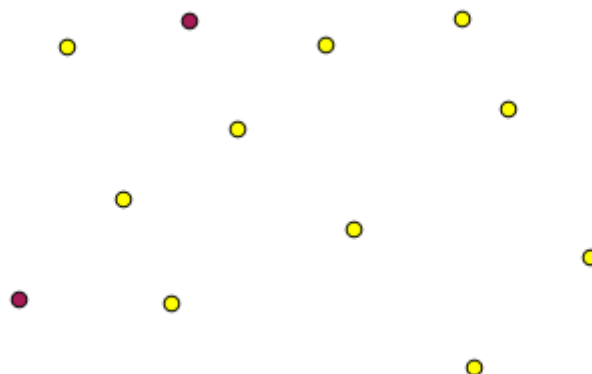
Para fazer uma seleção, você pode usar qualquer um dos métodos e ferramentas disponíveis no QGIS. No entanto, você também pode usar um geoolgoritmo. Os algoritmos para a criação de uma seleção encontram-se na caixa de ferramentas sob *Vector selection tools*.



Abra o algoritmo de seleção aleatória *Random selection*.



Deixando os parâmetros sugeridos, serão selecionados 10 pontos da camada atual.



Você perceberá que esse algoritmo não produz nenhuma saída, mas modifica a camada de entrada (não a camada em si, mas sua seleção). Esse é um comportamento incomum, considerando que todos os outros algoritmos produzirão novas camadas e não alterarão as camadas de entrada.

Desde que a seleção não faz parte dos dados em si, mas sim algo que só existem dentro do QGIS, esses algoritmos de seleção somente devem ser utilizados para selecionar uma camada que está aberta no QGIS, e não com a opção de seleção de arquivo que você pode encontrar no caixa de parâmetros correspondente.

A seleção que acabamos de fazer, como a maioria das criadas pelo resto dos algoritmos de seleção, também pode ser feita manualmente pelo QGIS, assim, você pode estar se perguntando porque utilizar um algoritmo para isso. Embora agora isso possa não fazer muito sentido para você, vamos ver mais tarde como criar modelos e scripts. Se você quiser fazer uma seleção no meio de um modelo (que define um fluxo de trabalho de processamento), apenas um geoalgoritmo pode ser adicionado a um modelo; outros elementos e operações QGIS não podem ser adicionados. Essa é a razão porque alguns algoritmos de processamento duplicam uma funcionalidade que também está disponível em outros elementos do QGIS.

Por hora, só recorde que as seleções podem ser feitas usando geoalgoritmos de processamento e que esses algoritmos só utilizarão os objetos espaciais selecionados se existir uma seleção, senão todos os objetos espaciais serão utilizados.

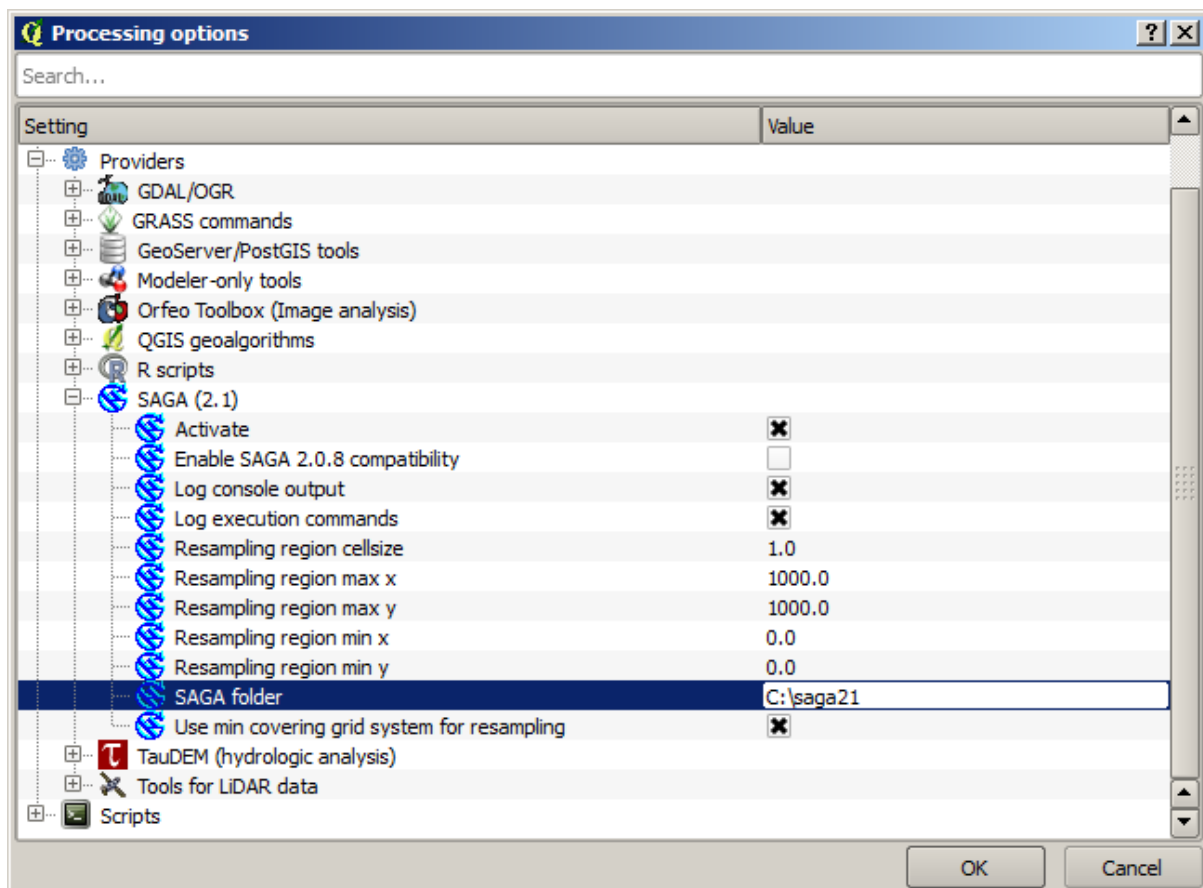
17.8 Rodando um algoritmo externo

Nota: Nesta lição veremos como usar algoritmos que dependem de um aplicativo de terceiros, particularmente o SAGA, que é um dos principais provedores de algoritmos.

Todos os algoritmos que executamos até agora fazem parte da estrutura de processamento. Ou seja, eles são algoritmos *nativos* implementados no complemento e executados pelo QGIS, assim como o próprio complemento é executado. No entanto, um dos maiores recursos da estrutura de processamento é que ele pode usar algoritmos de aplicativos externos e ampliar as possibilidades desses aplicativos. Esses algoritmos são agrupados e incluídos na caixa de ferramentas, para que você possa usá-los facilmente no QGIS e usar dados do QGIS para executá-los.

Alguns dos algoritmos que você vê na visão simplificada exigem aplicativos de terceiros para ser instalado em seu sistema. Um provedor de algoritmo de especial interesse é o SAGA (Sistema Automatizado de Análise Geoespacial). Primeiro, precisamos configurar tudo para que o QGIS pode chamar corretamente o SAGA. Isso não é difícil, mas é importante entender como funciona. Cada aplicativo externo tem a sua própria configuração, e mais tarde neste mesmo manual, vamos falar sobre alguns dos outros, mas o SAGA vai ser o nosso principal exemplo, então vamos discutí-lo aqui.

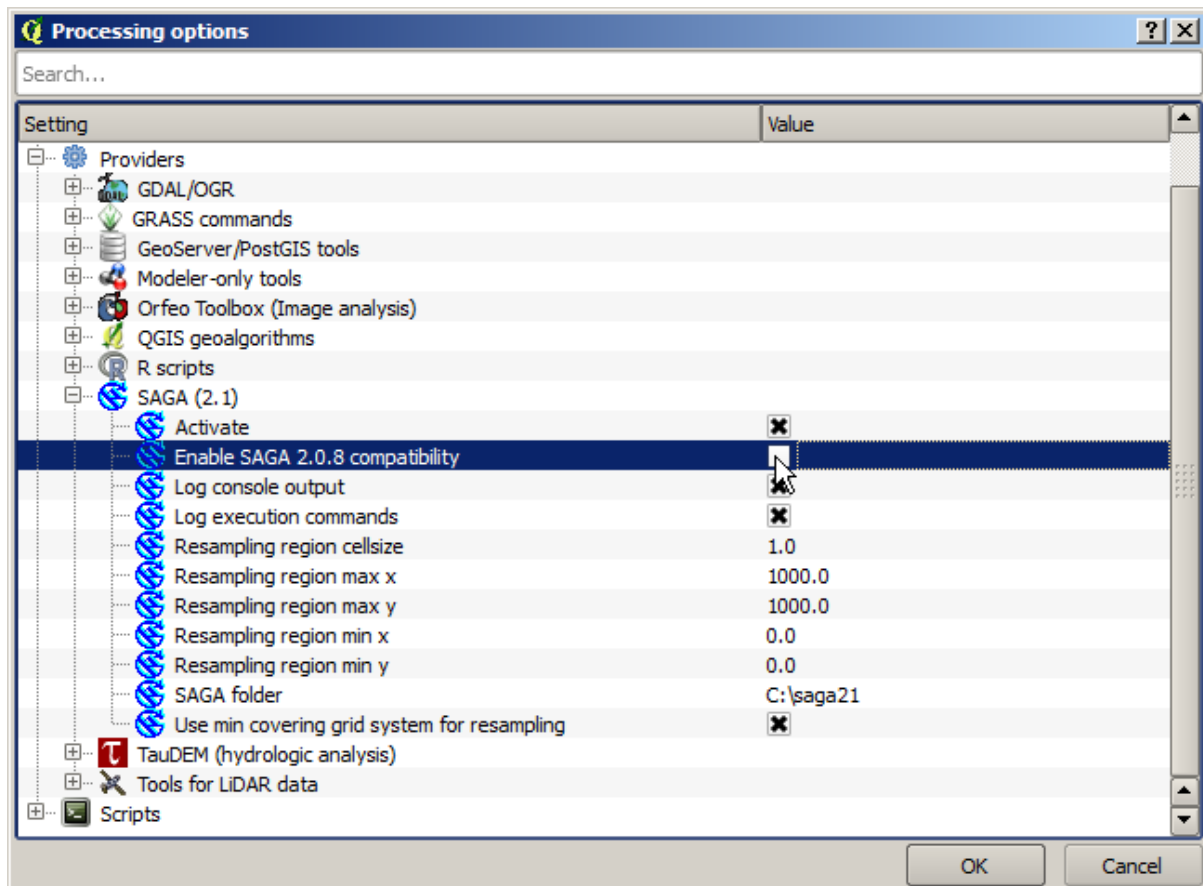
Se você estiver no Windows, a melhor maneira de trabalhar com algoritmos externos é instalar QGIS usando o instalador independente. Ele vai cuidar de instalar todas as dependências necessárias, incluindo o SAGA, por isso, se você tê-lo usado, não há mais nada a fazer. Você pode abrir a janela de configurações e vá para o grupo *Providers/SAGA*.



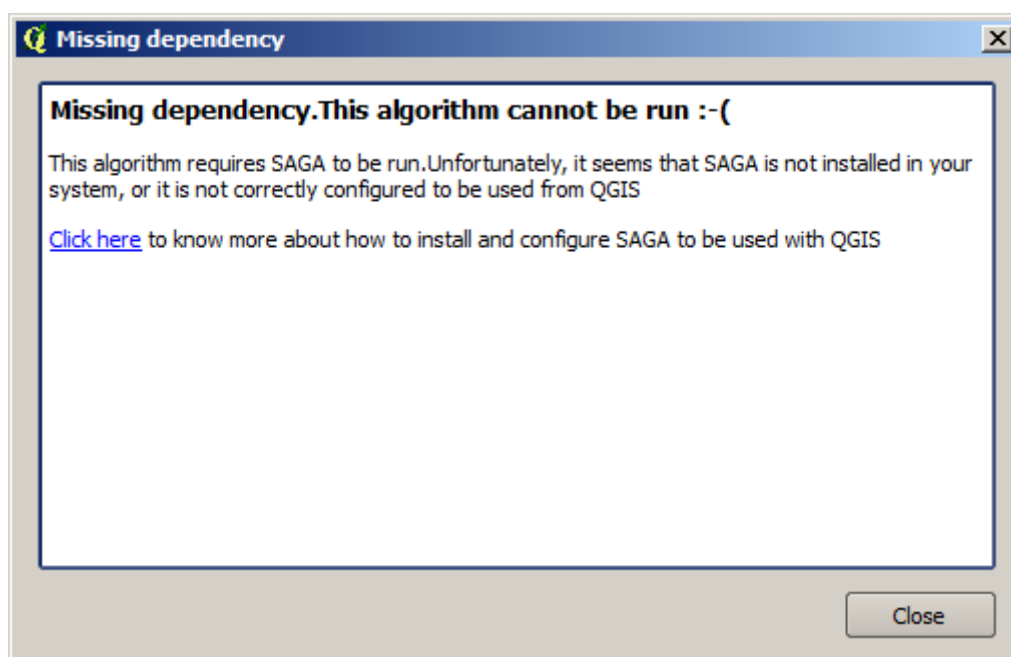
O caminho do SAGA já deve estar configurado e apontando para a pasta onde o SAGA está instalado.

Se você instalou o QGIS que não usa o instalador independente, digite o caminho para a instalação do SAGA (que você deve ter instalado separadamente) lá. A versão necessária é o SAGA 2.1 [isso está mudando de acordo com os lançamentos do SAGA].

Caso esteja usando Linux, não é necessário definir o caminho para a instalação do SAGA na configuração de processamento. Em vez disso, você deve instalar o SAGA e garantir que a pasta SAGA esteja no PATH, para que possa ser chamada no console (basta abrir um console e digite `saga_cmd` para verificá-lo). No Linux, a versão de destino do SAGA também é 2.1, mas em algumas instalações (como o OSGeo Live DVD) você pode ter apenas 2.0.8 disponível. Existem alguns pacotes 2.1 disponíveis, mas eles geralmente não são instalados e podem ter alguns problemas; portanto, se você preferir usar o 2.0.8 mais comum e estável, poderá fazê-lo ativando a compatibilidade com o 2.0.8 na caixa de diálogo de configuração, em o grupo SAGA.

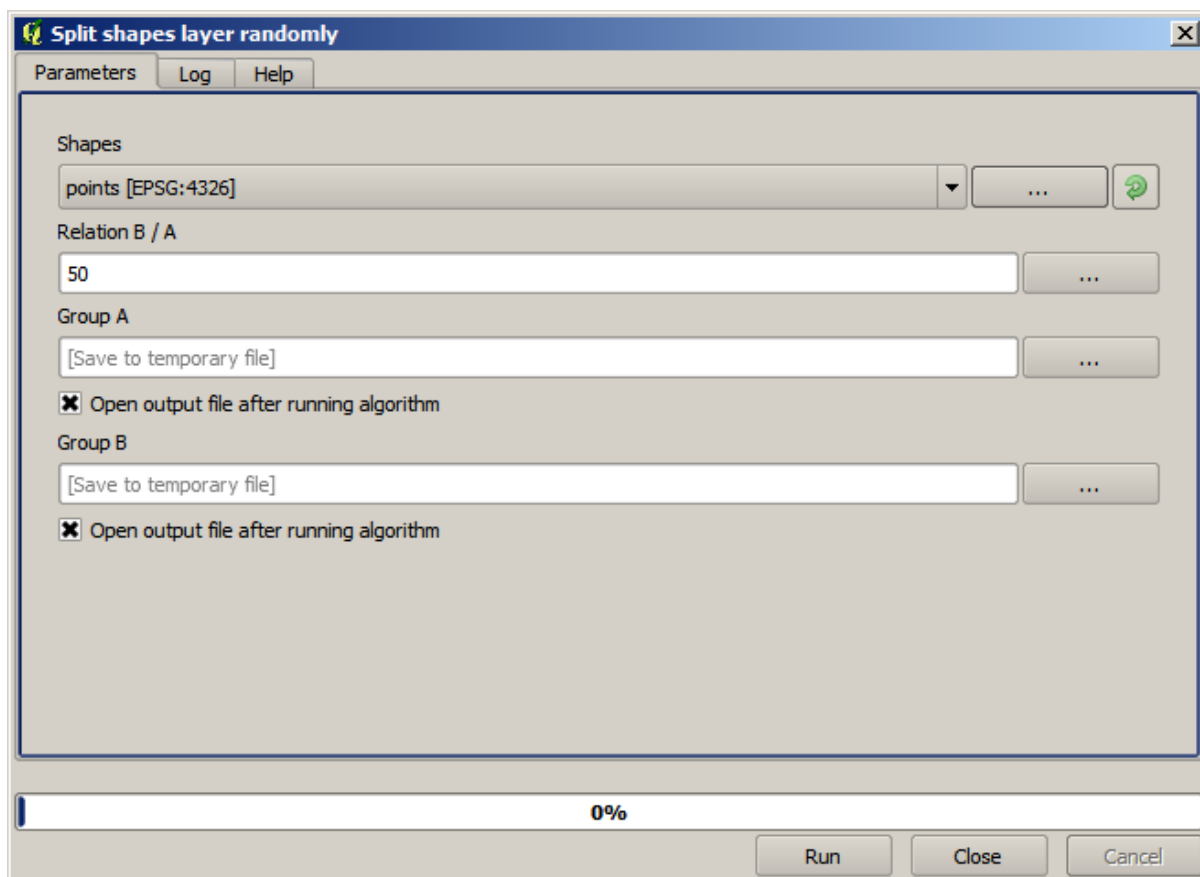


Uma vez que o SAGA está instalado, você pode iniciar um algoritmo do SAGA dando duplo clique sobre seu nome, como com qualquer outro algoritmo. Desde que nós estamos usando a interface simplificada, você não saberá quais algoritmos são baseados no SAGA ou em outro aplicativo externo, mas se der duplo clique em um deles e o aplicativo correspondente não estiver instalado, você vai ver algo como isto.

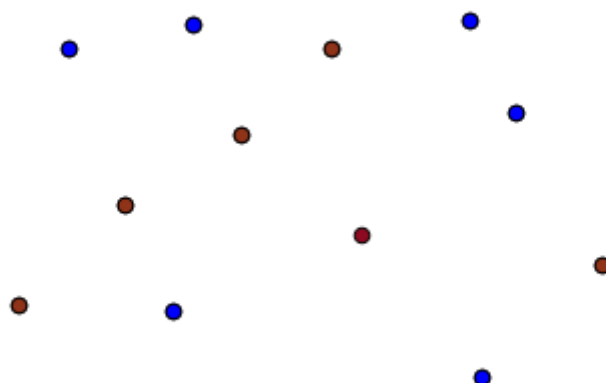


No nosso caso, observamos que o SAGA está corretamente instalado e configurado, e por isso você não deve ver esta janela, e vai chegar a caixa de parâmetros em vez desta janela.

Vamos tentar abrir um algoritmo baseado no SAGA, o chamado *Split shapes layer randomly* / *divisão das formas de uma camada aleatoriamente*.



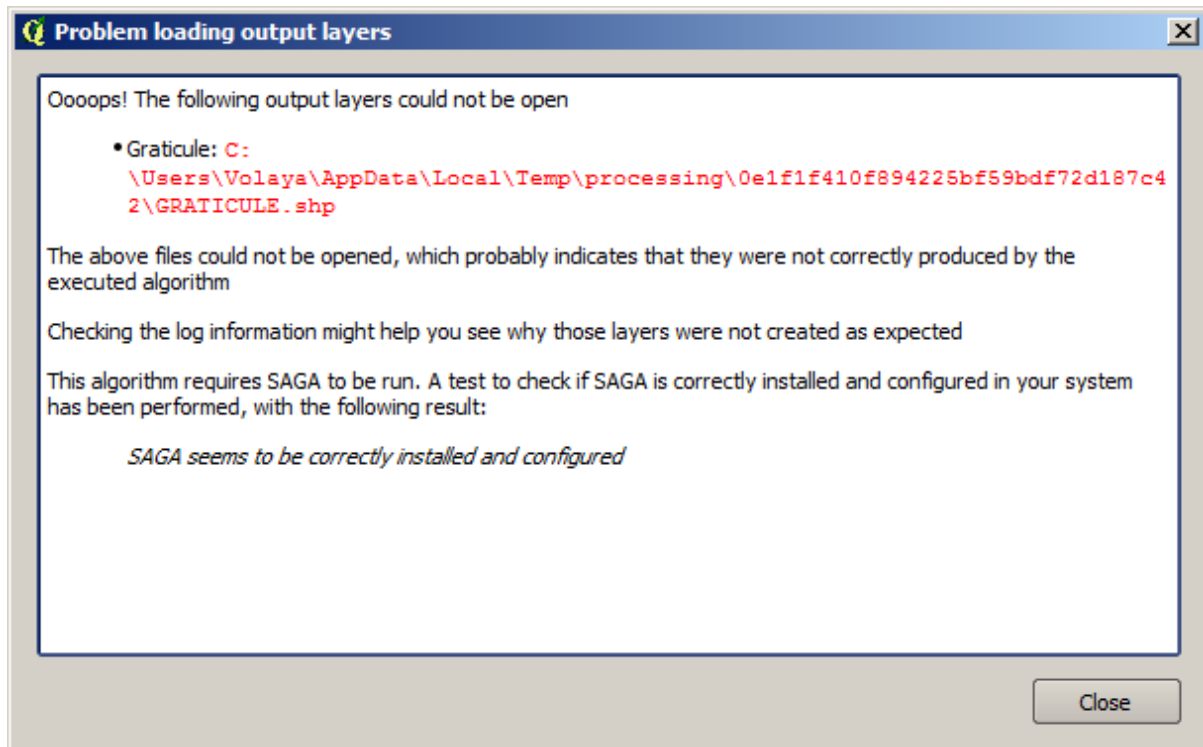
Use a camada de pontos no projeto correspondente a esta lição como entrada, e os valores de parâmetros padrão, e você terá algo como isto (a divisão é aleatória, para que o seu resultado possa ser diferente).



A camada de entrada foi dividida em duas camadas, cada uma com o mesmo número de pontos. Esse resultado foi calculado pela SAGA, e posteriormente executado pelo QGIS e adicionado ao projeto do QGIS.

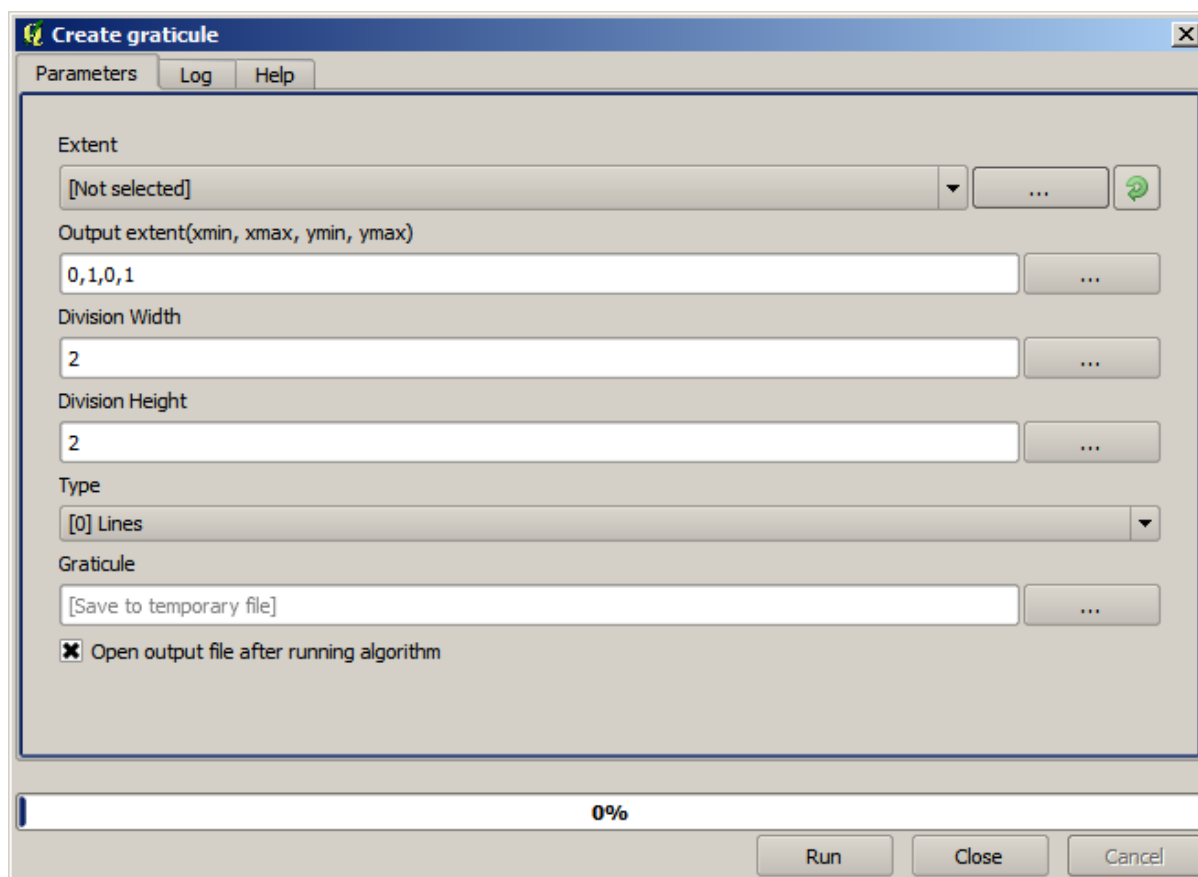
Se tudo correr bem, você não vai notar nenhuma diferença entre este algoritmo do SAGA e um dos outros que temos executado anteriormente. No entanto, o SAGA pode, por alguma razão, não ser capaz de produzir um resultado e

não gerar o arquivo que o QGIS está esperando. Nesse caso, não haverá problemas em adicionar o resultado para o projecto QGIS, e uma mensagem de erro como esta será mostrada.



Estes tipos de problemas podem acontecer, mesmo se o SAGA (ou qualquer outra aplicação que estamos chamando a partir da estrutura de processamento) está instalado corretamente, e é importante saber como lidar com eles. Vamos produzir uma daquelas mensagens de erro.

Abra o algoritmo *Create graticule* / *Criar retícula* e usar os seguintes valores.



Nós estamos usando de largura e altura valores que são maior do que na medida especificada, assim o SAGA não pode produzir qualquer saída. Em outras palavras, os valores dos parâmetros estão errados, mas eles não são verificadas até o SAGA recebe-los e tentar criar a retícula. Uma vez que não pode criá-lo, ele não vai produzir a camada esperado, e você verá a mensagem de erro mostrada acima.

Nota: In SAGA $\geq 2.2.3$, the command will adjust automatically wrong input data, so you'll not get an error. To provoke an error, use negative values for division.

Entender esse tipo de problema vai ajudá-lo a resolvê-los e encontrar uma explicação para o que está acontecendo. Como você pode ver na mensagem de erro, é executado um teste para verificar se a conexão com o SAGA está funcionando corretamente, o que indica que pode haver um problema na forma como o algoritmo foi executado. Isso se aplica não só para o SAGA, mas também para outras aplicações externas.

Na próxima lição, vamos introduzir o registro de processamento, onde as informações sobre os comandos executados pelos geotools são mantidas, e você vai ver como obter mais detalhes quando questões como esta aparecer.

17.9 O log do processamento

Nota: Esta lição descreve o log de processamento.

All the analysis performed with the processing framework is logged in QGIS logging system. This allows you to know more about what has been done with the processing tools, to solve problems when they happen, and also to re-run previous operations, since the logging system also implements some interactivity.

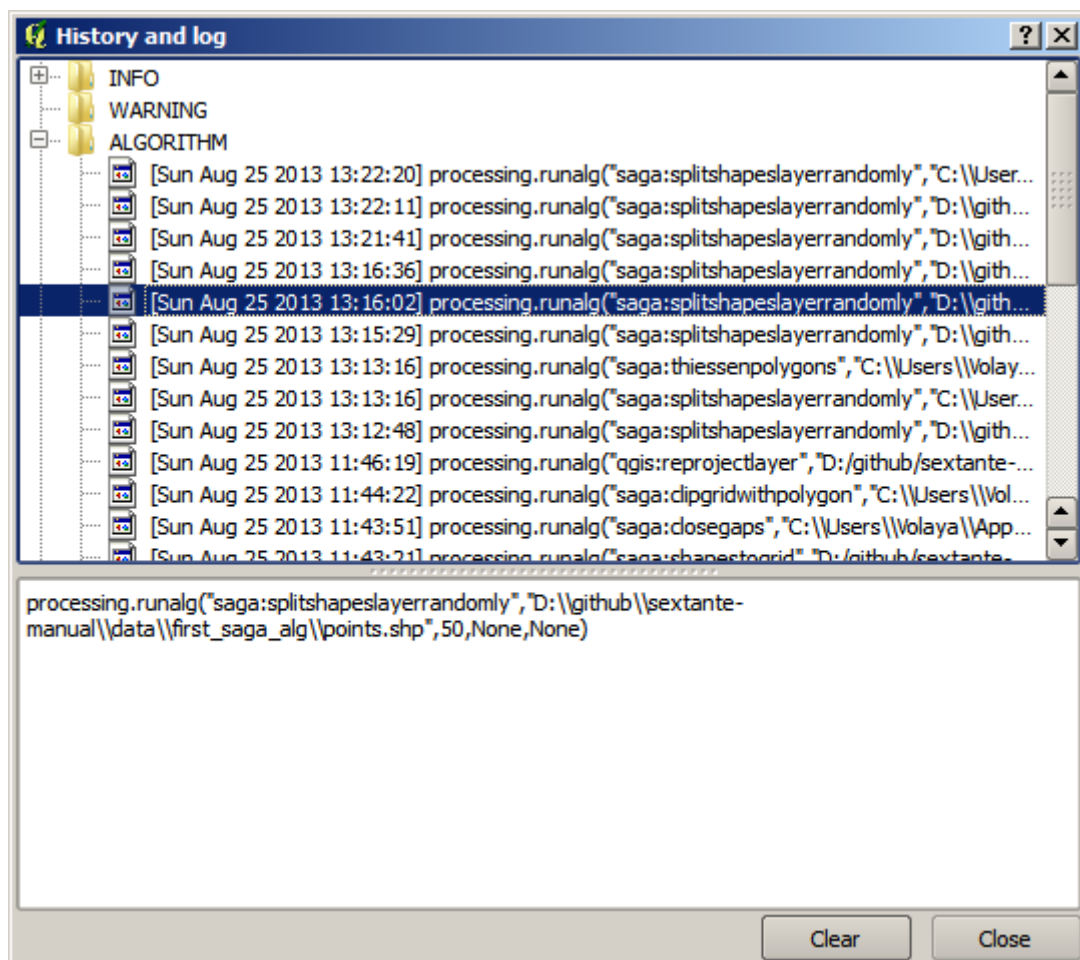
To open the log, click on the balloon at the bottom right, on the QGIS status bar. Some algorithms might leave here information about their execution. For instance, those algorithms that call an external application usually log the

console output of that application to this entry. If you have a look at it, you will see that the output of the SAGA algorithm that we just run (and that fail to execute because input data was not correct) is stored here.

Isso é útil para entender o que está acontecendo. Os usuários avançados serão capazes de analisar a saída para descobrir por que o algoritmo falhou. Se você não for um usuário avançado, isso vai ser útil para outras pessoas para ajudá-lo a diagnosticar o problema que você tem, que pode ser um problema na instalação do software externo ou um problema com os dados que você forneceu.

Even if the algorithm could be executed, some algorithms might leave warnings in case the result might not be right. For instance, when executing an interpolation algorithm with a very small amount of points, the algorithm can run and will produce a result, but it is likely that it will not be correct, since more points should be used. It's a good idea to regularly check for this type of warnings if you are not sure about some aspect of a given algorithm.

From the *Processing* menu, under the *History* section, you'll find *Algorithms*. All algorithms that are executed, even if they are executed from the GUI and not from the console (which will be explained later in this manual) are stored in this section as a console call. That means that everytime you run an algorithm, a console command is added to the log, and you have the full history of your working session. Here is how that history looks like:



Isto pode ser muito útil quando começar a trabalhar com a console, para aprender sobre a sintaxe dos algoritmos. Vamos usá-lo quando discutirmos como executar comandos de análise a partir da console.

A história também é interativa e você pode reexecutar qualquer algoritmo anterior apenas com um duplo clique em sua entrada. Esta é uma maneira fácil de replicar o trabalho que fizemos antes.

Por exemplo, tente o seguinte: abra os dados correspondentes ao primeiro capítulo deste manual e execute o algoritmo explicado lá; agora vá para a janela de log e localize o último algoritmo na lista, que corresponde ao algoritmo que acabou de ser executado; dê um duplo clique sobre ele e um novo resultado deve ser produzido, assim como quando você executou-o usando a caixa de diálogo normal e chamando-o a partir da caixa de ferramentas.

17.9.1 Avançado

Você também pode modificar o algoritmo. Apenas copie-o, abra a *Complementos ► Python console*, clique em *Importar classe ► Importar Classe de Processamento* e cole-o para executar novamente a análise; mude o texto à vontade. Para exibir o arquivo resultante, digite `iface.addVectorLayer('/path/filename.shp', 'Nome da camada na legenda', 'ogr')`. Caso contrário, você pode usar `processing.runandload`.

17.10 A calculadora raster. Sem valores de dado

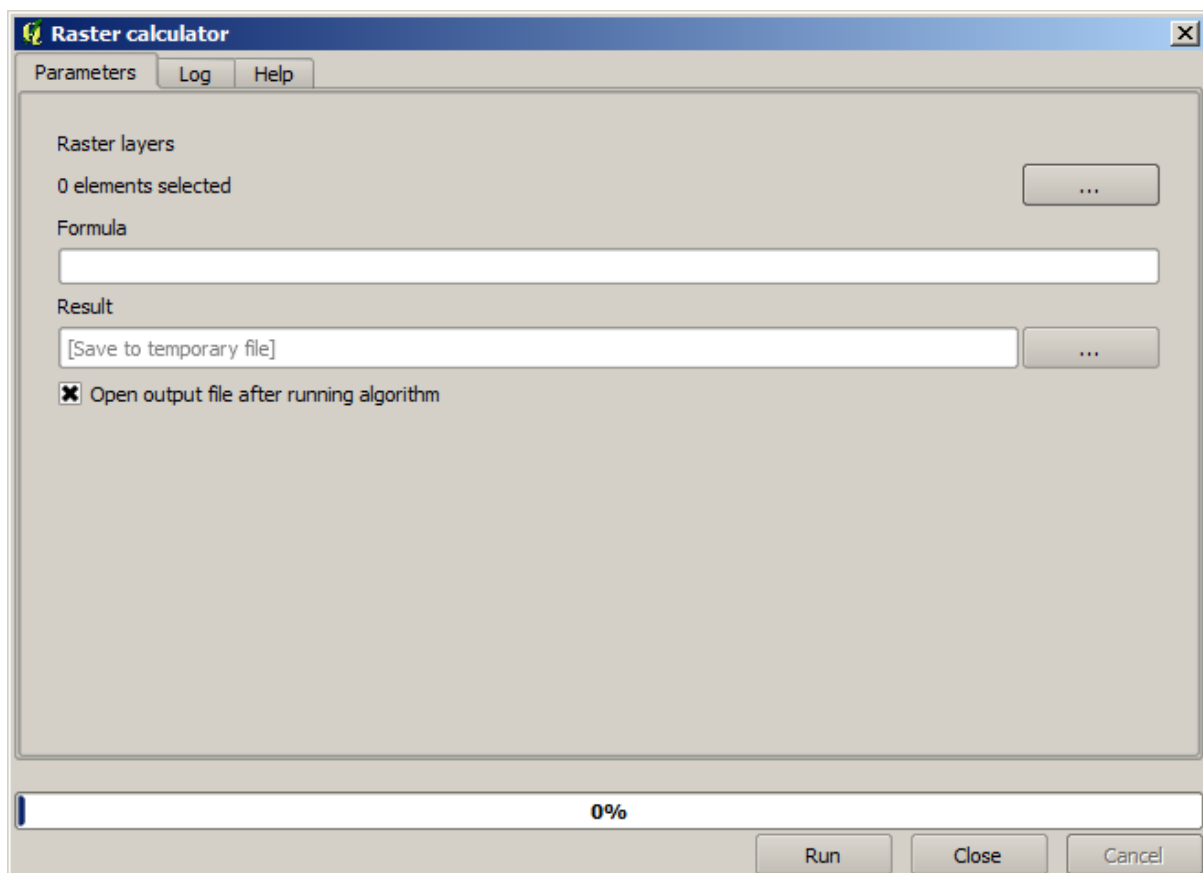
Nota: Nesta lição veremos como usar a calculadora raster para executar algumas operações em camadas raster. Nós também iremos explicar o que é ‘sem valores de dados’ e como a calculadora e outros algoritmos de lidam com eles.

A calculadora raster é um dos algoritmos mais poderosos que você vai encontrar. É um algoritmo muito flexível e versátil que pode ser usado para muitos cálculos diferentes e que em breve se tornará uma parte importante de sua caixa de ferramentas.

Nesta lição, realizaremos alguns cálculos com a calculadora raster, a maioria deles bastante simples. Isso vai deixar-nos ver como ela é usada e como ela lida com algumas situações particulares que poderia-se encontrar. Entender isso é importante para mais tarde obter os resultados esperados quando utilizar a calculadora e também para compreender certas técnicas que são comumente aplicadas com ela.

Abra o projeto QGIS correspondente a esta lição e você vai ver que ele contém várias camadas raster.

Abra *Raster ► Calculadora Raster....*



Nota: A interface é diferente em versões recentes.

A janela contém vários parâmetros.

- Bandas Raster: com um duplo clique, você seleciona uma camada para ser usada na calculadora.
- Operadores: os operadores que podem ser usados nas operações.

Aviso: A calculadora diferencia minúsculas de maiúsculas.

Para começar, vamos mudar as unidades do 'dem25' de metros para pés. A fórmula que precisaremos é a seguinte:

```
h' = h * 3.28084
```

Selecione a camada dem25, em Bandas Raster, com um duplo clique e digite, em seguida, `` * 3.28084`` no campo de expressão raster.

Aviso: Use sempre "." e não ",", para a casa decimal.

Dê um nome para a camada de saída e clique *OK* para executar o algoritmo. Você vai ter uma camada que tem a mesma aparência da camada de entrada, mas com valores diferentes. A camada de entrada que usamos tem valores válidos em todas as suas células, de modo que o último parâmetro não tem nenhum efeito.

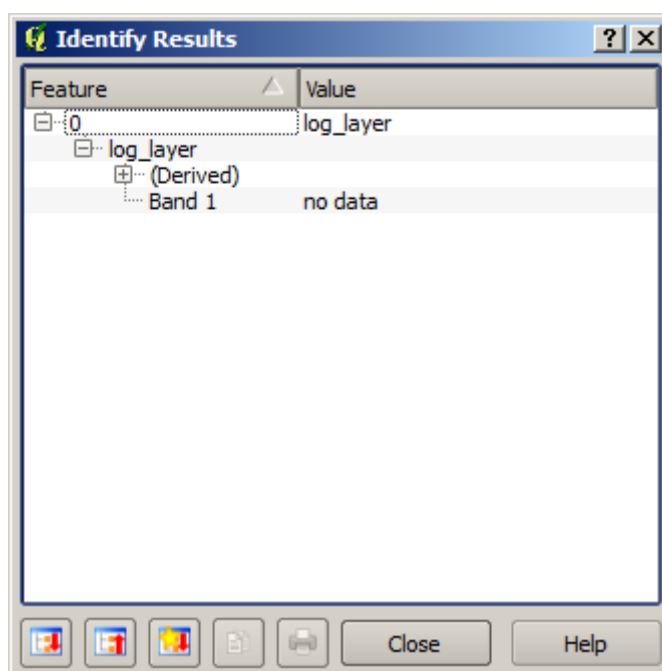
Vamos agora realizar um outro cálculo, desta vez sobre a camada *accflow*. Essa camada contém valores de fluxo acumulado, um parâmetro hidrológico. Ela contém esses valores apenas dentro da área de uma dada bacia, sem valores fora da mesma. Como você pode ver, a renderização não é muito informativa, devido à forma como os valores estão distribuídos. Usando o logaritmo dessa acumulação de fluxo irá produzir uma representação muito mais informativa. Podemos calcular isso com o uso da calculadora raster.

Abra a janela novamente, selecione a camada *accflow* na banda raster e insira a seguinte fórmula: `sqrt(sqrt("accflow@1"))`.

Você deverá ter uma camada resultante parecida com essa:



Se você selecionar a ferramenta *Identificar feições* para saber o valor de uma camada em um determinado ponto, selecionar a camada que acabou de criar e clicar em um ponto fora da bacia, você verá que ele não tem valor.



Para o próximo exercício vamos usar duas camadas, em vez de uma, e iremos obter um MDE com valores de elevação válidos apenas dentro da bacia definida na segunda camada. Abra a calculadora raster e insira a seguinte fórmula no campo de expressão: "accflow@1" / "accflow@1" * "dem25@1". Ou para versões anteriores:

a/a * b

a, ou accflow, refere-se à camada de fluxo acumulado e b, ou dem25, refere-se ao MDE. O que estamos fazendo

na primeira parte da fórmula é dividindo a camada de fluxo acumulada por ela mesma, o que irá resultar em um valor de 1 no interior da bacia, e nenhum valor fora da mesma. Depois multiplicamos pelo MDE, para obter o valor de elevação das células no interior da bacia ($MDE * 1 = MDE$) e o sem-valor para os dados fora dela ($MDE * sem_valor = sem_valor$)

Eis a camada resultante:



Esta técnica é utilizada com frequência para *maskar* valores em uma camada raster e é útil sempre que você quiser executar cálculos para uma região diferente da retangular arbitrária que é usada pela camada raster. Por exemplo, um histograma de elevação de uma camada raster não tem muito significado. Se em vez disso o mesmo é calculado utilizando apenas os valores correspondentes a uma bacia (como no caso acima), o resultado que se obtém é significativo e realmente dá informações sobre a configuração da bacia.

Existem outras coisas interessantes sobre esse algoritmo que acabamos de executar, além dos dados sem valor e de como eles são tratados. Se você der uma olhada nas extensões das camadas que multiplicamos (você pode fazê-lo dando um duplo clique em seus nomes na tabela de conteúdo e olhando para as suas propriedades), você vai ver que não são iguais, dado que a extensão coberta pela camada de acumulação de fluxo é menor do que a extensão total do MDE.

Isso significa que aquelas camadas não se encaixam e que não podem ser multiplicadas diretamente sem homogeneizar os tamanhos e extensões por meio do redimensionamento de uma ou de ambas as camadas. No entanto, não fizemos nada. O QGIS cuida dessa situação e automaticamente redimensiona as camadas de entrada, quando necessário. A extensão de saída é a menor extensão de cobertura, calculada a partir das camadas de entrada, e o tamanho de célula o menor dos tamanhos de célula.

Neste caso (e na maioria dos casos), isto produz os resultados desejados, mas você deve sempre estar ciente das operações adicionais que estão ocorrendo, uma vez que elas podem afetar o resultado. Nos casos em que esse comportamento pode não ser o desejado, o redimensionamento manual deve ser aplicado com antecedência. Nos próximos capítulos, veremos mais sobre o comportamento dos algoritmos ao usar várias camadas raster.

Vamos terminar esta lição com outro exercício de mascaramento. Vamos calcular a inclinação em todas as áreas com uma altitude entre 1000 e 1500 metros.

Neste caso, não temos uma camada para usar como máscara, mas podemos criá-la usando a calculadora.

Execute a calculadora utilizando o MDE como única camada de entrada e a seguinte fórmula:

```
ifelse(abs(a-1250) < 250, 1, 0/0)
```

Como você pode ver, nós podemos usar a calculadora não só para fazer operações algébricas simples, mas também para executar cálculos mais complexos que envolvam sentenças condicionais, como a descrita acima.

O resultado tem um valor de 1 dentro da faixa com a qual queremos trabalhar e sem valor em células fora dela.



O “sem valor” vem da expressão 0/0. Uma vez que é um valor indeterminado, irá somar um valor NaN (não é um número), o qual é realmente tratado como um “sem valor”. Com este pequeno truque você pode definir um “sem valor” sem a necessidade de saber qual é o “sem valor” da célula de dados.

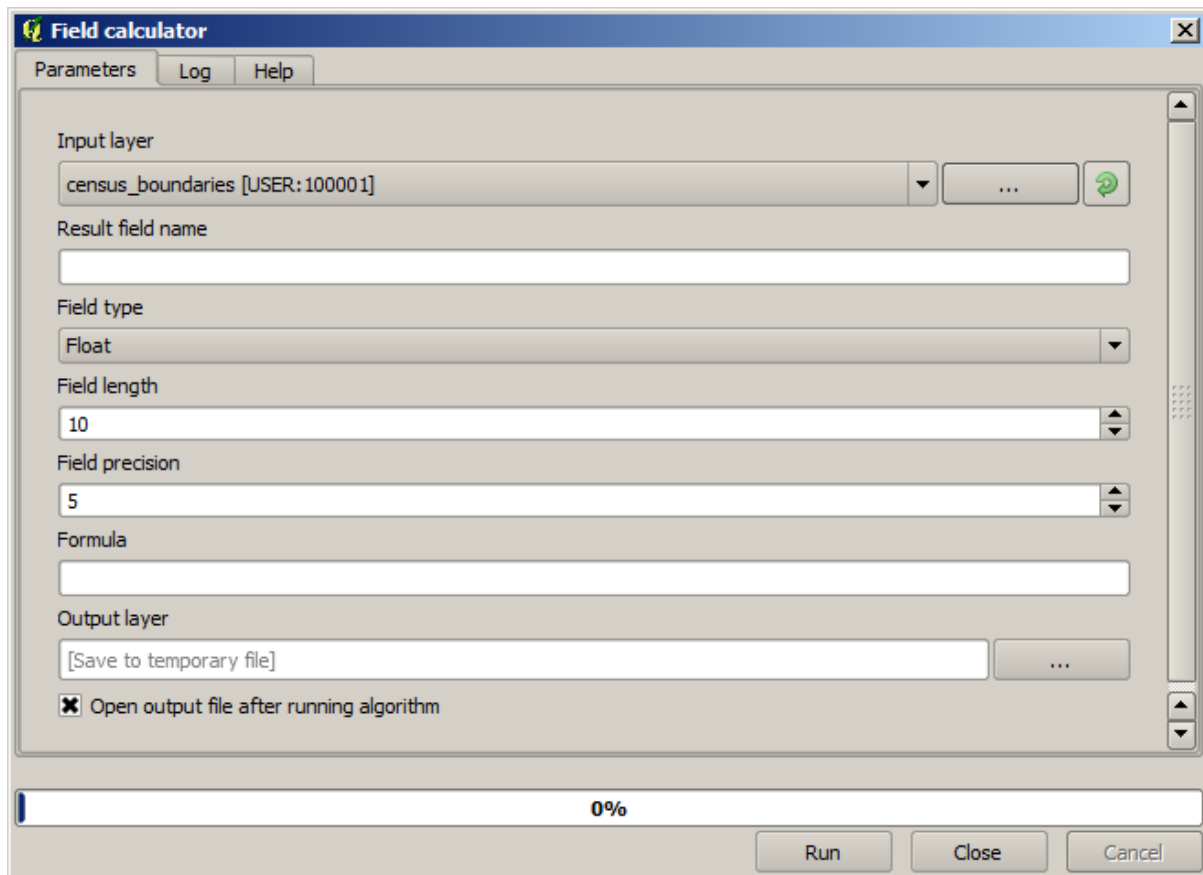
Agora você só tem que multiplicá-lo pela camada de inclinação incluída no projeto e você vai obter o resultado desejado.

Tudo isso pode ser feito numa única operação, com a calculadora. Nós deixamos isso como um exercício para o leitor.

17.11 Calculadora vetorial

Nota: Nesta lição, veremos como adicionar novos atributos a uma camada vetorial baseado em uma expressão matemática, usando a calculadora vetorial.

We already know how to use the raster calculator to create new raster layers using mathematical expressions. A similar algorithm is available for vector layers, and generates a new layer with the same attributes of the input layer, plus an additional one with the result of the expression entered. The algorithm is called *Field calculator* and has the following parameters dialog.



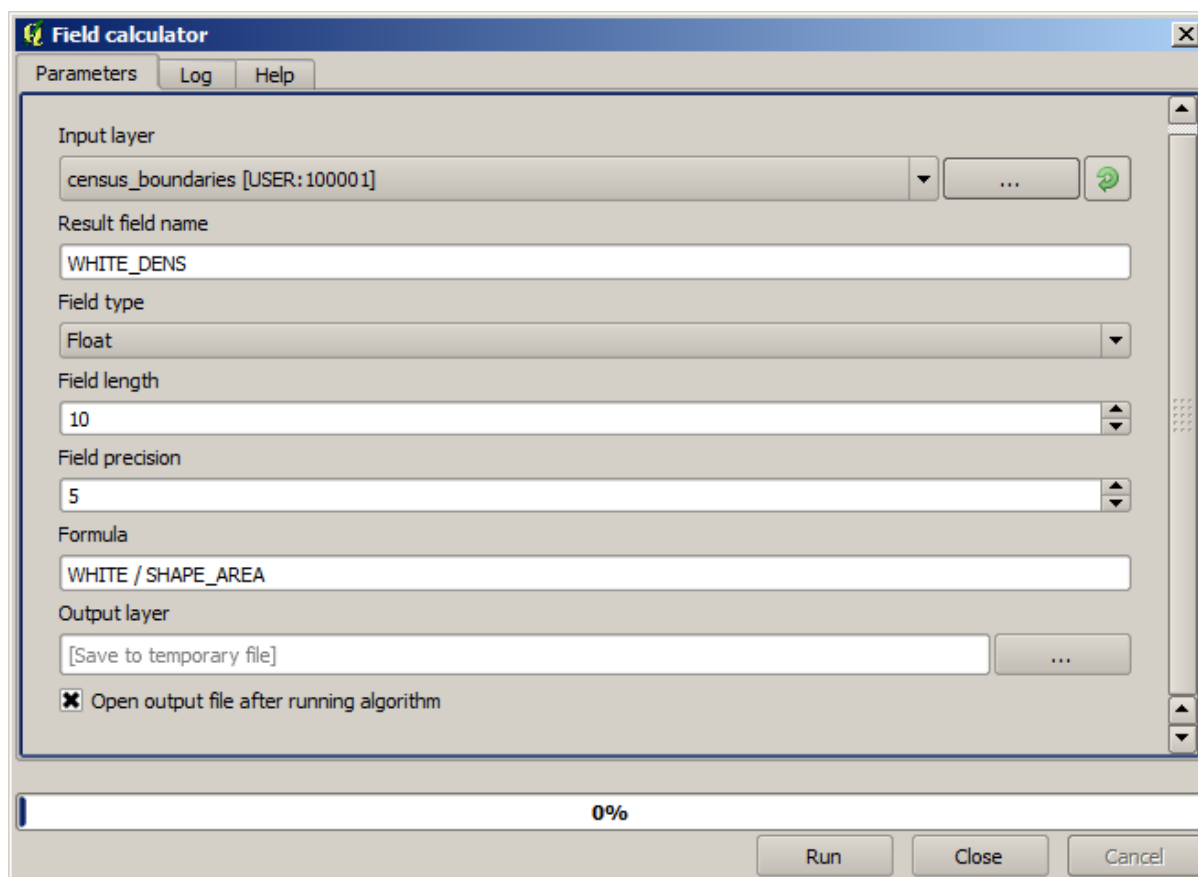
Nota: In newer versions of Processing the interface has changed considerably, it's more powerful and easier to use.

Here are a few examples of using that algorithm.

First, let's calculate the population density of white people in each polygon, which represents a census. We have two fields in the attributes table that we can use for that, namely `WHITE` and `SHAPE_AREA`. We just have to divide them and multiply by one million (to have density per square km), so we can use the following formula in the corresponding field

```
( "WHITE" / "SHAPE_AREA" ) * 1000000
```

The parameters dialog should be filled as shown below.



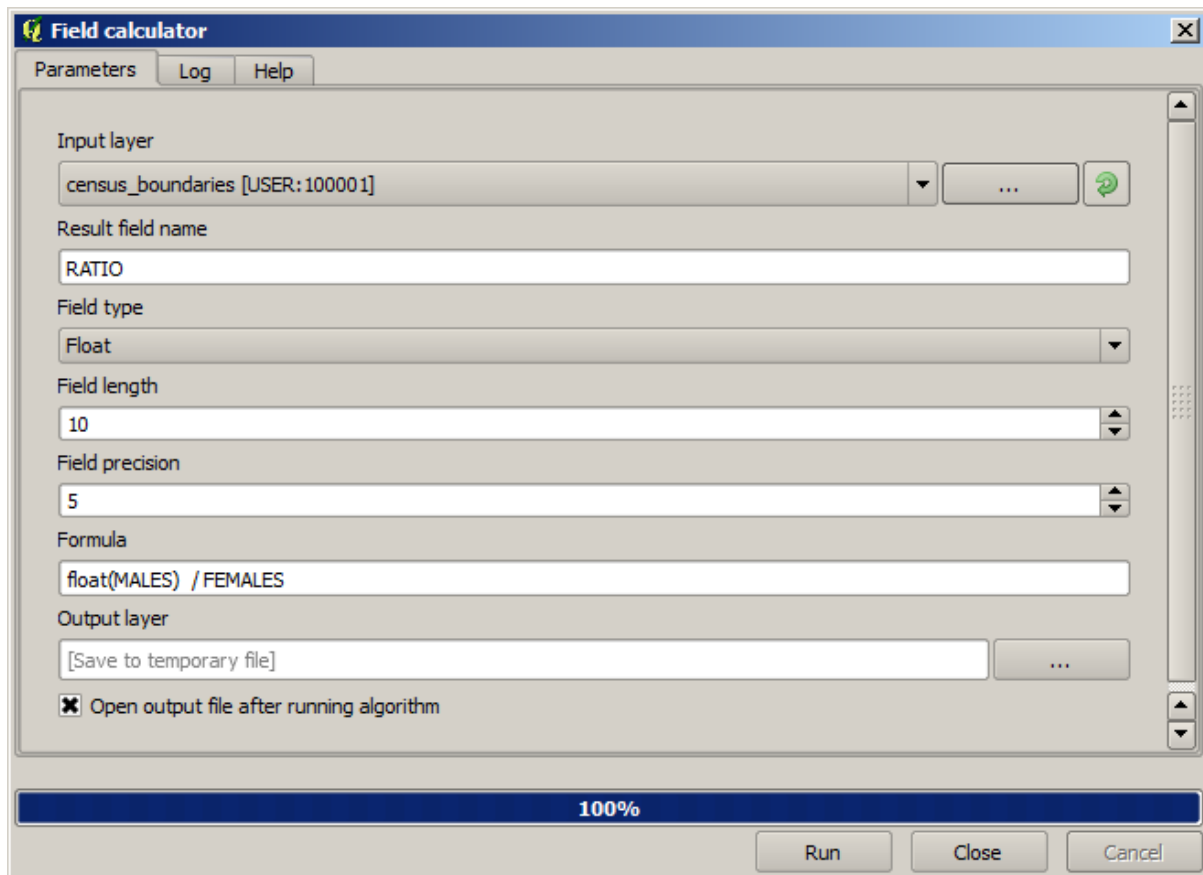
This will generate a new field named `WHITE_DENS`

Agora vamos calcular a proporção entre os campos “MASCULINOS” e “FEMININOS” para criar um novo que indique que a população masculina é numericamente predominante sobre a população feminina.

Entre a fórmula seguinte

`"MALES" / "FEMALES"`

This time the parameters window should look like this before pressing the *OK* button.

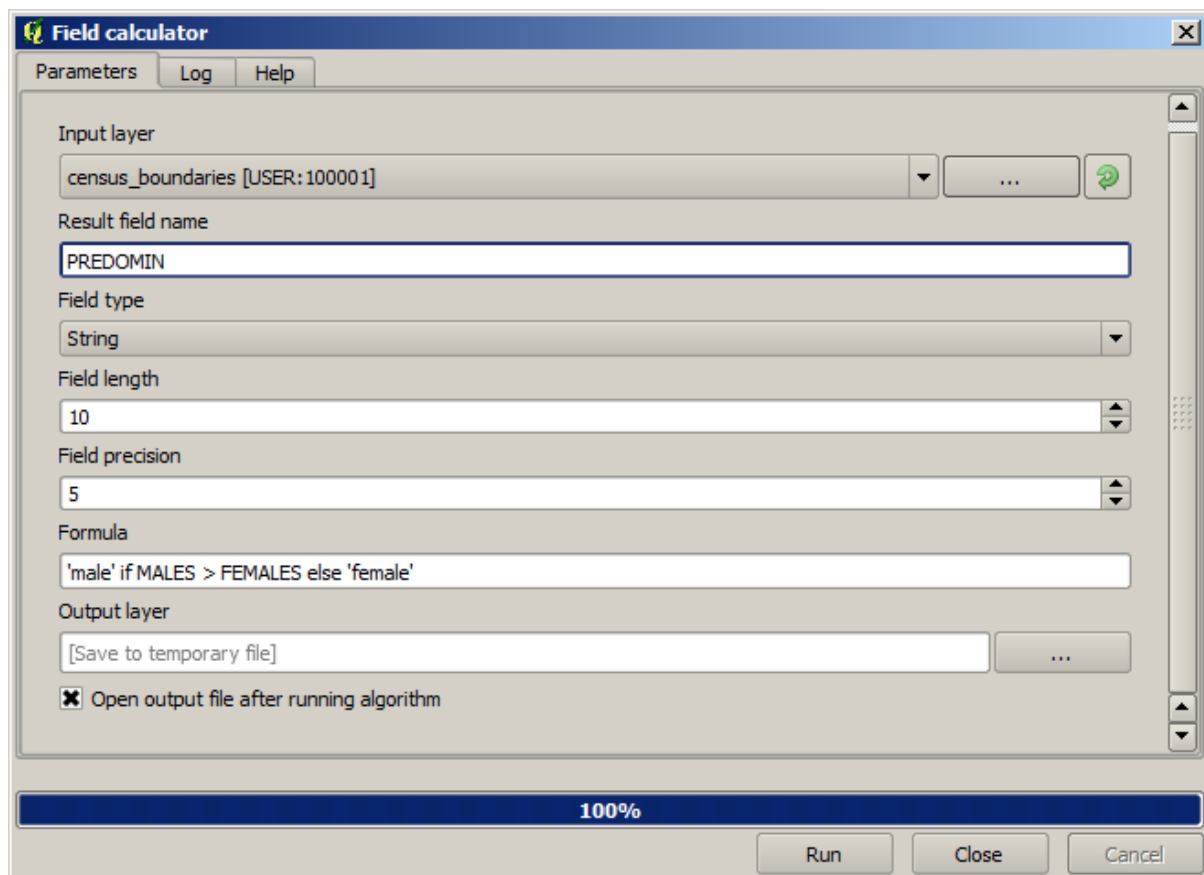


In earlier version, since both fields are of type integer, the result would be truncated to an integer. In this case the formula should be: `1.0 * "MALES" / "FEMALES"`, to indicate that we want floating point number a result.

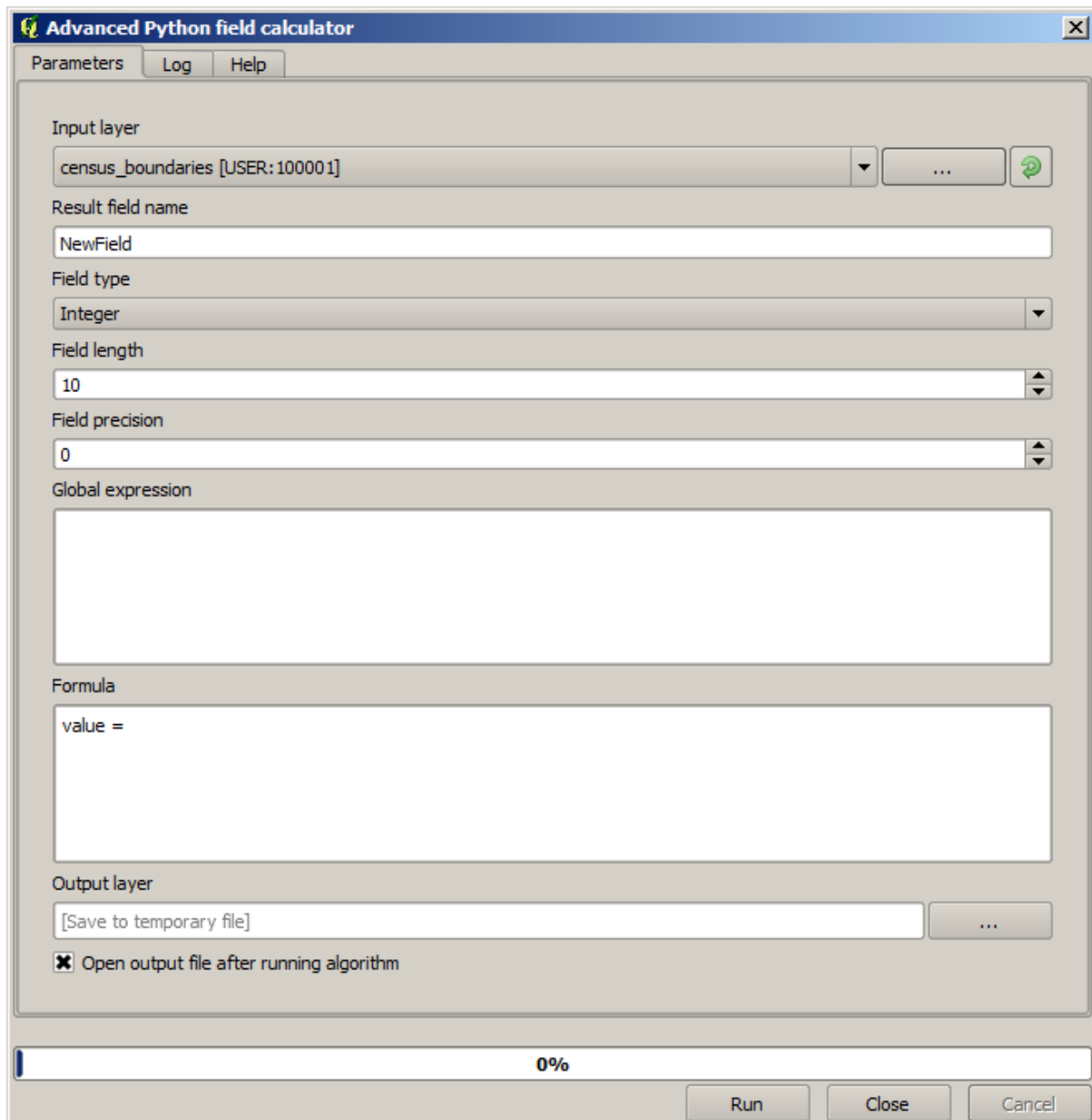
We can use conditional functions to have a new field with `male` or `female` text strings instead of those ratio value, using the following formula:

```
CASE WHEN "MALES" > "FEMALES" THEN 'male' ELSE 'female' END
```

The parameters window should look like this.



Uma calculadora de campo python está disponível em *Calculadora de campo avançada Python*, que não será detalhada aqui.



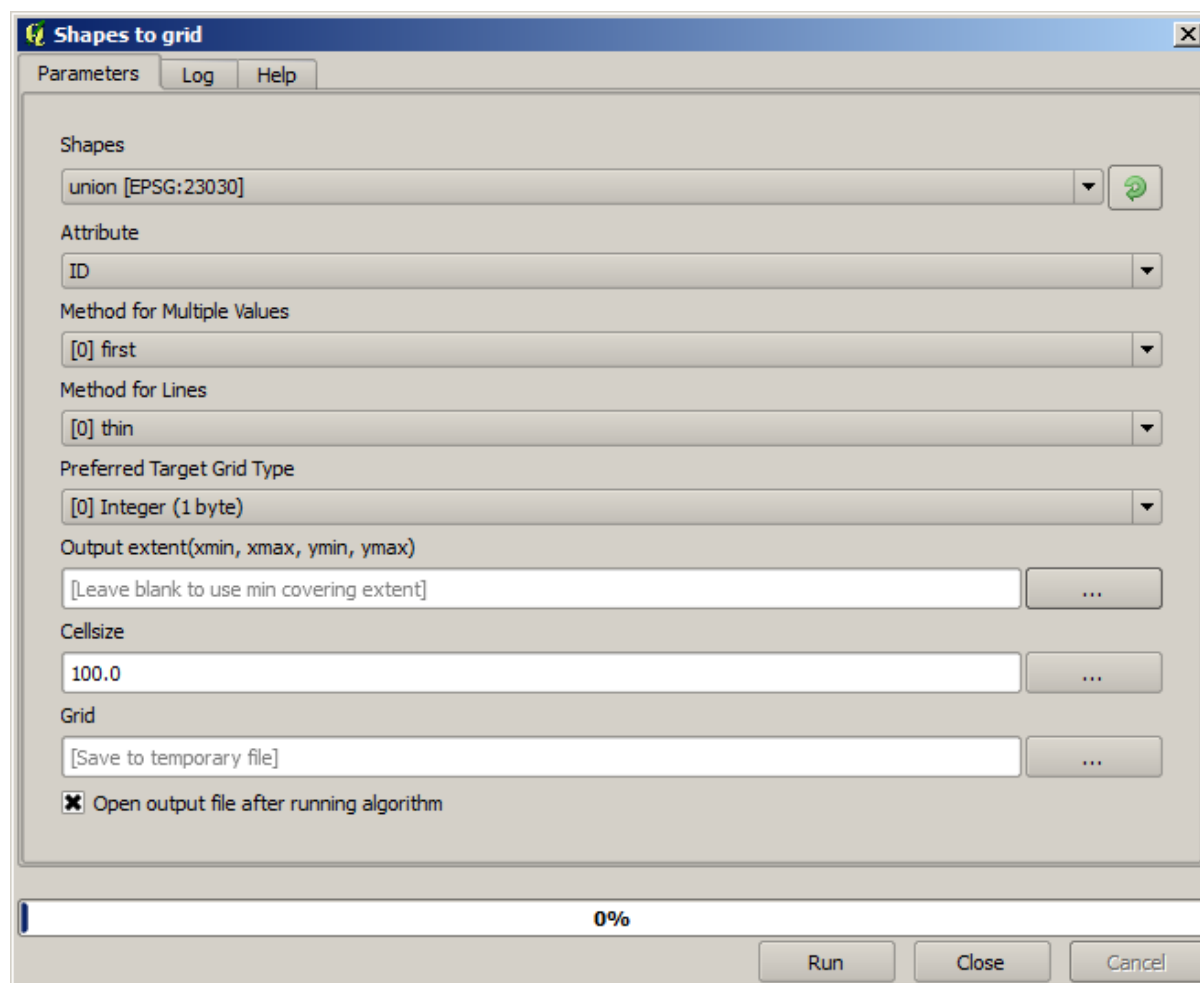
17.12 Definindo as medidas

Nota: Nesta lição, verificaremos como definir as medidas, que são necessárias em alguns algoritmos, especialmente uma imagem.

Alguns algoritmos requerem uma medida para definir a área a ser coberta pela análise, que desempenham geralmente para definir a extensão da camada resultante.

Quando a medida for necessária, ela pode ser definida manualmente, digitando os quatro valores que definem (X mínimo, Y mínimo, X máximo, Y máximo), mas existem outros mais práticos e formas mais interessantes de fazer. Vamos ver todos nesta lição.

First, let's open an algorithm that requires an extent to be defined. Open the *Rasterize* algorithm, which creates a raster layer from a vector layer.

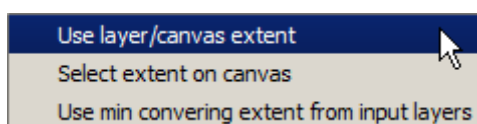


All the parameters, except for the last two ones, are used to define which layer is to be rasterized, and configure how the rasterization process should work. The two last parameters, on the other hand, define the characteristics of the output layer. That means that they define the area that is covered (which is not necessarily the same area covered by the input vector layer), and the resolution/cellsize (which cannot be inferred from the vector layer, since vector layers do not have a cellsize).

Primeiro você pode operar o tipo 4 definindo os valores explicados antes, separados por vírgulas.

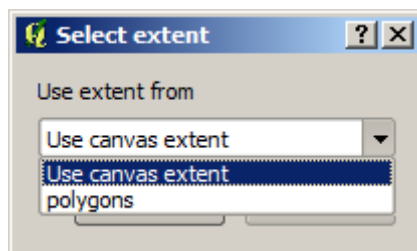


Não necessita de mais explicações. Enquanto esta é a opção mais flexível, é também o menos prático em alguns casos, é por isso que outras opções sejam implementadas. Para acessá-las, você dá um clique no botão direito-lado a lado da medida na caixa de texto.



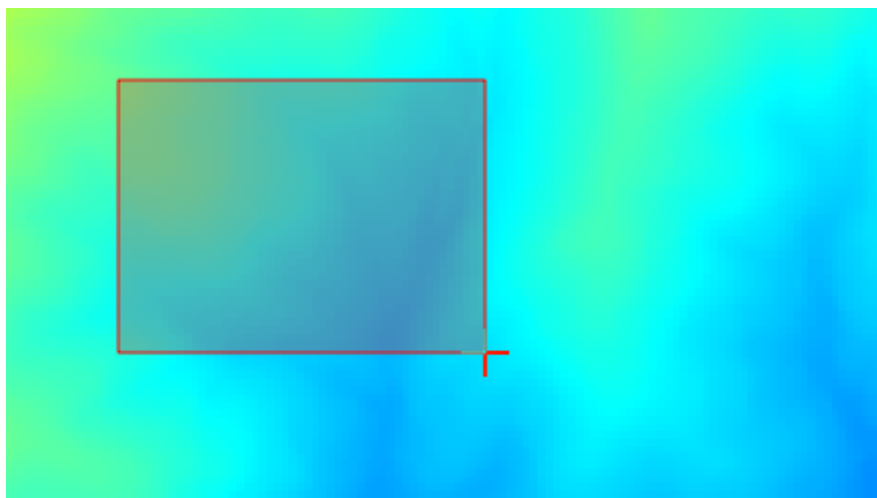
Verificar o que cada um deles faz.

A primeira opção é * Use a camada/ tela de medida*, que irá mostrar a caixa de diálogo de seleção, exibida abaixo,



Aqui você pode selecionar a medida da tela (a medida abrangida pelo zoom atual), ou a extensão dos níveis disponíveis. Selecione-o e cliquem em *OK*, e a caixa de texto será preenchida automaticamente com os valores correspondentes.

A segunda opção é *Selecione medida em tela*. Neste caso, o algoritmo de diálogo desaparecerá e você pode clicar e arrastar sobre a tela QGIS para definir a medida desejada.

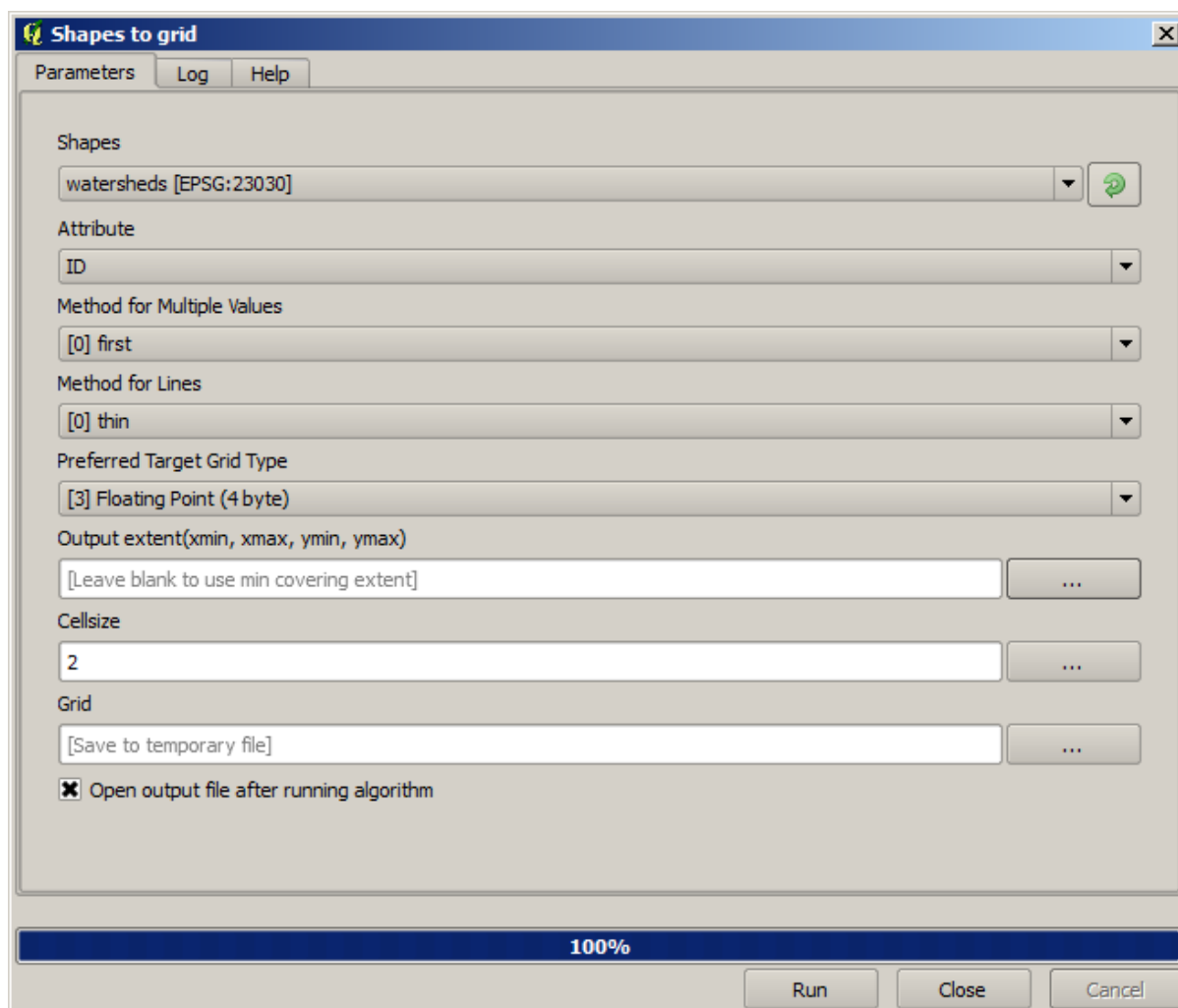


Assim que você soltar o botão do mouse, a caixa de diálogo aparecerá e a caixa de texto terá os valores correspondentes à medida.

A última opção é *Usar o mínimo abrindo a parte da entrada das camadas*, que é a opção padrão. Este irá calcular a parte mínima cobrindo todas as camadas usadas para executar o algoritmo, e não há necessidade de digitar qualquer valor na caixa de texto. No caso de uma entrada na única camada, como no algoritmo que estamos trabalhando, a mesma medida pode ser obtida na entrada pela seleção na mesma camada na *Use a camada/medida da tela* que já exibimos. No entanto, quando existem várias camadas, a entrada mínima da medida não corresponde a qualquer camada de entrada, uma vez que é calculado a partir de todos em conjunto.

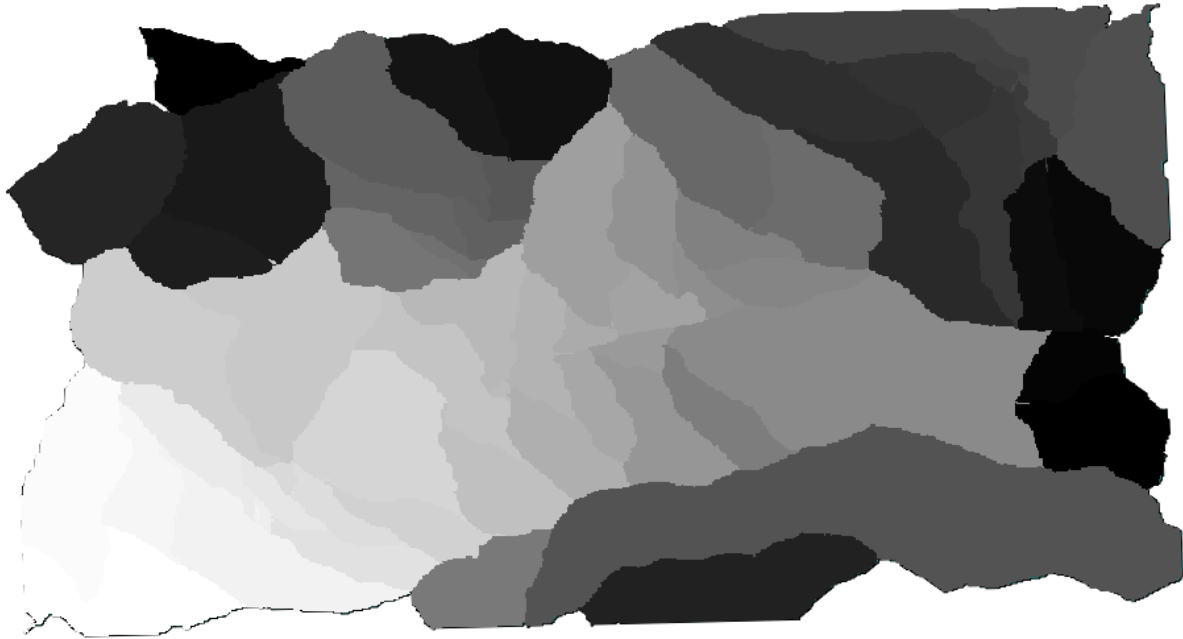
Verificar e utilizar este método para executar o nosso algoritmo ou uma rasterização.

Preencha a caixa de diálogo dos parâmetros como mostra ao lado, e pressione *OK*.



Nota: In this case, better use an *Integer (1 byte)* instead of a *Floating point (4 byte)*, since the *NAME* is an integer with maximum value=64. This will result in a smaller file size and faster computations.

Você apresentará uma camada rasterizada, que cobre exatamente a área coberta pela camada vetorial original.



Em alguns casos, a última opção, pode não está disponível *Usar o mínimo cobrindo a parte da camada de entrada*. O que irá acontecer com os algoritmos que não tem camada de entrada, mas apenas os outros tipos de parâmetros. Neste caso, você terá que inserir o valor manualmente ou usar qualquer uma das outras opções.

Observe que, quando existe uma seleção, é que a medida do nível de todo conjunto de recursos, não é usada a seleção para calcular a medida, mesmo que a rasterização é somente executada os itens selecionados. Nesse caso, você pode criar uma nova camada, e querer a partir da seleção, e em seguida, usá-lo como entrada.

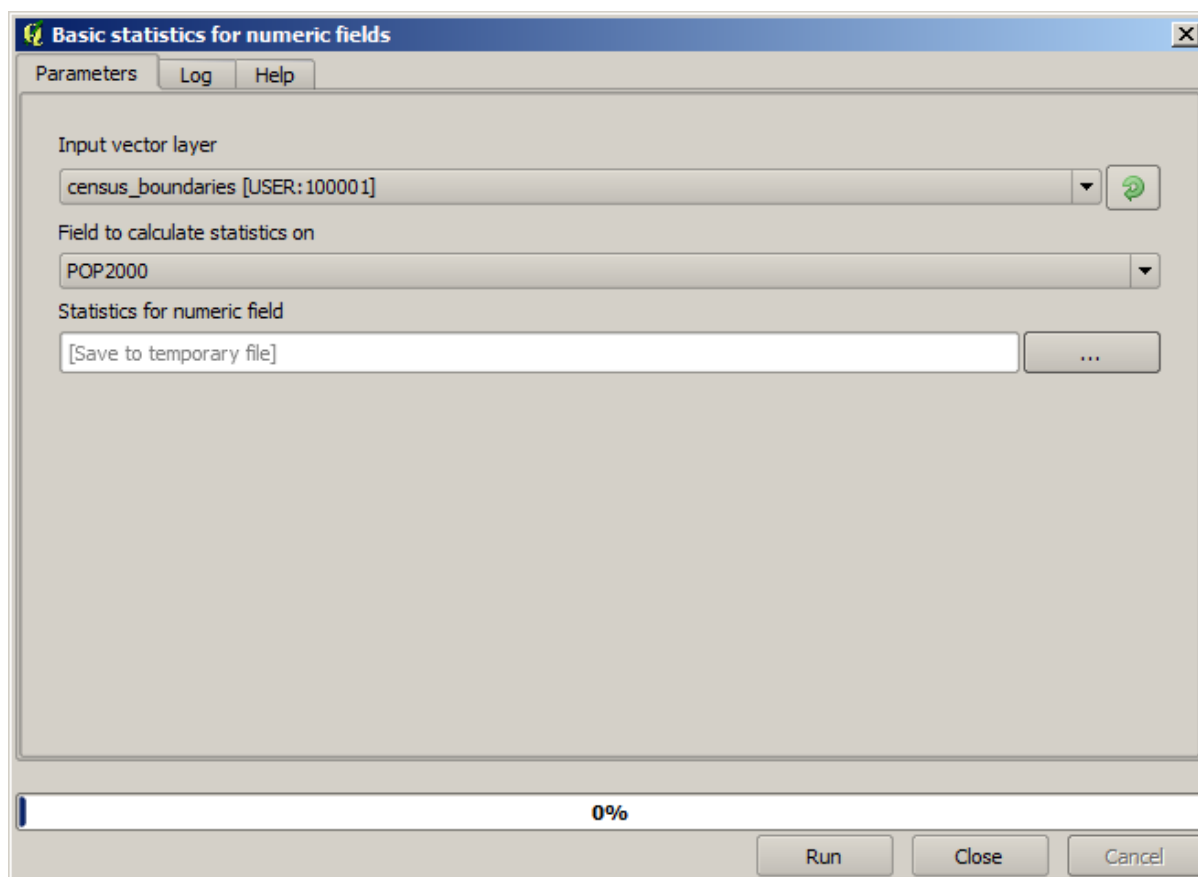
17.13 Saídas HTML

Nota: Nesta lição aprendemos como manipular saídas em formato HTML no QGIS, que são usadas para produzir saídas de texto e gráficos.

Todas as saídas que produzimos até agora eram camadas (se raster ou vetor). No entanto, alguns algoritmos de geração de saídas na forma de texto e gráficos. Todas estas saídas são realizadas em arquivos HTML e exibidas no modo – chamado *Visualização dos Resultados*, que é outro elemento da estrutura de processamento.

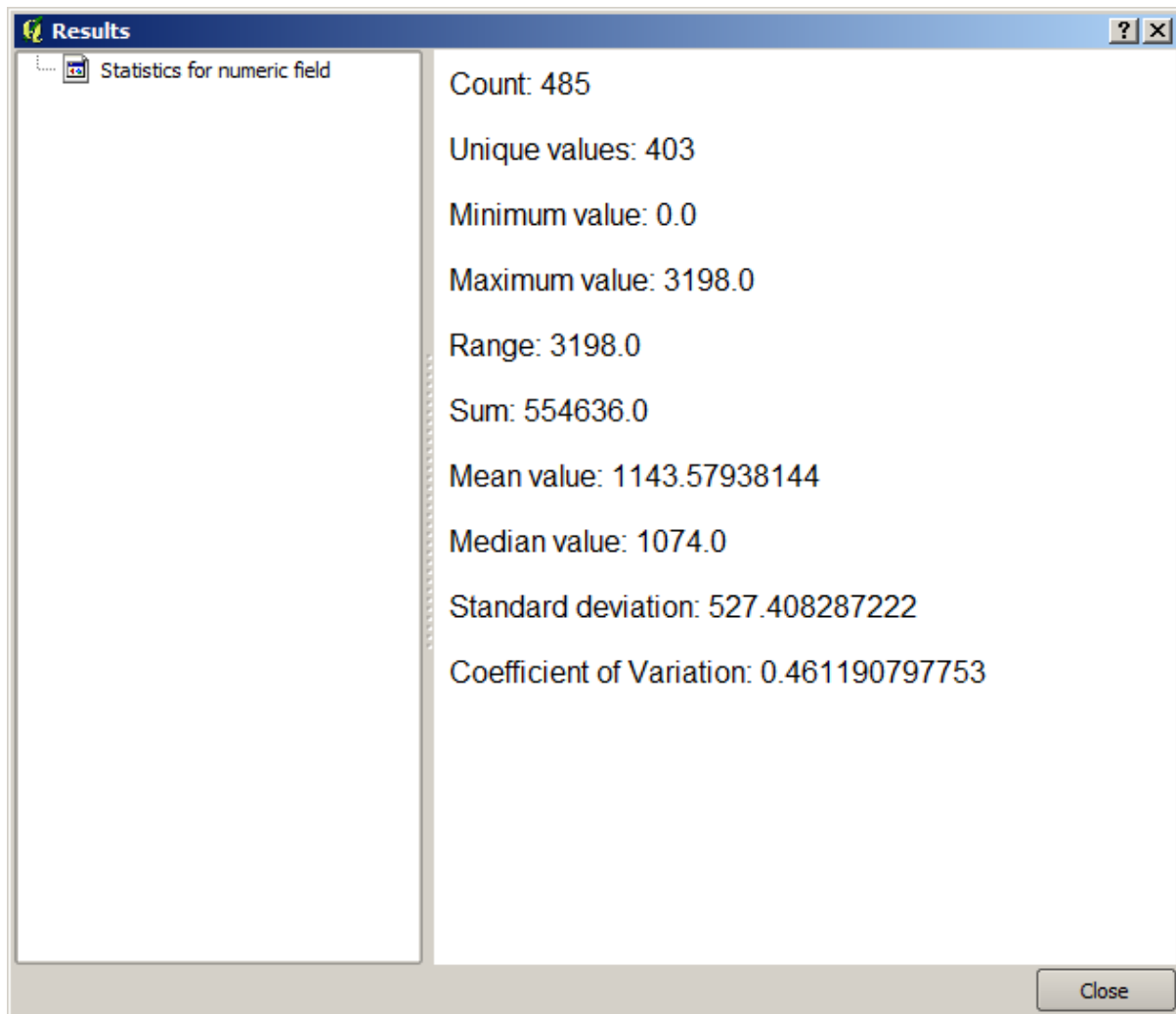
Vamos ver um desses algoritmos para entender como eles funcionam.

Abra o projeto com os dados a serem utilizados nesta lição e abra o algoritmo *estatísticas básicas para campos numéricos*.



O algoritmo é bastante simples, e você só tem que selecionar a camada para uso e um de seus campos (numéricos). A saída é do tipo HTML, mas a caixa correspondente funciona exatamente como o que você pode encontrar no caso de uma saída de raster ou vector. Você pode inserir um caminho de arquivo, ou deixar em branco para salvar em um arquivo temporário. Neste caso, no entanto, apenas o `html` e extensões `htm` são permitidas, então não há nenhuma maneira de alterar o formato de saída, usando um diferente.

Execute o algoritmo de seleção em uma única camada do projeto como entrada, e o campo *POP2000*, e uma nova caixa de diálogo como a mostrada ao lado aparecerá uma vez que o algoritmo é executado e a caixa de diálogo parâmetros é fechado.



Este é o *Visualizador de Resultados*. Ele mantém todo o resultado HTML gerado durante a sessão atual, de fácil acesso, para que você possa vê-los rapidamente sempre que você precisar. Como acontece com camadas, se você salvou a saída para um arquivo temporário, ele será excluído depois de fechar o QGIS. Se tiver salvo em um caminho não-temporário, o arquivo permanecerá, mas não aparece no *Visualizador de Resultados* da próxima vez que você abrir o QGIS.

Alguns algoritmos geram textos que não podem ser divididos em outras saídas mais detalhadas. Tal é o caso se, por exemplo, o algoritmo capturar a saída de texto a partir de um processo externo. Em outros casos, o resultado é apresentado como texto, mas internamente é dividido em várias saídas menores, geralmente sob a forma de valores numéricos. O algoritmo que acabamos de executar é um deles. Cada um destes valores é tratada como uma única saída, e armazenados numa variável. Isso não tem nenhuma importância em tudo agora, mas quando passamos para o modelador gráfico, você vai ver que ele vai nos permitir usar esses valores como entradas numéricas para outros algoritmos.

17.14 Primeiro exemplo de análise

Nota: Nesta lição vamos fazer uma análise real utilizando apenas a caixa de ferramentas para que possa ter mais familiaridade com os elementos da área de trabalho de processamento.

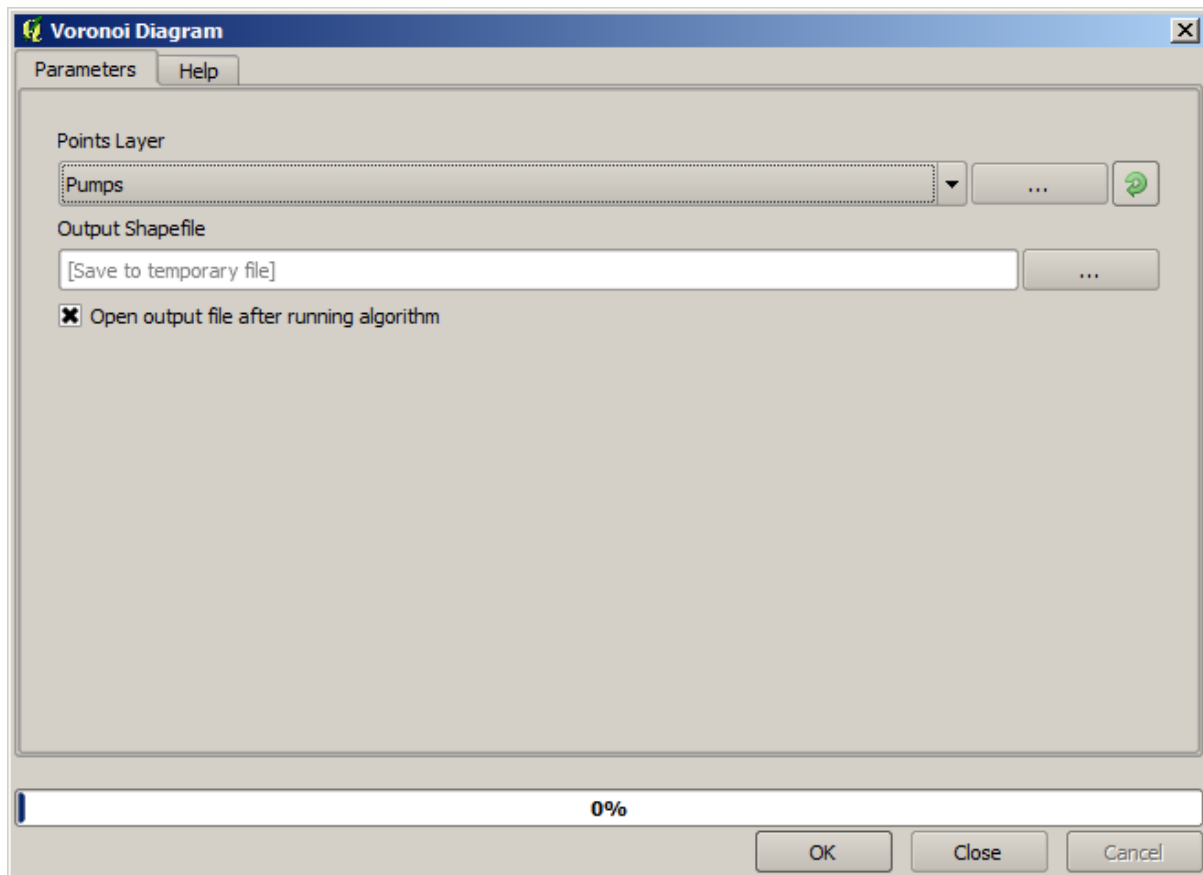
Agora que tudo está configurado e podemos usar algoritmos externos, temos uma ferramenta muito poderosa para realizar análises espaciais. É hora de fazer um exercício maior com alguns dados do mundo real.

Usaremos o conhecido conjunto de dados que John Snow usou em 1854, em seu trabalho inovador (https://en.wikipedia.org/wiki/John_Snow_%28physician%29), e teremos alguns resultados interessantes. A análise desse conjunto de dados é bastante óbvia e não há necessidade de técnicas sofisticadas de SIG para obter bons resultados e conclusões, mas é uma boa maneira de mostrar como esses problemas espaciais podem ser analisados e resolvidos usando diferentes ferramentas de processamento.

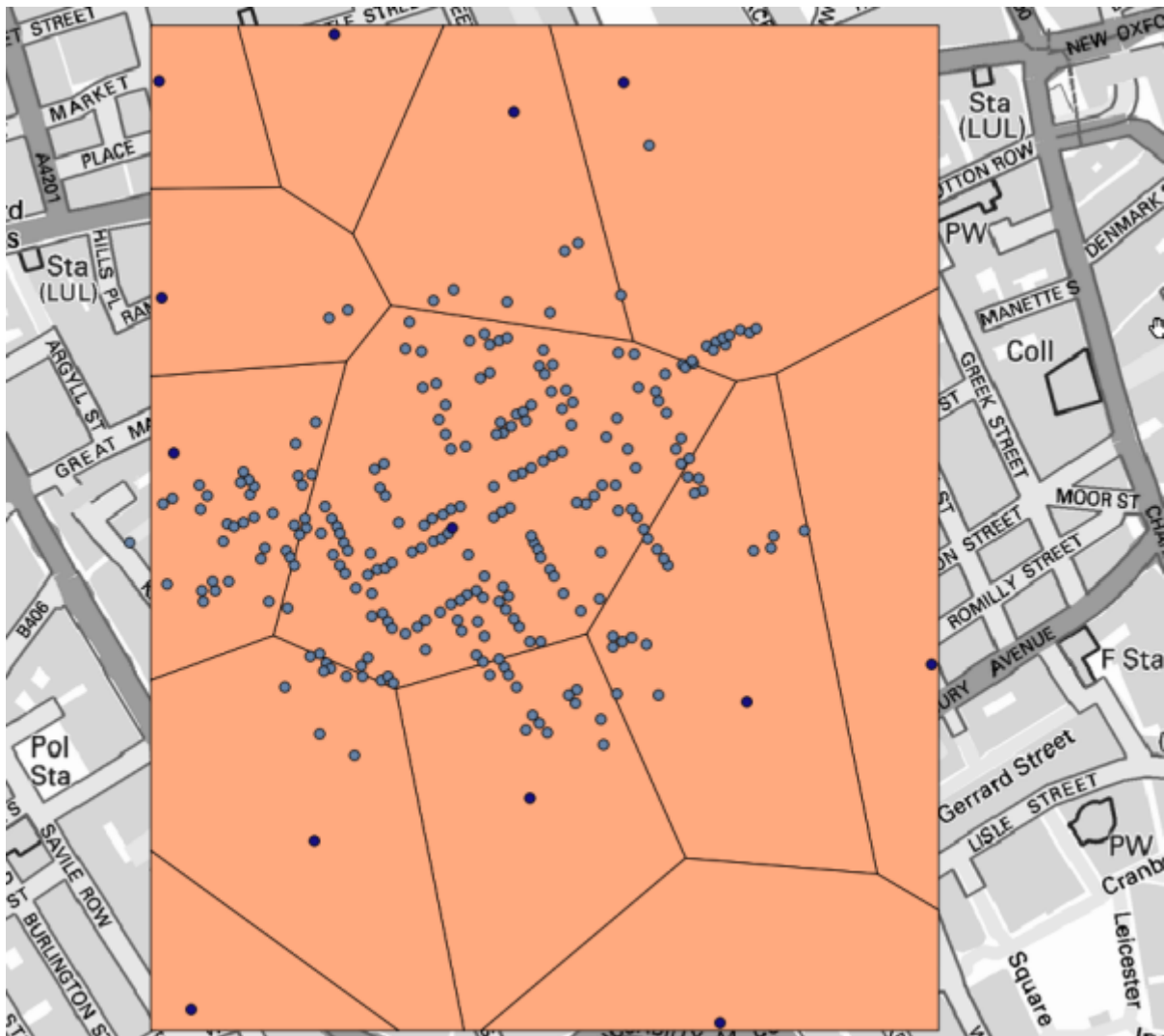
O conjunto de dados contém shapefiles com mortes por cólera e locais de bombas de água, e um mapa OSM renderizado no formato TIFF. Abra o projeto QGIS correspondente para esta lição.



The first thing to do is to calculate the Voronoi diagram (a.k.a. Thiessen polygons) of the pumps layer, to get the influence zone of each pump. The *Voronoi Diagram* algorithm can be used for that.

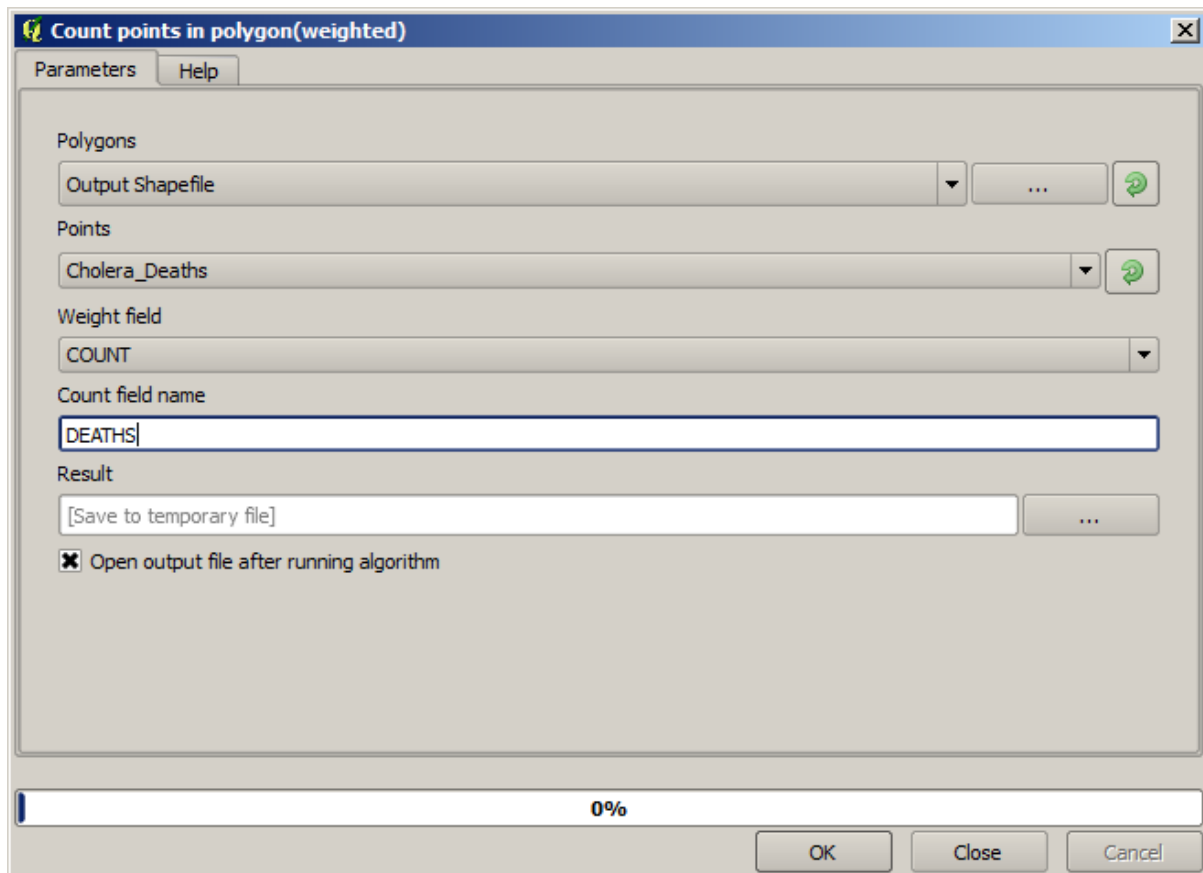


Muito fácil, porém ele nos dará informação interessantes.

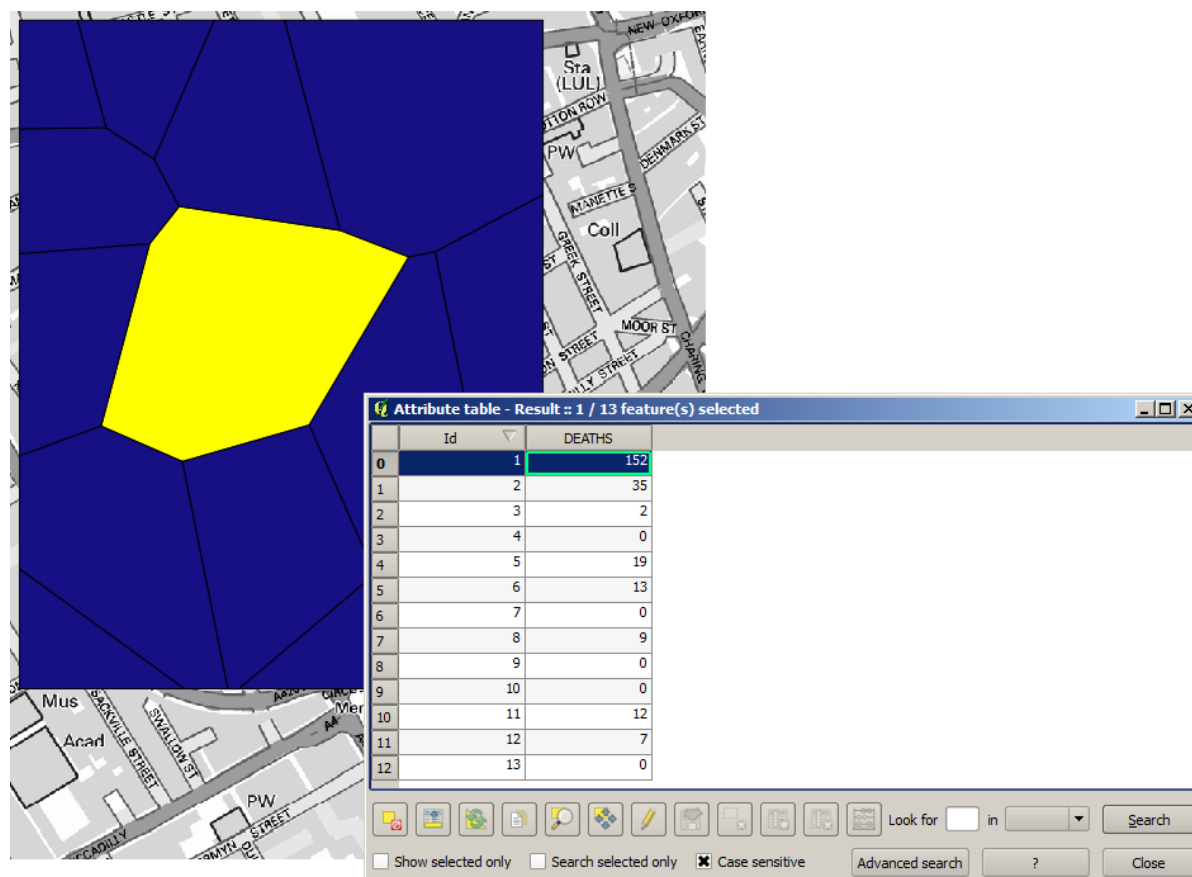


Claramente, muitos casos estão dentro de um dos polígonos

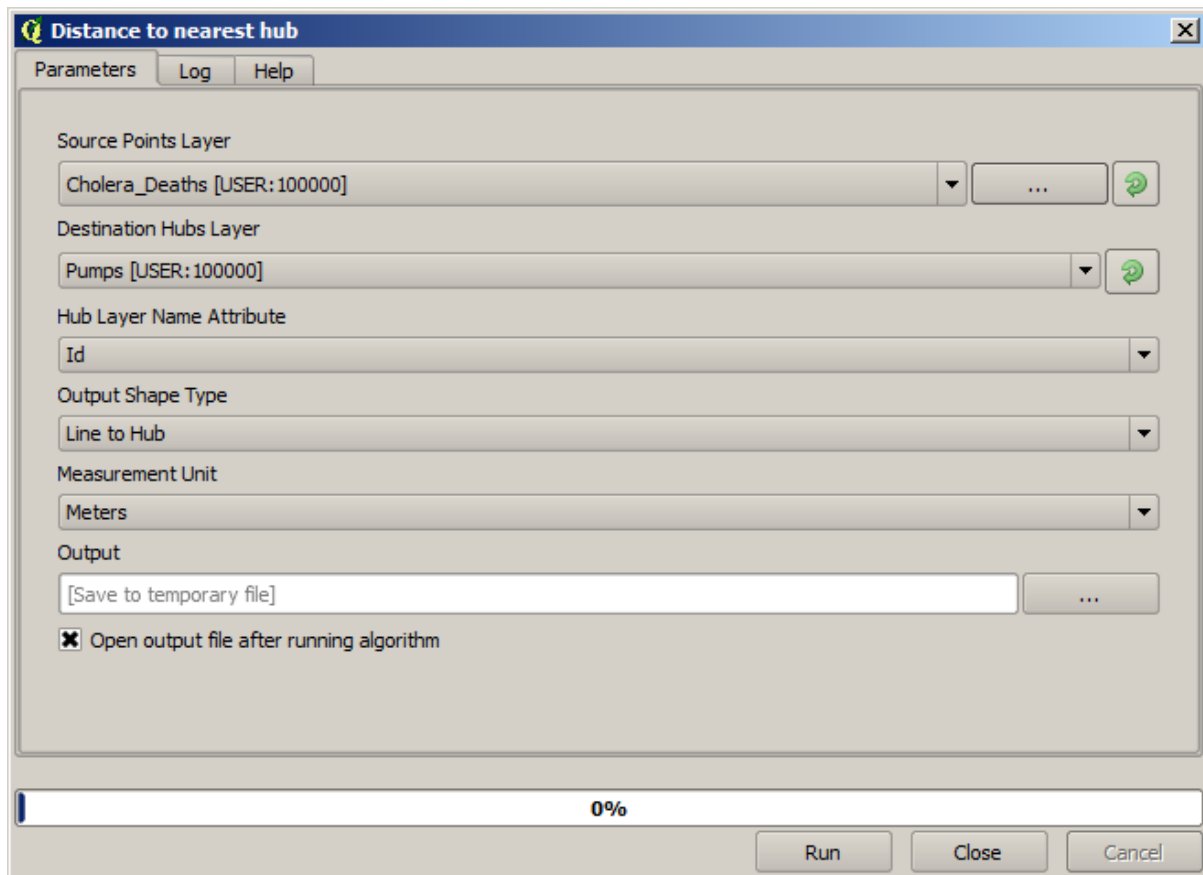
Para obter um resultado mais quantitativo, podemos contar o número de mortes em cada polígono. Como cada ponto representa um imóvel onde as mortes ocorreram e o número de mortes é armazenado em um atributo, não podemos apenas contar os pontos. Precisamos de uma contagem ponderada, então vamos usar a ferramenta * Contagem de pontos em polígono (ponderado)*.



O novo campo será denominado de *MORTES* e usamos o campo *CONTAGEM* como campo ponderado. A tabela resultante reflete claramente que o número de mortes no polígono correspondente à primeira bomba é muito maior do que as outras.



Outra boa maneira de visualizar a dependência de cada ponto na camada *Cholera_deaths* com um ponto na camada *Pumps* é desenhar uma linha para o ponto mais próximo. Isso pode ser feito com a ferramenta * Distância até o hub mais próximo*, e usando a configuração mostrada a seguir.

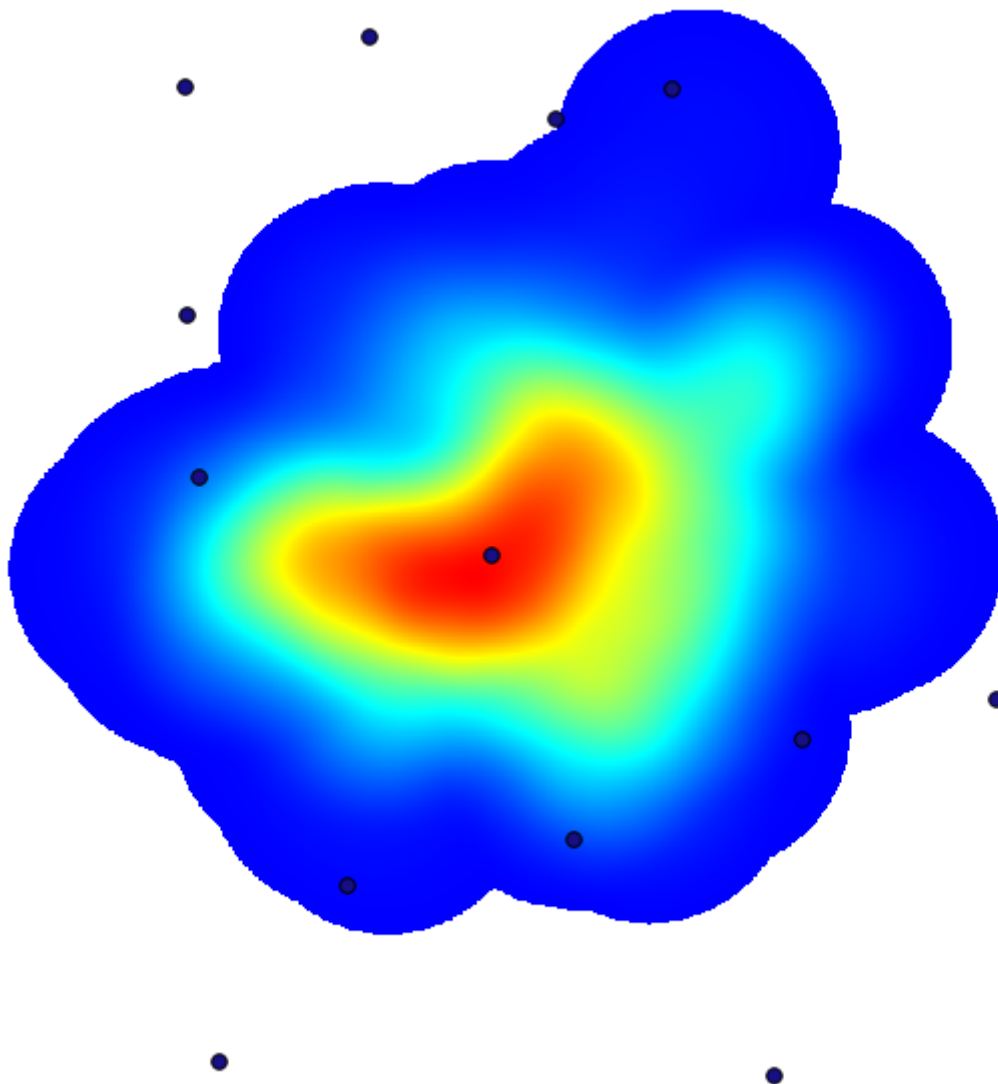


O resultado se parece com isso:

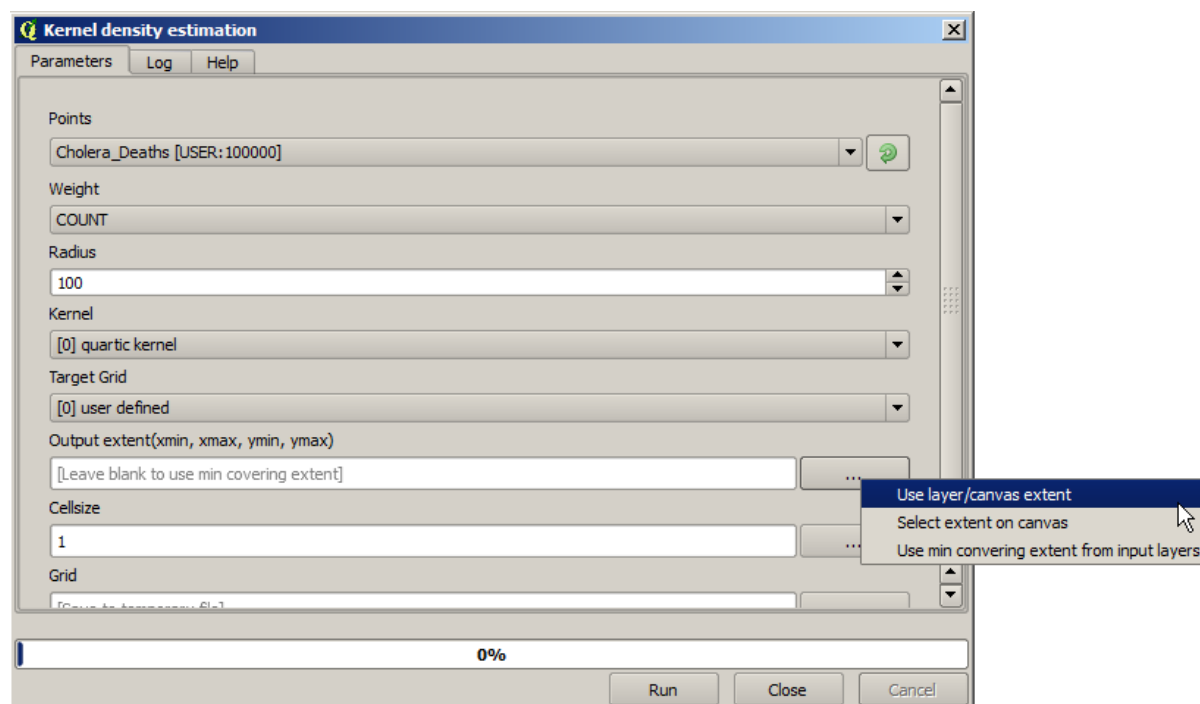


Embora o número de linhas seja maior no caso da bomba central, não se esqueça que isso não representa o número de mortes, mas o número de locais onde os casos de cólera foram encontrados. É um parâmetro representativo, mas não está considerando que alguns locais possam ter mais casos do que outros.

Uma camada de densidade também nos dará uma visão muito clara do que está acontecendo. Podemos criá-la com o algoritmo *densidade Kernel*. Usando a camada *Cholera_deaths* a extensão e o tamanho da célula da camada raster da rua, poderá ser analisado pela densidade Kernel com o campo *CONTAGEM* como campo de ponderação, com um raio de 100.



Lembre-se que, para obter a extensão de saída, você não precisa digitá-lo. Clique no botão no lado direito e selecione *Use camada/extensão da área do mapa*.



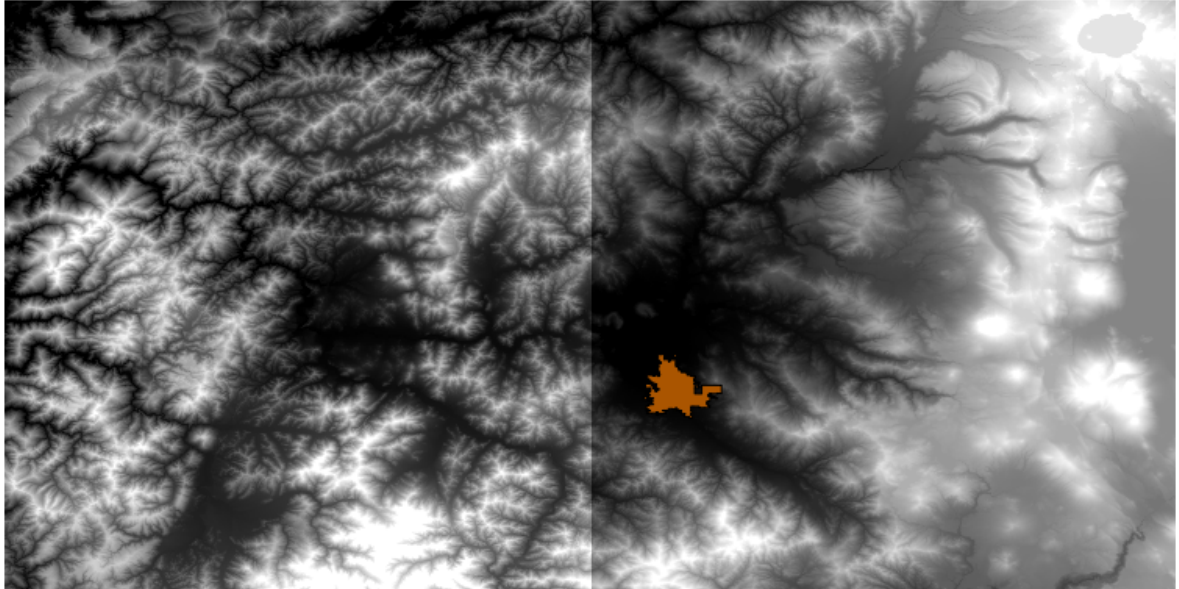
Selecione a capa de ruas raster e sua extensão automaticamente se adicionará ao campo de texto. Deve fazer o mesmo com o tamanho de célula, selecionando o tamanho de célula dessa capa também.

A combinação com a capa de bombas, vemos que há uma bomba claramente no ponto de acesso onde se encontra a máxima densidade dos casos de morte.

17.15 Recortar e mesclar camadas raster

Nota: Nesta lição veremos outro exemplo de preparação de dados espaciais, para continuar usando geoalgoritmos em cenários reais.

Para esta lição, vamos calcular uma camada de inclinação para uma área em torno de uma área da cidade, que é dado em uma camada vetorial com um único polígono. O DEM base é dividido em duas camadas raster que, em conjunto, cobrem uma área muito maior do que o entorno da cidade que queremos trabalhar. Se você abrir o projeto correspondente a esta lição, você vai ver algo como isto



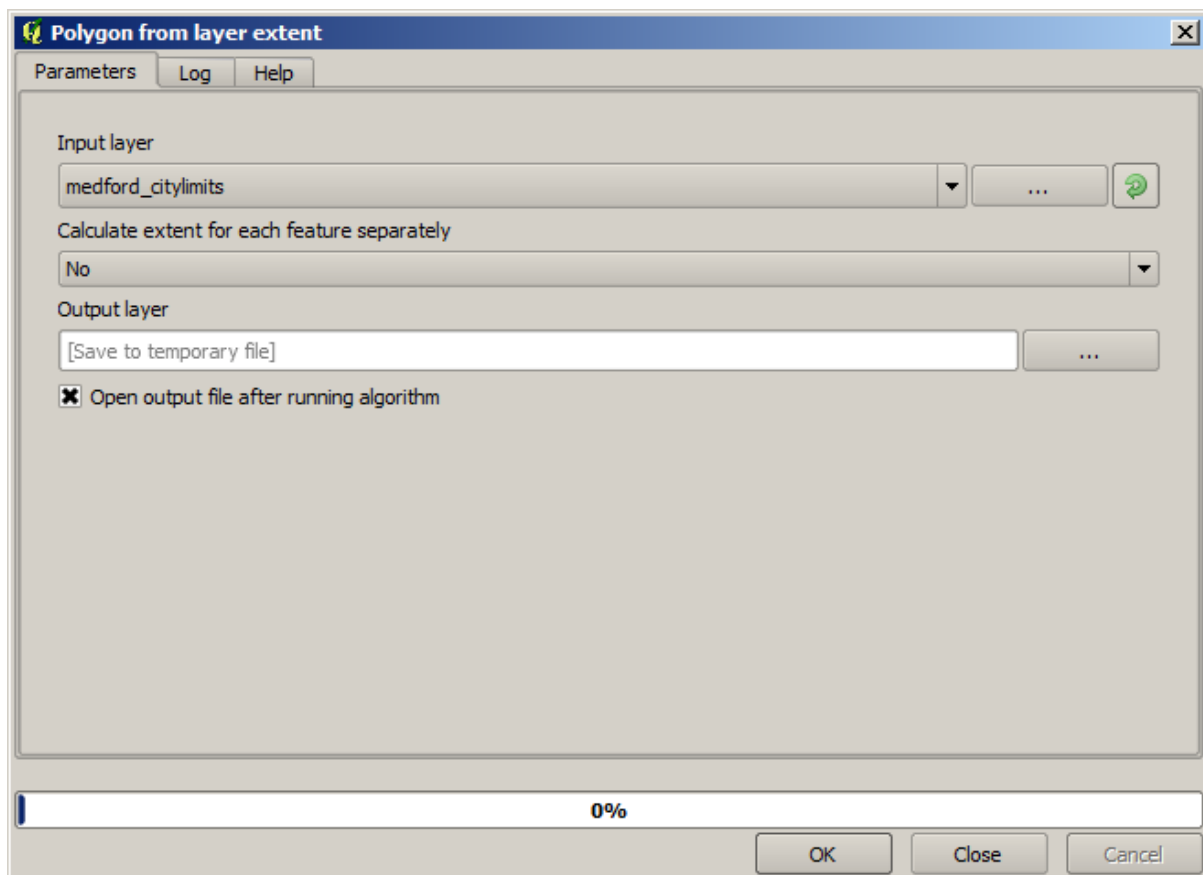
Essas camadas têm dois problemas:

- Eles cobrem uma área que é muito grande para o que queremos (nós estamos interessados em uma região menor ao redor do centro da cidade)
- They are in two different files (the city limits fall into just one single raster layer, but, as it's been said, we want some extra area around it).

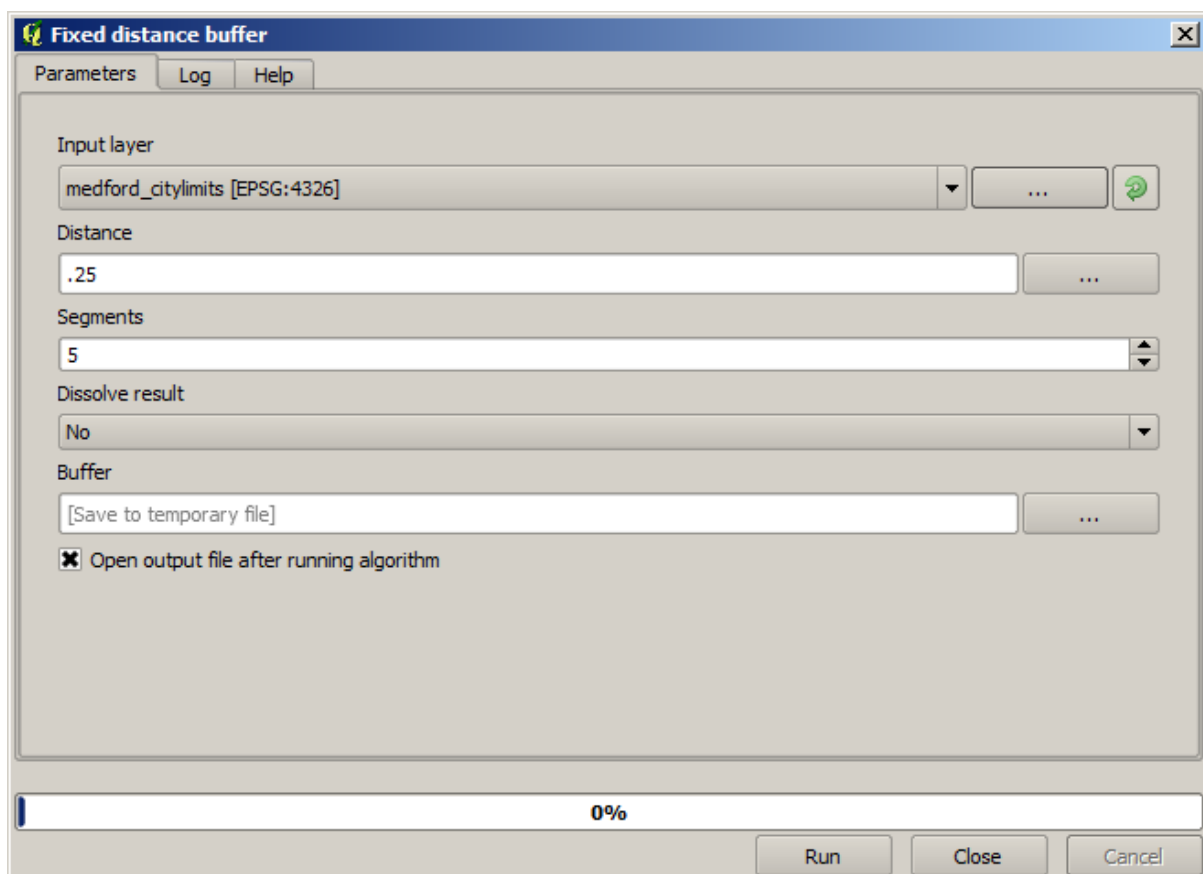
Ambos são facilmente solucionáveis com os geoalgoritmos adequados.

Primeiro. Nós criamos um retângulo definindo a área que nós queremos. Para fazer isto, nós criamos uma camada contendo a caixa delimitadora da camada com os limites da área da cidade, e então lhe aplicamos um buffer, de modo a ter uma camada raster que cobre um pouco mais do que o estritamente necessário.

Para calcular a caixa delimitadora, nós podemos usar o algoritmo *Polígono a partir da extensão da camada*

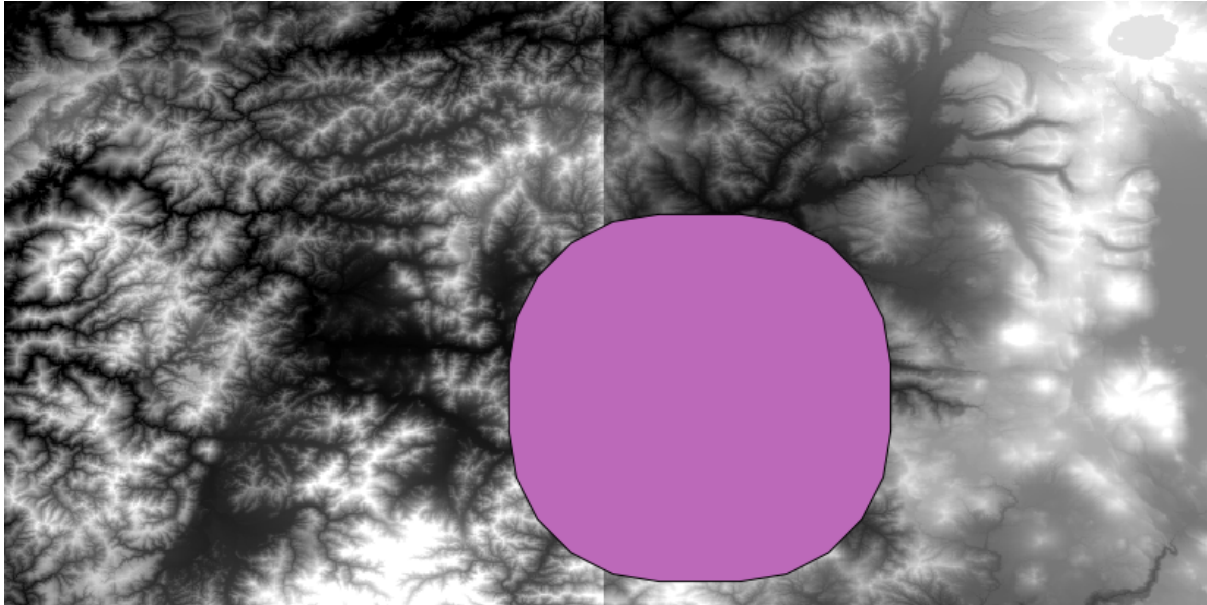


Para aplicar o buffer, nós usamos o *Buffer de distância fixa*, com os seguintes valores de parâmetros.

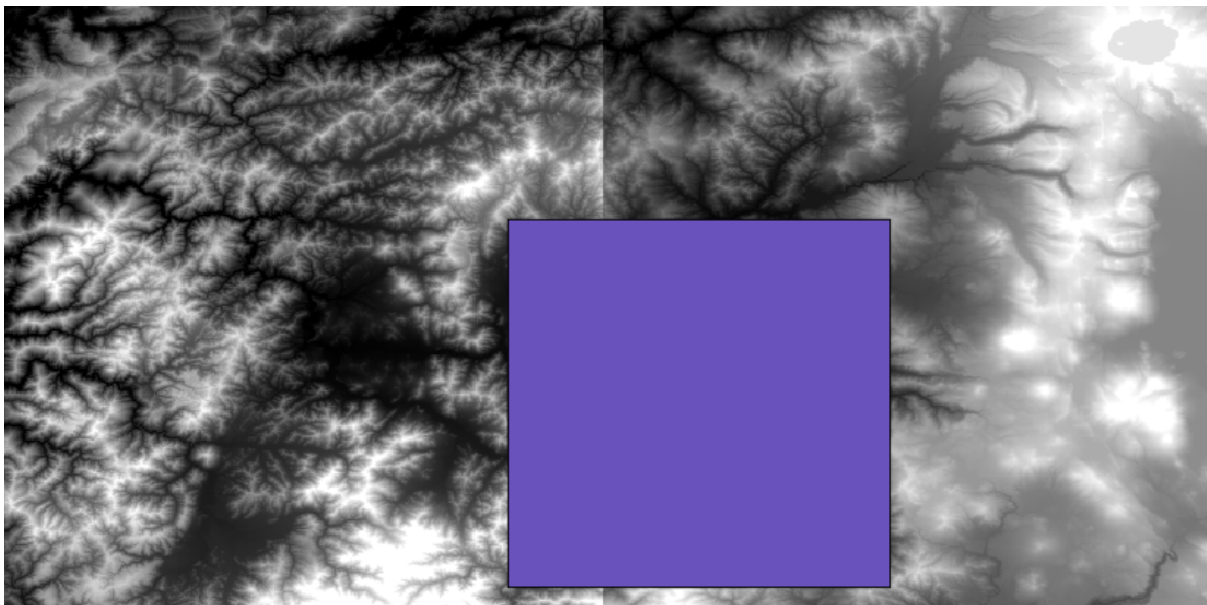


Aviso: Syntax changed in recent versions; set both Distance and Arc vertex to .25

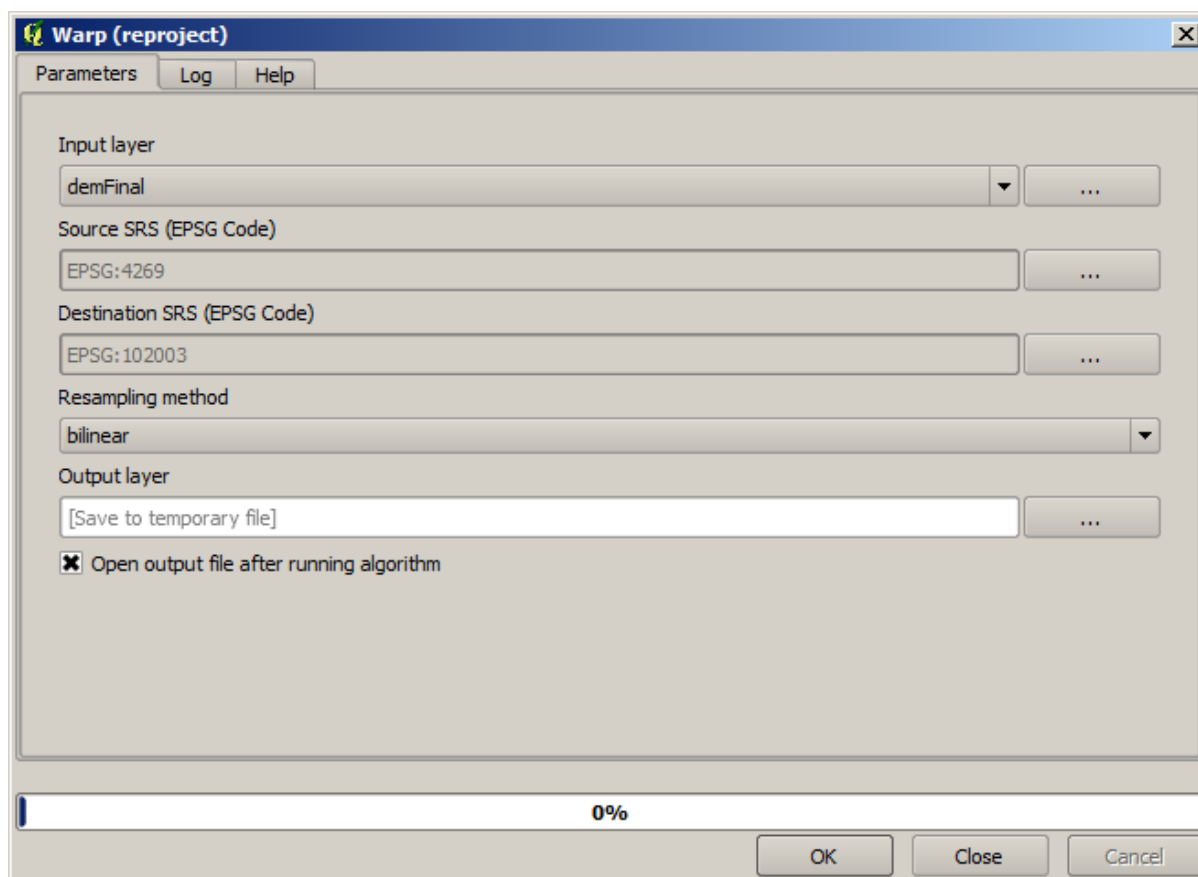
Aqui está a caixa delimitadora obtida usando os parâmetros acima



É uma caixa arredondada, mas podemos facilmente chegar a caixa equivalente com ângulos retos, executando o algoritmo *Polígono a partir da extensão da camada* nele. Poderíamos ter aplicado um buffer dos limites da cidade em primeiro lugar, e depois calcular a extensão retângulo, economizando uma etapa.

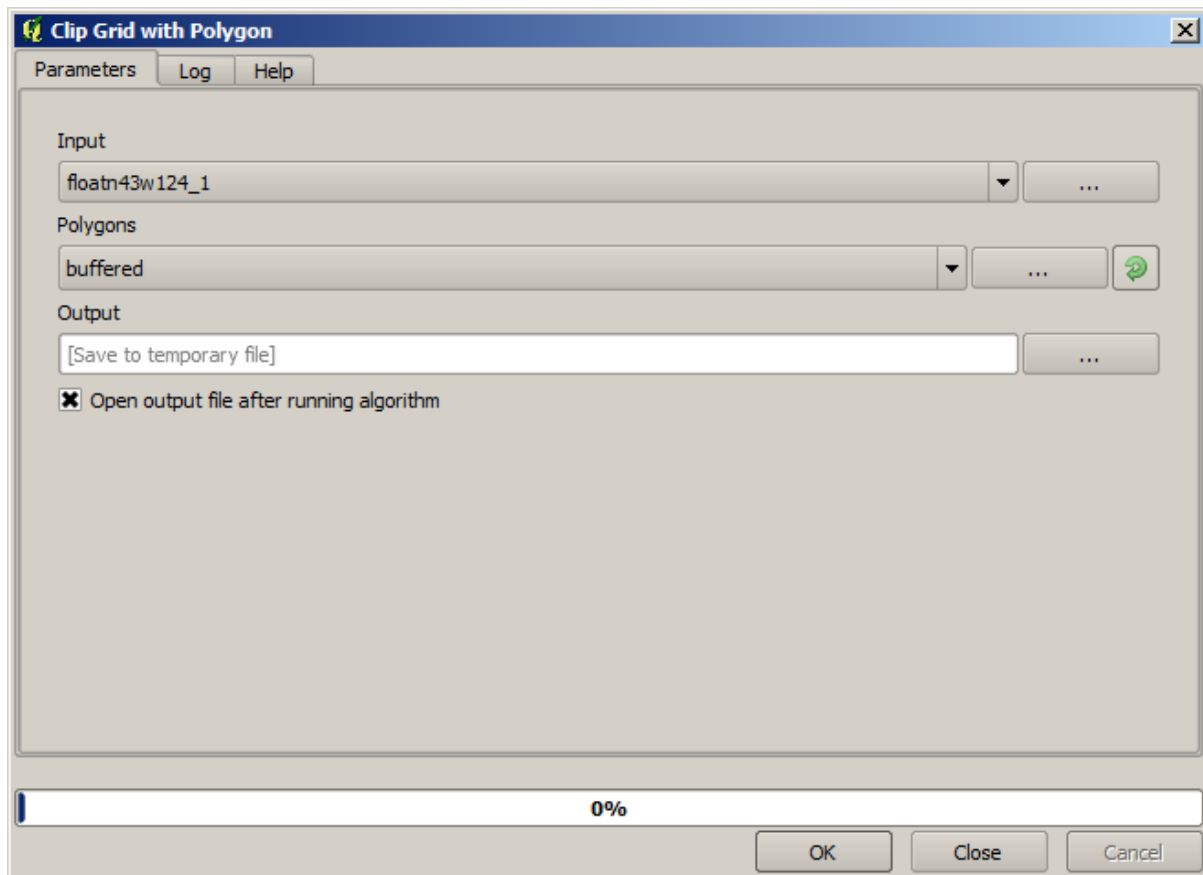


Você vai notar que os rasters tem uma projeção diferente do vetor. Devemos, portanto, reprojeta-los antes de prosseguir, usando a ferramenta *Deformar (reprojeção)*.

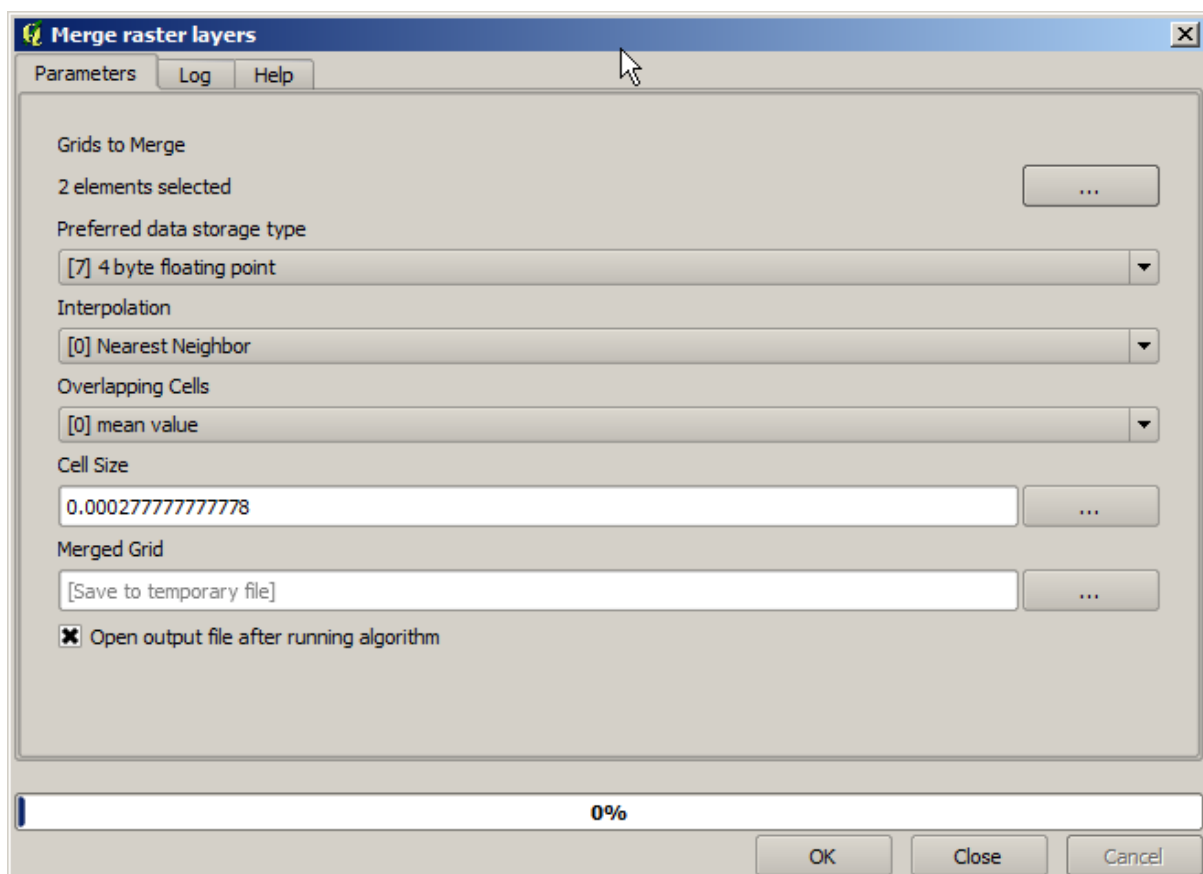


Nota: Versões recentes têm uma interface mais complexa. Verifique se pelo menos um método de compactação está selecionado.

With this layer that contains the bounding box of the raster layer that we want to obtain, we can crop both of the raster layers, using the *Clip raster with polygon* algorithm.

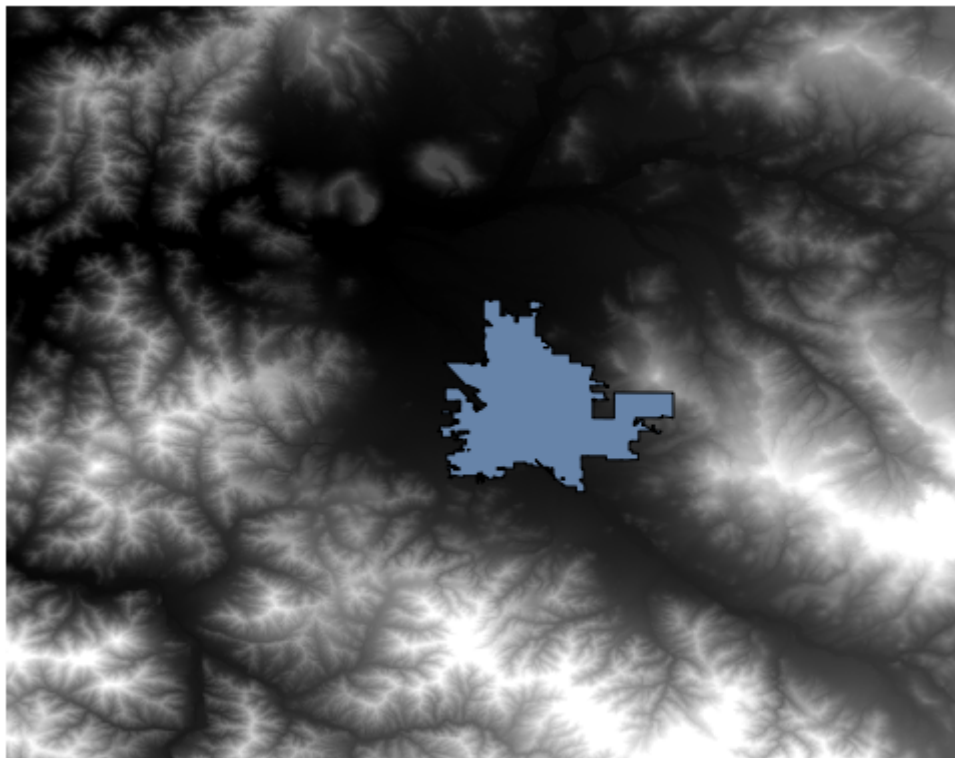


Once the layers have been cropped, they can be merged using the SAGA *Mosaic raster layers* algorithm.



Nota: You can save time merging first and then cropping, and you will avoid calling the clipping algorithm twice. However, if there are several layers to merge and they have a rather big size, you will end up with a large layer than it can later be difficult to process. In that case, you might have to call the clipping algorithm several times, which might be time consuming, but don't worry, we will soon see that there are some additional tools to automate that operation. In this example, we just have two layers, so you shouldn't worry about that now.

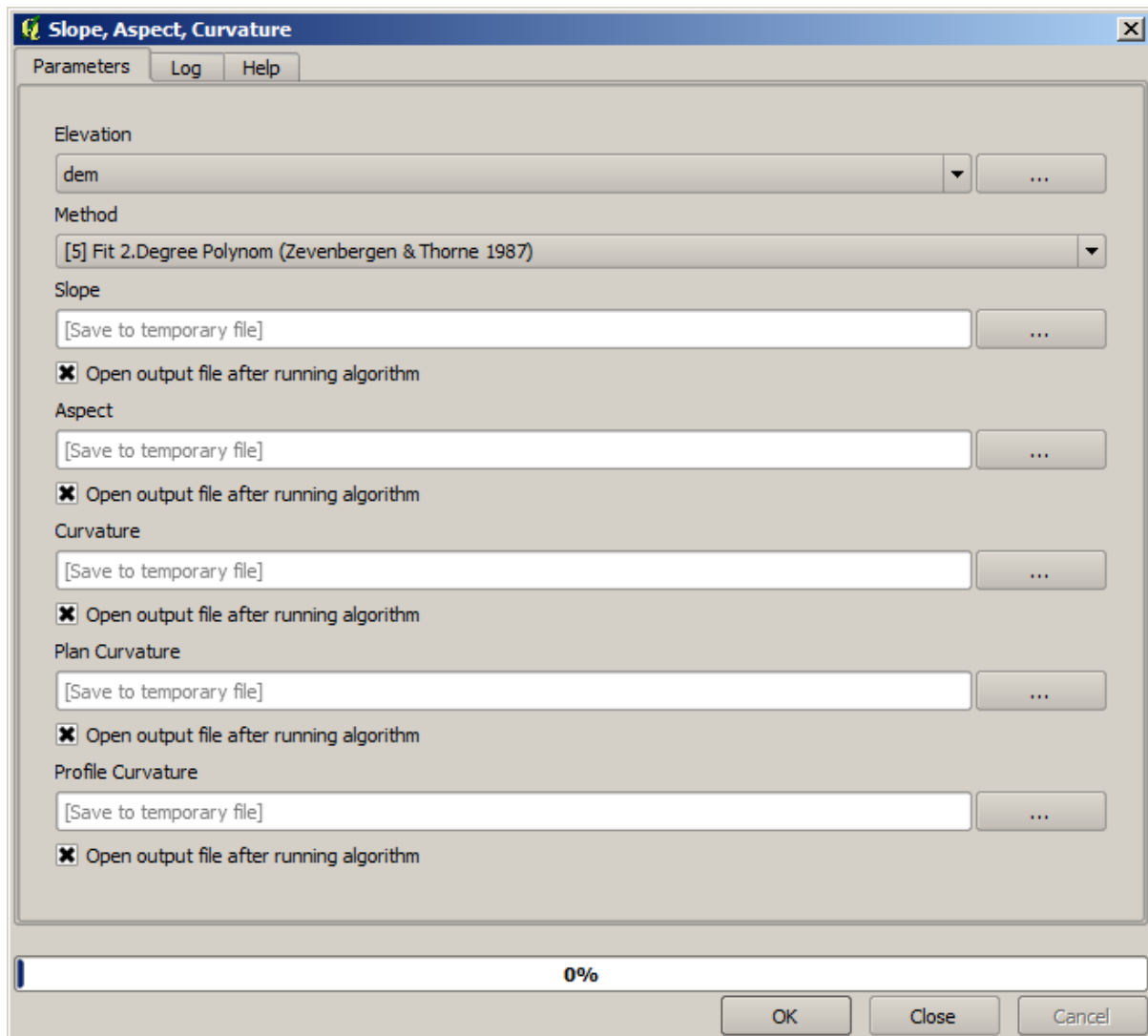
Com isso, temos o DEM final que queremos.



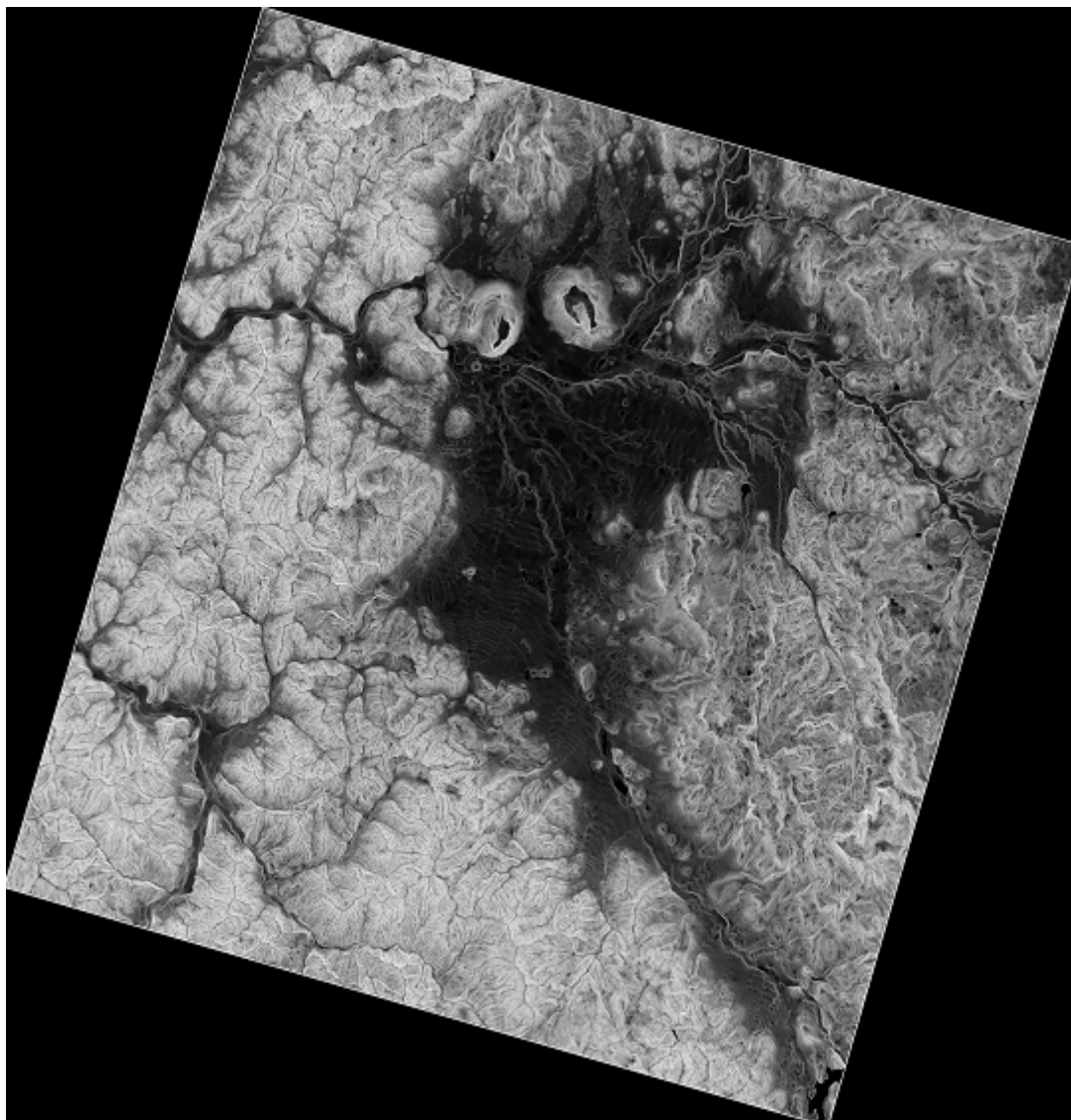
Agora é hora de calcular a camada de declividade.

A camada de inclinação pode ser calculado com o algoritmo *Slope*, *Aspect*, *Curvature*, mas o DEM obtido na última etapa não é adequado como entrada, uma vez que valores de elevação estão em metros, mas o tamanho da célula não é expresso em metros (a camada usa um CRS com coordenadas geográficas). É necessária uma reprojeção. Para reprojetar uma camada raster, o algoritmo **Deformar (reprojetar)** pode ser usado novamente. Nós reprojetamos em um CRS com medidores como unidades (por exemplo, 3857), para que possamos, então, calcular correctamente a declividade, tanto com SAGA ou GDAL.

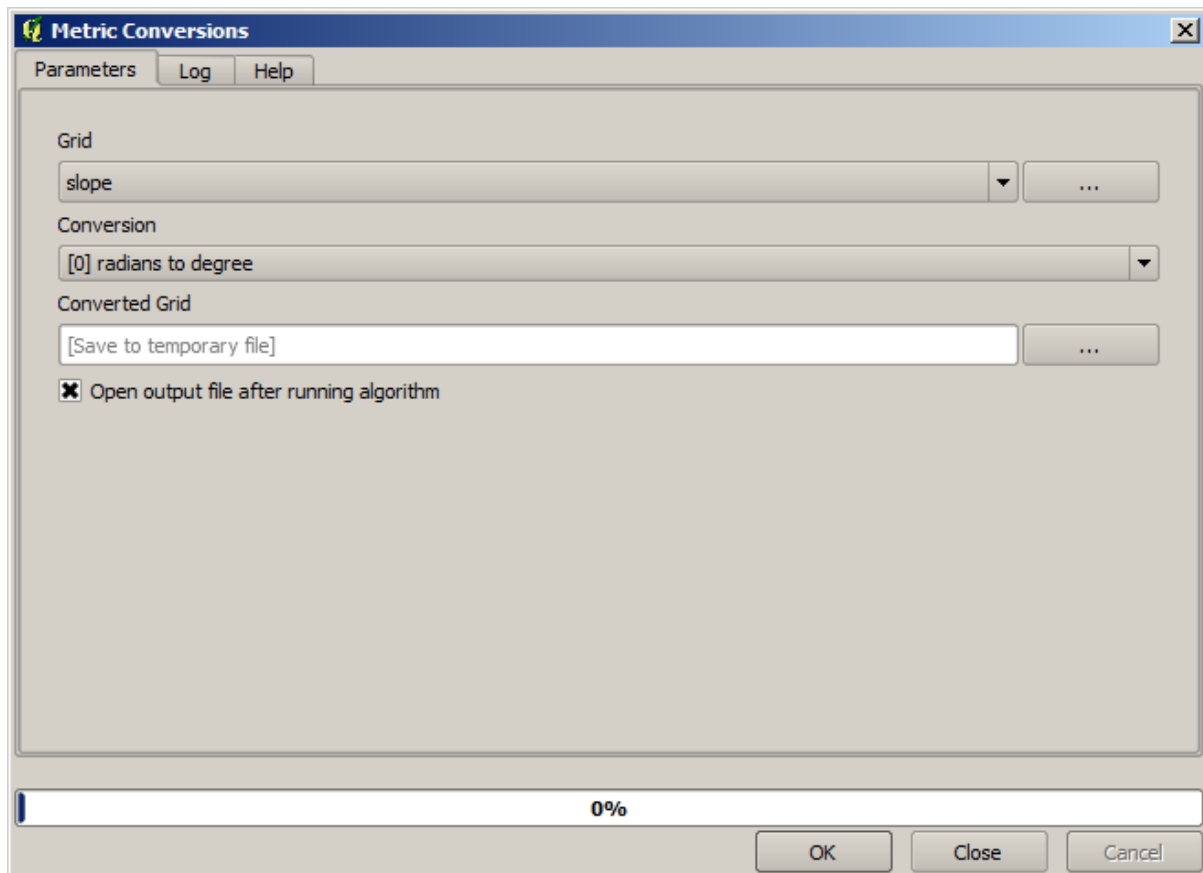
Com o novo DEM, a declividade pode ser agora calculada.



E aqui está a camada resultante de declividade.



The slope produced by the *Slope, Aspect, Curvature* algorithm can be expressed in degrees or radians; degrees are a more practical and common unit. In case you calculated it in radians, the *Metric conversions* algorithm will help us to do the conversion (but in case you didn't know that algorithm existed, you could use the raster calculator that we have already used).



Reprojetando a camada de declividade convertida novamente com o *Reprojetar camada raster*, temos a camada final que queríamos.

Aviso: todo: Adicionar imagem

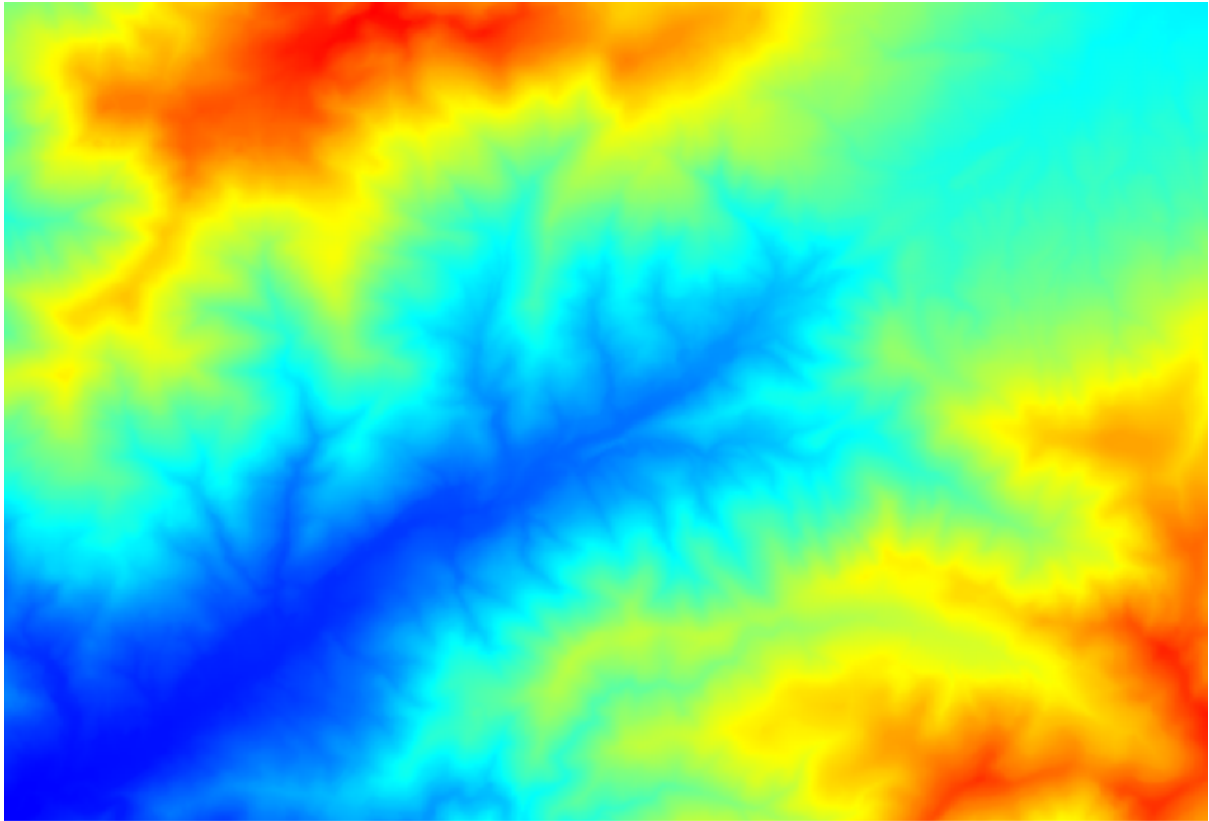
The reprojection processes might have caused the final layer to contain data outside the bounding box that we calculated in one of the first steps. This can be solved by clipping it again, as we did to obtain the base DEM.

17.16 Análise hidrológica

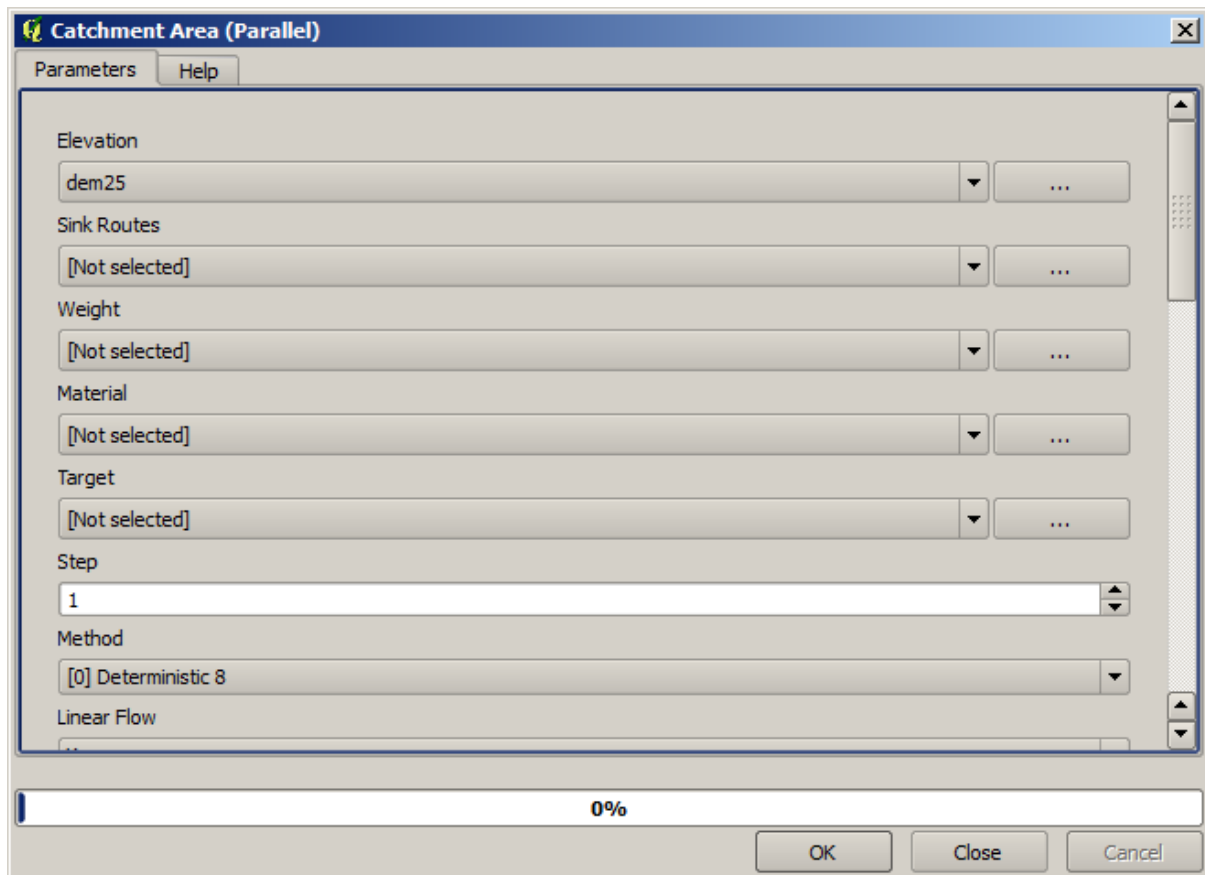
Nota: En esta lección vamos a realizar algunos análisis hidrológicos. Este análisis será utilizado en algunas de las siguientes lecciones, como se constituye un muy buen ejemplo de un flujo de trabajo de análisis, y lo utilizaremos para mostrar algunas características avanzadas.

Objectives: Starting with a DEM, we are going to extract a channel network, delineate watersheds and calculate some statistics.

1. Lo primero es cargar el proyecto con los datos de la lección, que solo contiene un MDT.

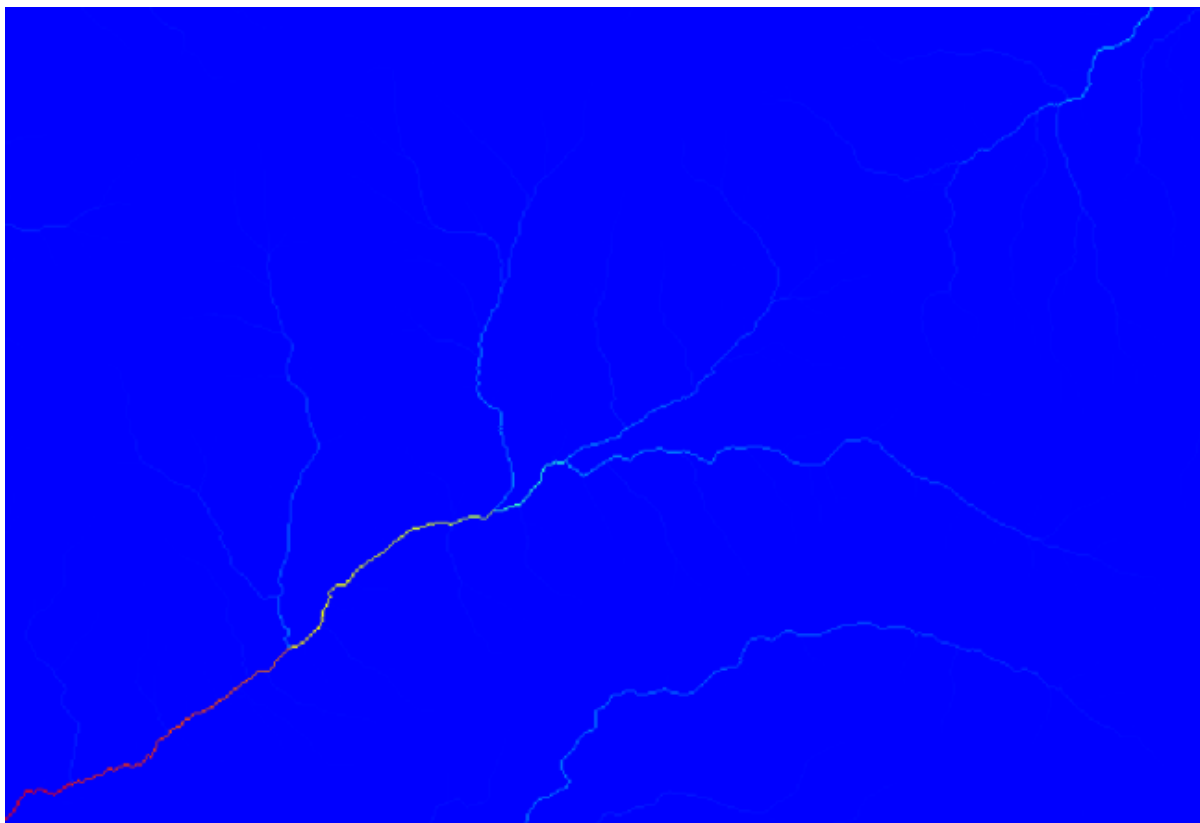


2. The first module to execute is *Catchment area* (in some SAGA versions it is called *Flow accumulation (Top Down)*). You can use any of the others named *Catchment area*. They have different algorithms underneath, but the results are basically the same.
3. Select the DEM in the *Elevation* field, and leave the default values for the rest of the parameters.

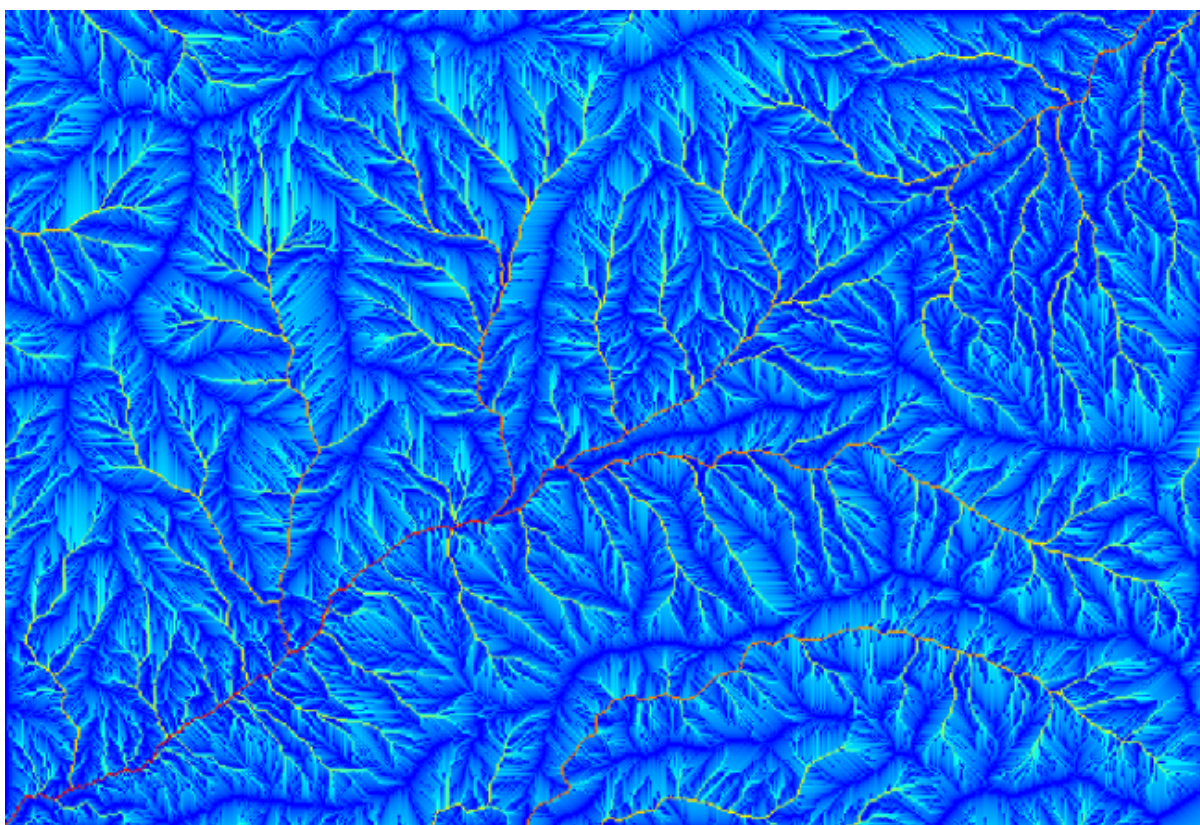


Some algorithms calculate many layers, but the *Catchment Area* layer is the only one we will be using. You can get rid of the other ones if you want.

El renderizado de la capa no es muy informativa.

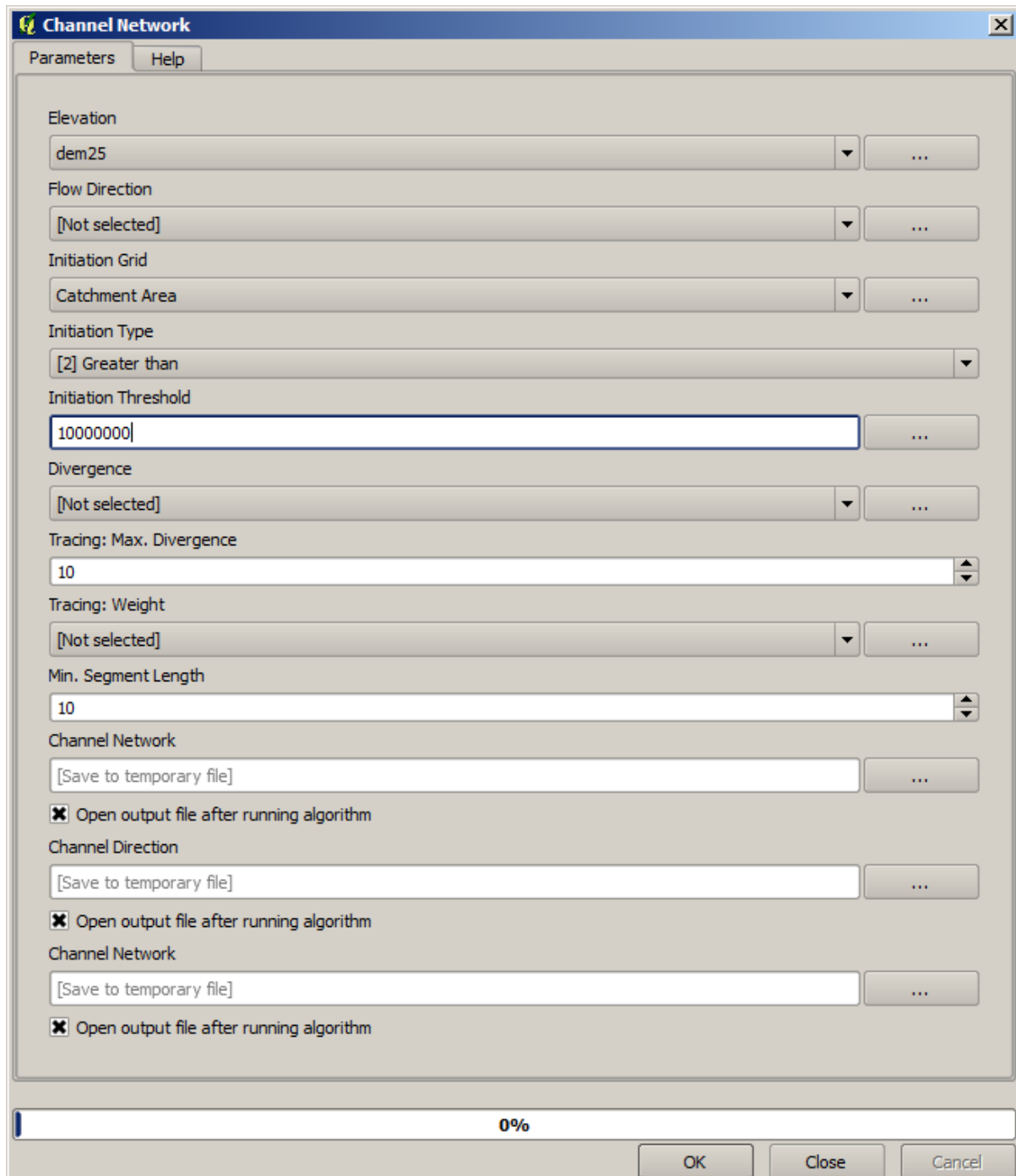


To know why, you can have a look at the histogram and you will see that values are not evenly distributed (there are a few cells with very high value, those corresponding to the channel network). Use the *Raster calculator* algorithm to calculate the logarithm of the catchment value area and you will get a layer with much more information

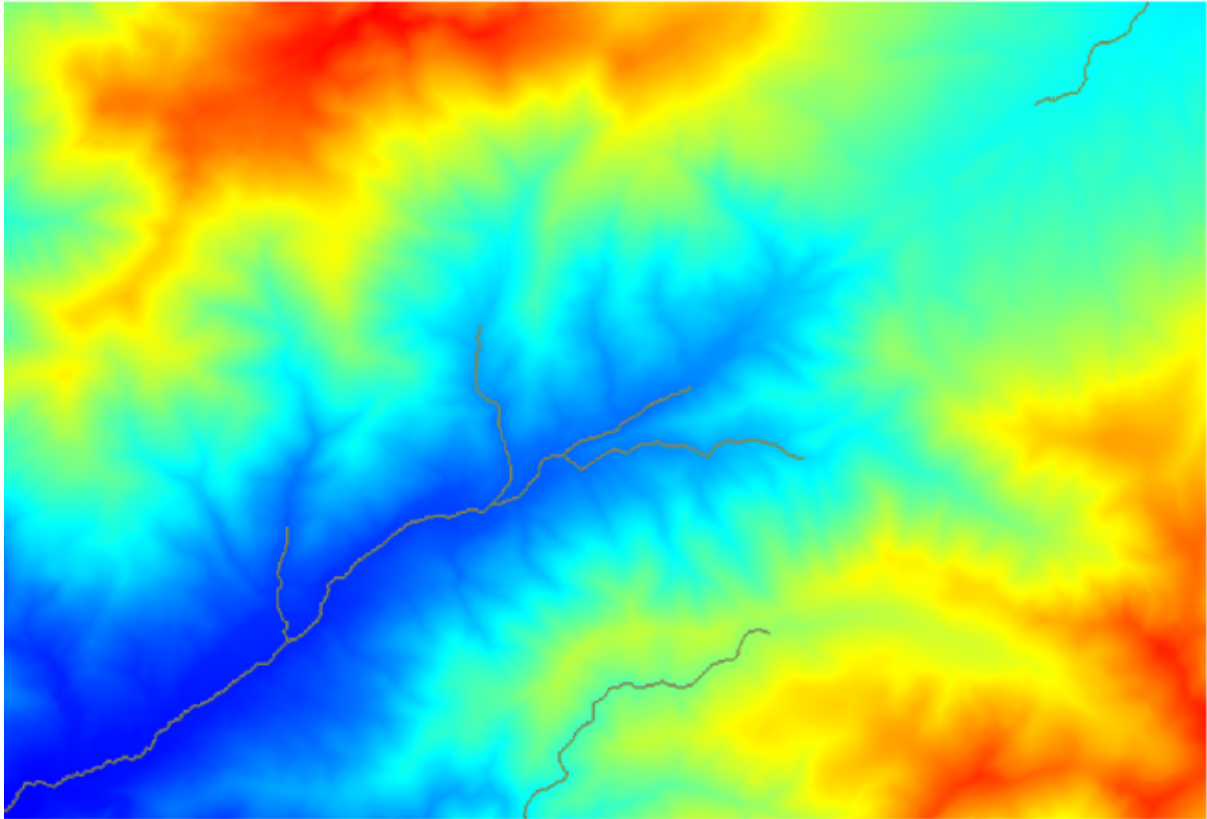


4. The catchment area (also known as flow accumulation) can be used to set a threshold for channel initiation. This can be done using the *Channel network* algorithm.

- *Initiation grid*: use the catchment area layer and not the logarithm one.
- *Initiation threshold*: 10.000.000
- *Initiation type*: Greater than

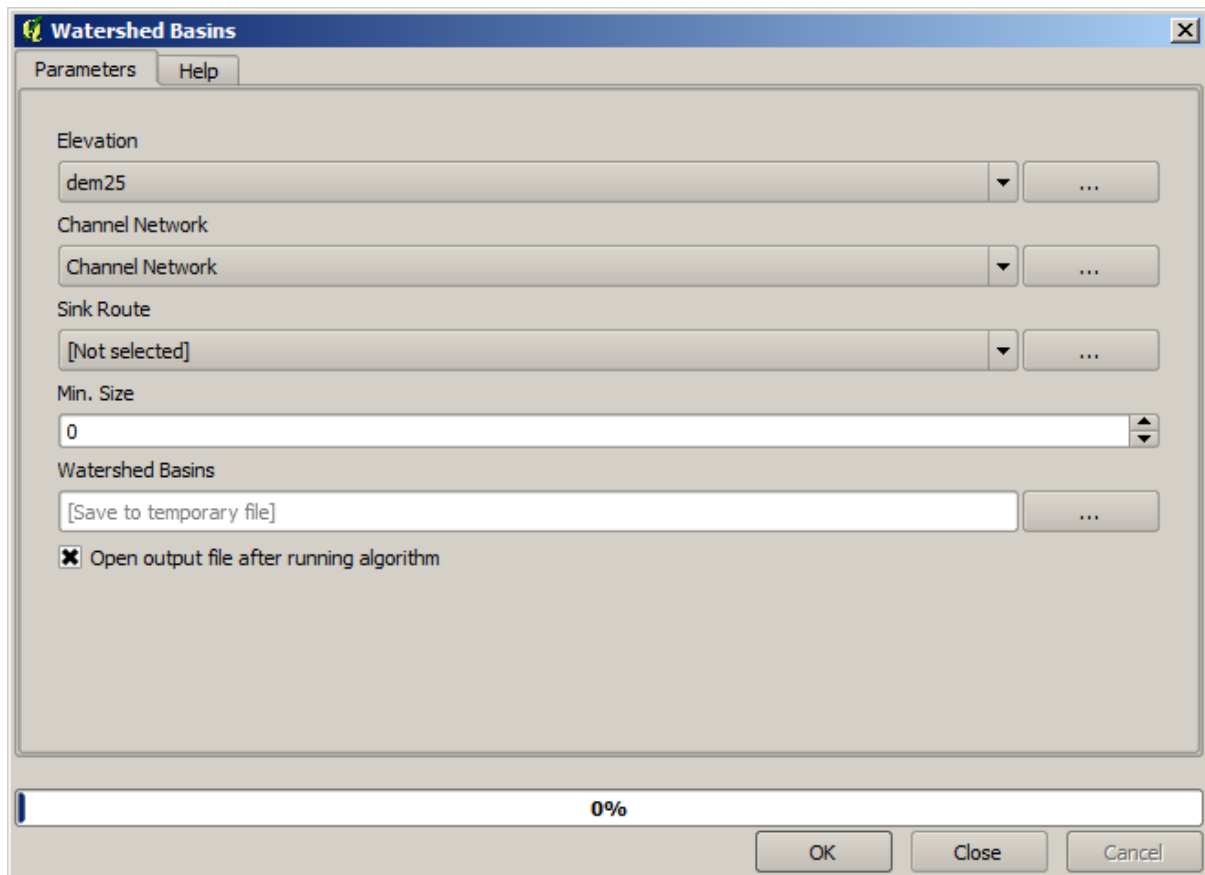


If you increase the *Initiation threshold* value, you will get a more sparse channel network. If you decrease it, you will get a denser one. With the proposed value, this is what you get.

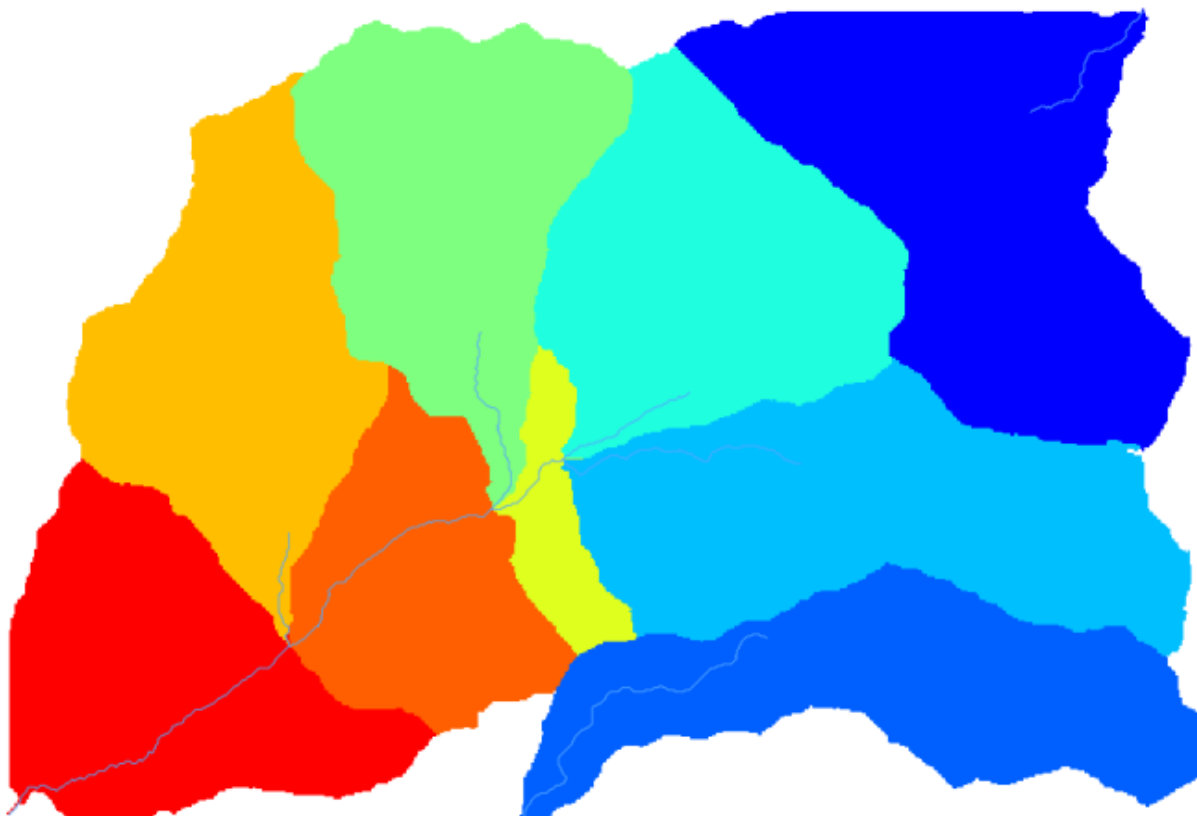


The image above shows just the resulting vector layer and the DEM, but there should be also a raster layer with the same channel network. That raster will be, in fact, the layer we will be using.

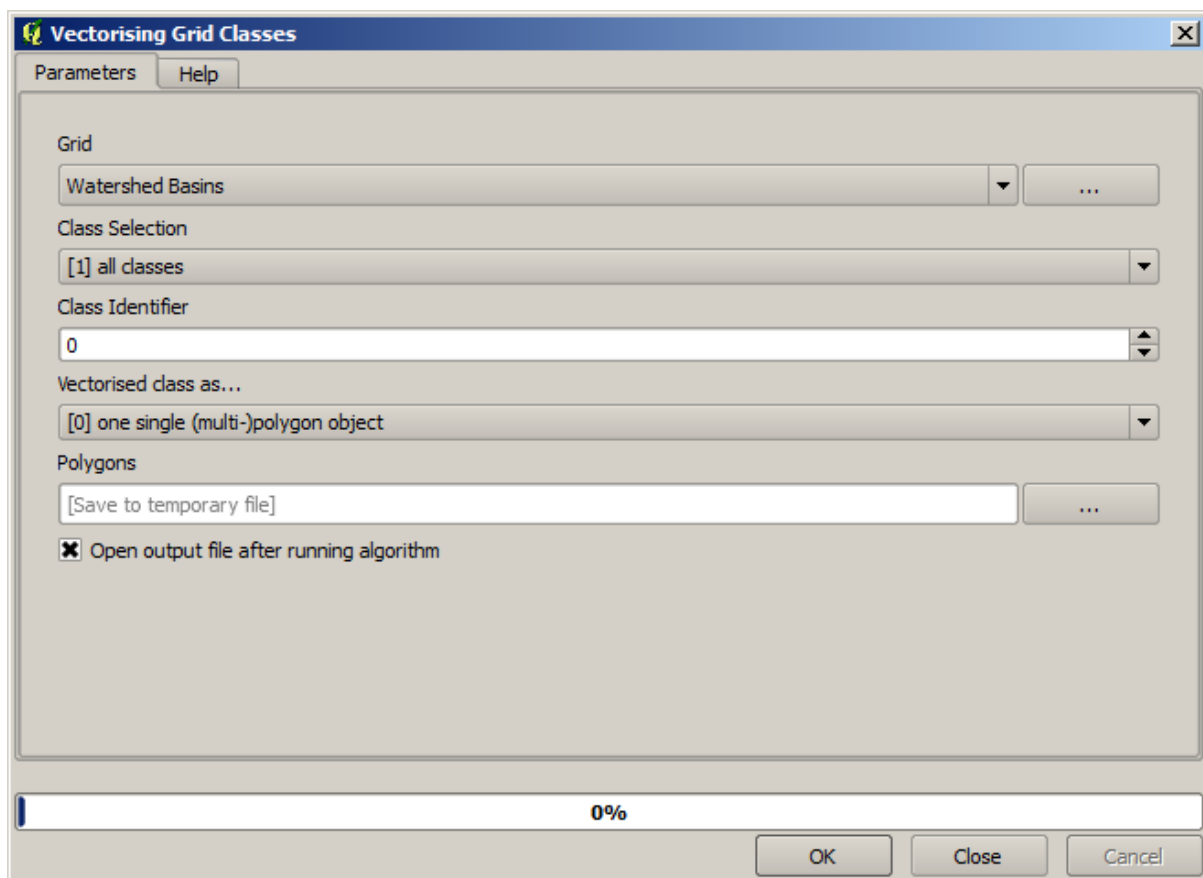
5. Now, we will use the *Watersheds basins* algorithm to delineate the subbasins corresponding to that channel network, using as outlet points all the junctions in it. Here is how you have to set the corresponding parameters dialog.

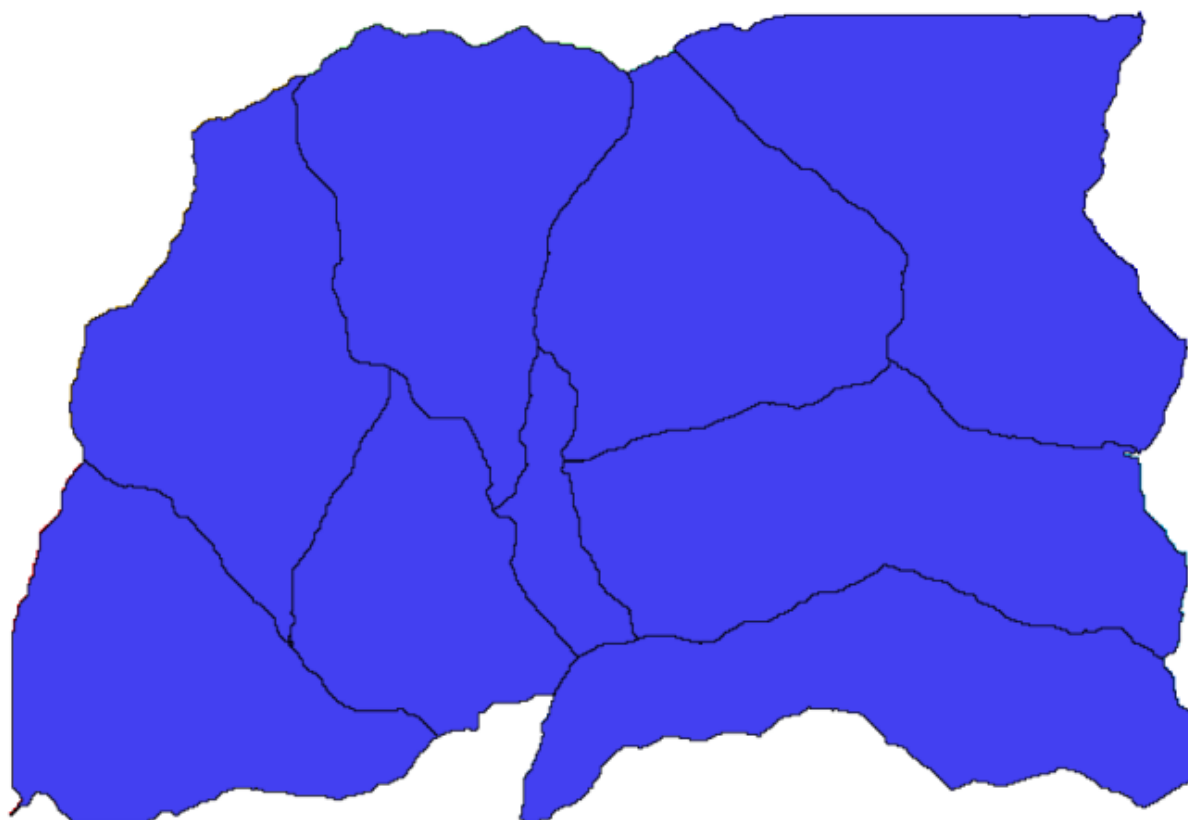


Y esto es lo que obtendrá.



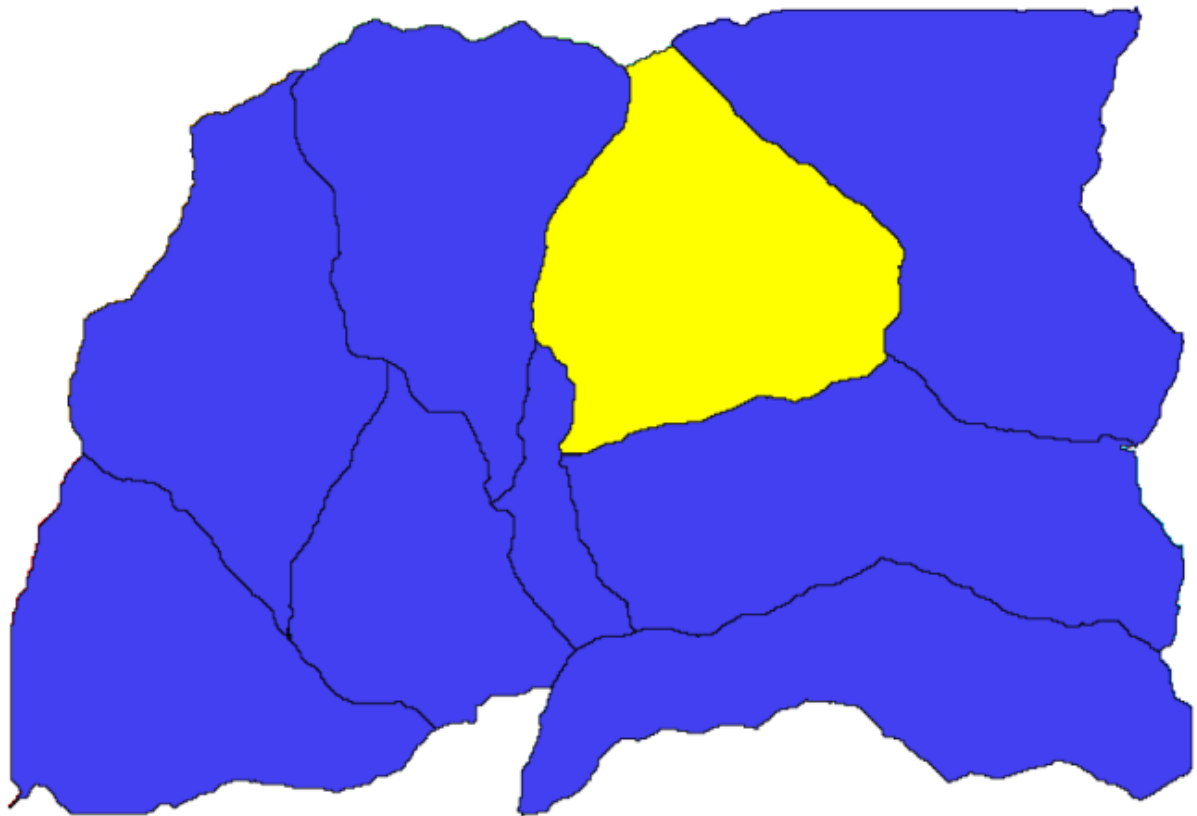
6. This is a raster result. You can vectorise it using the *Vectorising grid classes* algorithm.



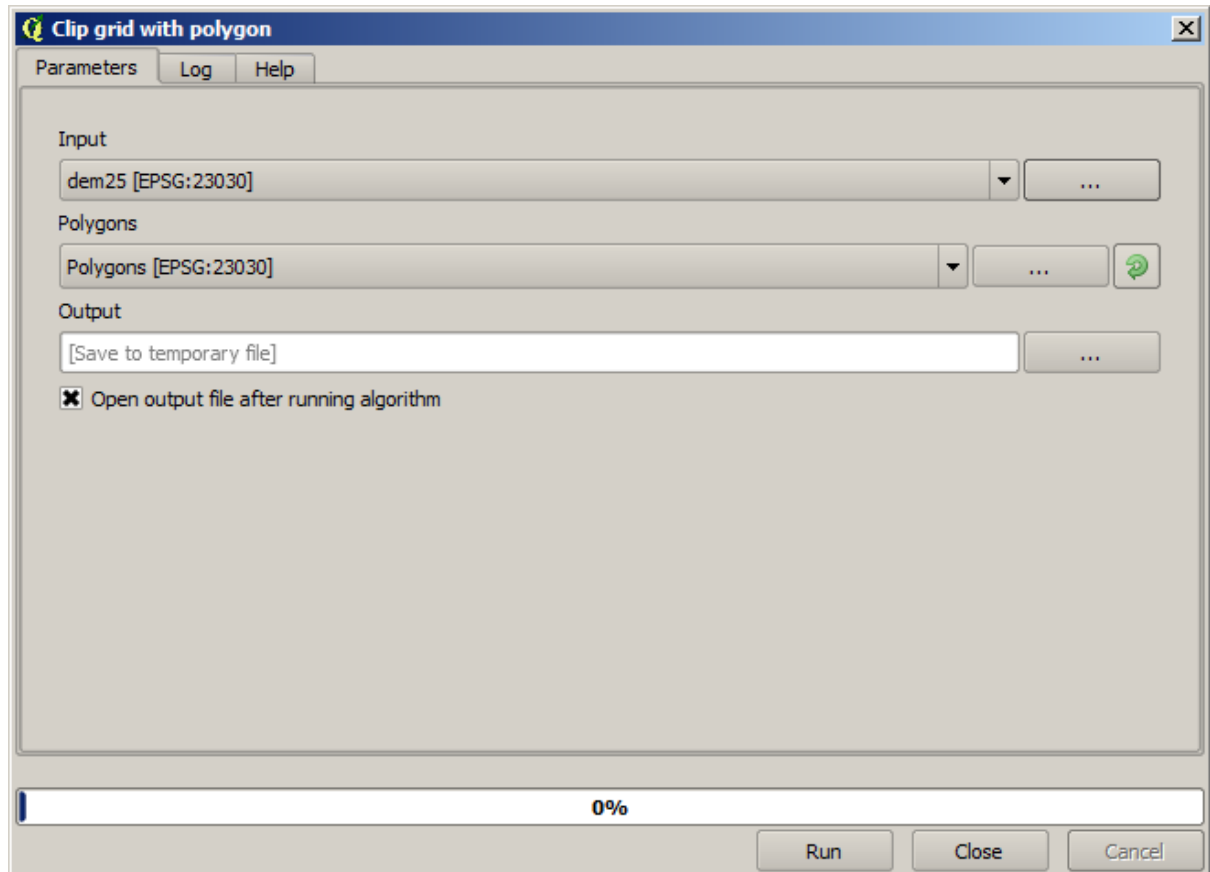


Ahora, vamos a tratar de calcular estadísticas sobre los valores de elevación en una de las subcuencas. La idea es tener una capa que simplemente represente la elevación dentro de esa subcuenca y luego pasarla al módulo que calcula estas estadísticas.

1. First, let's clip the original DEM with the polygon representing a subbasin. We will use the *Clip raster with polygon* algorithm. If we select a single subbasin polygon and then call the clipping algorithm, we can clip the DEM to the area covered by that polygon, since the algorithm is aware of the selection.
 1. Select a polygon

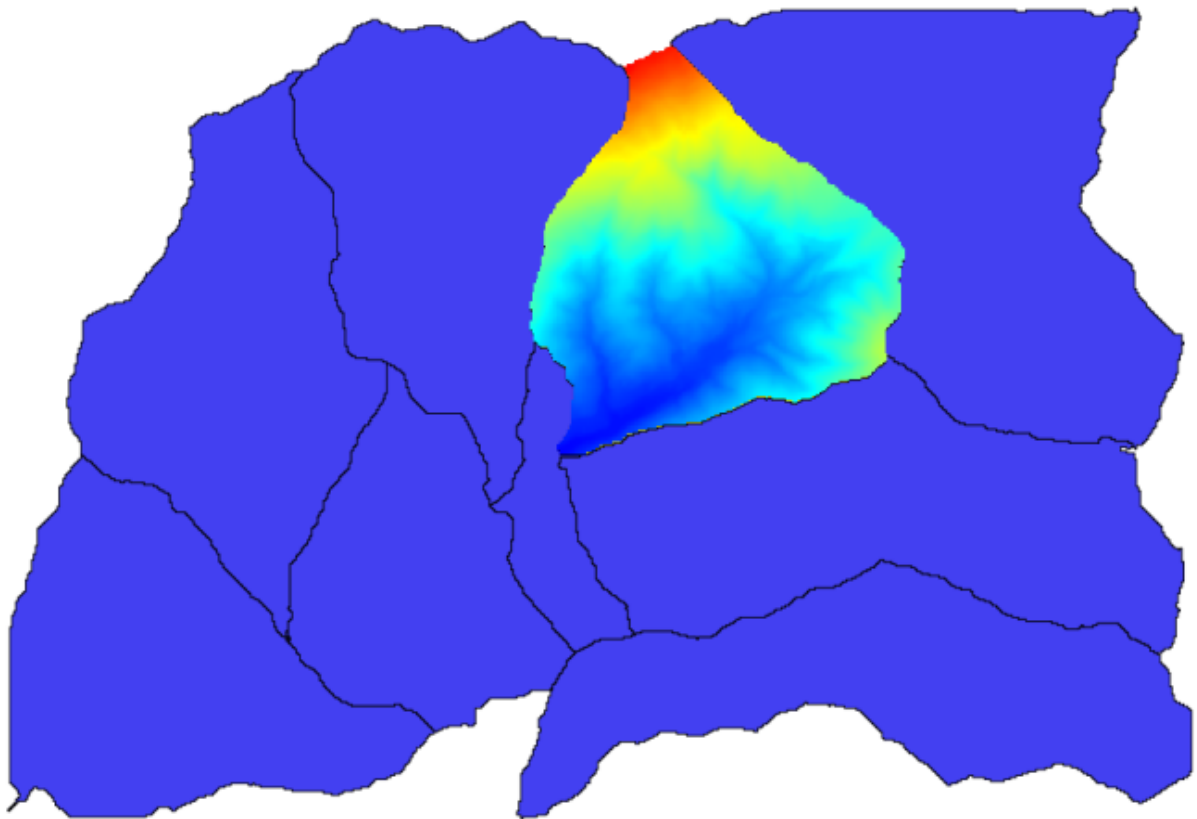


2. Call the clipping algorithm with the following parameters:

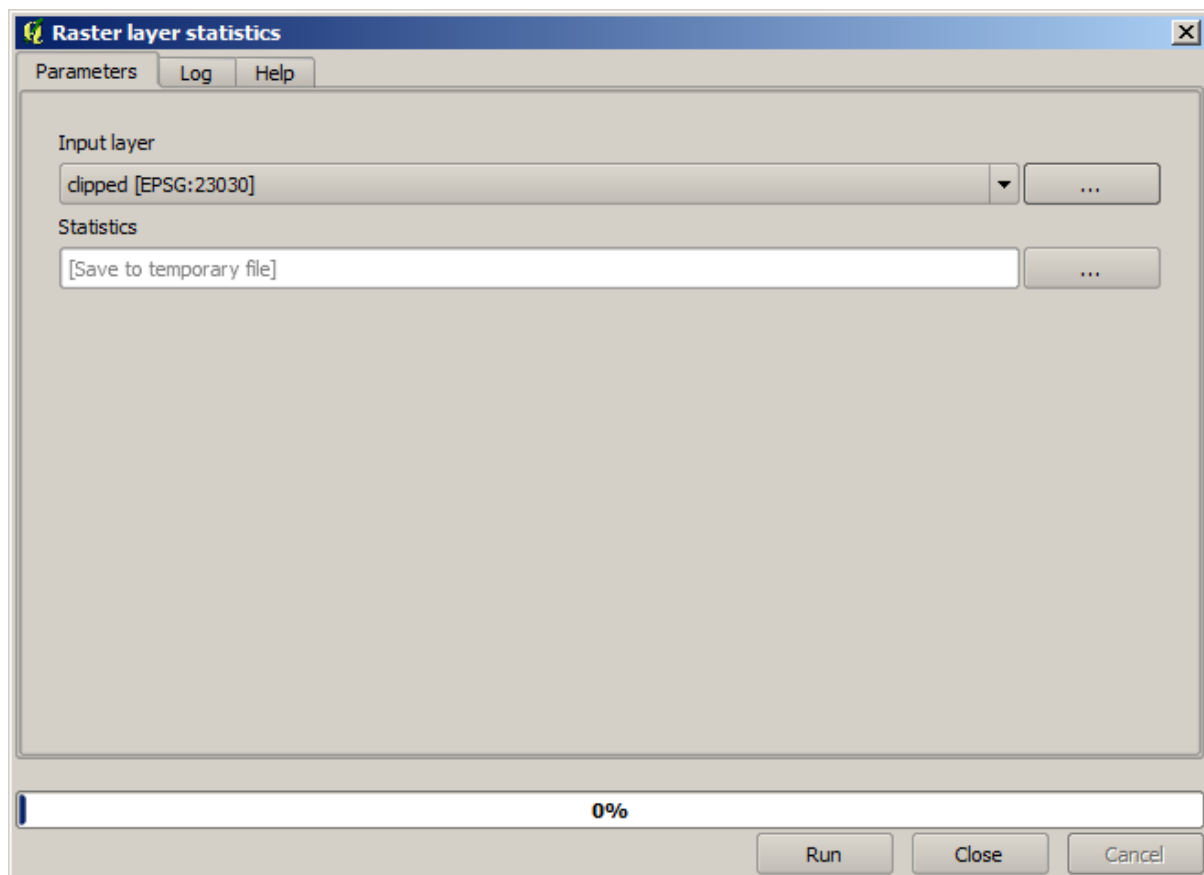


The element selected in the input field is, of course, the DEM we want to clip.

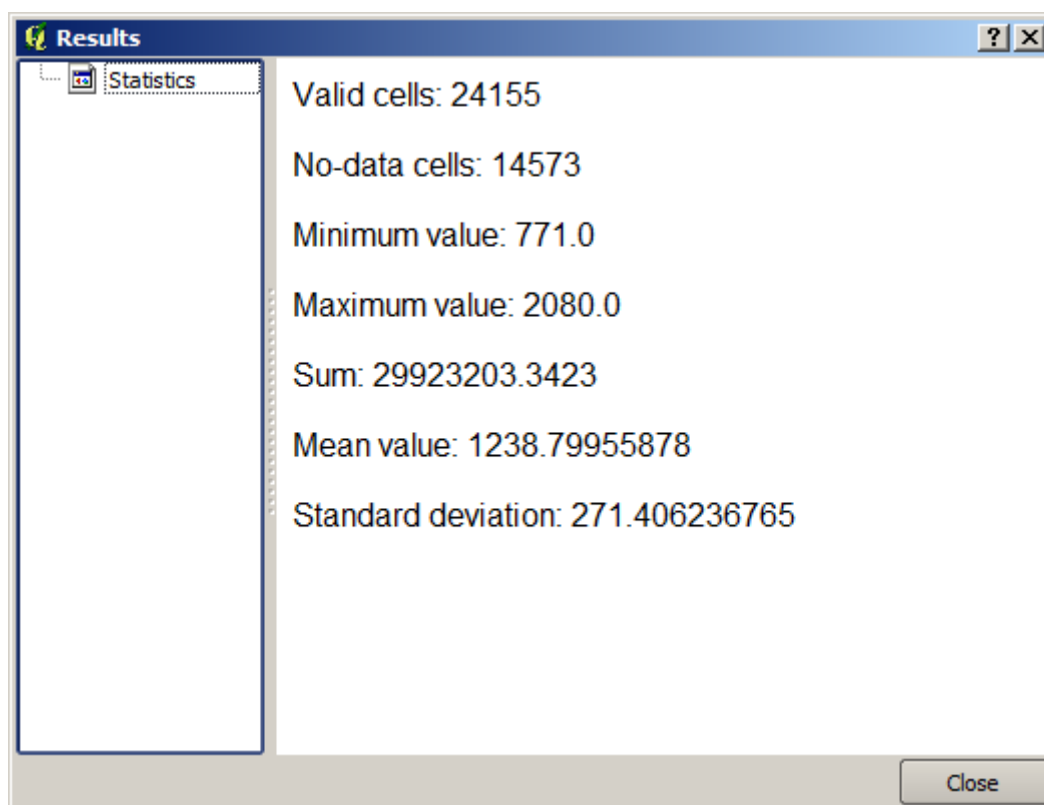
Obteremos algo como isto.



2. This layer is ready to be used in the *Raster layer statistics* algorithm.



As estatísticas resultantes são as seguintes.



Vamos a utilizar tanto el procedimiento de cálculo de cuenca y el cálculo de las estadísticas en otras lecciones, para

averiguar cómo otros elementos pueden ayudar a automatizar ambos y trabajar más eficazmente.

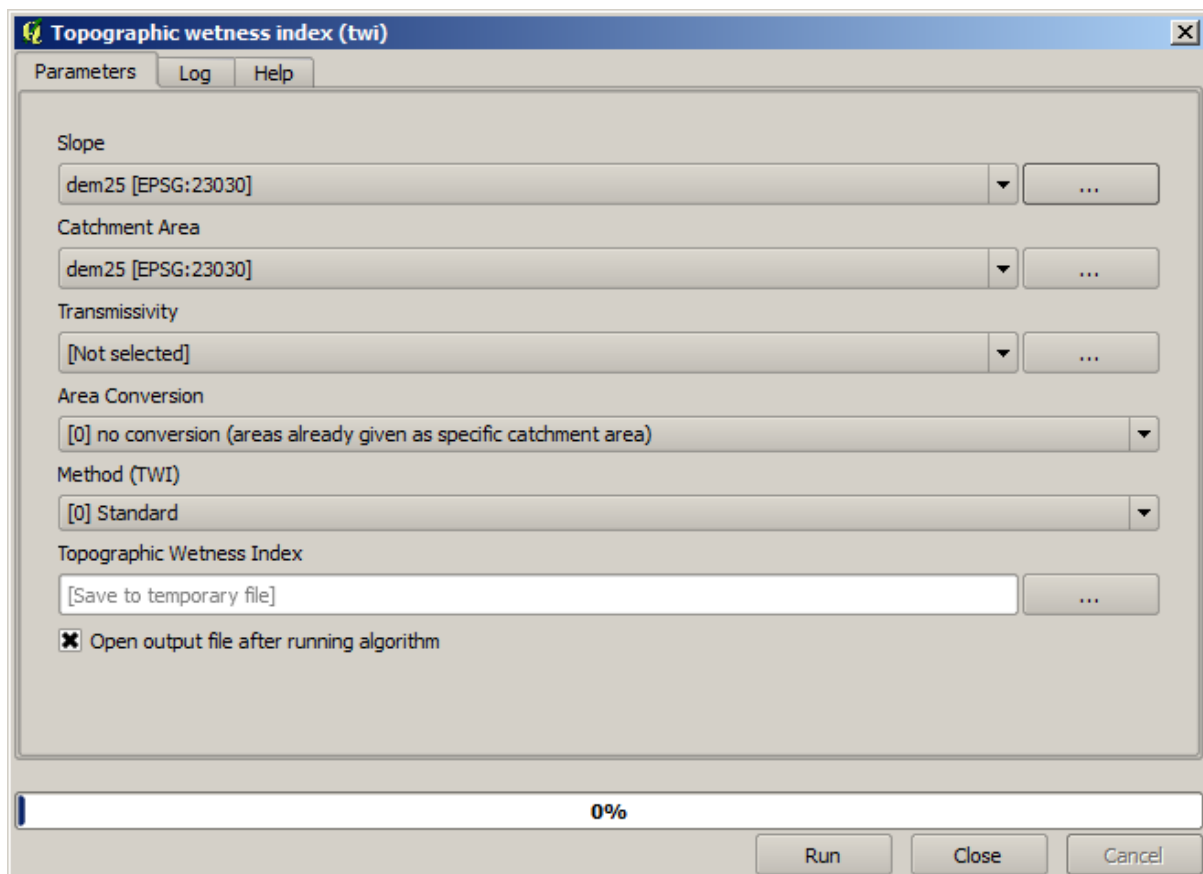
17.17 Iniciando com o modelador gráfico

Nota: Nesta lição usaremos o modelador gráfico, um poderoso componente que podemos usar para definir um fluxo de trabalho e executar uma cadeia de algoritmos.

Uma sessão normal com as ferramentas de processamento incluem mais do que rodar um único algoritmo. Normalmente, vários deles são executados para se obter um resultado, e as saídas de alguns destes códigos são usados como entrada para outros.

Usando o modelador gráfico, o fluxo de trabalho pode ser colocado em um modelo, que rodará todos os algoritmos necessários em uma única execução, simplificando, assim, todo o processo e o automatizando.

To start this lesson, we are going to calculate a parameter named Topographic Wetness Index. The algorithm that computes it is called *Topographic wetness index (twi)*.

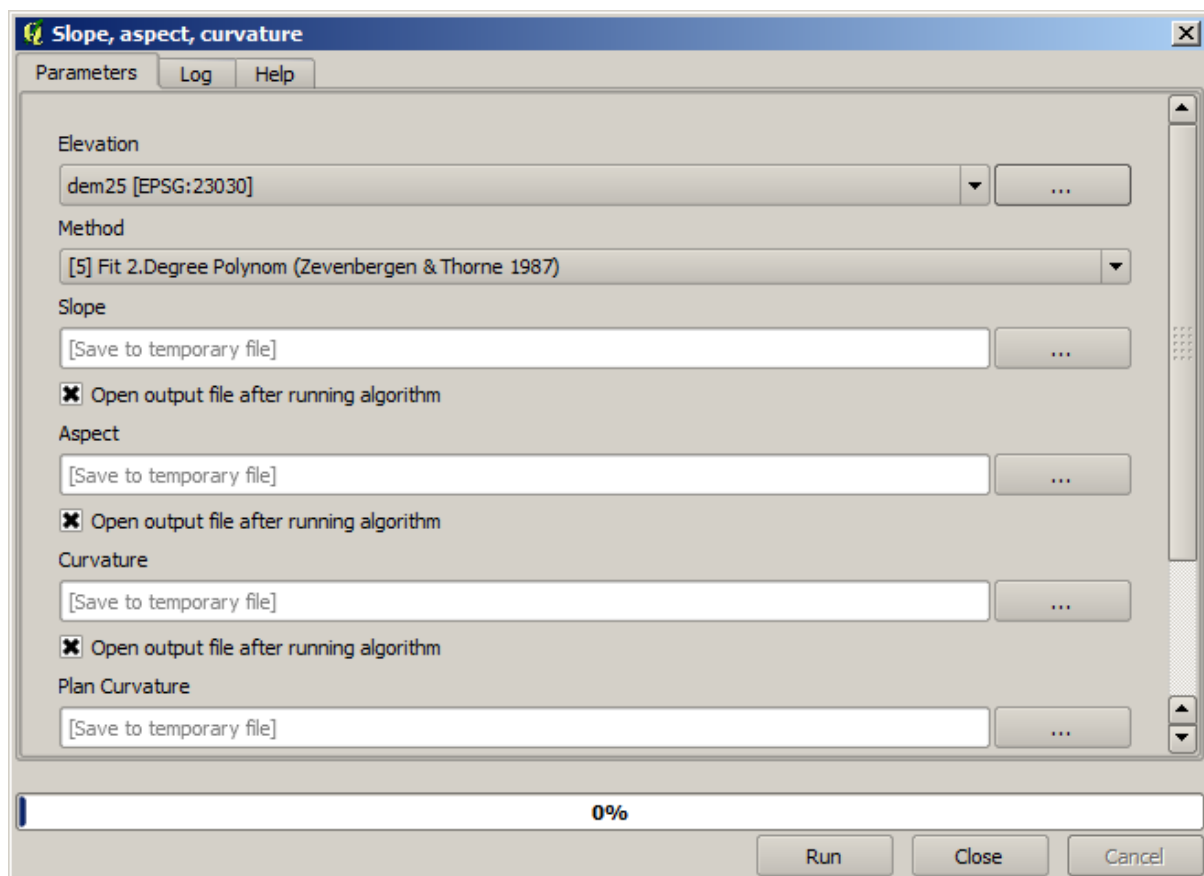


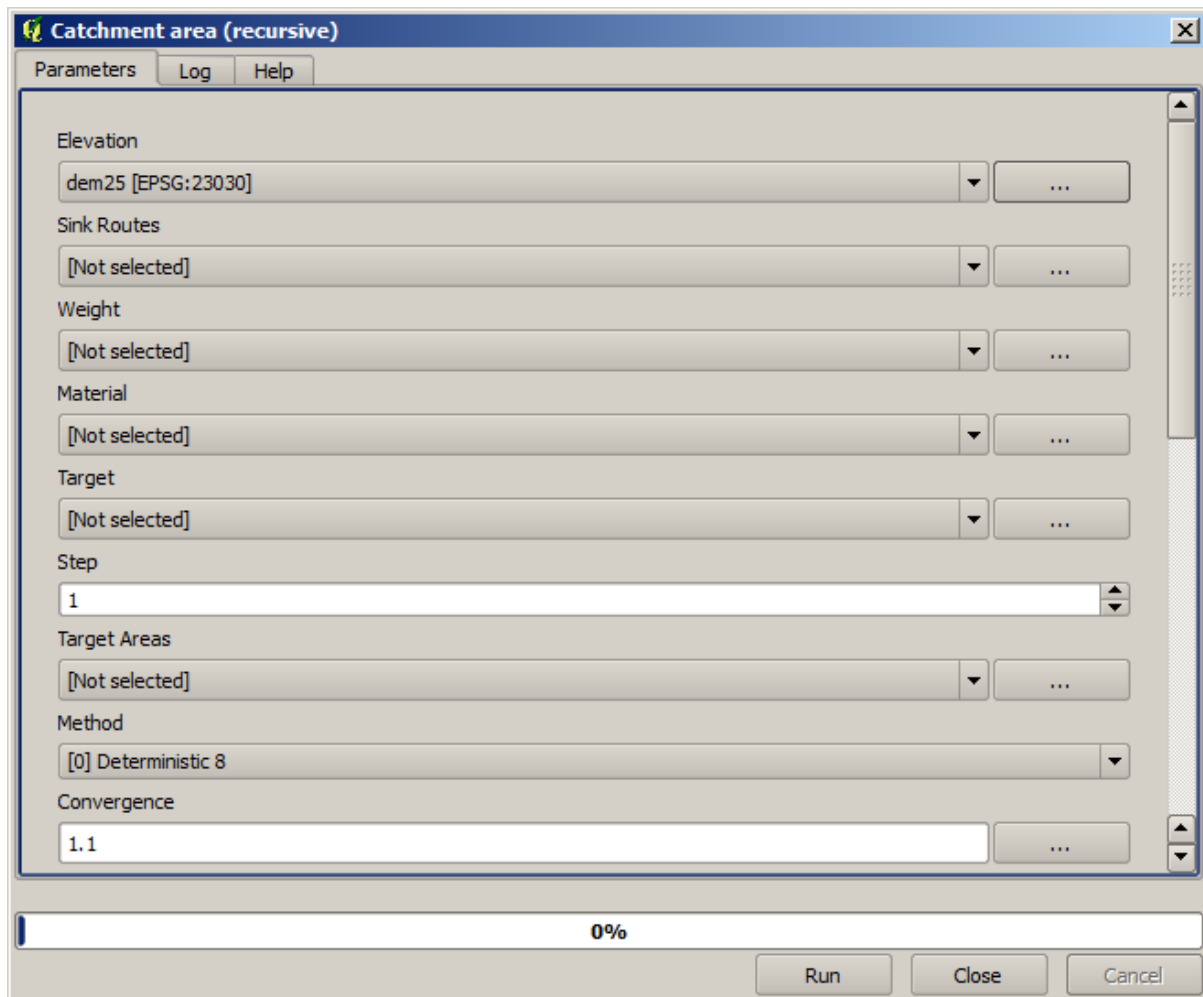
Como você pode ver, existem duas entradas obrigatórias: *Slope* e *Área de Captação*. Há também uma entrada opcional, porém você não poderá usá-la, então ignore-a.

Los datos para esta lección contienen sólo un MDT, así que no tenemos ninguna de las entradas requeridas. Sin embargo, conocemos cómo calcular ambos a partir de ese MDT, como ya hemos visto los algoritmos para calcular pendiente y zona de captación. Así que lo primero que podemos calcular son esas capas y entonces utilizarlos para el algoritmo TWI.

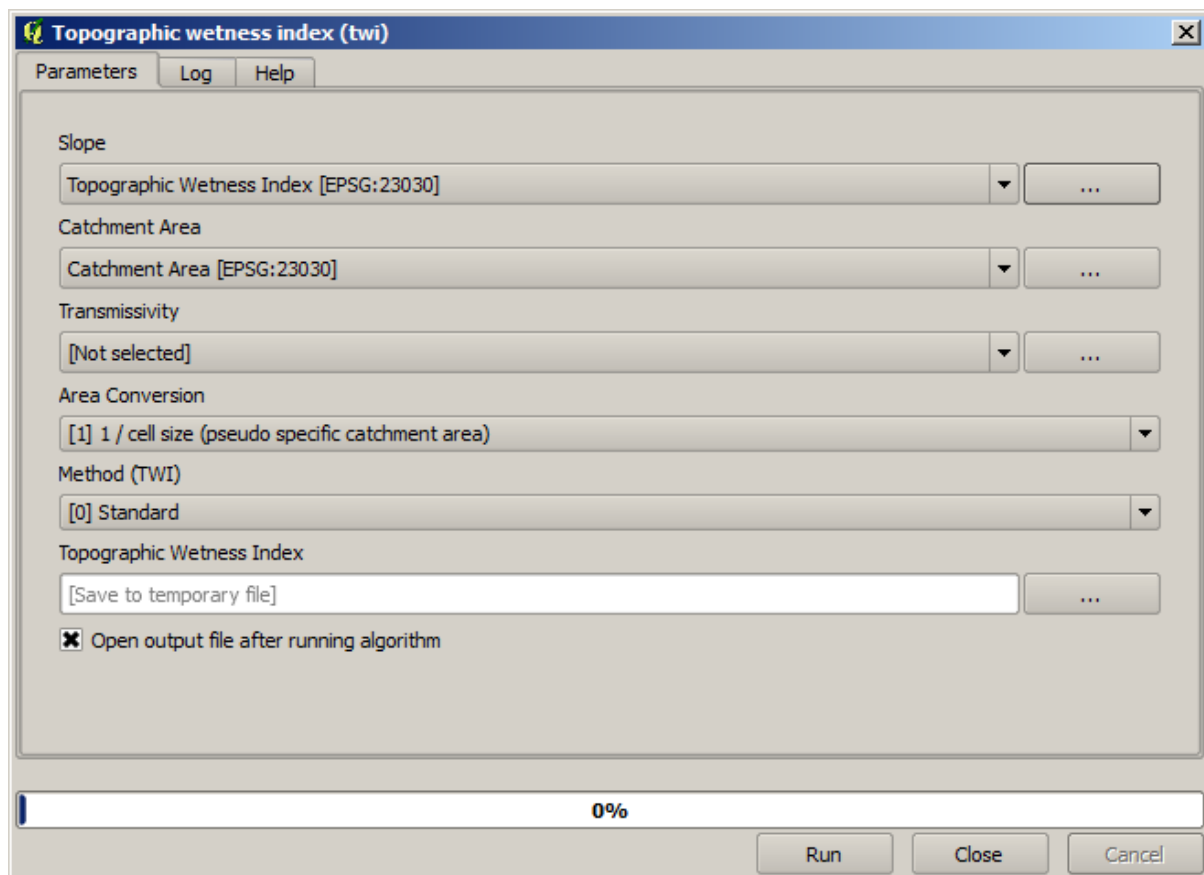
Aquí esta el diálogo de parámetros que debería utilizar para calcular las capas intermedias.

Nota: A declividade será calculada em radiano, não em graus.

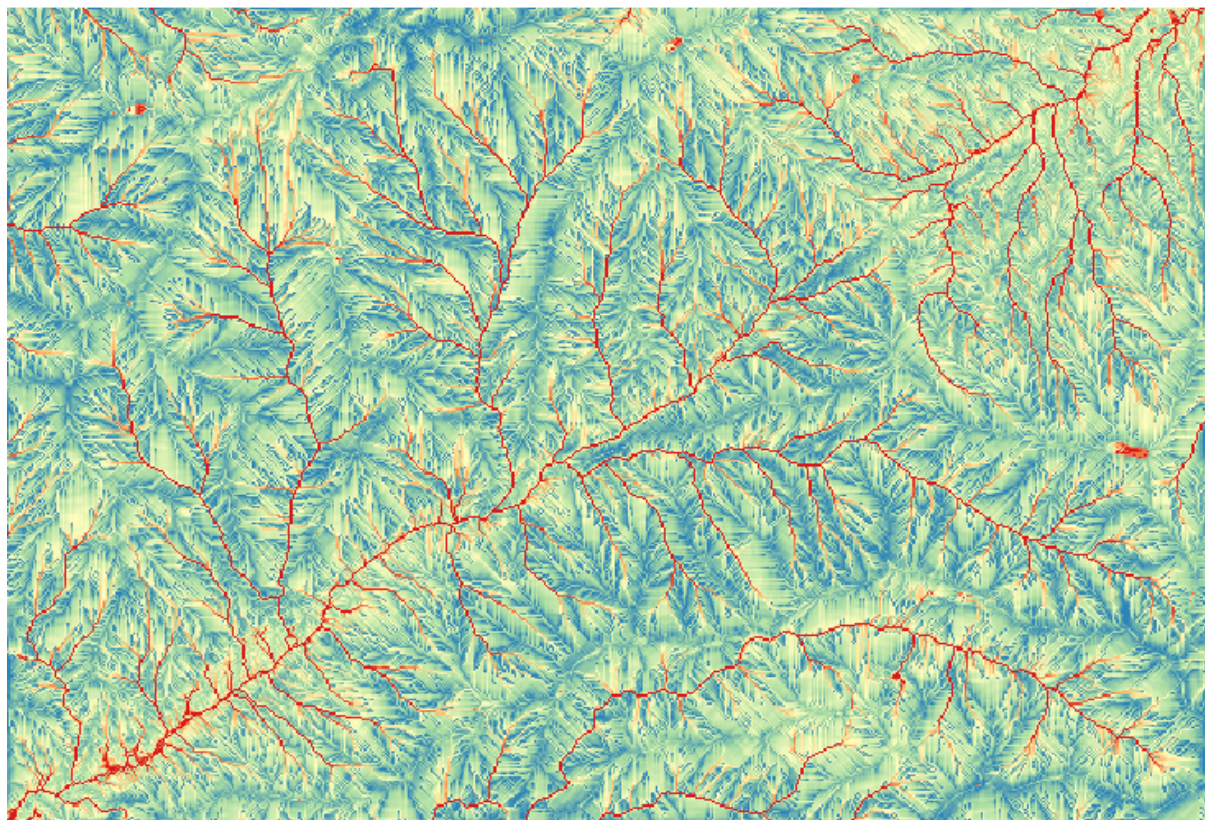




Y esto es cómo tener que establecer el diálogo de parámetros del algoritmo TWI.

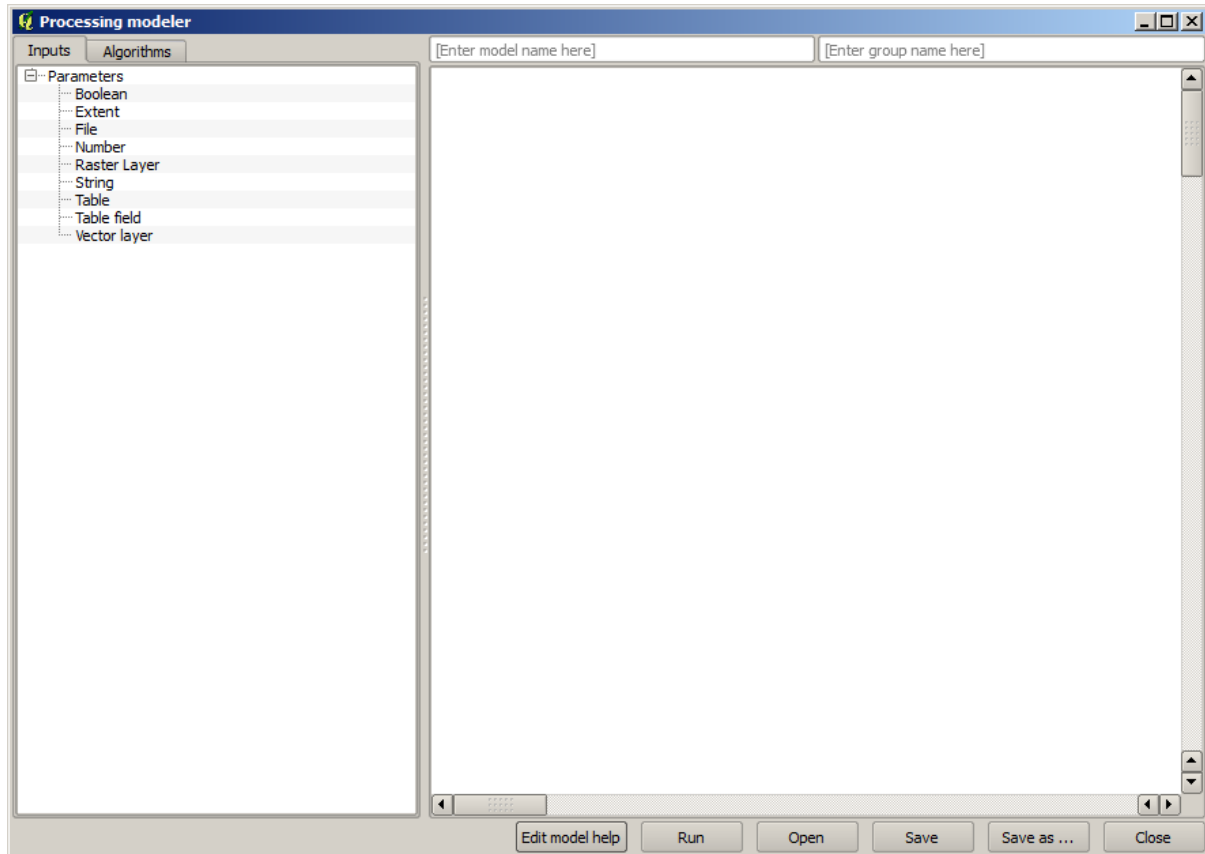


This is the result that you will obtain (the default singleband pseudocolor inverted palette has been used for rendering). You can use the `twi.qml` style provided.



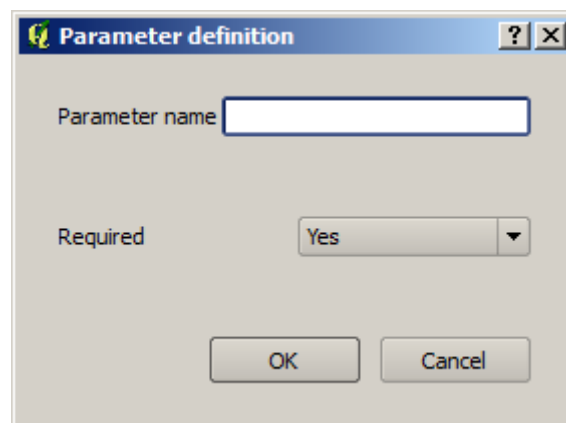
What we will try to do now is to create an algorithm that calculates the TWI from a DEM in just one single step. That will save us work in case we later have to compute a TWI layer from another DEM, since we will need just one single step to do it instead of the three above. All the processes that we need are found in the toolbox, so what we have to do is to define the workflow to wrap them. This is where the graphical modeler comes in.

1. Abra el modelador seleccionando su entrada de menú en el menú procesamiento.



Two things are needed to create a model: setting the inputs that it will need, and defining the algorithm that it contains. Both of them are done by adding elements from the two tabs in the left-hand side of the modeler window: *Inputs* and *Algorithms*.

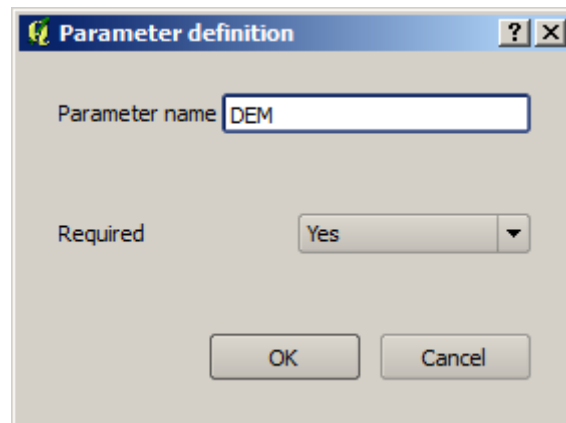
2. Vamos a empezar con las entradas. En este caso no tenemos mucho que añadir. Sólo necesitamos una capa ráster con el MDT y que serán nuestros únicos datos de entrada.
3. Double click on the *Raster layer* input and you will see the following dialog.



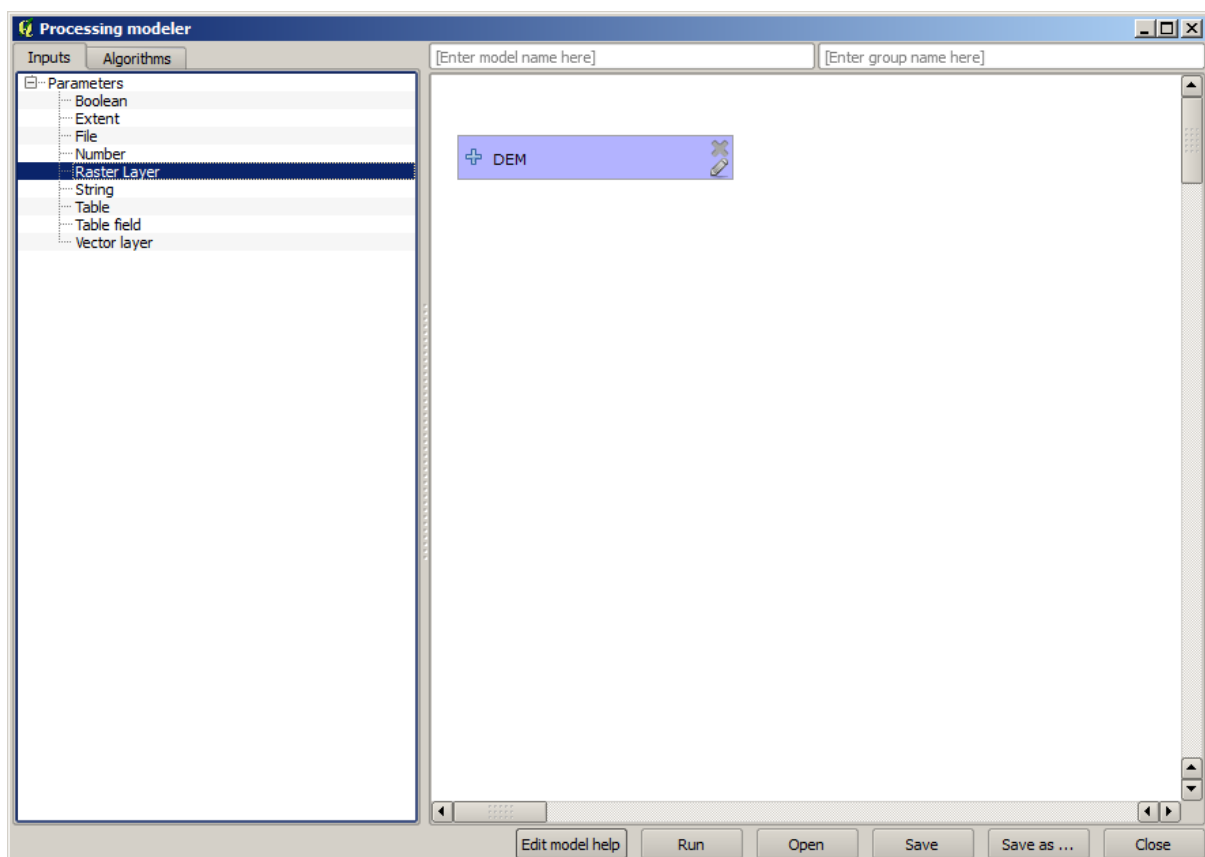
4. Here we will have to define the input we want:

1. Since we expect this raster layer to be a DEM, we will call it DEM. That's the name that the user of the model will see when running it.
2. Since we need that layer to work, we will define it as a mandatory layer.

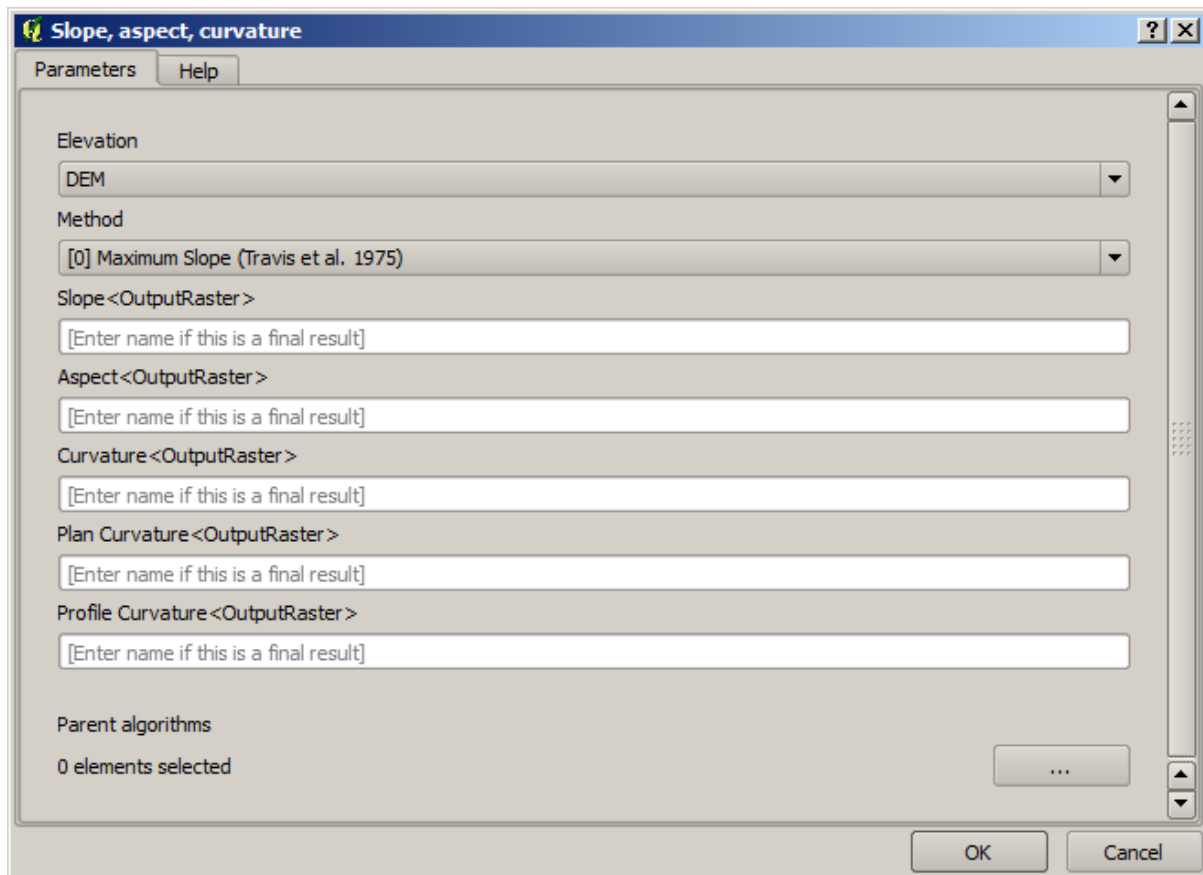
Aquí esta cómo el diálogo debería ser configurado.



5. Click on *OK* and the input will appear in the modeler canvas.



6. Now let's move to the *Algorithms* tab.
7. The first algorithm we have to run is the *Slope, aspect, curvature* algorithm. Locate it in the algorithm list, double-click on it and you will see the dialog shown below.

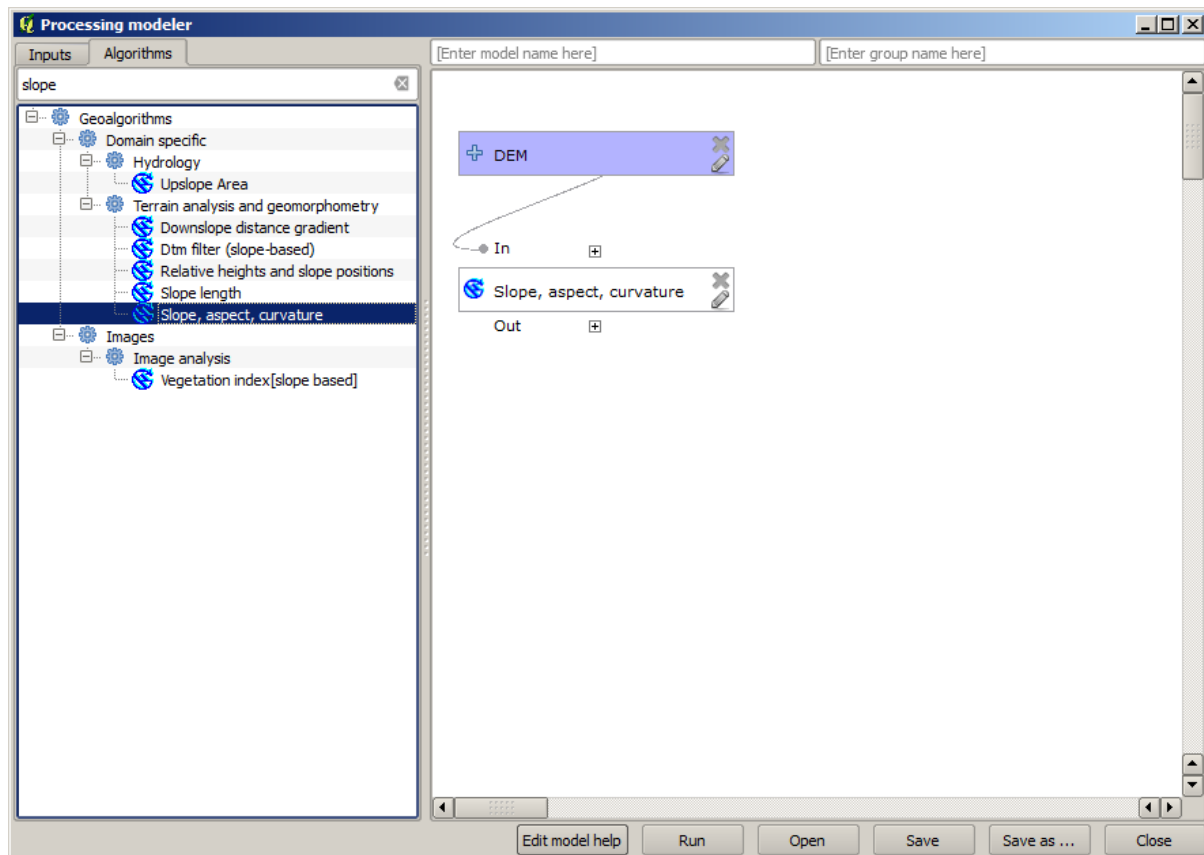


This dialog is very similar to the one that you can find when running the algorithm from the toolbox, but the element that you can use as parameter values are not taken from the current QGIS project, but from the model itself. That means that, in this case, we will not have all the raster layers of our project available for the *Elevation* field, but just the ones defined in our model. Since we have added just one single raster input named DEM, that will be the only raster layer that we will see in the list corresponding to the *Elevation* parameter.

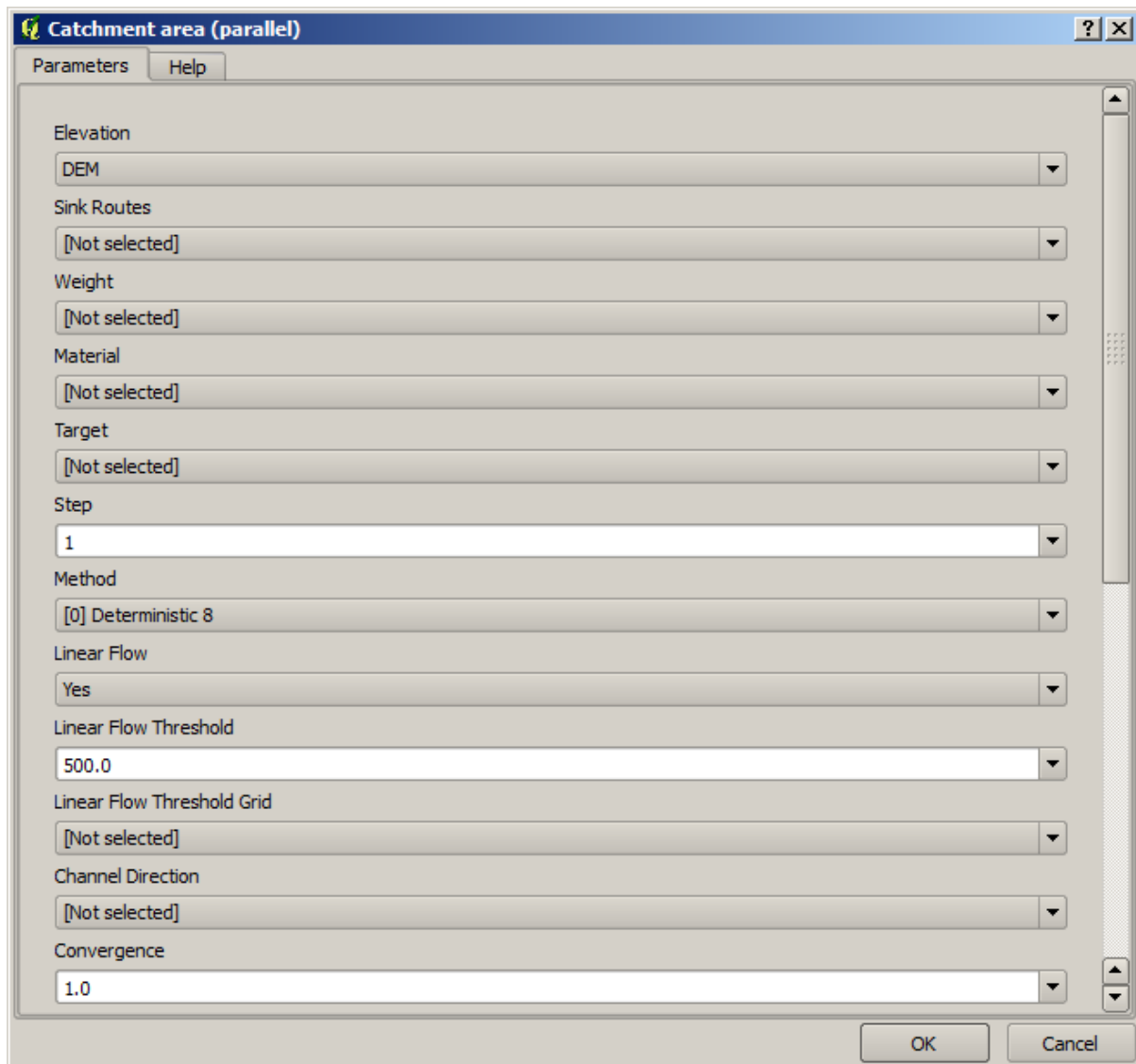
Output generated by an algorithm are handled a bit differently when the algorithm is used as a part of a model. Instead of selecting the filepath where you want to save each output, you just have to specify if that output is an intermediate layer (and you do not want it to be preserved after the model has been executed), or it is a final one. In this case, all layers produced by this algorithm are intermediate. We will only use one of them (the slope layer), but we do not want to keep it, since we just need it to calculate the TWI layer, which is the final result that we want to obtain.

Cuando las capas no son un resultado final, sólo debe dejar el campo correspondiente. De lo contrario, se tiene que introducir un nombre que se utilizará para identificar la capa en el diálogo de parámetros que se mostrará cuando ejecute el modelo posterior.

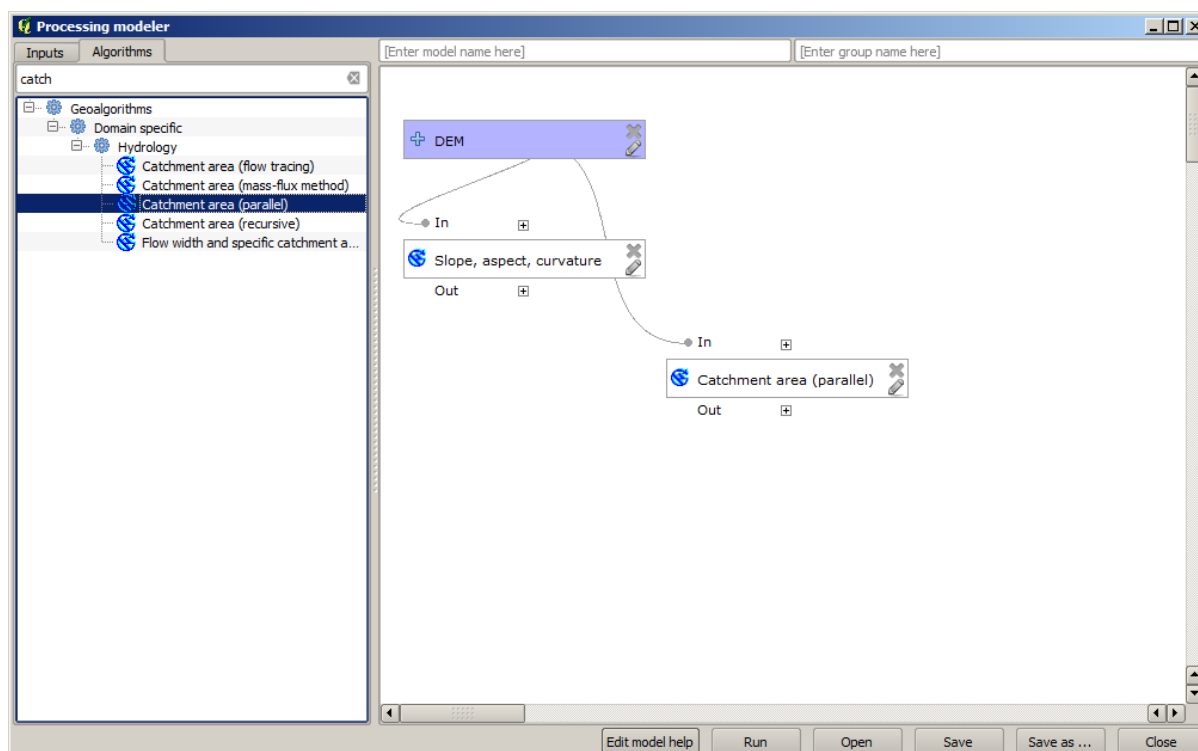
8. There is not much to select in this first dialog, since we do not have but just one layer in our model (The DEM input that we created). Actually, the default configuration of the dialog is the correct one in this case, so you just have to press *OK*. This is what you will now have in the modeler canvas.



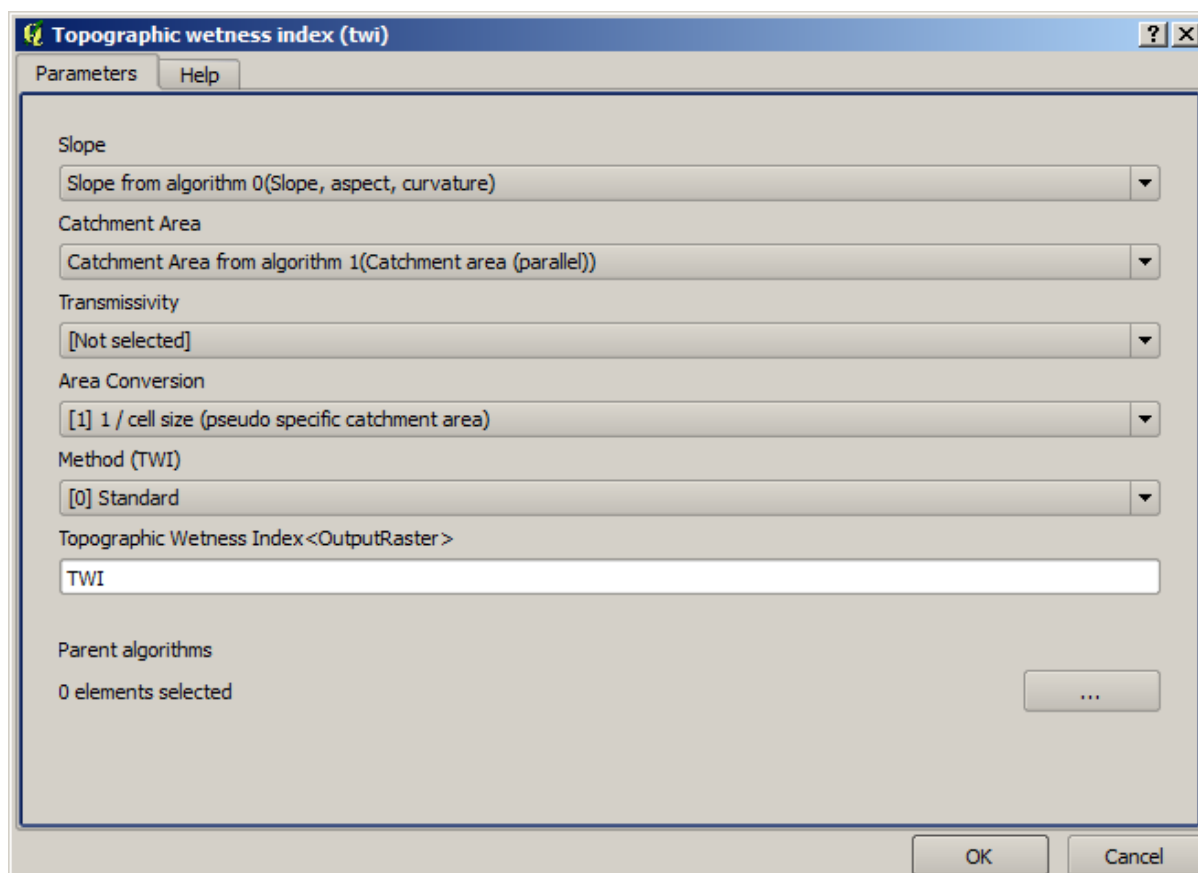
9. El segundo algoritmo tenemos que añadir a nuestro modelo esta el algoritmo de zona de captación. Nosotros utilizamos el algoritmo llamado *Zona de captación (Paralelo)*. Utilizaremos la capa MDT de nuevo como entrada, y ninguno de los resultados producidos son finales, así que aquí es cómo se tiene que llenar el diálogo correspondiente.



Agora o seu modelo deve estar semelhante a este.



10. The last step is to add the *Topographic wetness index* algorithm, with the following configuration.

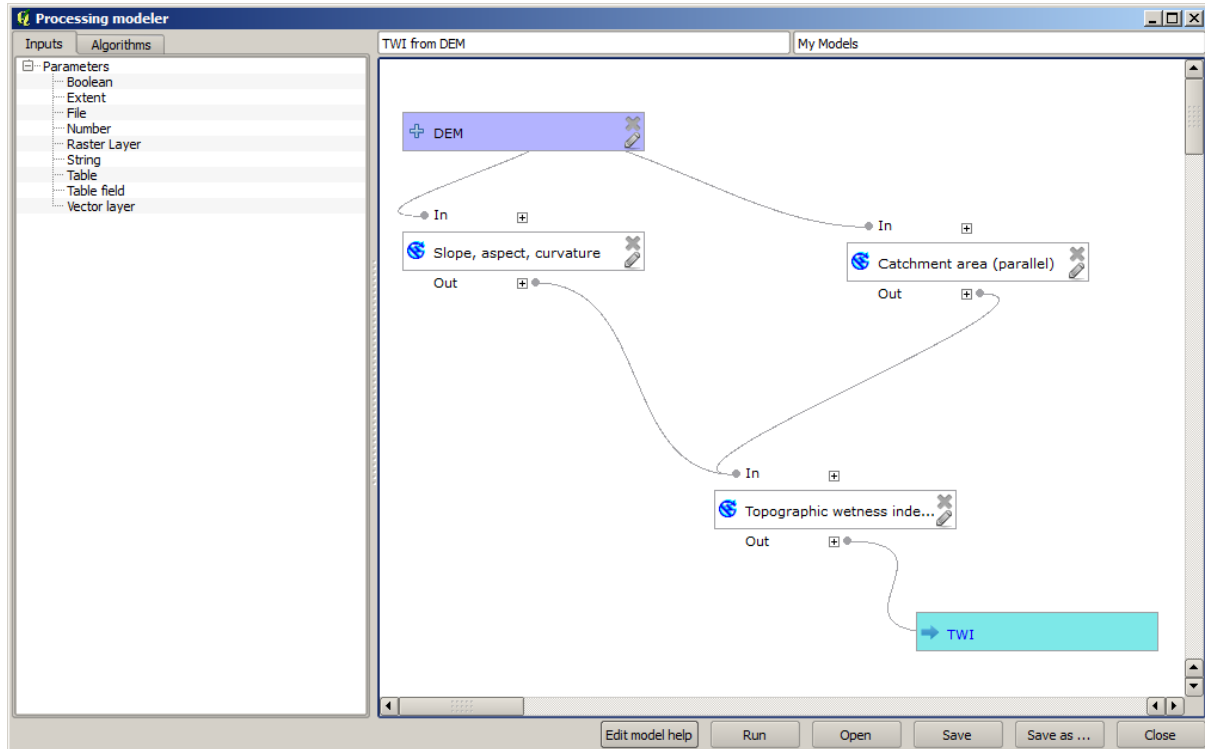


En este caso, estaremos utilizando el MDT como entrada, pero en su lugar, utilizaremos la capa de pendiente y zona de captación que están calculadas por el algoritmo que previamente añadimos. A medida que agrega

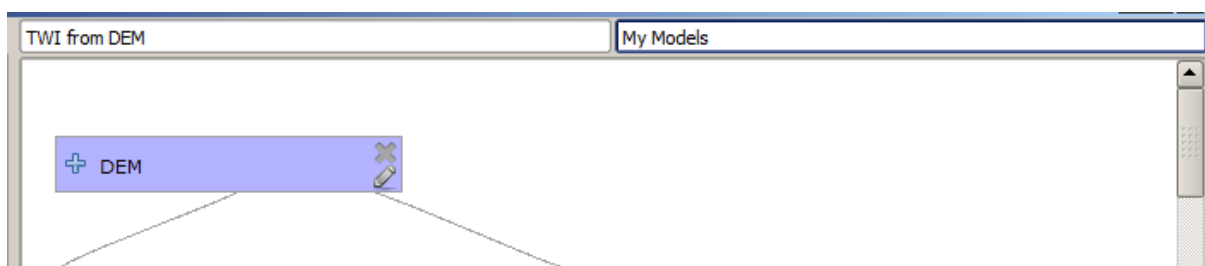
nuevos algoritmos, las salidas que producen estén disponibles para otros algoritmos, y su uso se vincula a los algoritmos, creando el flujo de trabajo.

11. In this case, the output TWI layer is a final layer, so we have to indicate so. In the corresponding textbox, enter the name that you want to be shown for this output.

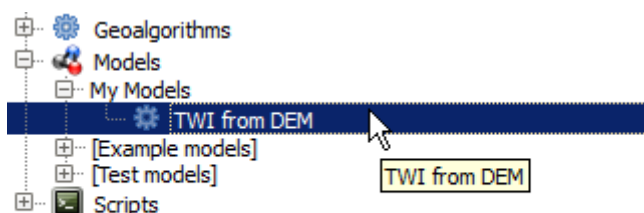
Ahora nuestro modelo esta terminada y debería tener este aspecto.



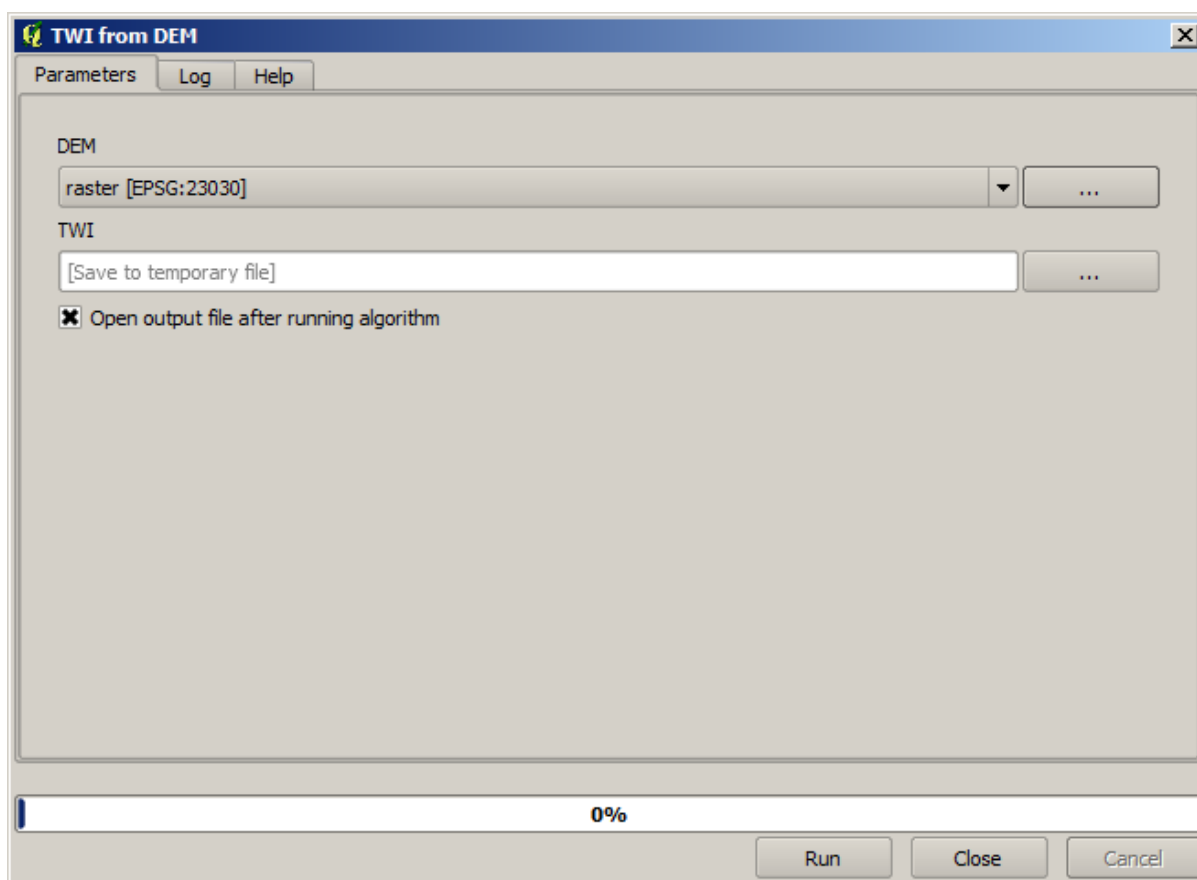
12. Enter a name and a group name in the upper part of the model window.



13. Save it clicking on the *Save* button. You can save it anywhere you want and open it later, but if you save it in the models folder (which is the folder that you will see when the save file dialog appears), your model will also be available in the toolbox as well. So stay on that folder and save the model with the filename that you prefer.
14. Now close the modeler dialog and go to the toolbox. In the *Models* entry you will find your model.



15. You can run it just like any normal algorithm, double-clicking on it.



Como se puede ver, el diálogo de parámetros, contiene la entrada que se añadió al modelo, junto con las salidas que se establecieron como finales al agregar los algoritmos correspondientes.

16. Ejecútelo utilizando el MDT como entrada y se obtendrá la capa TWI en solo un paso.

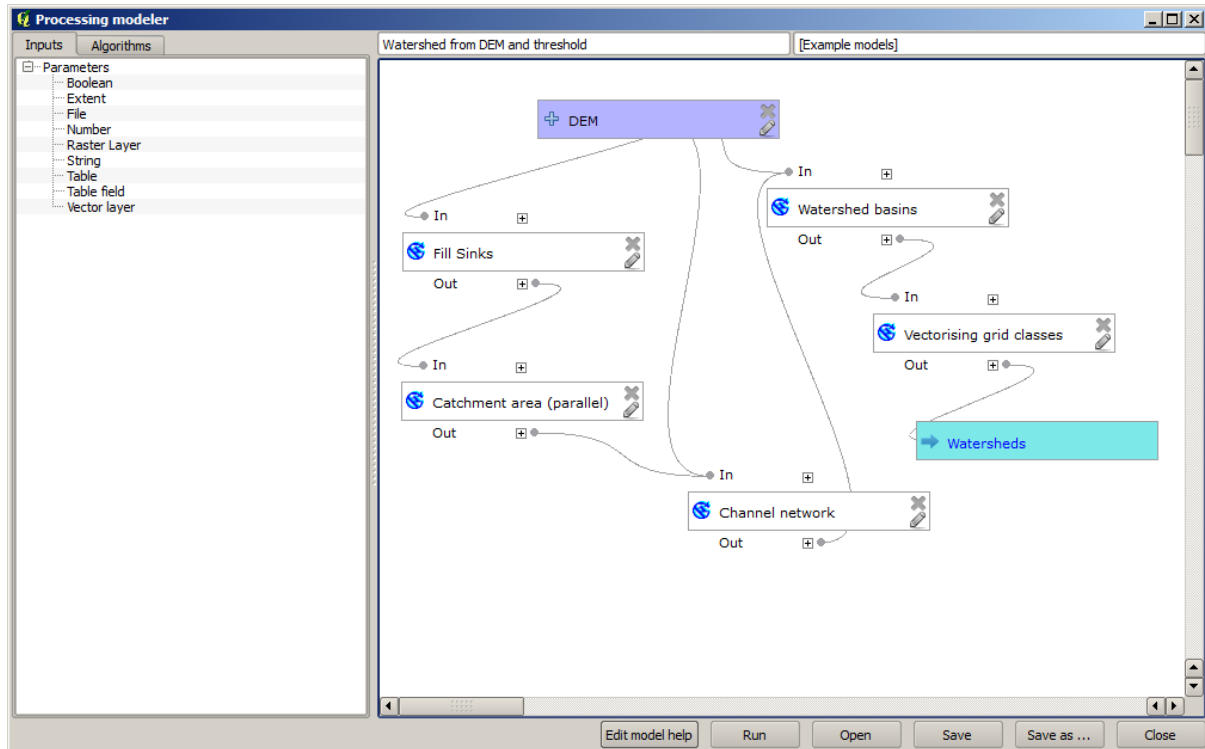
17.18 Modelos más complejos

Nota: En esta lección vamos a trabajar con un modelo más complejo en el modelador gráfico.

The first model that we created in the previous chapter was a very simple one, with just one input and three algorithms. More complex models can be created, with different types of inputs and containing more steps. For this chapter we will work with a model that creates a vector layer with watersheds, based on a DEM and a threshold value. That will be very useful for calculating several vector layers corresponding to different thresholds, without having to repeat each single step each time.

This lesson does not contain instructions about how to create your model. You already know the necessary steps (we saw them in a [previous lesson](#)) and you have already seen the basic ideas about the modeler, so you should try it yourself. Spend a few minutes trying to create your model, and don't worry about making mistakes. Remember: first add the inputs and then add the algorithms that use them to create the workflow.

Nota: En caso de que no pudiera crear el modelo completo usted mismo y necesitará un poco de ayuda extra, la carpeta de datos correspondiente a esta lección contiene una versión 'casi' terminada de la misma. Abra el modelador y a continuación abra el archivo del modelo que encontrará en la carpeta de datos. Debería ver algo como esto.

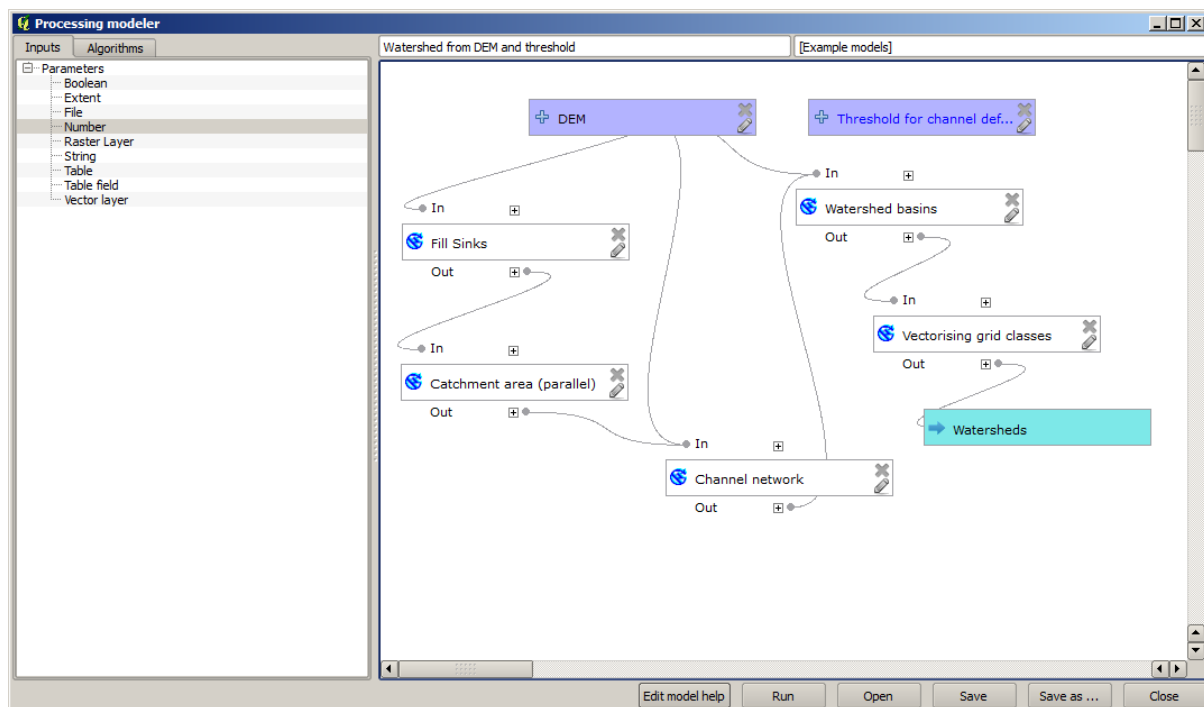


This model contains all the steps needed to complete the calculation, but it just has one input: the DEM. That means that the threshold for channel definition uses a fixed value, which makes the model not as useful as it could be. That is not a problem, since we can edit the model, and that is exactly what we will do.

1. First, let's add a numerical input. That will ask the user for a numerical input that we can use when such a value is needed in any of the algorithms included in our model.
2. Click on the *Number* entry in the *Inputs* tree, and you will see the corresponding dialog.
3. Fill it with the following values.
 - *Parameter name:* Threshold for channel definition
 - *Default value:* 1,000,000

The screenshot shows the 'Parameter definition' dialog box. It has a title bar with a question mark icon and a close button. The dialog contains three input fields: 'Parameter name' with the text 'Threshold for channel definition', 'Min/Max values' with the value '0', and 'Default value' with the value '1000000'. At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

Ahora su modelo debería tener este aspecto.



The input that we have just added is not used, so the model hasn't actually changed. We have to link that input to the algorithm that uses it, in this case the *Channel network* one. To edit an algorithm that already exists in the modeler, just click on the pen icon on the corresponding box in the canvas.

4. Click on the *Channel network* algorithm and you will see something like this.

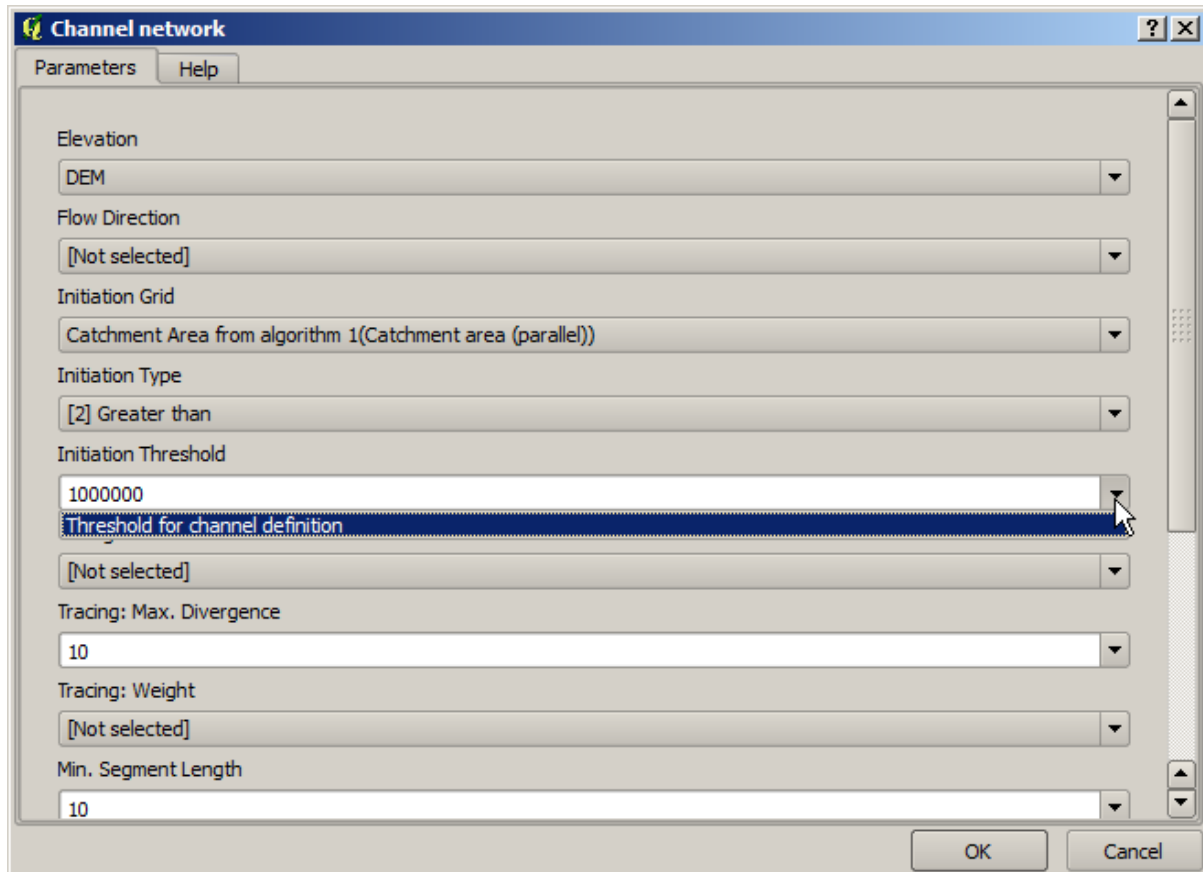
The screenshot shows the 'Channel network' algorithm parameters dialog. The parameters are as follows:

- Elevation: DEM
- Flow Direction: [Not selected]
- Initiation Grid: Catchment Area from algorithm 1(Catchment area (parallel))
- Initiation Type: [2] Greater than
- Initiation Threshold: 1000000
- Divergence: [Not selected]
- Tracing: Max. Divergence: 10
- Tracing: Weight: [Not selected]
- Min. Segment Length: 10

At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

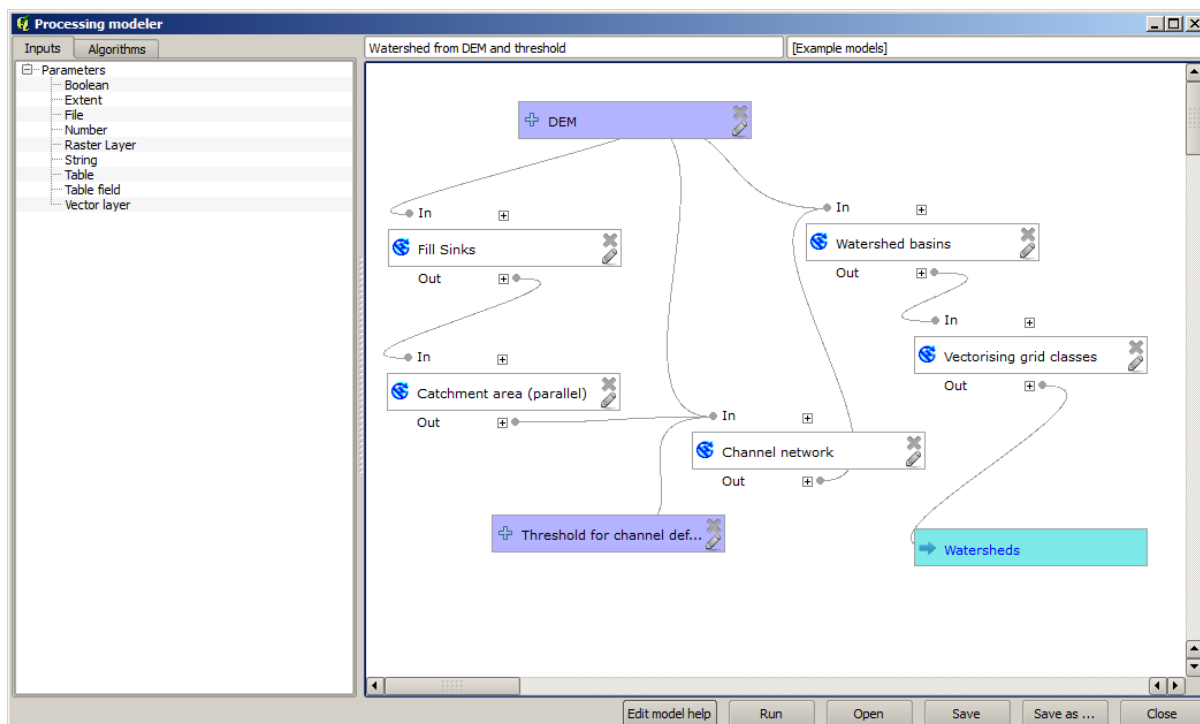
The dialog is filled with the current values used by the algorithm. You can see that the *Initiation threshold* parameter has a fixed value of 1,000,000 (this is also the default value of the algorithm, but any other value could be put in there). However, you might notice that the parameter is not entered in a common text box, but in a drop-down menu.

5. Unfold the threshold parameter menu and you will see something like this.



La entrada que hemos añadido esta allí y podemos seleccionarlo. Cada vez que un algoritmo en un modelo requiere un valor numérico, que puede codificar y directamente escribirla, o puede usar cualquiera de las entradas disponibles y los valores (recuerde que algunos algoritmos generan valores numéricos sencillos. Veremos más sobre esto pronto). En el caso de un parámetro de texto, también se verá entradas de texto y se podrá seleccionar una de ellos o escribir el valor fijo deseado.

6. Select the *Threshold for channel definition* input in the *Initiation threshold* parameter.
7. Click on *OK* to apply the changes to your model. Now the design of the model should look like this.



- The model is now complete. Run it using the DEM that we have used in previous lessons, and with different threshold values.

Below you have a sample of the result obtained for different values. You can compare with the result for the default value, which is the one we obtained in the *hydrological analysis lesson*.

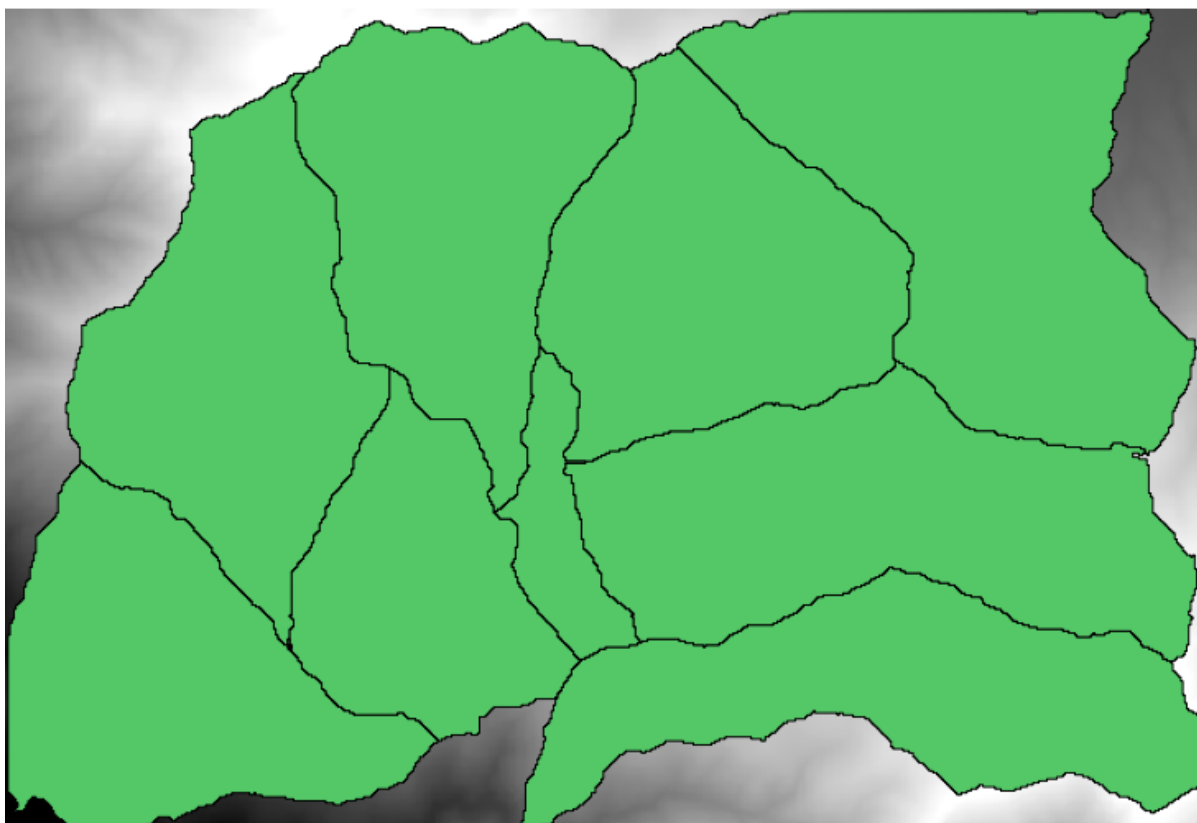


Figura17.1: Umbral = 100,000

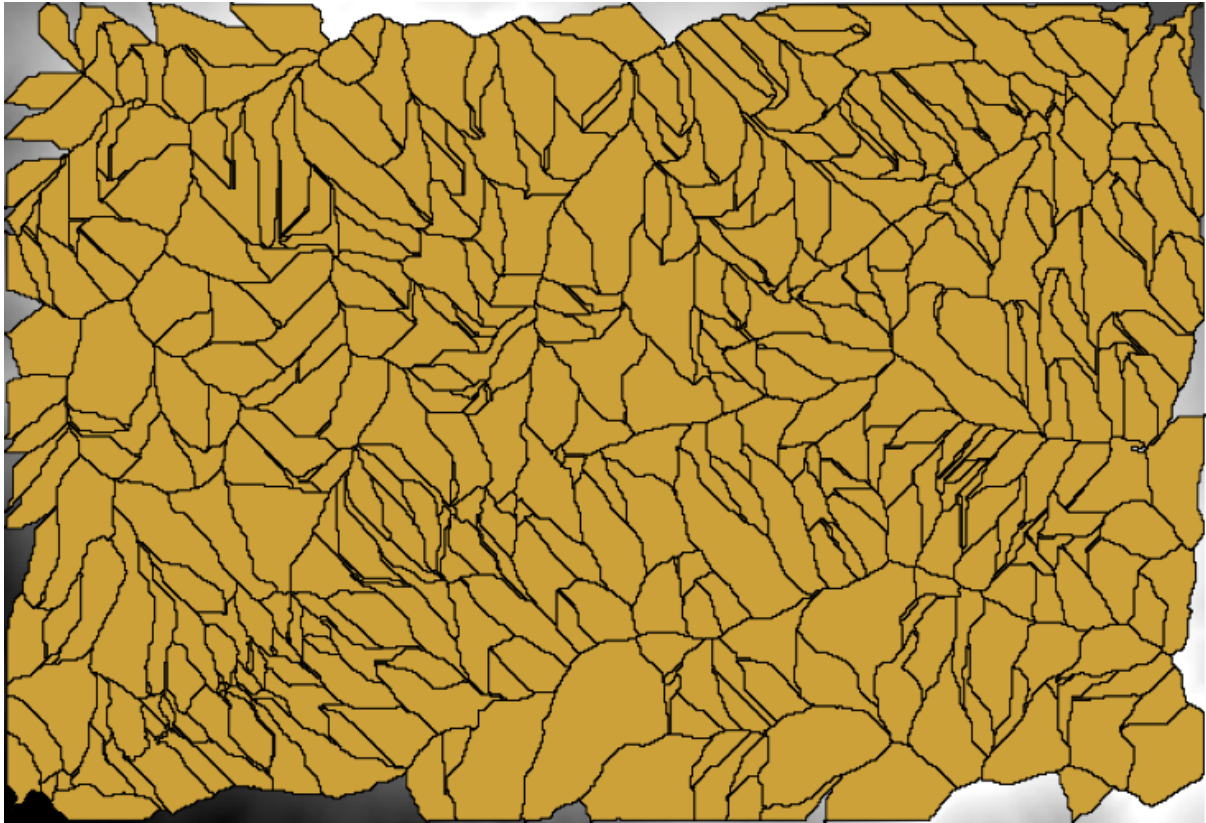


Figura17.2: Umbral = 1,0000,000

17.19 Cálculos numéricos no modelador

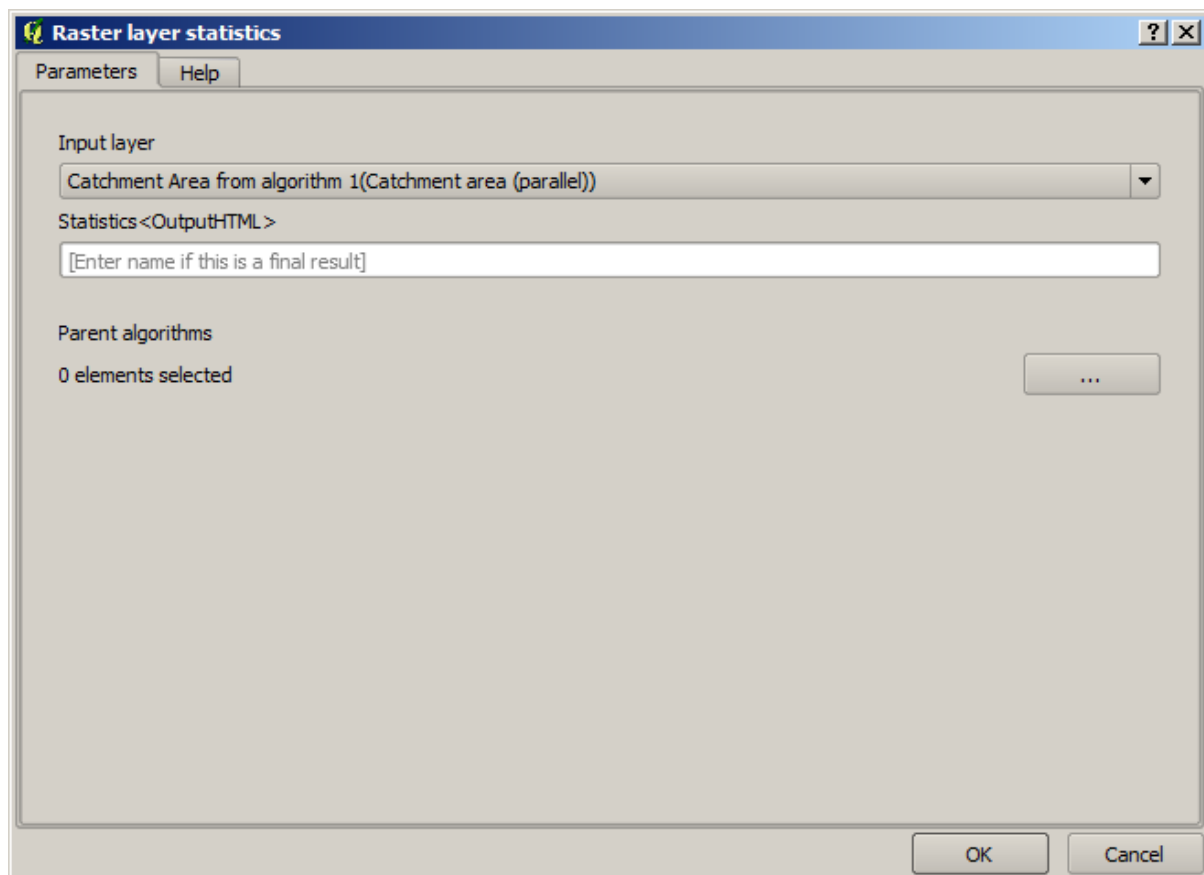
Aviso: Precaução! este capítulo no foi testado, por favor informe qualquer problema, as imagens faltam.

Nota: Nesta lição veremos como usar saídas numéricas no modelador

Para esta lição, vamos modificar o modelo hidrológico que criamos no último capítulo (abra o modelo antes de começar), de tal forma que vamos automatizar o calculo de um valor limite válido e não temos de pedir ao usuário para que o entre. Já que esse valor refere-se a uma variável na camada raster válida, vamos extrair o valor de essa camada usando uma análise estatística simples.

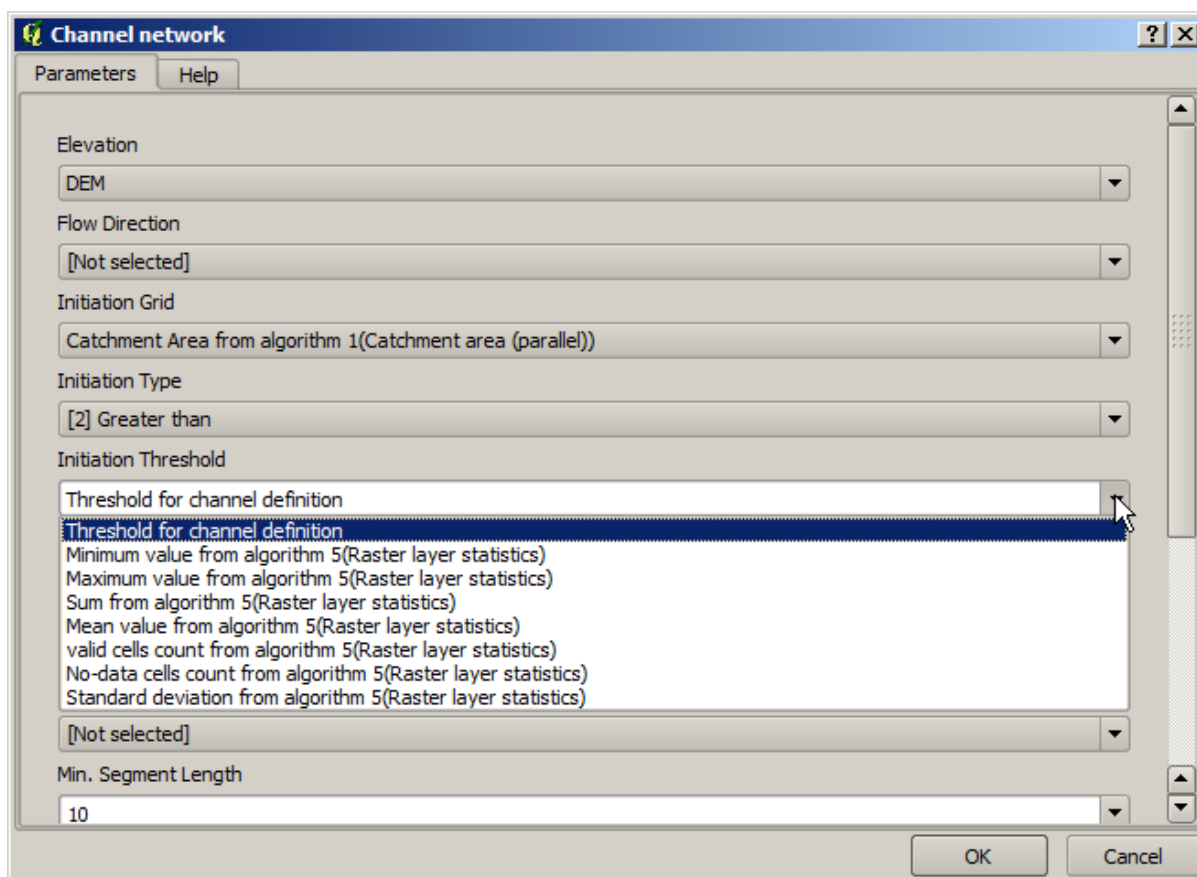
Começando com o modelo acima mencionado, vamos fazer as seguintes alterações:

Em primeiro lugar, calculamos as estatísticas acumuladas da camada, usando o algoritmo *Estatísticas da camada raster*.



isto vai gerar um conjunto de valores estatísticos que ficarão disponíveis para todos os campos numéricos em outros algoritmos.

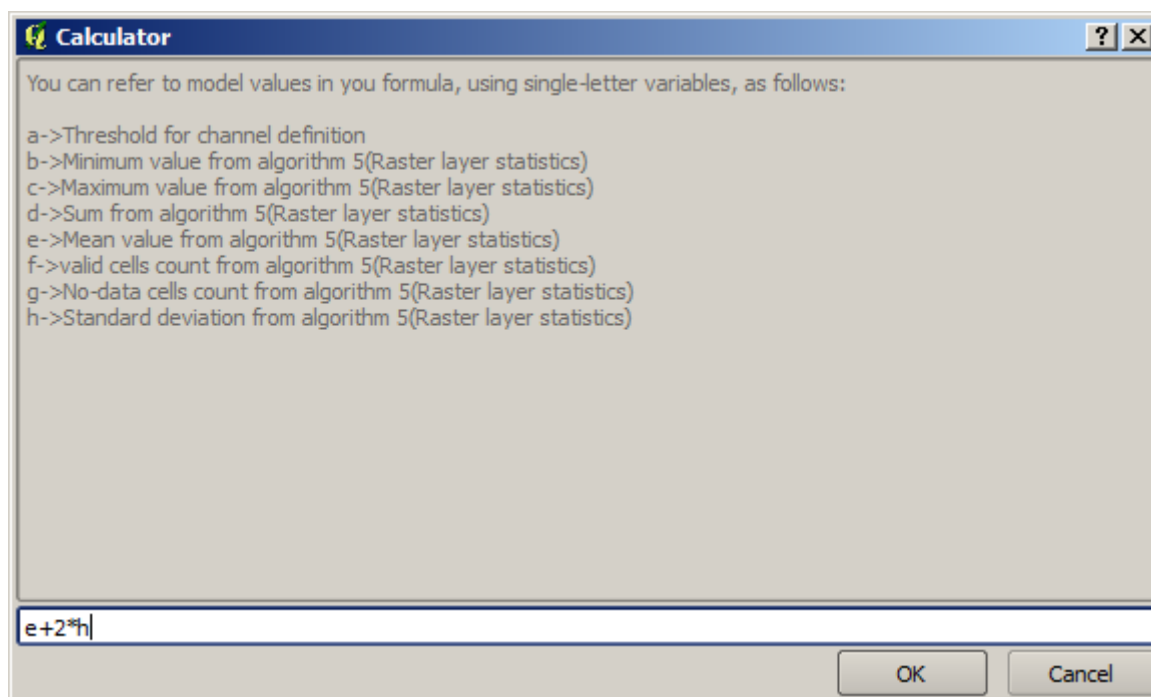
Se voce editar o algoritmo *Channel network*, como fizemos na última lição, veremos que temos outras opções além da entrada numérica que adicionamos.



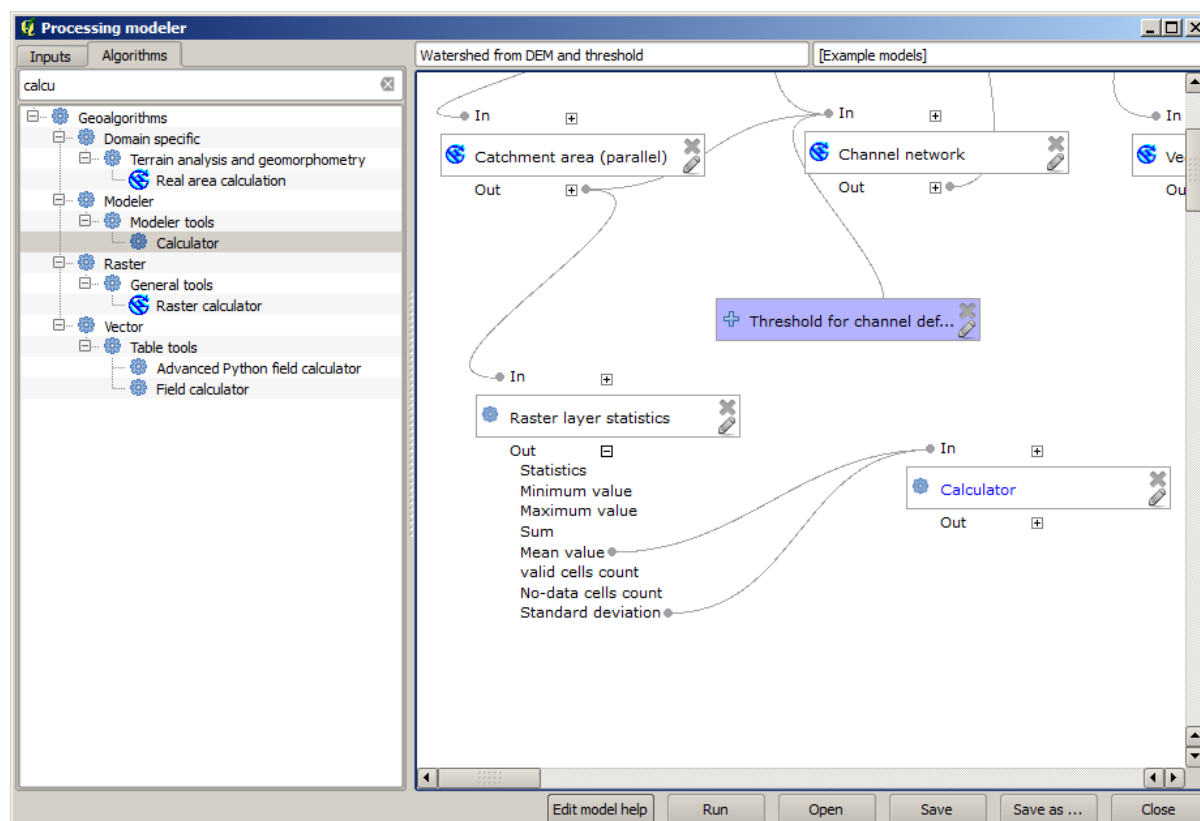
Porém, nenhum destes valores é adequado para usar como limite válido, desde que resultam em redes que não são muito reais. Podemos, ao contrário, tirar algum novo parâmetro com base neles, para obter melhores resultados. Por exemplo, podemos usar uma média mais 2 vezes o desvio padrão.

Para adicionar essa operação aritmética, podemos usar a calculadores que encontraremos no grupo *Geoalgoritmos/modelador/modelador-ferramentas*. Este grupo inclui algoritmos que não são muito úteis fora do modelador, mas que fornecem algumas funcionalidades úteis quando criamos um modelo.

O diálogo de parâmetros do calculador de algoritmos aparece como:



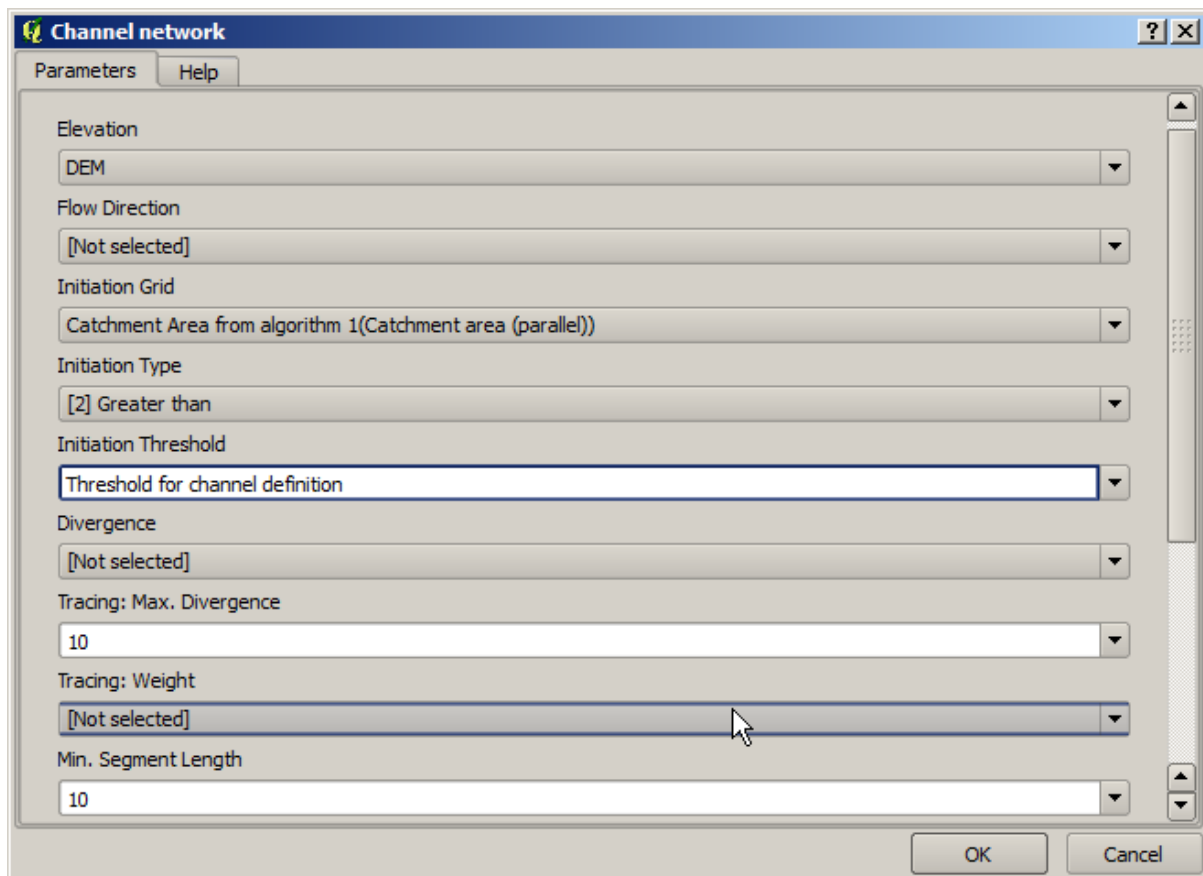
Como você pode ver, o diálogo é diferente dos outros que já vimos, mas você tem aí as mesmas variáveis que estavam disponíveis no campo *Limiar* no algoritmo *Rede de Drenagem*. Digite a fórmula acima e clique em *OK* para adicionar o algoritmo.



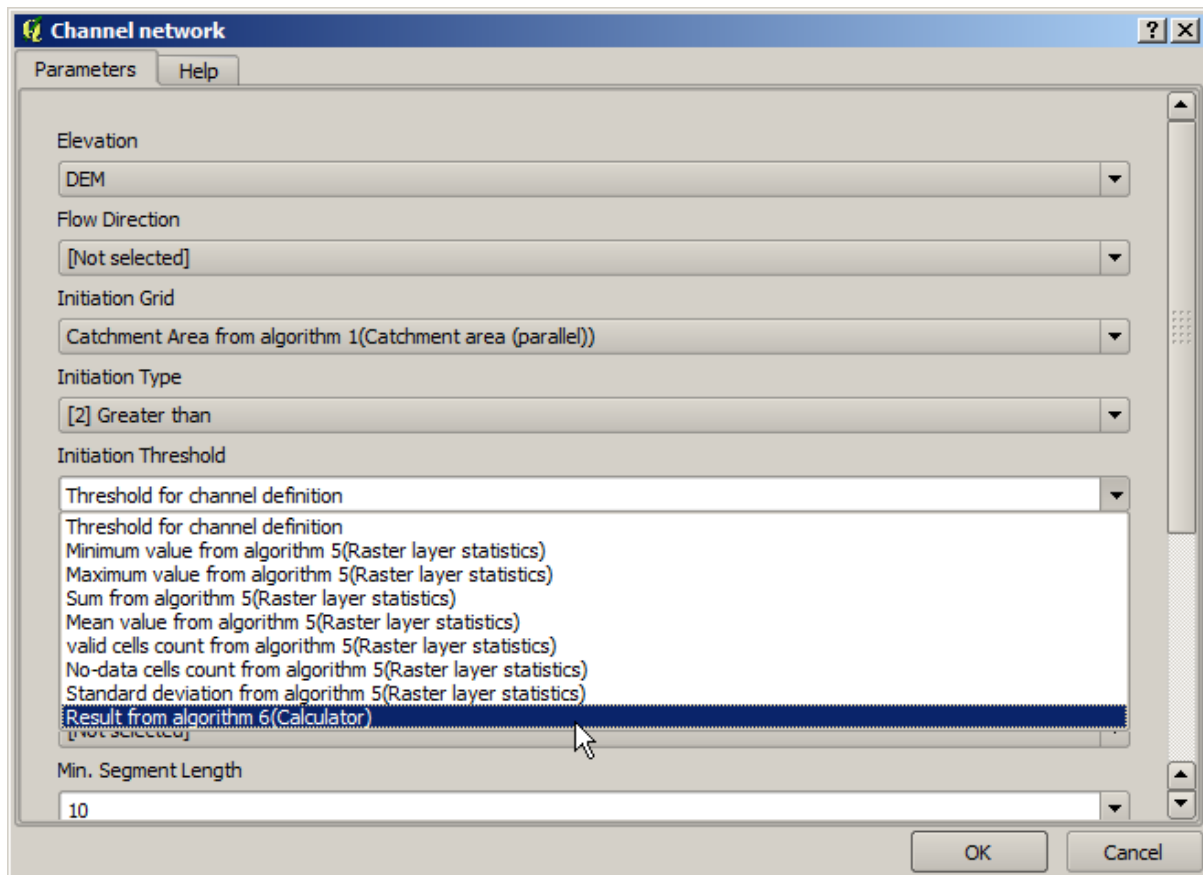
Se abrirmos a entrada de resultados, como mostrado acima, veremos que o modelo está conectado a dois valores, estes são a média e o desvio padrão, os quais são os que temos usado na fórmula.

Adicionando este novo algoritmo, teremos um novo valor numérico. Indo novamente no algoritmo *Channel network*

, podemos seleccionar agora esse valor no parâmetro *Limite*.



Clique *OK* e o seu modelo vai aparecer assim.



Não estamos usando a entrada numérica que incluímos no modelo, assim sendo podemos retirá-la. Clique com botão direito sobre ela e selecione *Apagar*

Aviso: todo: Adicione imagem

Nosso modelo está agora terminado.

17.20 Um modelo de um modelo

Aviso: Atente que este capítulo não foi completamente testado, por favor informe qualquer problema; as imagens estão faltando

Nota: Nesta lição veremos como usar um modelo contido dentro de um modelo maior.

We have already created a few models, and in this lesson we are going to see how we can combine them on a single bigger one. A model behaves like any other algorithm, which means that you can add a model that you have already created as part of another one that you create after that.

In this case, we are going to expand our hydrological model, by adding the mean TWI value in each of the basins that it generates as result. To do that, we need to calculate the TWI, and to compute the statistics. Since we have already created a model to calculate TWI from a DEM, it is a good idea to reuse that model instead of adding the algorithms it contains individually.

Vamos começar com o modelo que usamos como ponto de partida na lição passada.

Aviso: todo: Adicione imagem

First, we will add the TWI model. For it to be available, it should have been saved on the models folder, since otherwise it will not be shown in the toolbox or the algorithms list in the modeler. Make sure you have it available.

Add it to the current model and use the input DEM as its input. The output is a temporary one, since we just want the TWI layer to compute the statistics. The only output of this model we are creating will still be the vector layer with the watersheds.

Here is the corresponding parameters dialog:

Aviso: todo: Adicione imagem

Now we have a TWI layer that we can use along with the watersheds vector layer, to generate a new one which contains the values of the TWI corresponding to each watershed.

This calculation is done using the *Grid statistics in polygons* algorithm. Use the layers mentioned above as input, to create the final result.

Aviso: todo: Adicione imagem

The output of the *Vectorize grid classes* algorithm was originally our final output, but now we just want it as an intermediate result. To change that, we have to edit the algorithm. Just double-click on it to see its parameters dialog, and delete the name of the output. That will make it a temporary output, as it is by default.

Aviso: todo: Adicione imagem

This is how the final model should look like:

Aviso: todo: Adicione imagem

As you see, using a model in another model is nothing special, and you can add it just like you add another algorithm, as long as the model is saved in the models folder and is available in the toolbox.

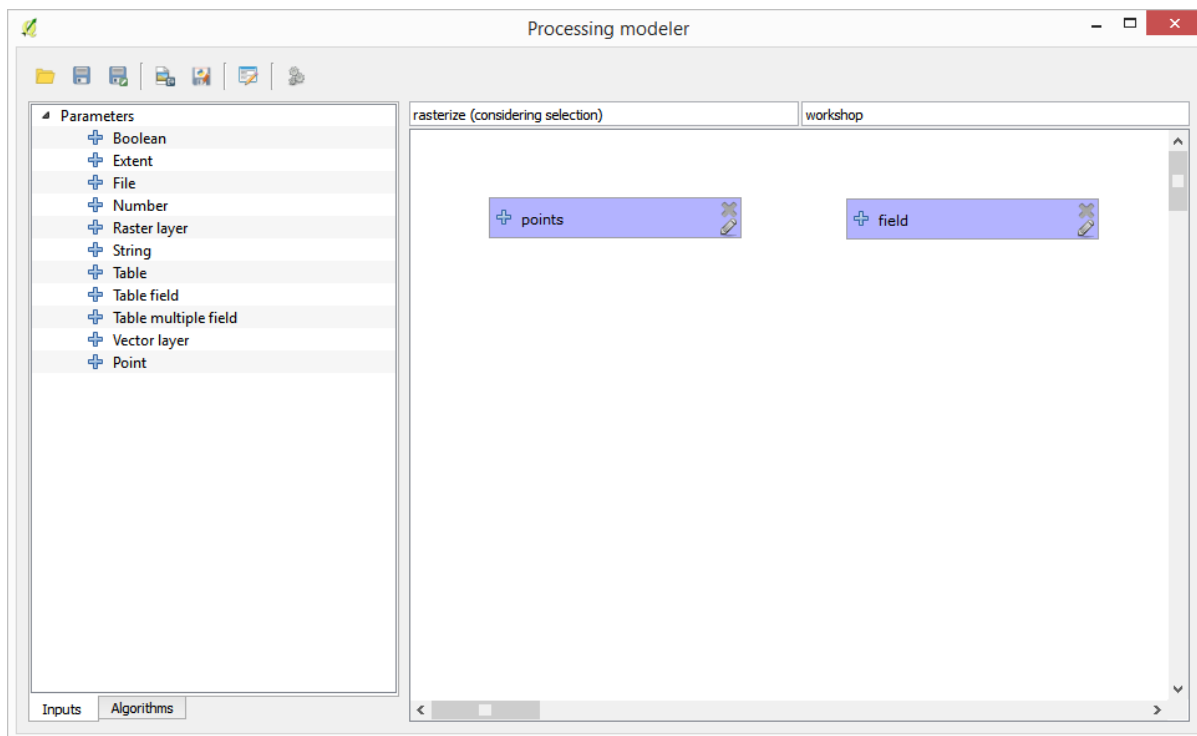
17.21 Using modeler-only tools for creating a model

Nota: This lesson shows how to use some algorithms that are only available in the modeler, to provide additional functionality to models.

The goal of this lesson is to use the modeler to create an interpolation algorithm that takes into account the current selection, not just to use only selected features, but to use the extent of that selection to create the interpolated raster layer.

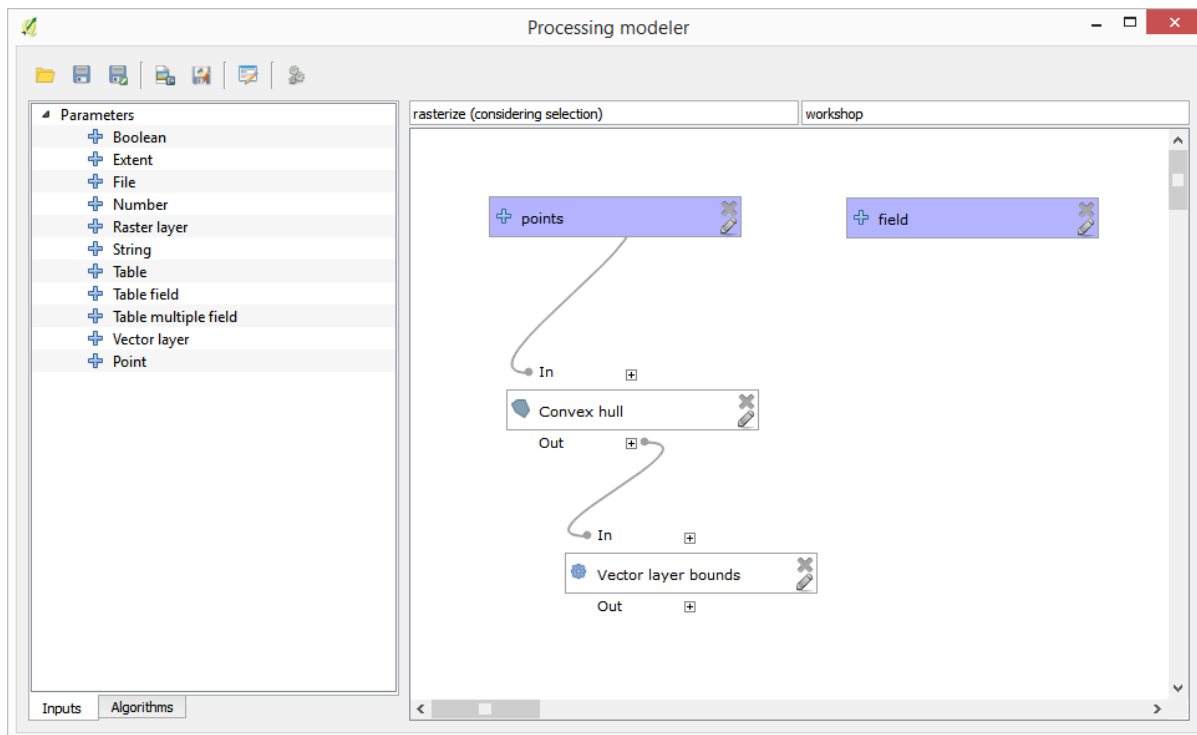
The interpolation process involves two steps, as it has been already explained in previous lessons: rasterizing the points layer and fill the no-data values that appear in the rasterized layer. In case the points layer has a selection, only selected points will be used, but if the output extent is set to be automatically adjusted, the full extent of the layer will be used. That is, the extent of the layer is always considered to be the full extent of all features, not the one computed from just the selected ones. We will try to fix that by using some additional tools into our model.

Open the modeler and start the model by adding the required inputs. In this case we need a vector layer (restricted to points) and an attribute from it, with the values that we will use for rasterizing.



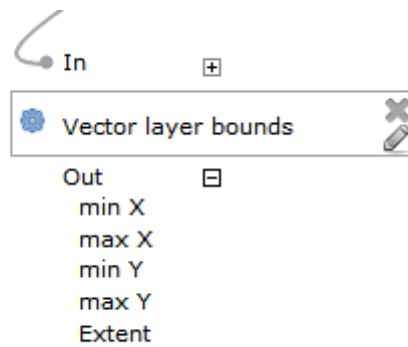
The next step is to compute the extent of the selected features. That's where we can use the model-only tool called *Vector layer bounds*. First, we will have to create a layer that has the extent of those selected features. Then, we can use this tool on that layer.

An easy way of creating a layer with the extent of the selected features is to compute a convex hull of the input points layer. It will use only the selected point, so the convex hull will have the same bounding box as the selection. Then we can add the *Vector layer bounds* algorithm, and use the convex hull layer as input. It should look this in the modeler canvas:



The result from the *Vector layer bounds* is a set of four numeric values and a extent object. We will use both the

numeric outputs and the extent for this exercise.



We can now add the algorithm that rasterizes the vector layer, using the extent from the *Vector layer bounds* algorithm as input.

Fill the parameters of the algorithm as shown next:

Rasterize

Parameters Help

Description: Rasterize

Shapes: points

Attribute: field

Method for Multiple Values: [4] mean

Method for Lines: [0] thin

Preferred Target Grid Type: [3] Floating Point (4 byte)

Output extent(xmin, xmax, ymin, ymax): 'Extent' from algorithm 'Vector layer bounds'

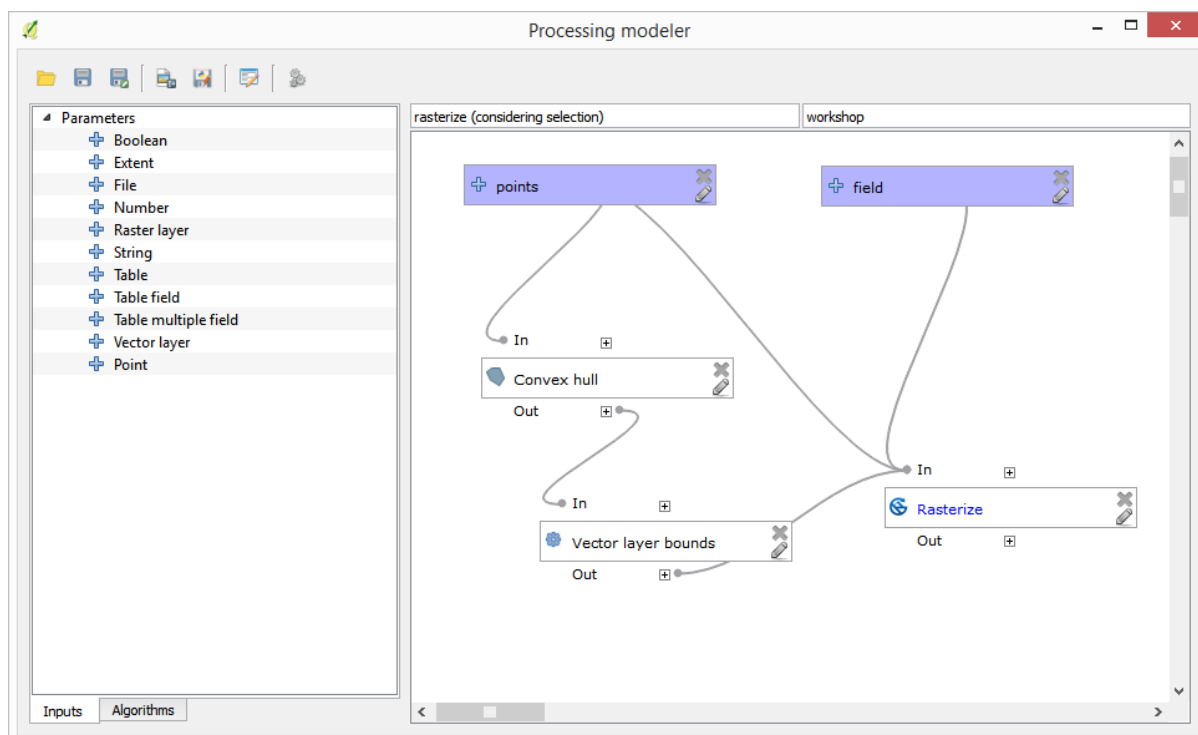
Cellsize: 100.0

Grid<OutputRaster>: [Enter name if this is a final result]

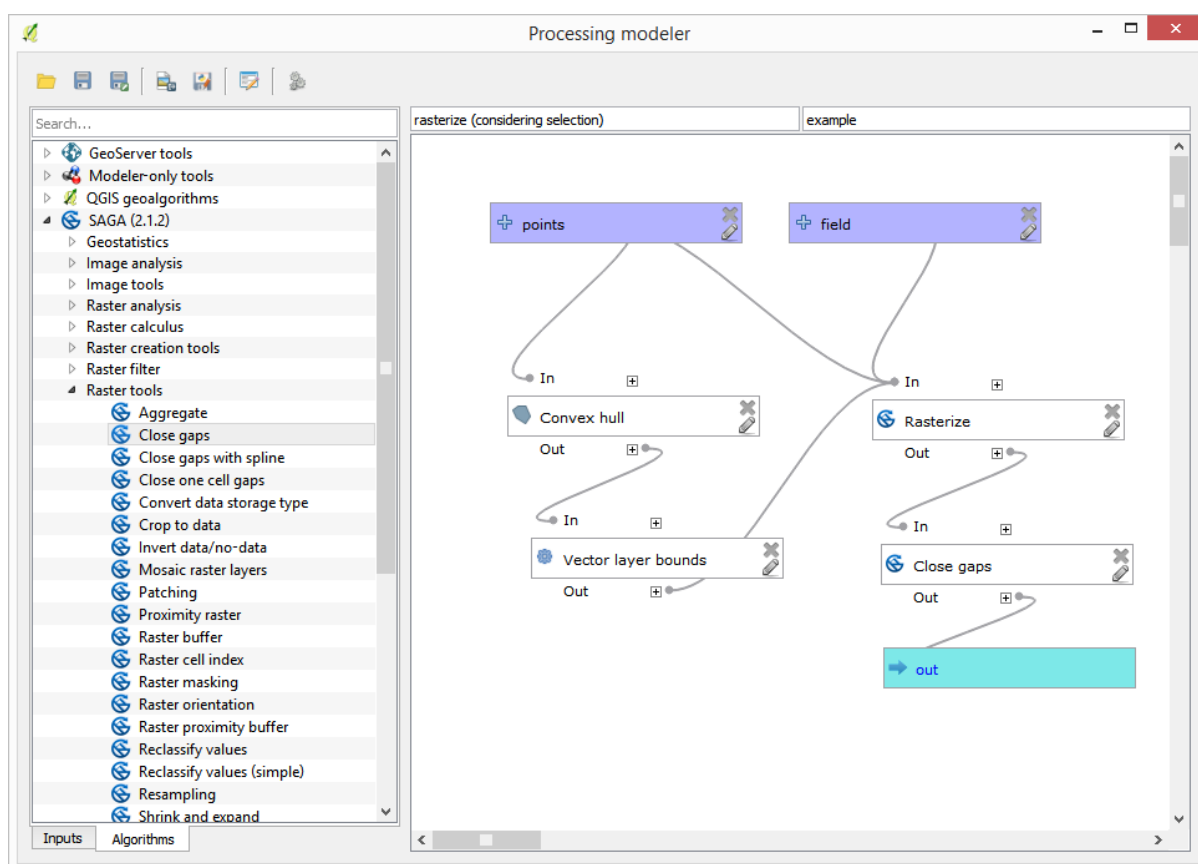
Parent algorithms: 0 elements selected

OK Cancel

The canvas should now look like.



Finally, fill the no-data values of the raster layer using the *Close gaps* algorithm.

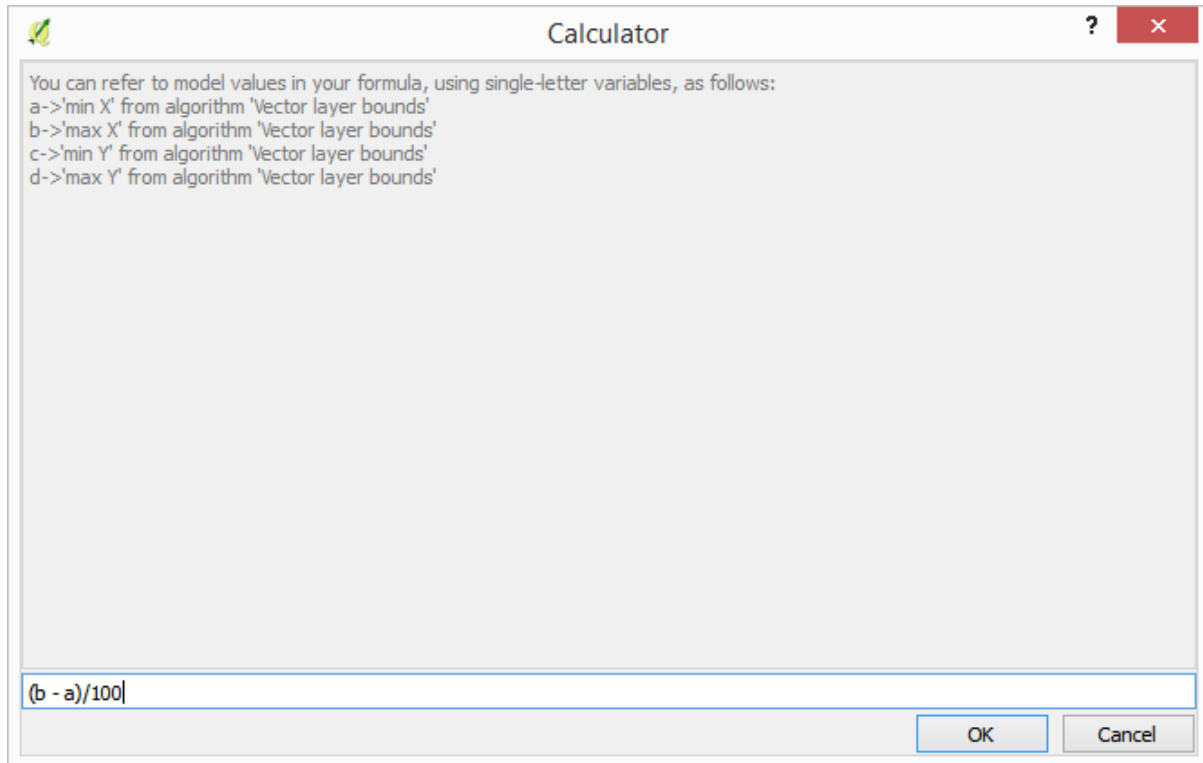


The algorithm is now ready to be saved and added to the toolbox. You can run it and it will generate a raster layer from interpolating the selected points in the input layer, and the layer will have the same extent as the selection.

Here's an improvement to the algorithm. We have used a hardcoded value for the cellsize when rasterizing. This value

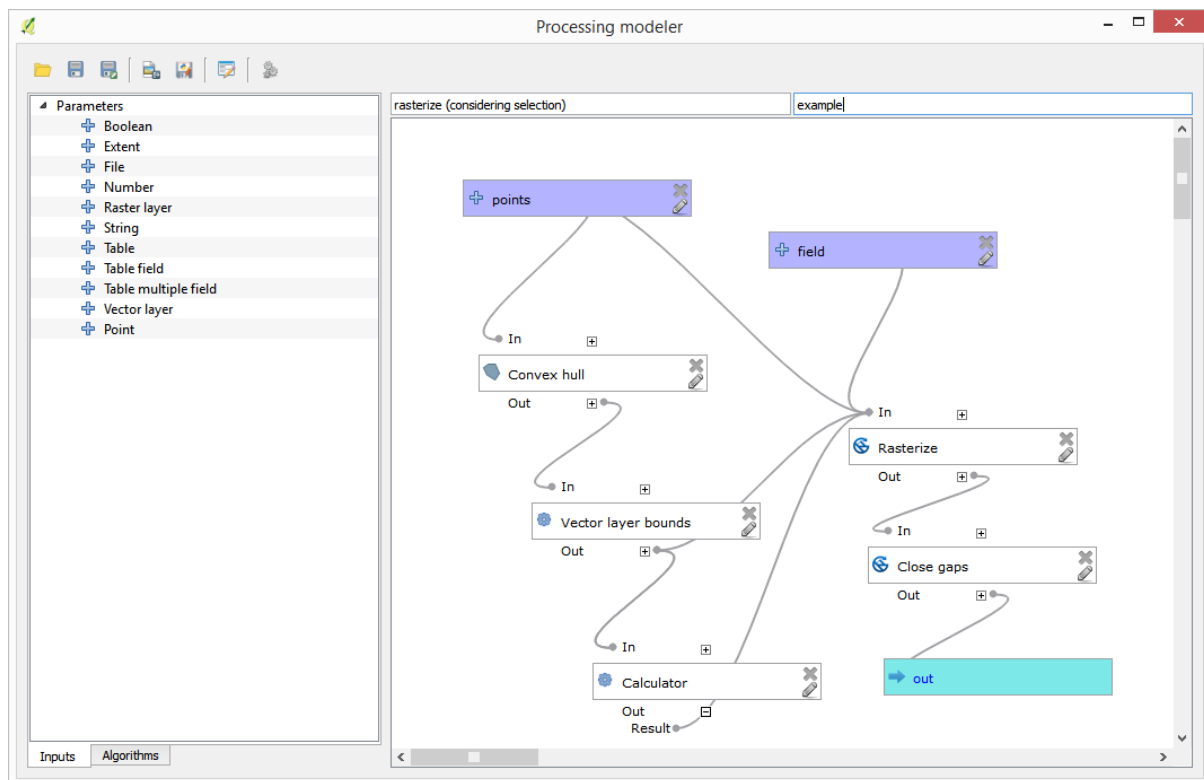
is fine for our test input layer, but might not be for other cases. We could add a new parameter, so the user enters the desired value, but a much better approach would be to have that value automatically computed.

We can use the modeler-only calculator, and compute that value from the extent coordinates. For instance, to create a layer with a fixed width of 100 pixels, we can use the following formula in the calculator.



Now we have to edit the rasterize algorithm, so it uses the output of the calculator instead of the hardcoded value.

The final algorithm should look like this:

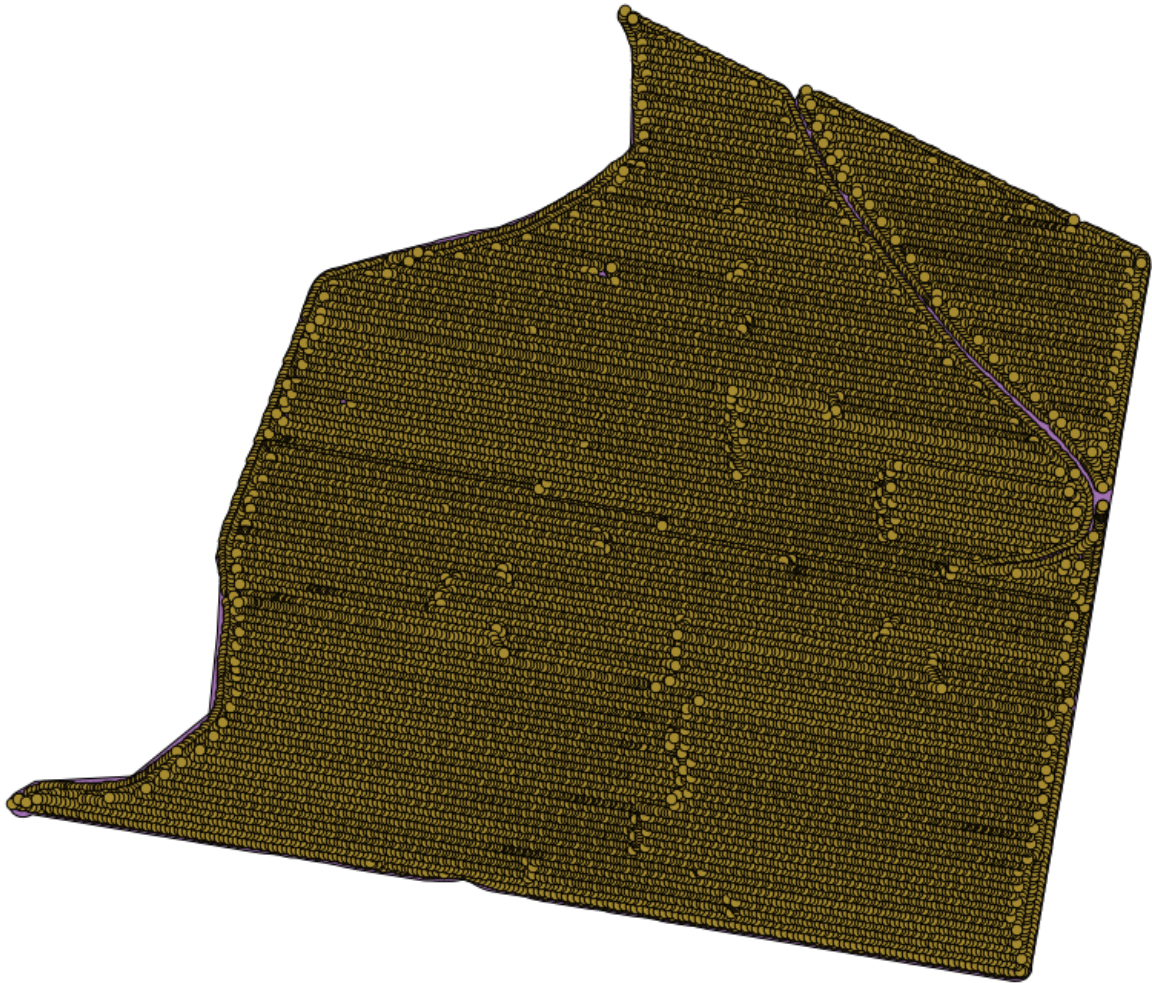


17.22 Interpolação

Nota: Este capítulo mostra como interpolar dados de pontos e mostrará outro exemplo real de análise espacial.

Nesta lição iremos interpolar dados de pontos para obter uma camada raster. Antes disso, iremos realizar a preparação dos dados, e depois de interpolar faremos outros processamentos para modificar a camada resultante, para termos então uma rotina completa de análise.

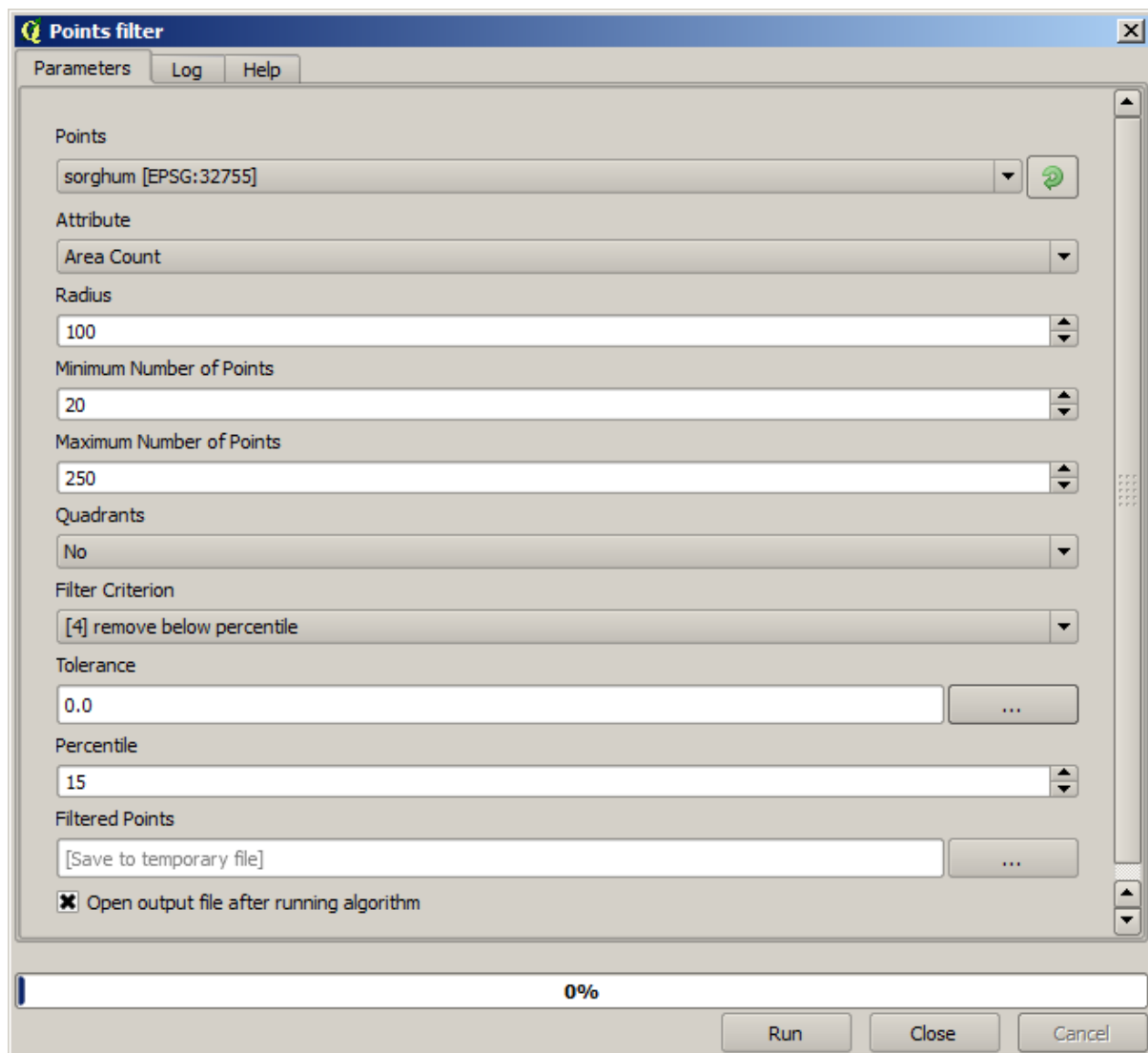
Abra os dados de exemplo para esta lição, que deve ser semelhante a este.



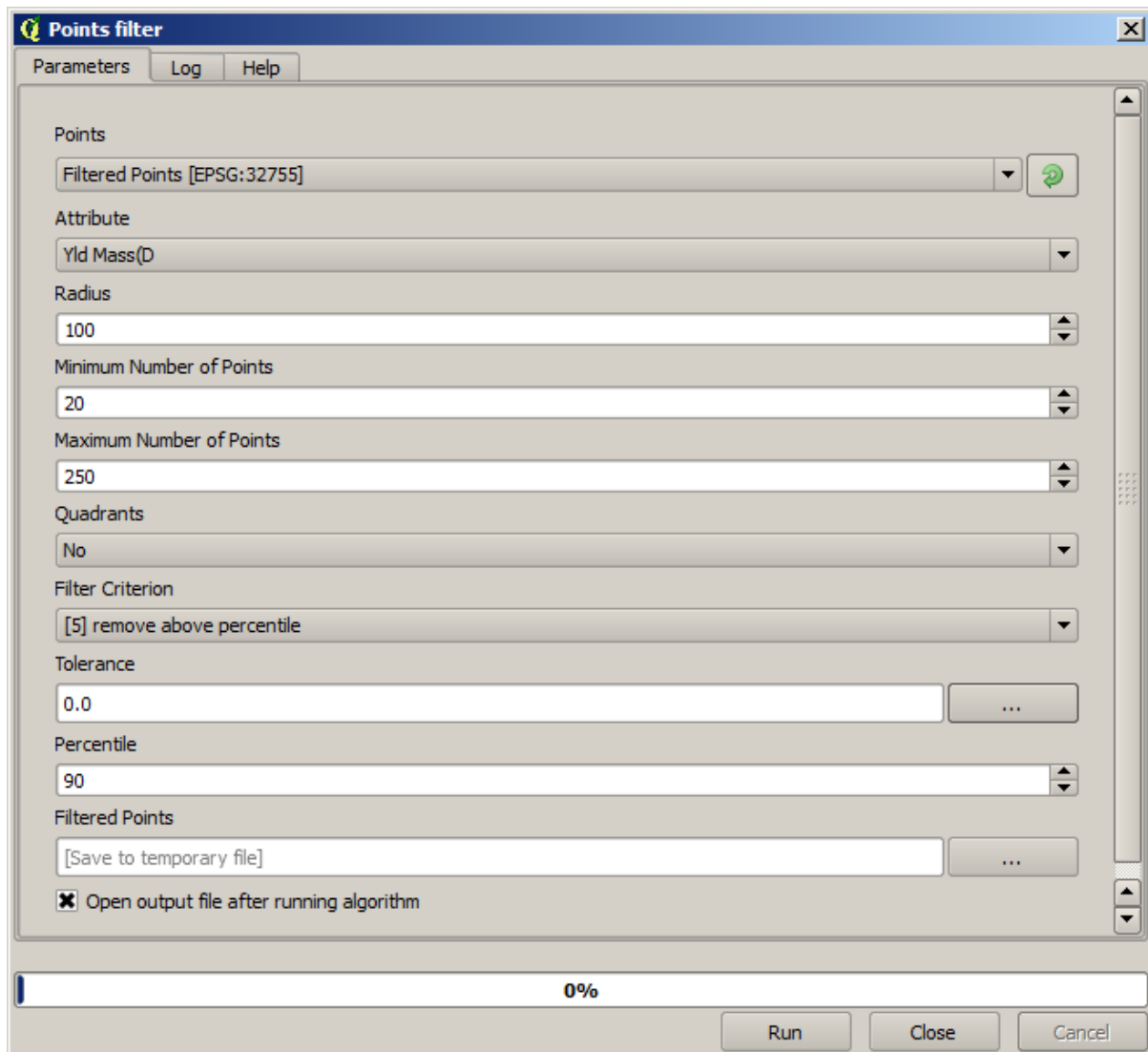
Os dados correspondem aos dados de rendimento de colheita, como produzido por uma colheitadeira moderna, e nós o usaremos para obter uma camada raster de rendimento de colheita. Não planejamos fazer nenhuma análise adicional com essa camada, mas apenas usá-la como uma camada de fundo para identificar facilmente as áreas mais produtivas e também aquelas onde a produtividade pode ser melhorada.

A primeira coisa a fazer é limpar a camada, pois ela contém pontos redundantes. Os pontos redundantes são gerados pelo movimento da colheitadeira, em locais onde a colheitadeira faz uma curva ou quando muda a sua velocidade por algum motivo. O algoritmo *Filtrar pontos* será útil para isso. Vamos usá-lo duas vezes, para remover pontos que podem ser considerados outliers na parte superior e inferior da distribuição.

Para a primeira execução, usar os seguintes valores de parâmetro.



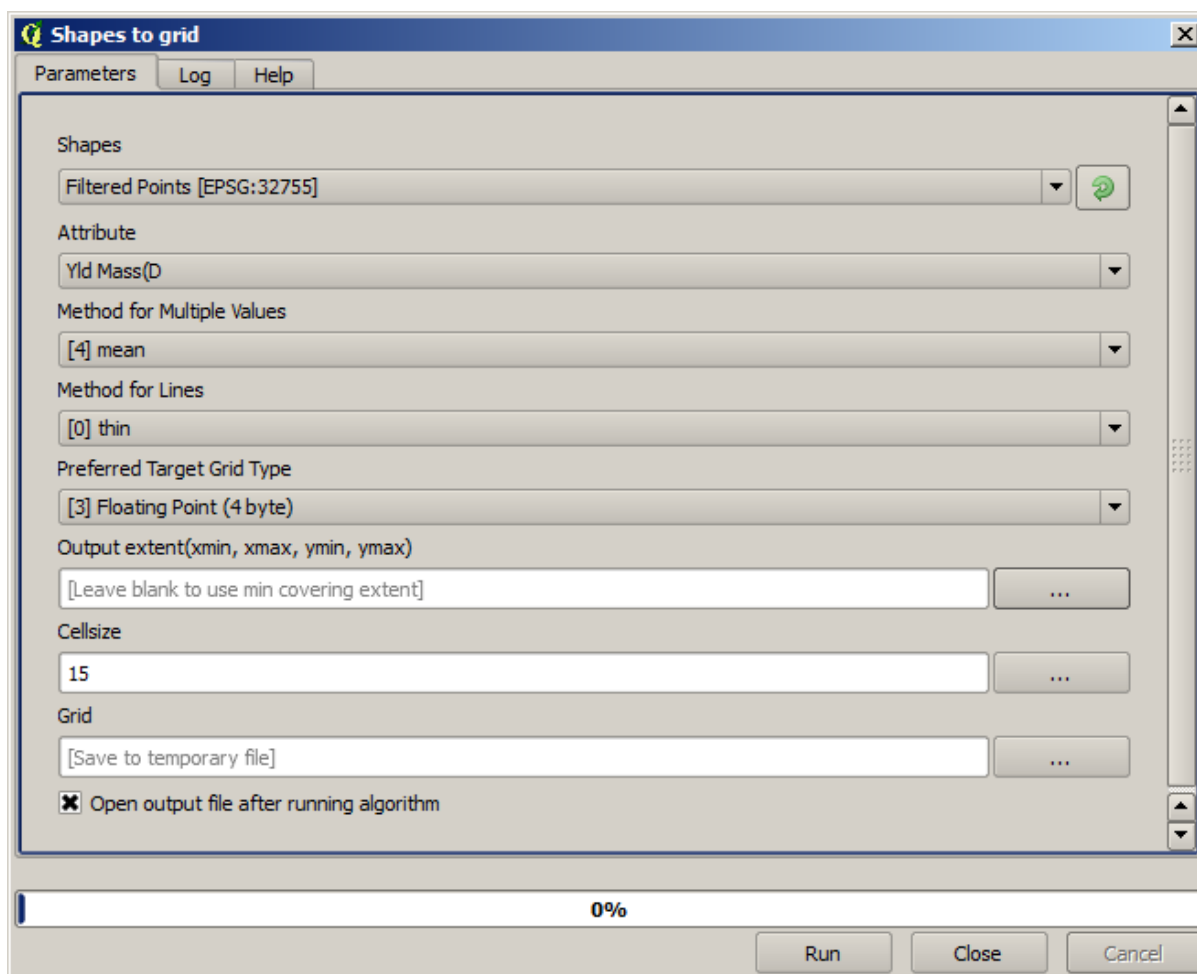
Agora para o próximo, use a configuração mostrada abaixo.



Observe que não estamos usando a camada original como entrada, mas sim a camada de saída da execução anterior.

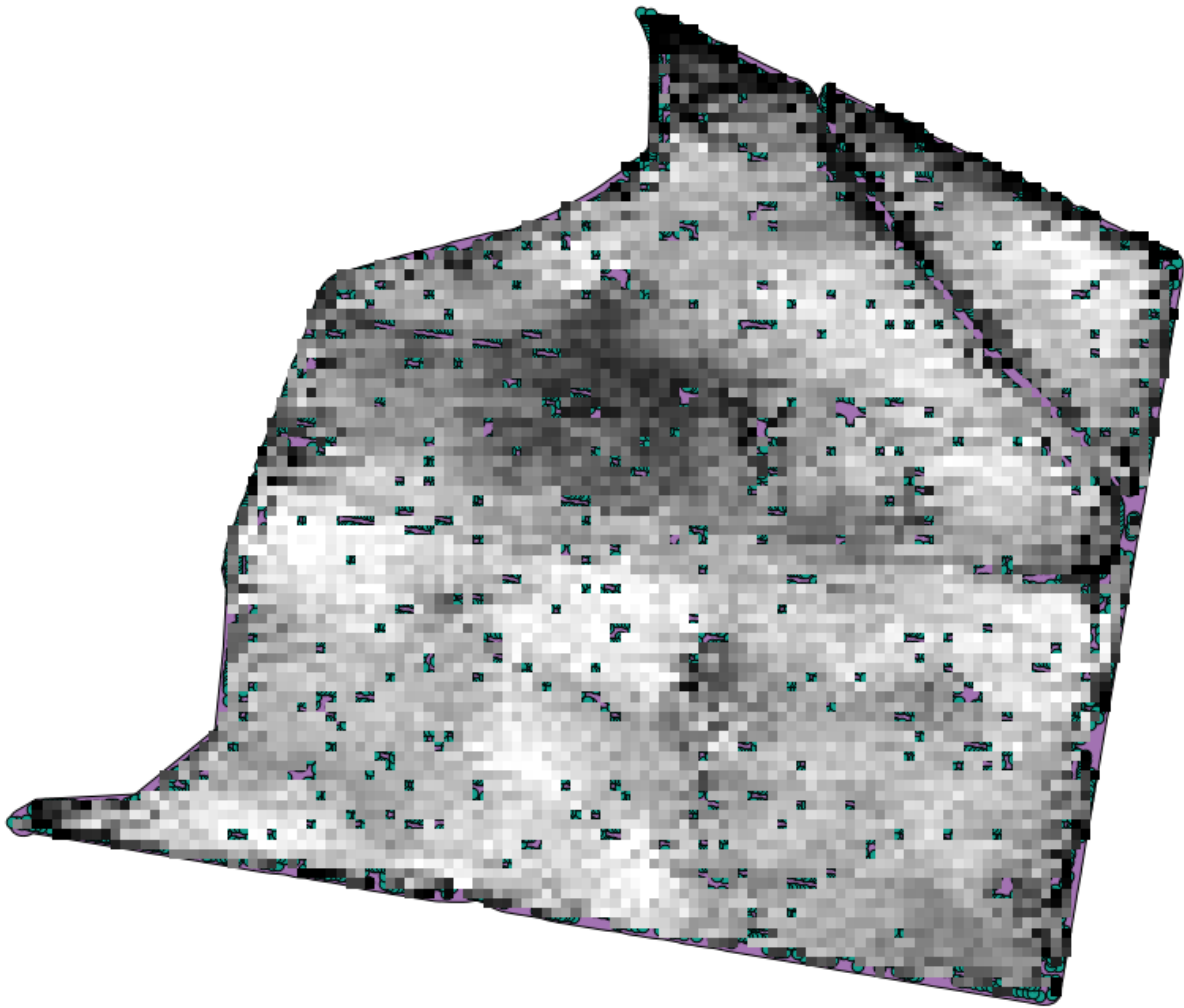
A camada final filtrada, com um conjunto reduzido de pontos, deve ser semelhante à original, mas irá conter um número menor de pontos. Você pode verificar isso comparando suas tabelas de atributos.

Agora vamos rasterizar a camada usando o algoritmo *Rasterizar*.

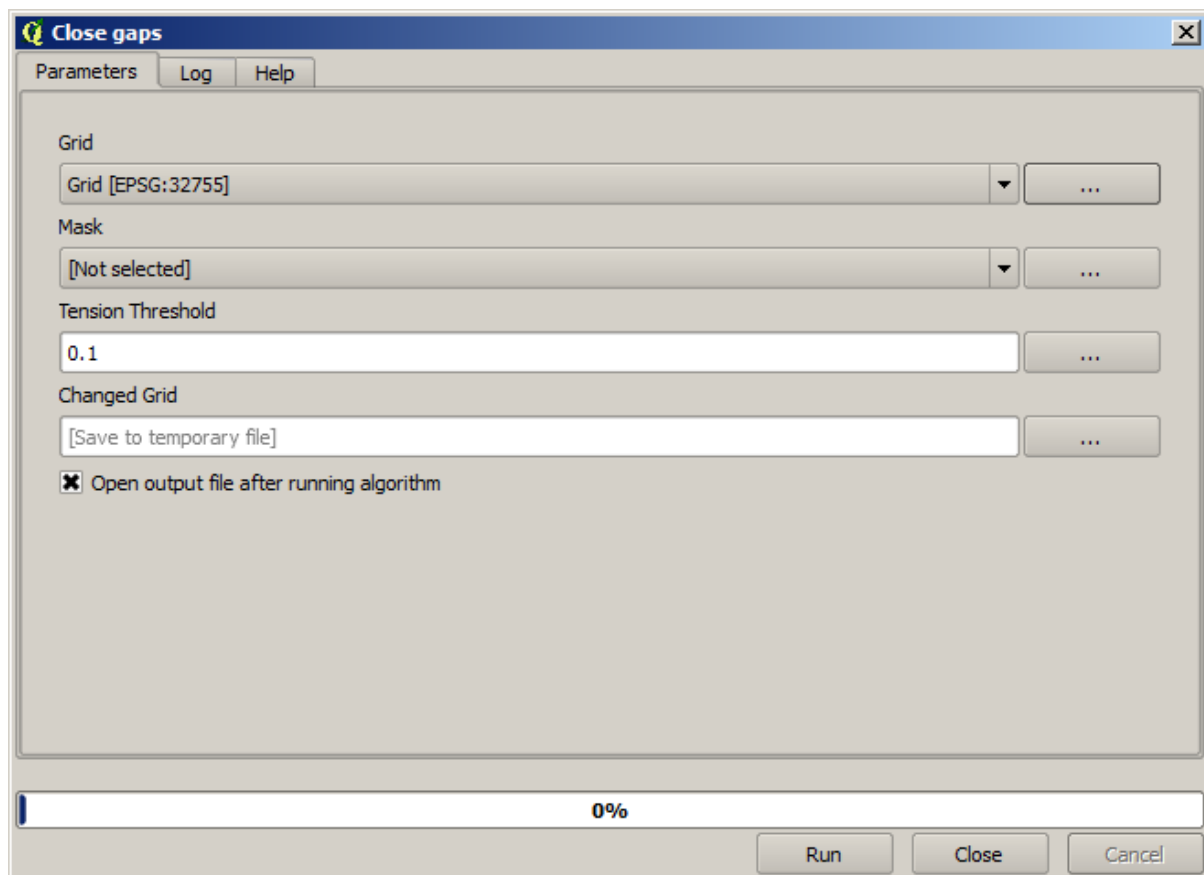


A camada *Pontos filtrados* refere-se ao resultado do segundo filtro. Tem o mesmo nome que a camada gerada pelo primeiro filtro, já que o nome é atribuído pelo algoritmo, mas você não deve usar a camada do primeiro filtro. Como não iremos usá-la para mais nada, você pode removê-la com segurança do seu projeto para evitar confusão e deixar apenas a última camada filtrada.

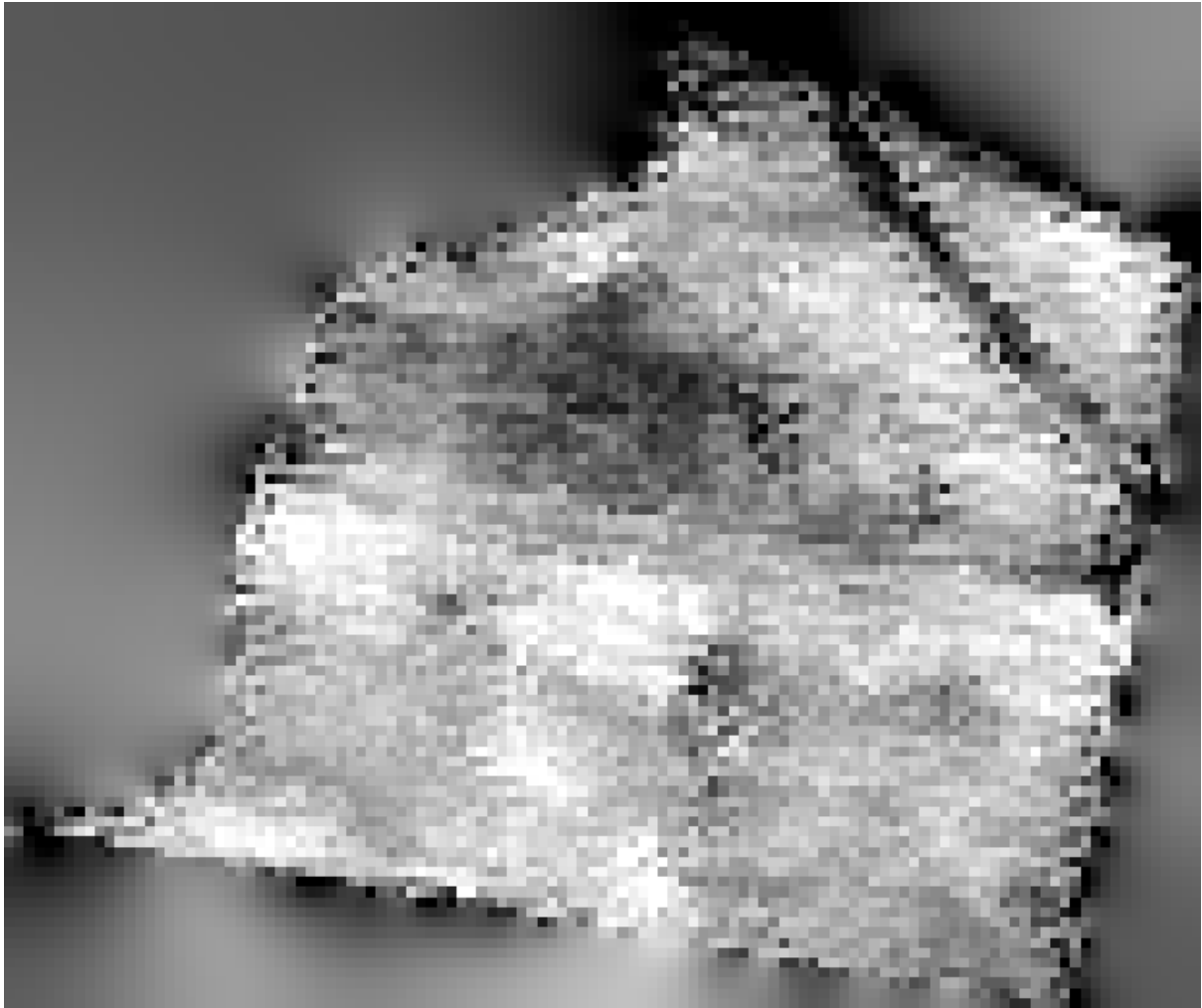
A camada raster resultante se parece com isso.



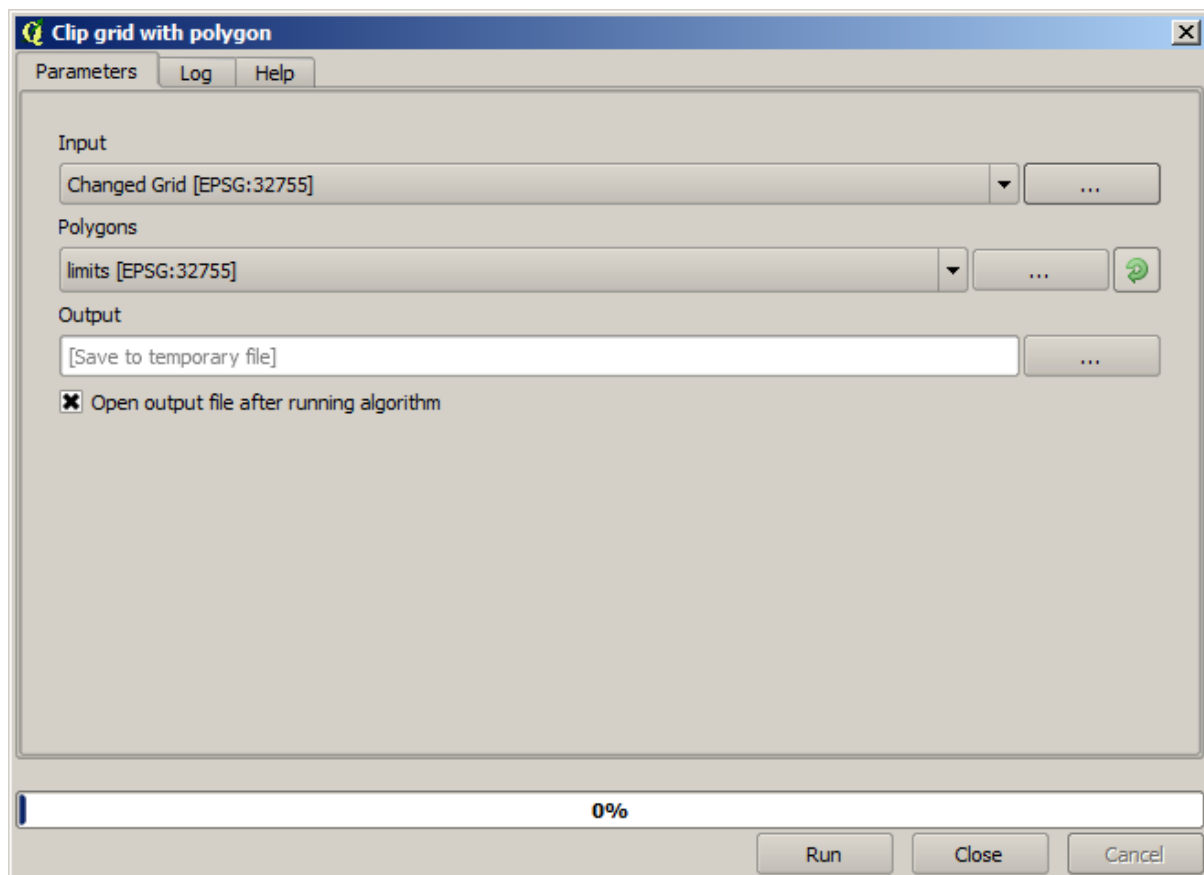
Já é uma camada raster, mas falta dados em algumas de suas células. Ele contém apenas valores válidos nas células que continham um ponto da camada vetorial que acabamos de rasterizar e valor no-data em todos os outros. Para preencher os valores, podemos usar o algoritmo *Fechar lacunas*.



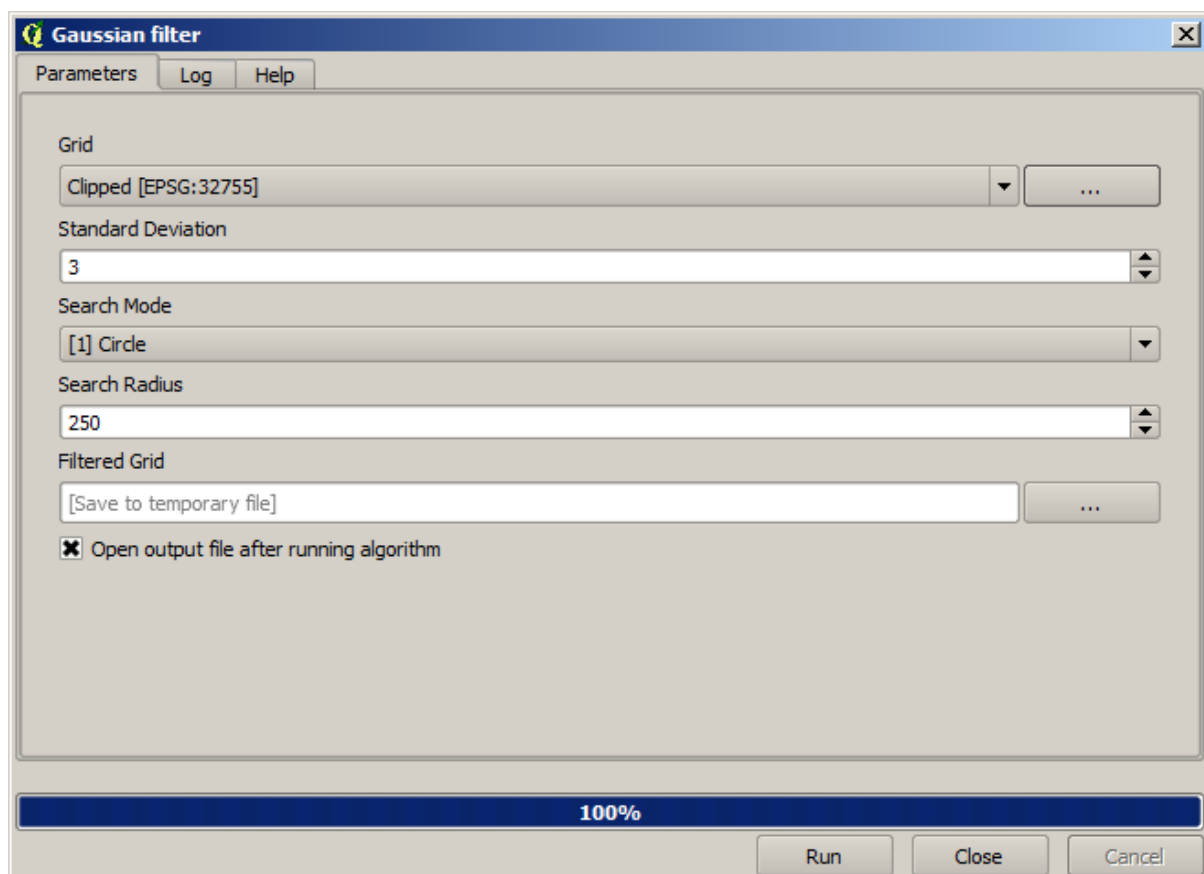
A camada sem valores no-data é assim.



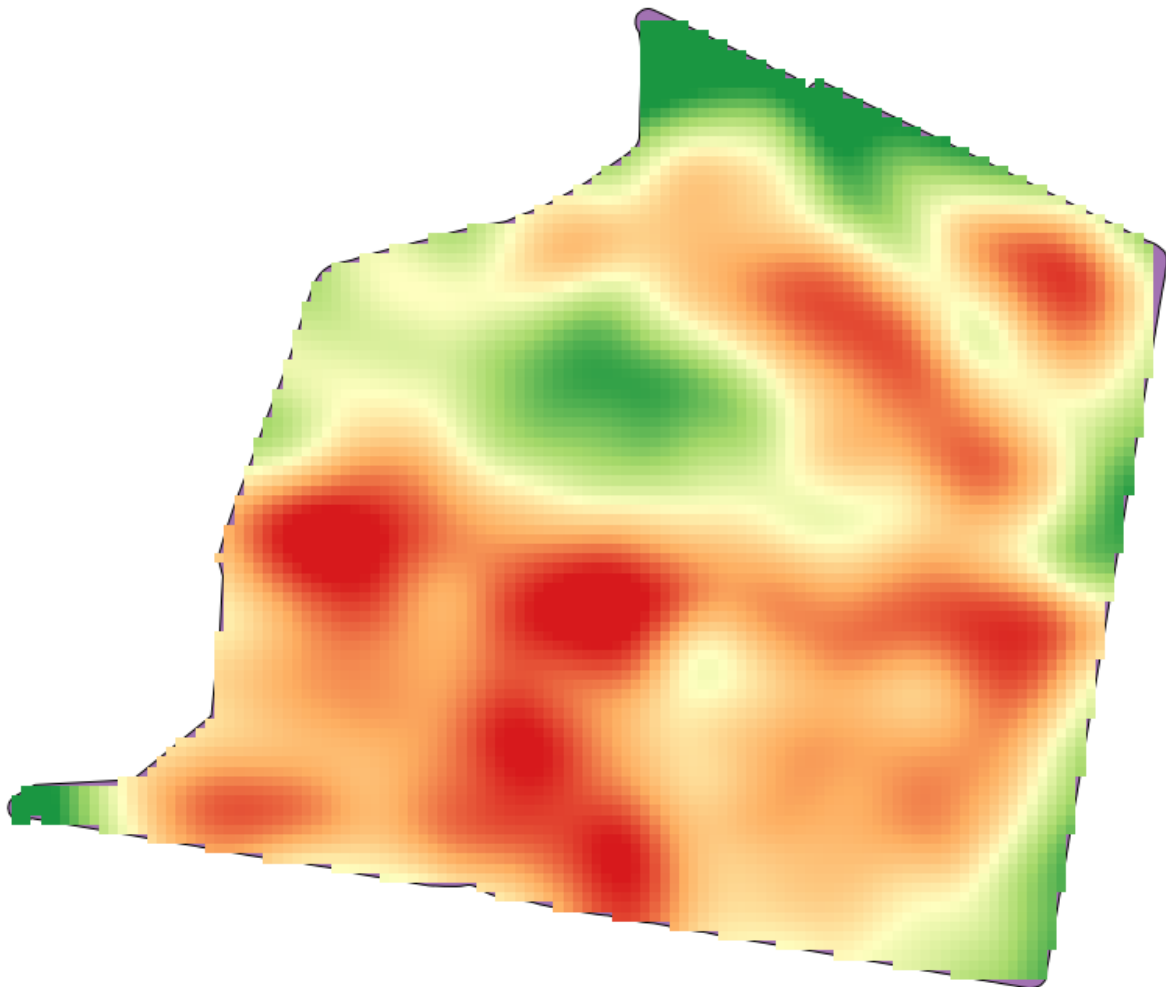
Para restringir a área coberta pelos dados apenas para a região onde o rendimento da safra foi medido, podemos recortar a camada raster com a camada de limites fornecida.



E para um resultado mais suavizado podemos aplicar um *filtro Gaussiano* à camada.



Com os parâmetros acima, você obterá o seguinte resultado



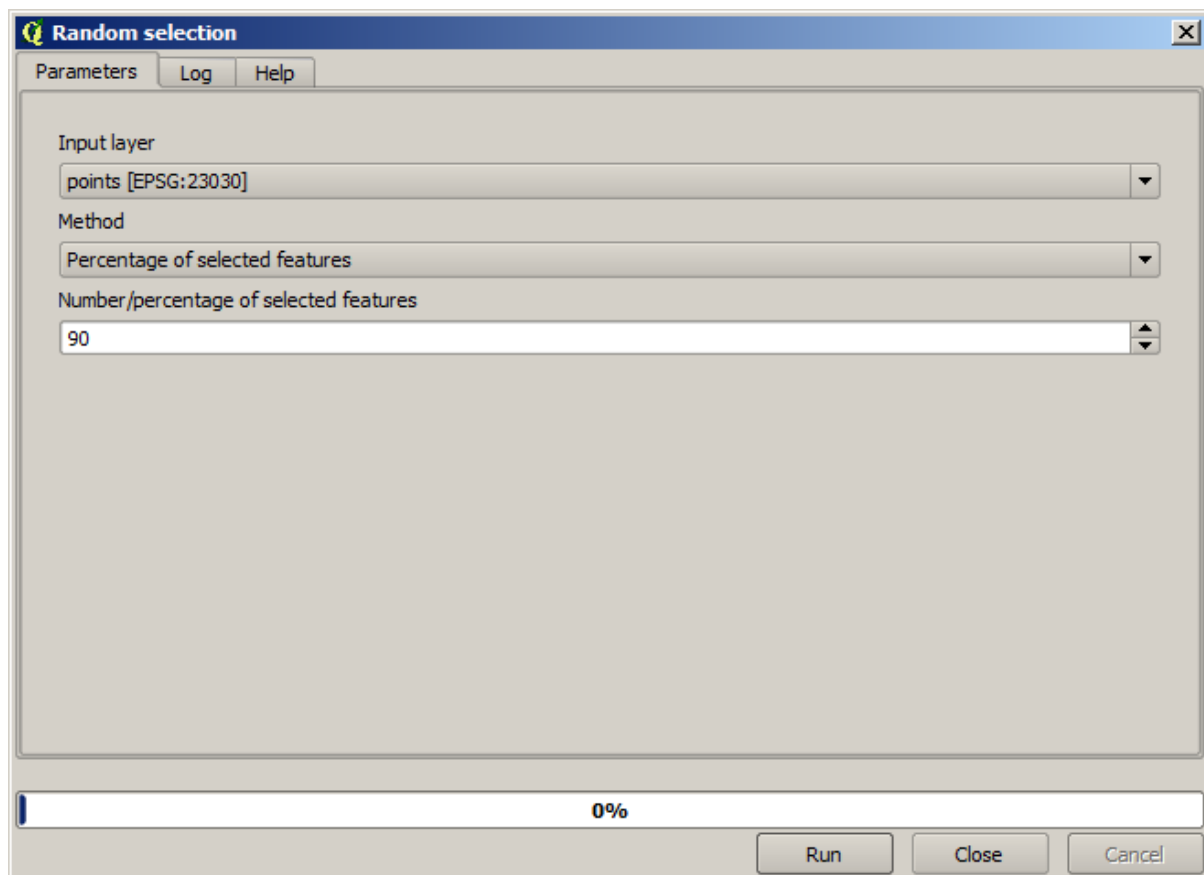
17.23 Mais interpolação

Nota: Este capítulo mostra outro caso onde algoritmos de interpolação são usados.

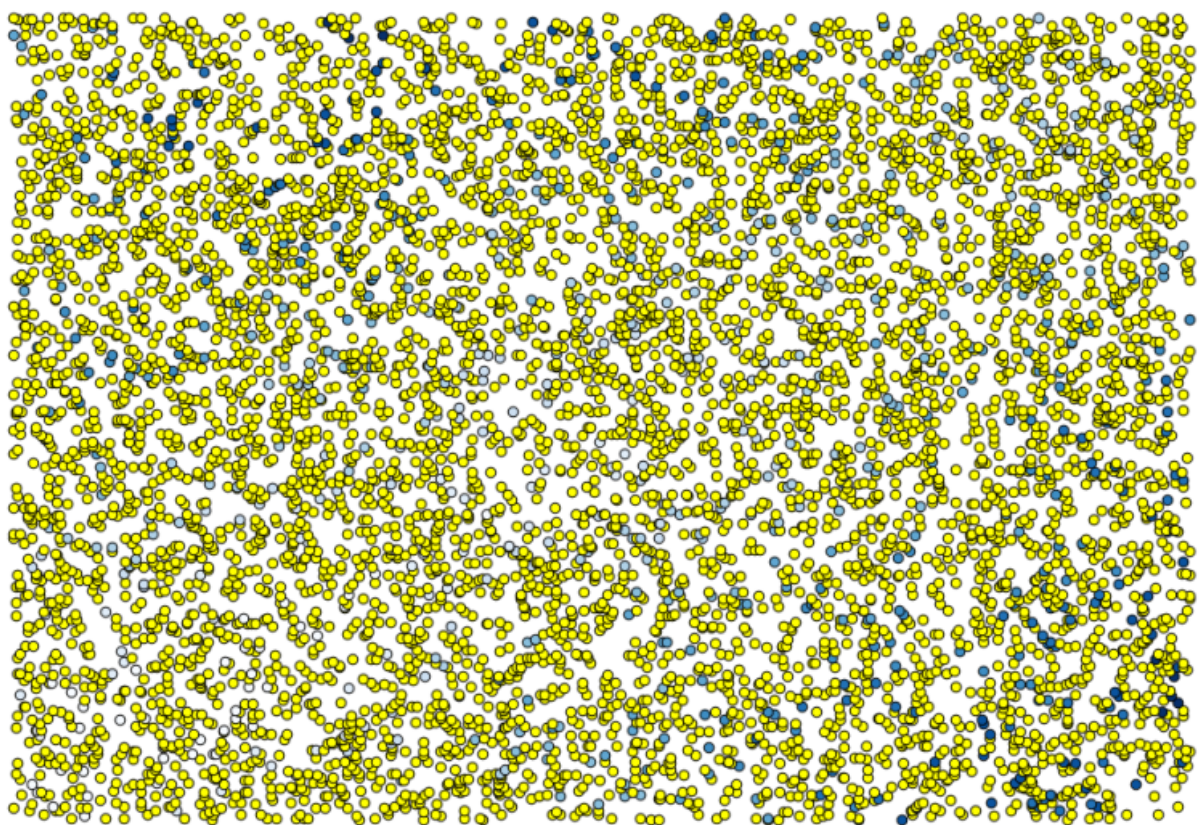
Interpolation is a common technique, and it can be used to demonstrate several techniques that can be applied using the QGIS processing framework. This lesson uses some interpolation algorithms that were already introduced, but has a different approach.

Os dados para esta lição contém também uma camada de pontos, neste caso com dados de elevação. Nós estamos indo para interpolar-se muito da mesma maneira como fizemos na lição anterior, mas desta vez, vamos salvar parte dos dados originais para usá-lo para avaliar a qualidade do processo de interpolação.

First, we have to rasterize the points layer and fill the resulting no-data cells, but using just a fraction of the points in the layer. We will save 10% of the points for a later check, so we need to have 90% of the points ready for the interpolation. To do so, we could use the *Split shapes layer randomly* algorithm, which we have already used in a previous lesson, but there is a better way to do that, without having to create any new intermediate layer. Instead of that, we can just select the points we want to use for the interpolation (the 90% fraction), and then run the algorithm. As we have already seen, the rasterizing algorithm will use only those selected points and ignore the rest. The selection can be done using the *Random selection* algorithm. Run it with the following parameters.

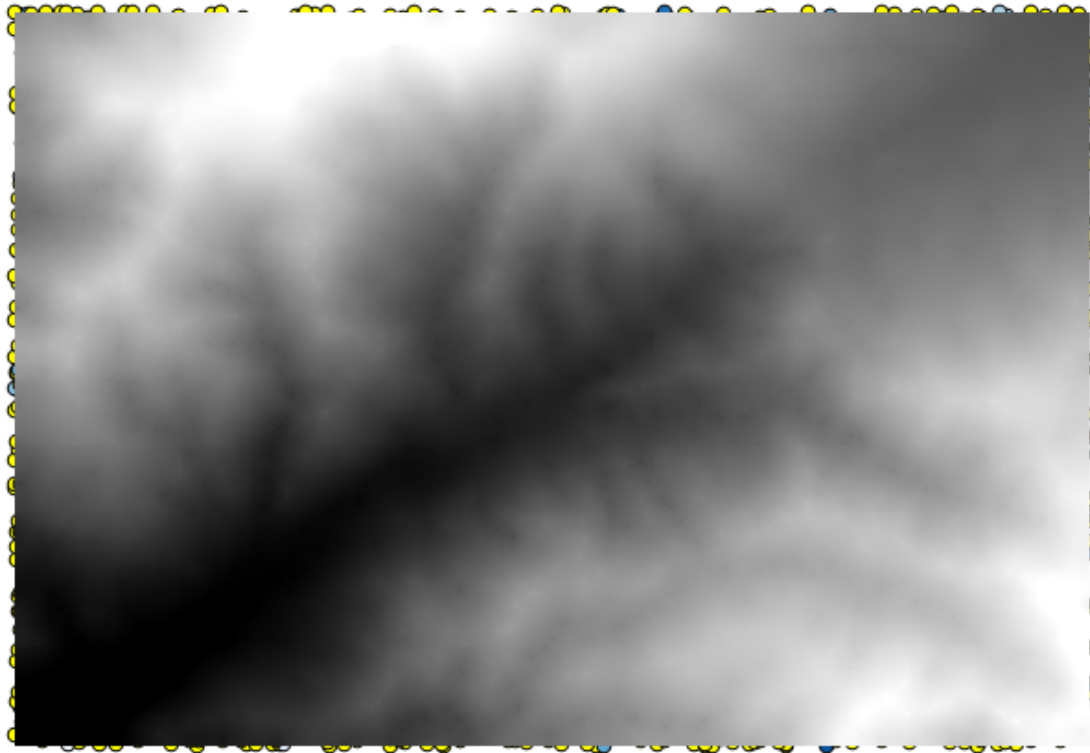


That will select 90% of the points in the layer to rasterize



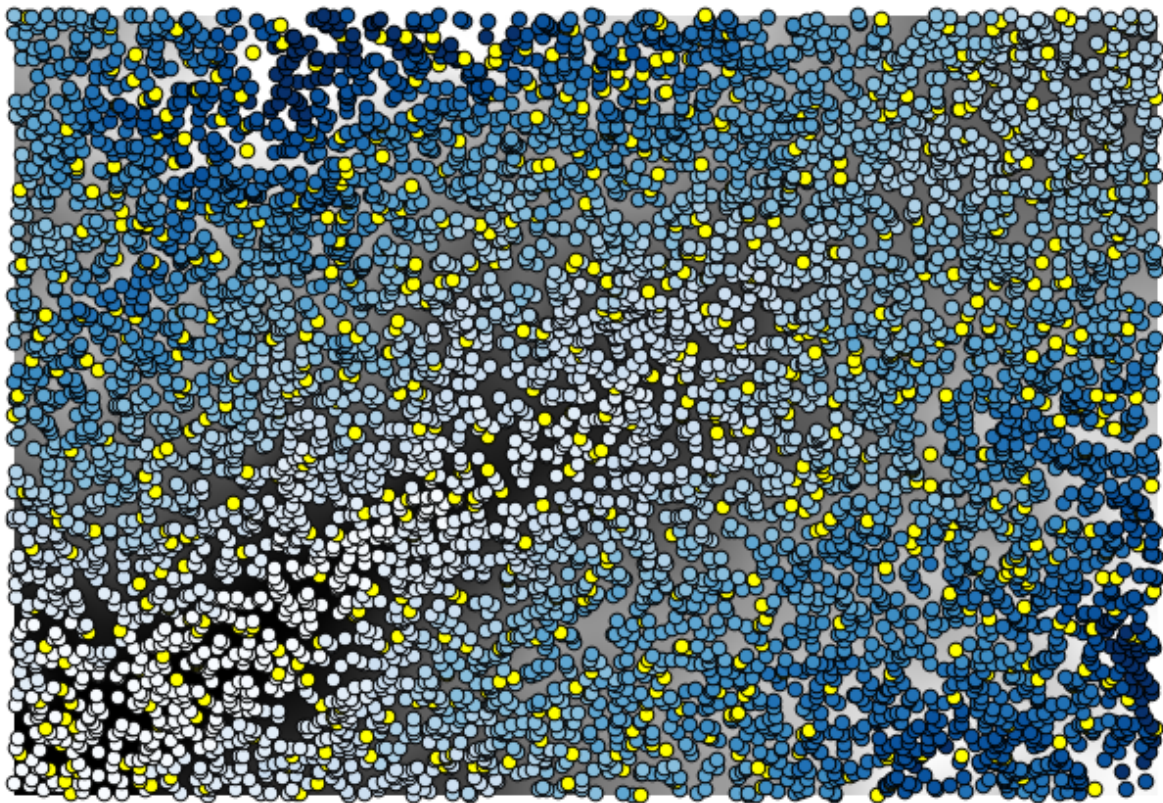
A seleção é aleatória, portanto, sua seleção pode ser diferente da seleção mostrada na imagem acima.

Now run the *Rasterize* algorithm to get the first raster layer, and then run the *Close gaps* algorithm to fill the no-data cells [Cell resolution: 100 m].

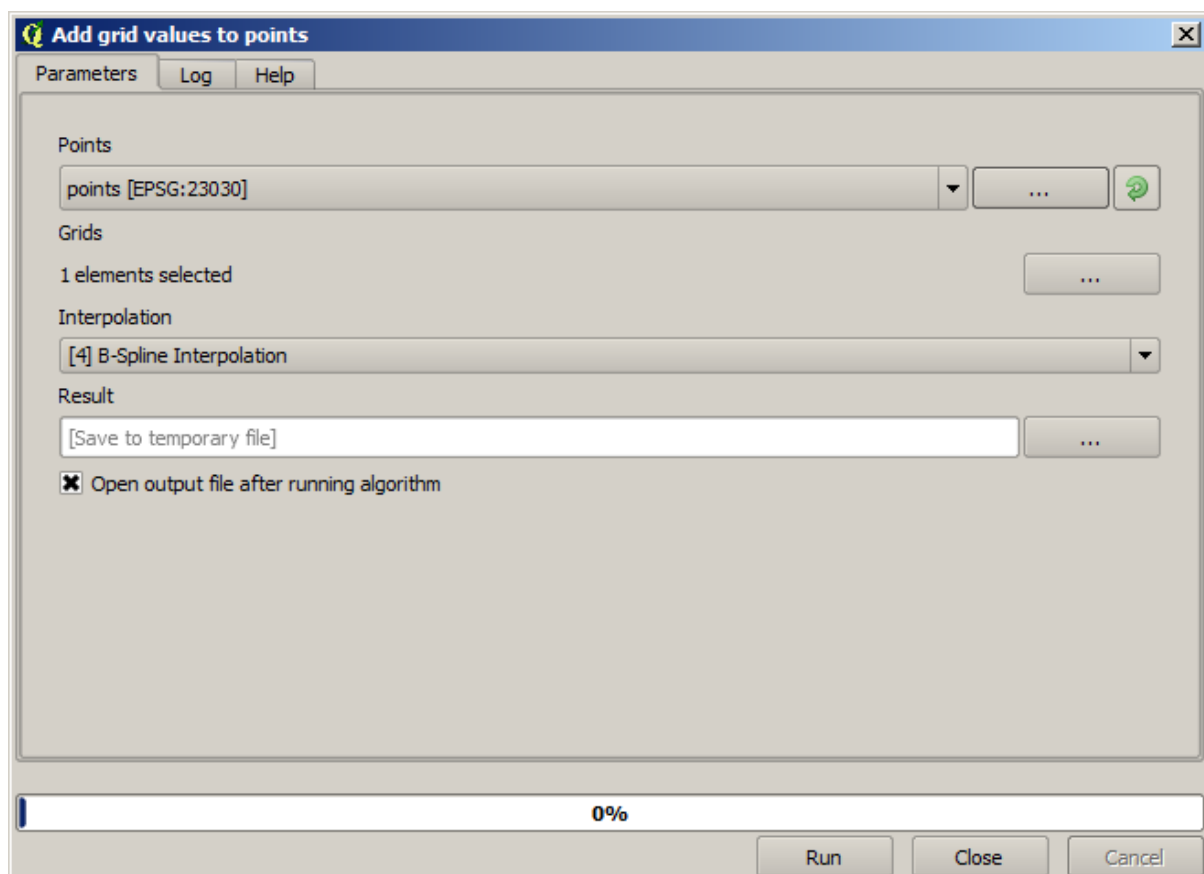


Para checar a qualidade da interpolação, nós agora podemos usar os pontos que não estão selecionados. Neste ponto, nós sabemos a elevação real (o valor na camada de pontos) e a elevação de interpolação (o valor na camada raster interpolada). Podemos comparar as duas, computando as diferenças entre os valores.

Como iremos usar os pontos que não estão selecionados, vamos inverter a seleção.

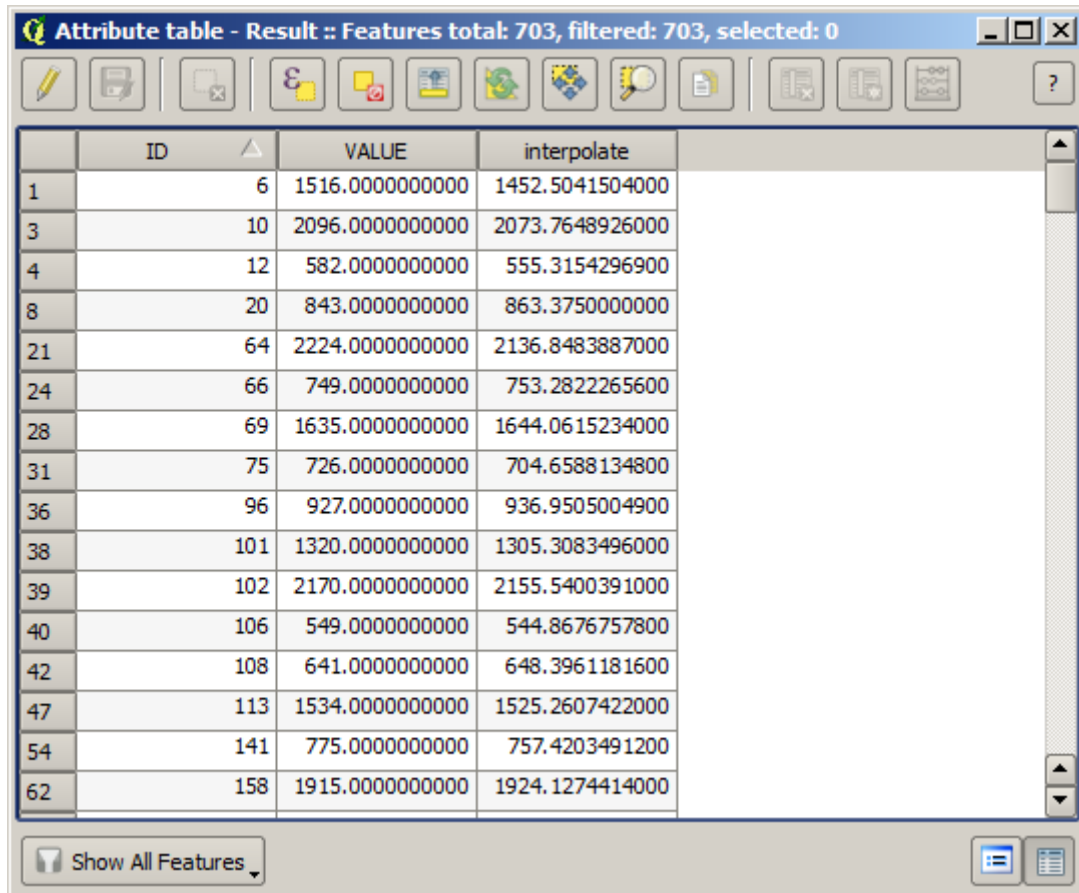


Os pontos contêm os valores originais, mas não os interpolados. Para adicioná-los em um novo campo, podemos usar o algoritmo *Adicionar valores raster aos pontos*



The raster layer to select (the algorithm supports multiple raster, but we just need one) is the resulting one from the interpolation. We have renamed it to *interpolate* and that layer name is the one that will be used for the name of the field to add.

Agora temos uma camada vetorial que contém ambos valores, com pontos que não foram usados para a interpolação.

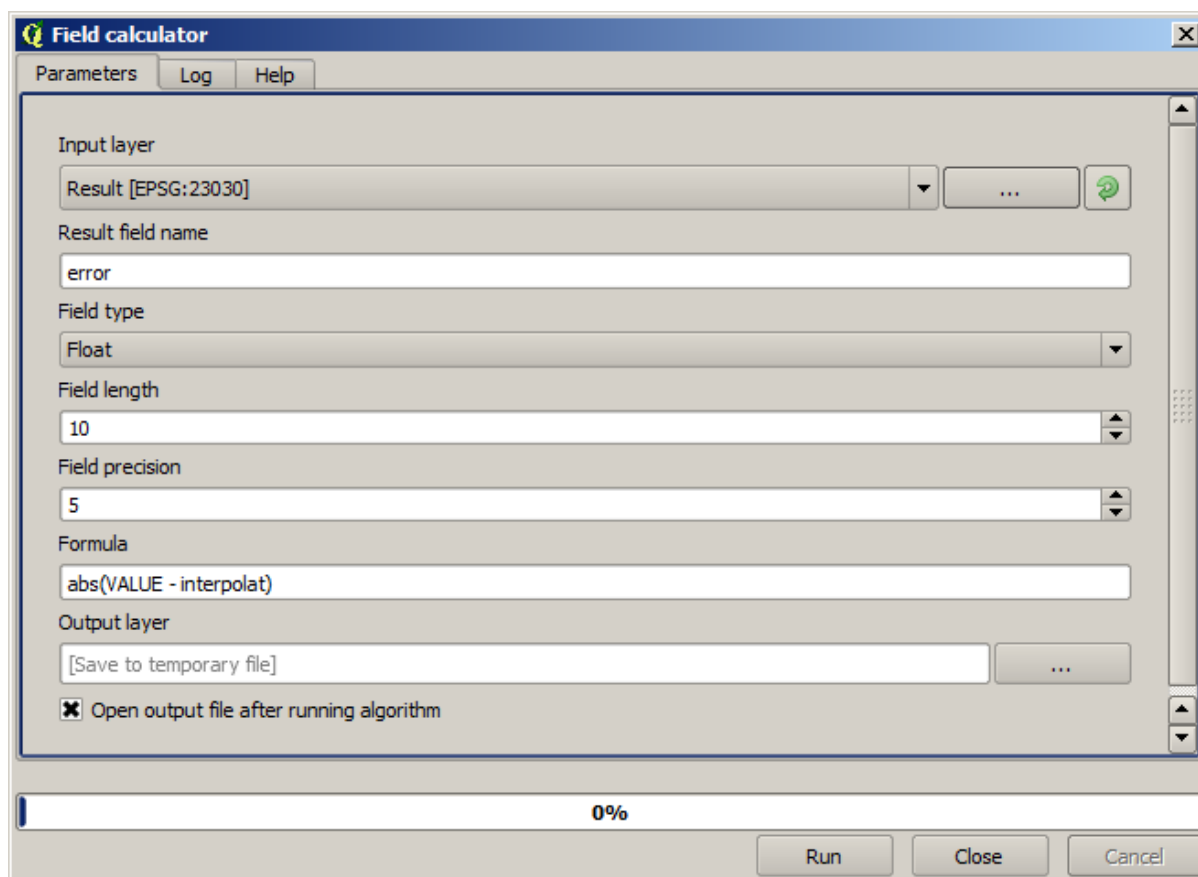


Attribute table - Result :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

	ID	VALUE	interpolate
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000
4	12	582.0000000000	555.3154296900
8	20	843.0000000000	863.3750000000
21	64	2224.0000000000	2136.8483887000
24	66	749.0000000000	753.2822265600
28	69	1635.0000000000	1644.0615234000
31	75	726.0000000000	704.6588134800
36	96	927.0000000000	936.9505004900
38	101	1320.0000000000	1305.3083496000
39	102	2170.0000000000	2155.5400391000
40	106	549.0000000000	544.8676757800
42	108	641.0000000000	648.3961181600
47	113	1534.0000000000	1525.2607422000
54	141	775.0000000000	757.4203491200
62	158	1915.0000000000	1924.1274414000

Show All Features

Agora, usaremos a calculadora de campo para esta tarefa. Abra o algoritmo *Calculadora de campo* e execute-a com os seguintes parâmetros.



If your field with the values from the raster layer has a different name, you should modify the above formula accordingly. Running this algorithm, you will get a new layer with just the points that we haven't used for the interpolation, each of them containing the difference between the two elevation values.

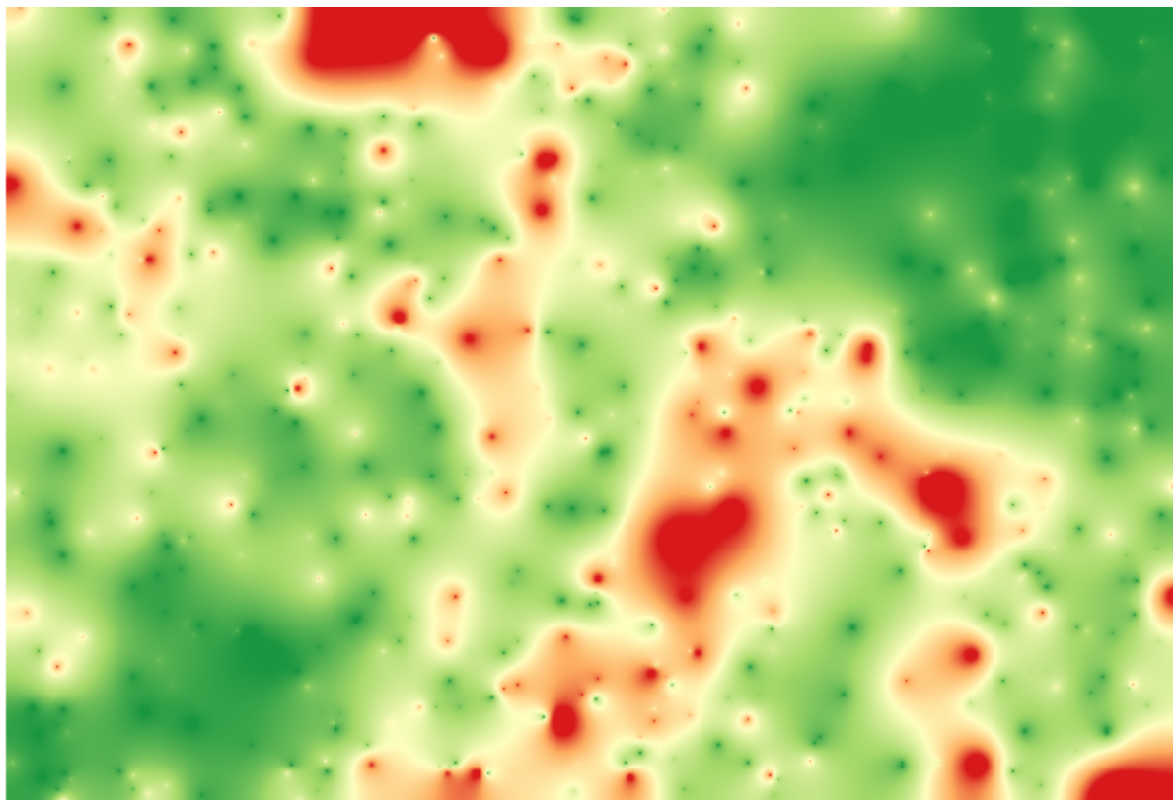
Representar essa camada de acordo com esse valor nos dará uma primeira idéia de onde as maiores discrepâncias são encontradas.

Attribute table - Output layer :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

	ID	VALUE	interpolat	error
0	4107	1243.0000000000	1199.6501465000	43.34985
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000	63.49585
2	4112	1594.0000000000	1590.4835205000	3.51648
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000	22.23511
4	12	582.0000000000	555.3154296900	26.68457
5	4121	1101.0000000000	1103.0323486000	2.03235
6	6176	1258.0000000000	1260.9846191000	2.98462
7	4125	1241.0000000000	1225.0878906000	15.91211
8	20	843.0000000000	863.3750000000	20.37500
9	6179	1195.0000000000	1198.4991455000	3.49915
10	2075	1786.0000000000	1799.5468750000	13.54688
11	4133	1196.0000000000	1156.2314453000	39.76855
12	6188	1720.0000000000	1724.4638672000	4.46387
13	6189	1497.0000000000	1498.2706299000	1.27063
14	6191	1349.0000000000	1347.5555420000	1.44446
15	2086	1277.0000000000	1296.1885986000	19.18860

Show All Features

Interpolating that layer will get you a raster layer with the estimated error in all points of the interpolated area.



You can also get the same information (difference between original point values and interpolated ones) directly with *GRASS ► v.sample*.

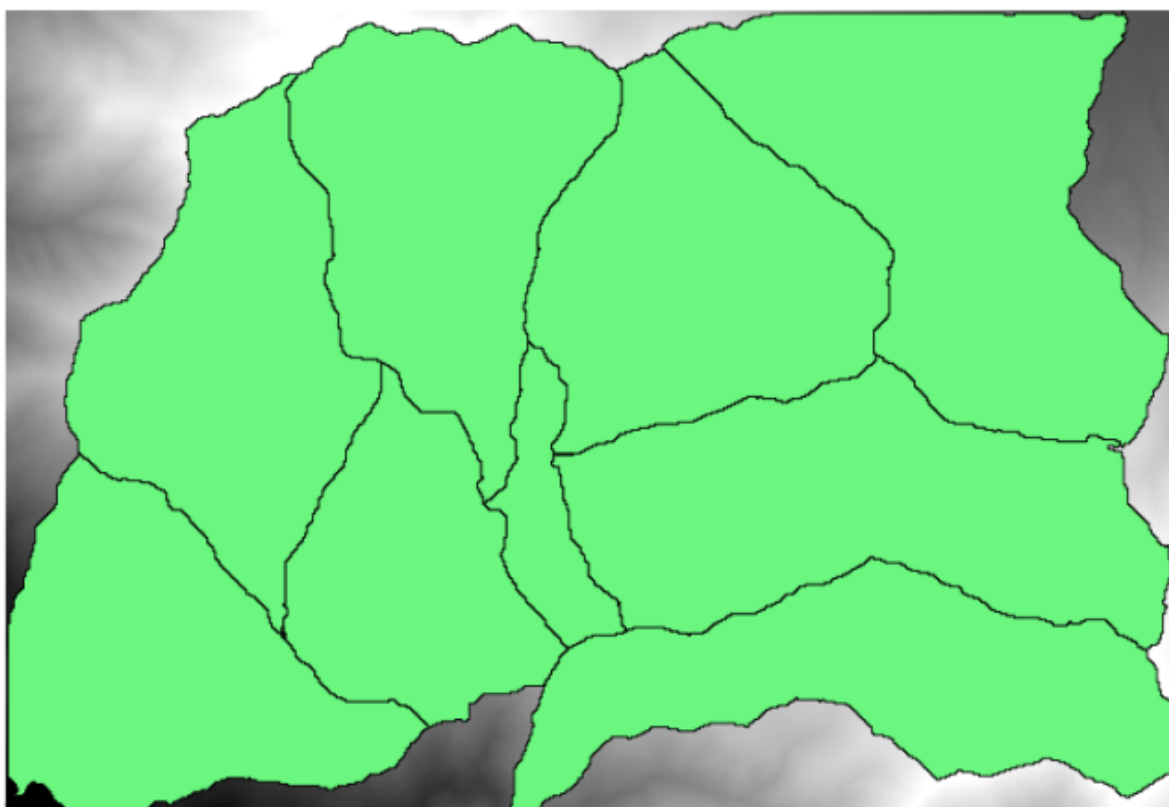
Seus resultados podem ser diferentes desses, pois há um componente aleatório introduzido ao executar a seleção aleatória, no início desta lição.

17.24 Ejecución iterativa de algoritmos

Nota: Esta lección muestra una forma diferente de ejecutar algoritmos que usan capas vectoriales, al ejecutarlos repetidamente, iterar sobre las entidades de una capa vectorial de entrada

Já conhecemos o modelador gráfico, que é uma maneira de automatizar tarefas de processamento. No entanto, em algumas situações, o modelador pode não ser o que precisamos para automatizar uma determinada tarefa. Vamos ver uma dessas situações e como resolvê-lo facilmente usando uma funcionalidade diferente: a execução iterativa de algoritmos.

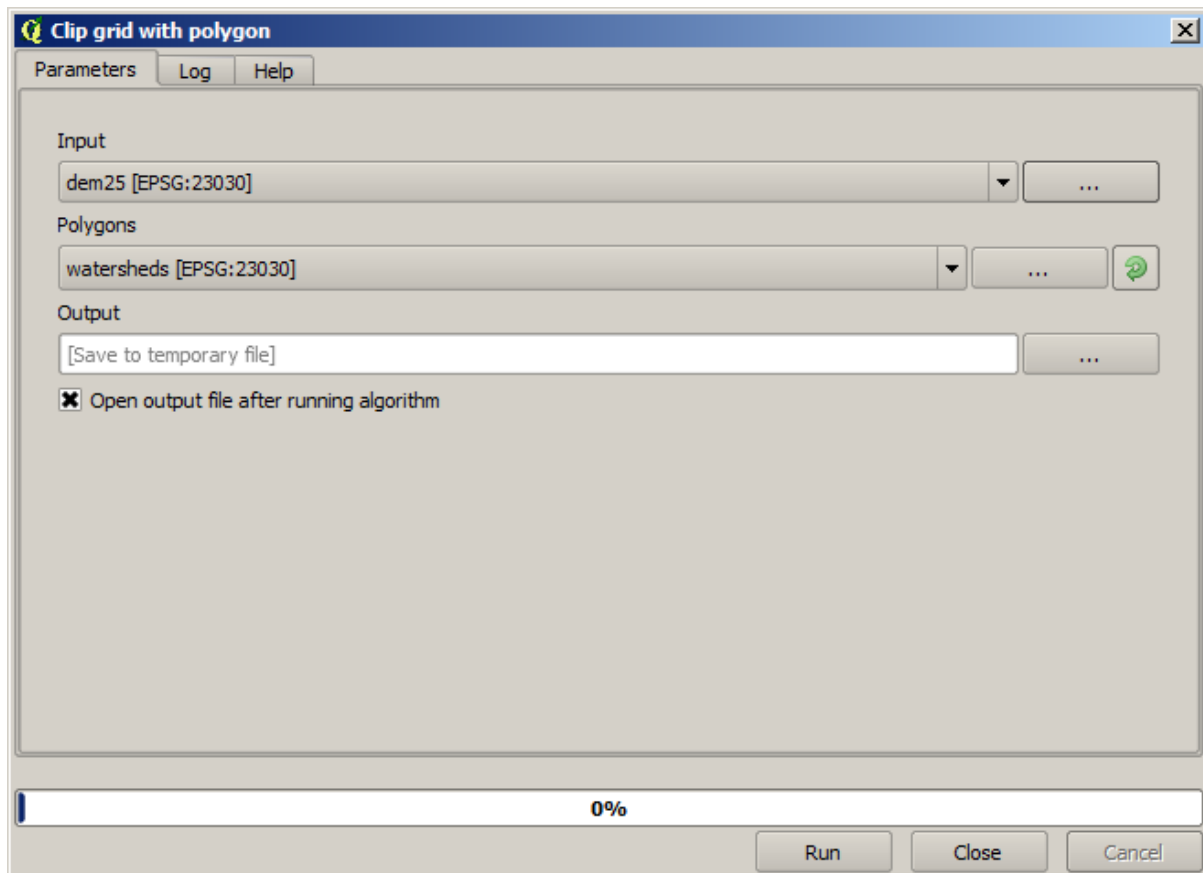
Abra los datos correspondientes de este capítulo. Debe tener un aspecto como este.



Usted reconocerá nuestro DEM conocido de los capítulos anteriores y un conjunto de cuencas extraídos de ella. Imagine que usted necesita cortar el DEM en varias capas más pequeñas, cada una de ellas contiene sólo los datos de elevación correspondientes a una sola cuenca. Eso será útil si más adelante desea calcular algunos parámetros relacionados con cada cuenca, como su elevación media o curva hipsográfica.

Esta puede ser una tarea larga y extensa, especialmente si el número de cuencas es grande. Sin embargo, es una tarea que se puede automatizar fácilmente, como veremos más adelante.

The algorithm to use for clipping a raster layer with a polygon layer is called *Clip raster with polygons*, and has the following parameters dialog.

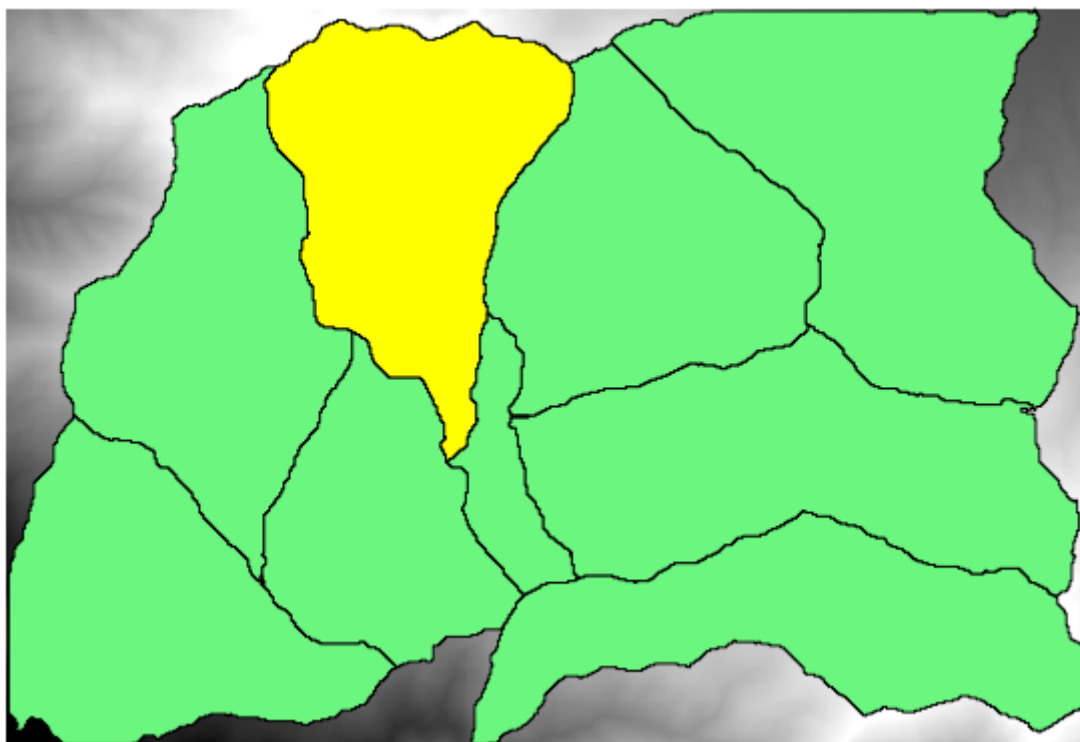


You can run it using the watersheds layer and the DEM as input, and you will get the following result.

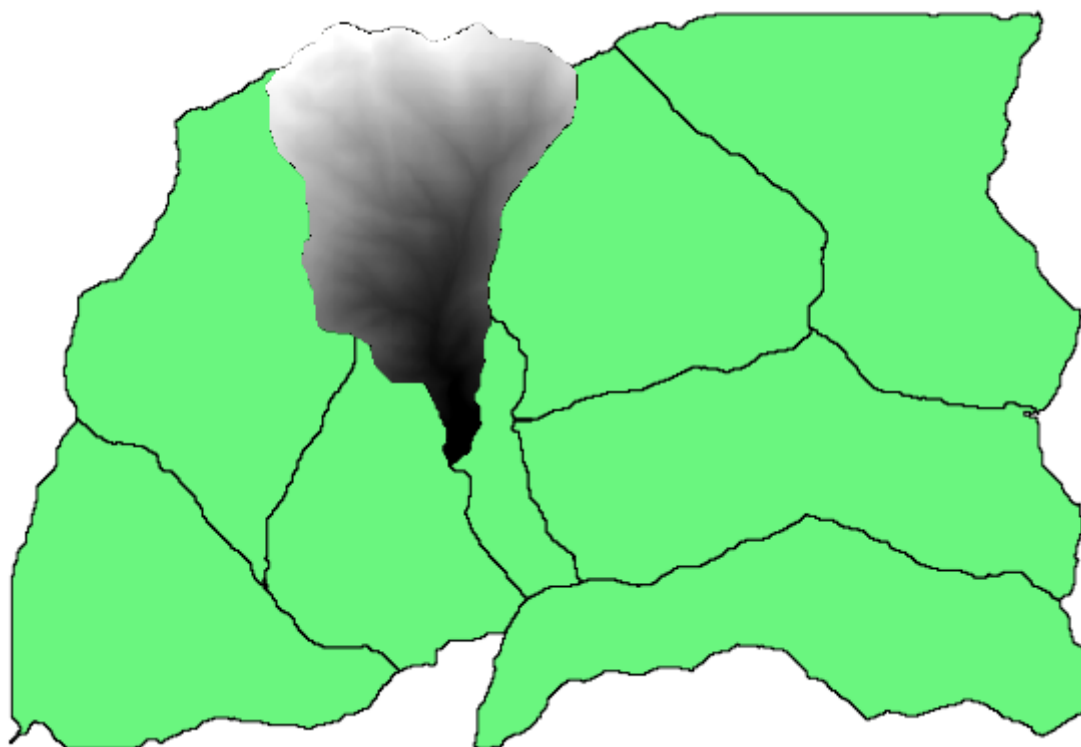


Como puede ver, se utiliza el área cubierta por todos los polígonos de cuenca.

Puede tener el DEM recortado con sólo una sola cuenca, seleccionando la cuenca deseada y luego ejecutar el algoritmo como lo hicimos antes.

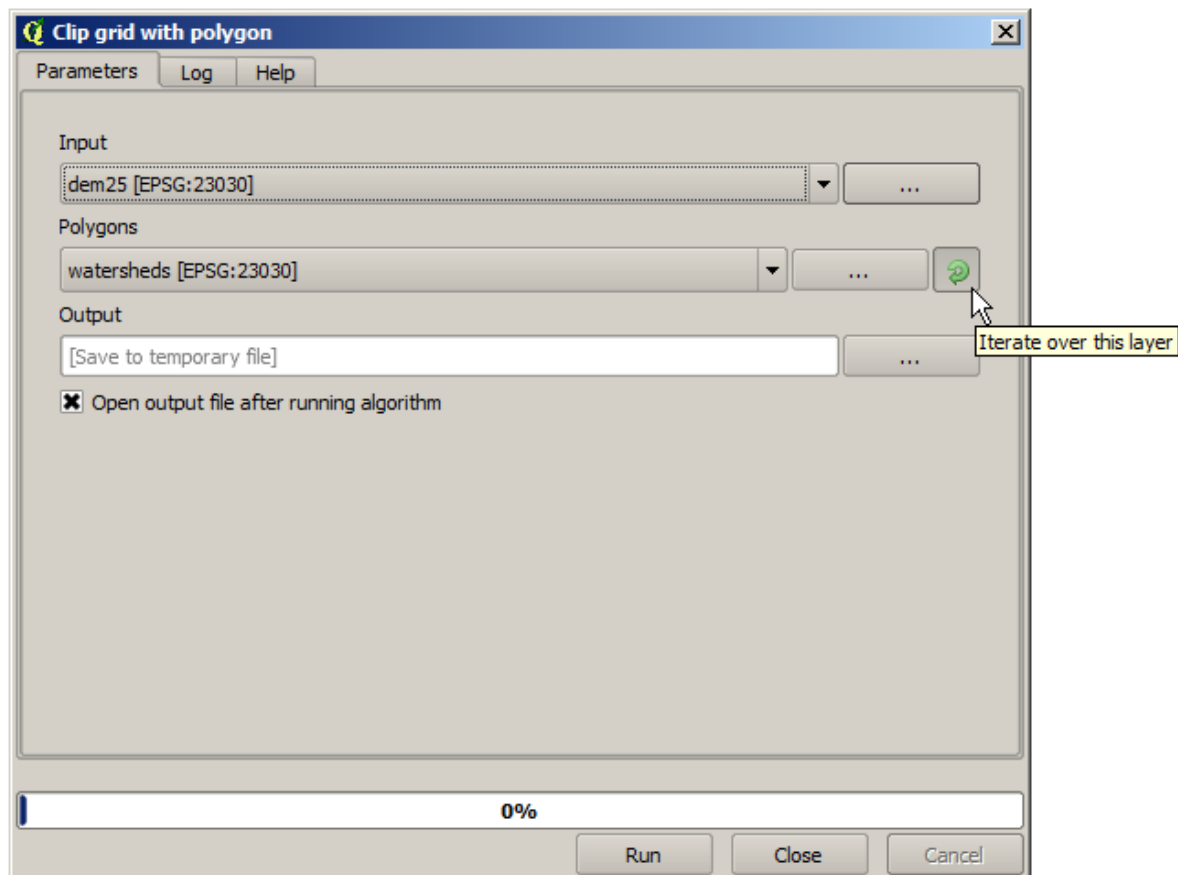


Dado que solo se utilizan las entidades seleccionadas, sólo el polígono seleccionado se utilizará para recortar la capa ráster.



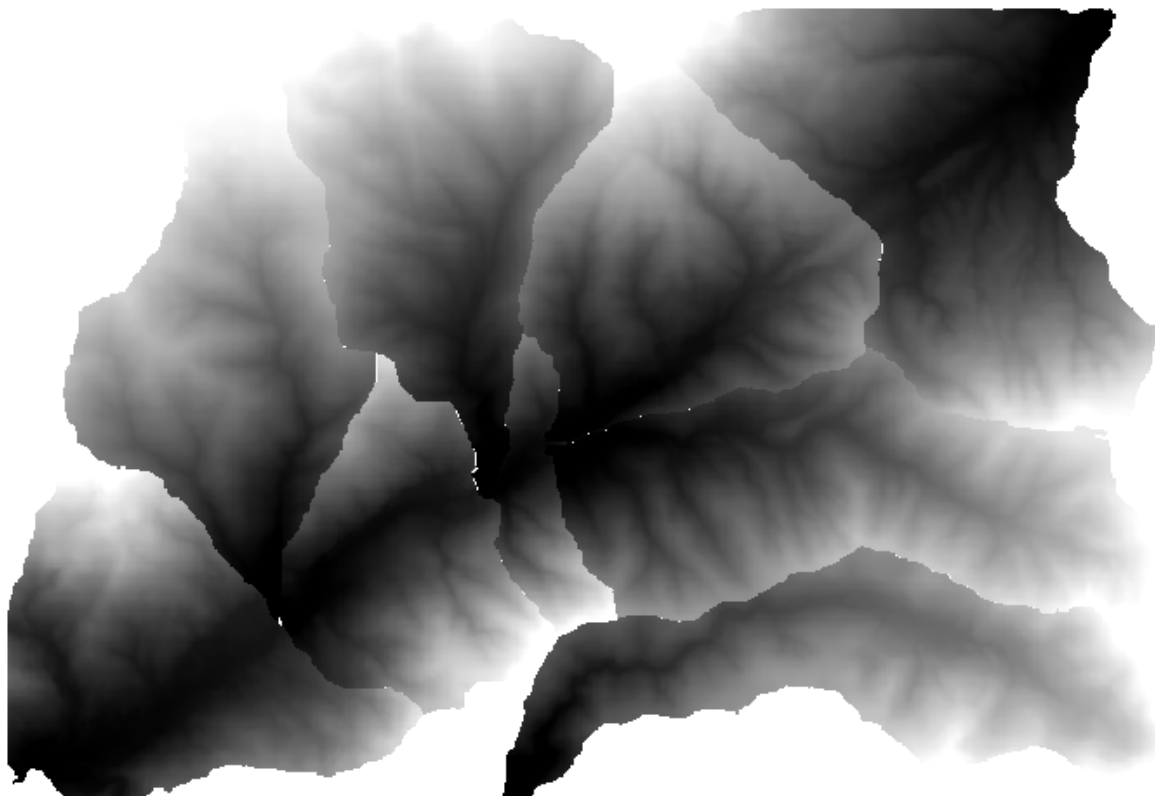
Hacer esto para todas las cuencas producirá el resultado que estamos buscando, pero no se ve como una forma práctica de hacerlo. En su lugar, vamos a ver cómo automatizar esta rutina *seleccionar y cortar*.

First of all, remove the previous selection, so all polygons will be used again. Now open the *Clip raster with polygon* algorithm and select the same inputs as before, but this time click on the button that you will find in the right-hand side of the vector layer input where you have selected the watersheds layer.



Este botón hará que la capa de entrada seleccionada para ser dividida en tantas capas como entidades se encuentran en ella, cada uno de ellos contiene un solo polígono. Con eso, el algoritmo se llama varias veces, una para cada una de esas capas de un solo polígono. El resultado, en lugar de sólo una capa de trama en el caso de este algoritmo, será un conjunto de capas de mapa de bits, cada uno de ellos correspondiente a una de las ejecuciones del algoritmo.

Aquí está el resultado que se obtendrá si se ejecuta el algoritmo de recorte como se ha explicado.



Para cada capa, la paleta de color blanco y negro, (o cualquier paleta que este utilizando), se ajusta de manera diferente, desde valores un mínimo a sus valores máximos. Esa es a razón por el cual se pueden ver las diferentes piezas y los colores no parecen coincidir en la frontera entre las capas. Los valores, sin embargo, hacen juego.

Si introduce un nombre de archivo de salida, los archivos resultantes serán nombrados utilizando ese nombre de archivo y un número correspondiente para cada iteración como sufijo

17.25 Mais execução interativa de algoritmos

Nota: This lesson shows how to combine the iterative execution of algorithms with the modeler to get more automation.

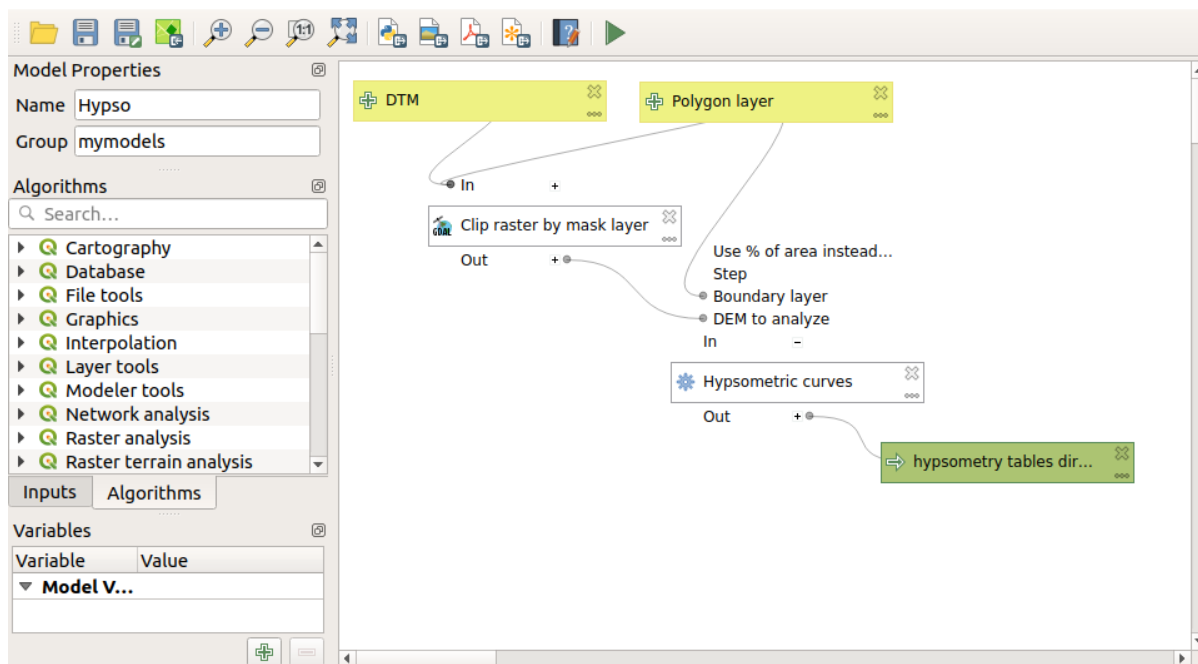
A execução iterativa de algoritmos está disponível não apenas para algoritmos internos, mas também para os algoritmos que você pode criar, como modelos. Vamos ver como combinar um modelo e a execução iterativa de algoritmos, para que possamos obter resultados mais complexos com facilidade.

The data the we are going to use for this lesson is the same one that we already used for the last one. In this case, instead of just clipping the DEM with each watershed polygon, we will add some extra steps and calculate a hypsometric curve for each of them, to study how elevation is distributed within the watershed.

Since we have a workflow that involves several steps (clipping + computing the hypsometric curve), we should go to the modeler and create the corresponding model for that workflow.

You can find the model already created in the data folder for this lesson, but it would be good if you first try to create it yourself. The clipped layer is not a final result in this case, since we are just interested in the curves, so this model will not generated any layers, but just a table with the curve data.

O modelo deve ser semelhante a este:

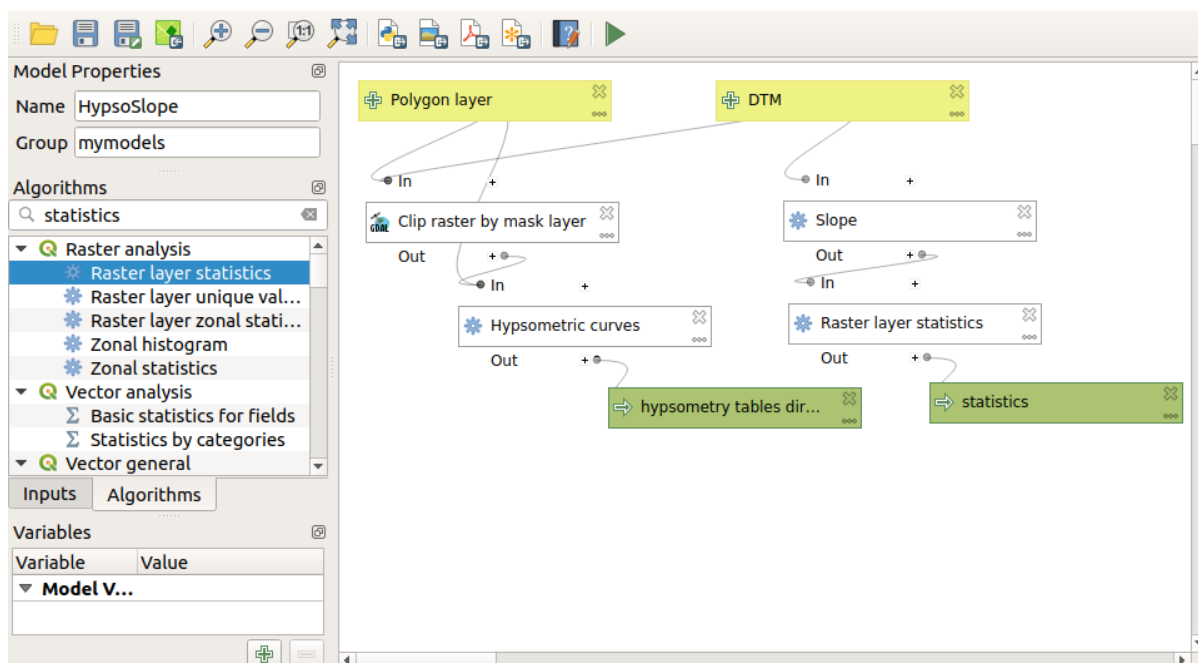


Add the model to you models folder, so it is available in the toolbox, and execute it.

Select the DEM and watersheds basins.

The algorithm will generate tables for all the basins and place them in the output directory.

We can make this example more complex by extending the model and computing some slope statistics. Add the *Slope* algorithm to the model, and then the *Raster statistics* algorithm, which should use the slope output as its only input.



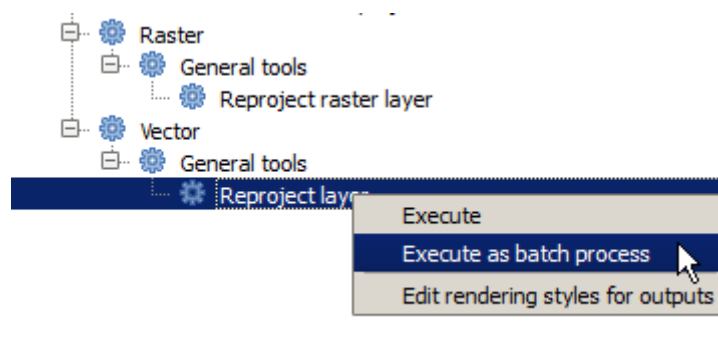
Se você agora executar o modelo, além das tabelas, você obterá um conjunto de páginas com estatísticas. Essas páginas estarão disponíveis na caixa de diálogo de resultados.

17.26 A interface de processamento em lote

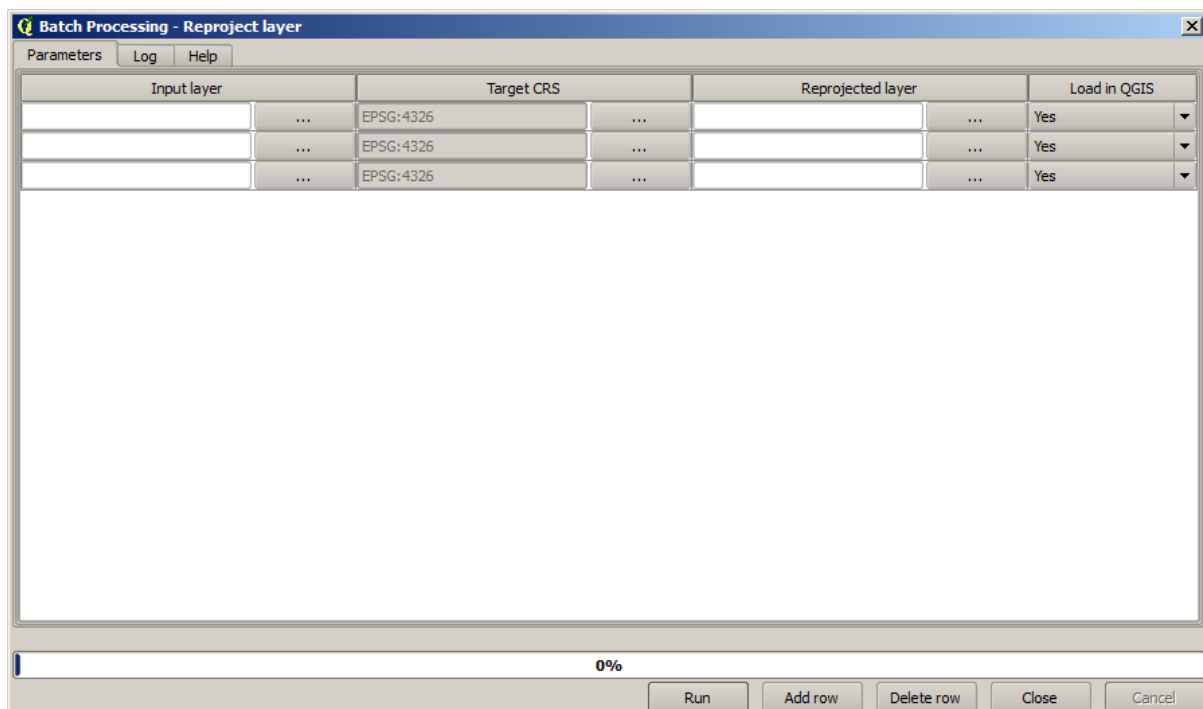
Nota: Esta lição apresenta a interface de processamento em lote, que permite executar em um só algoritmo um conjunto de diferentes valores de entrada

Sometimes a given algorithm has to be executed repeatedly with different inputs. This is, for instance, the case when a set of input files have to be converted from one format to another, or when several layers in a given projection must be converted into another projection.

Nesse caso, o algoritmo de chamada repetindo sobre a caixa de ferramentas não é a melhor opção. Em vez disso, a interface de processamento em lote deve ser usada, o que muito simplifica a realização de uma execução múltipla de um determinado algoritmo. Para executar um algoritmo como um processo em lote, encontrá-lo na caixa de ferramentas, e em vez de duplo - clique sobre ele, clique - direito sobre ele e selecione *Executar como processo em lote*.



Para este exemplo, utilizaremos o *Algoritmo de reprojeção*, assim que encontrado deve fazer como se descreveu anteriormente. Obterá o seguinte diálogo.



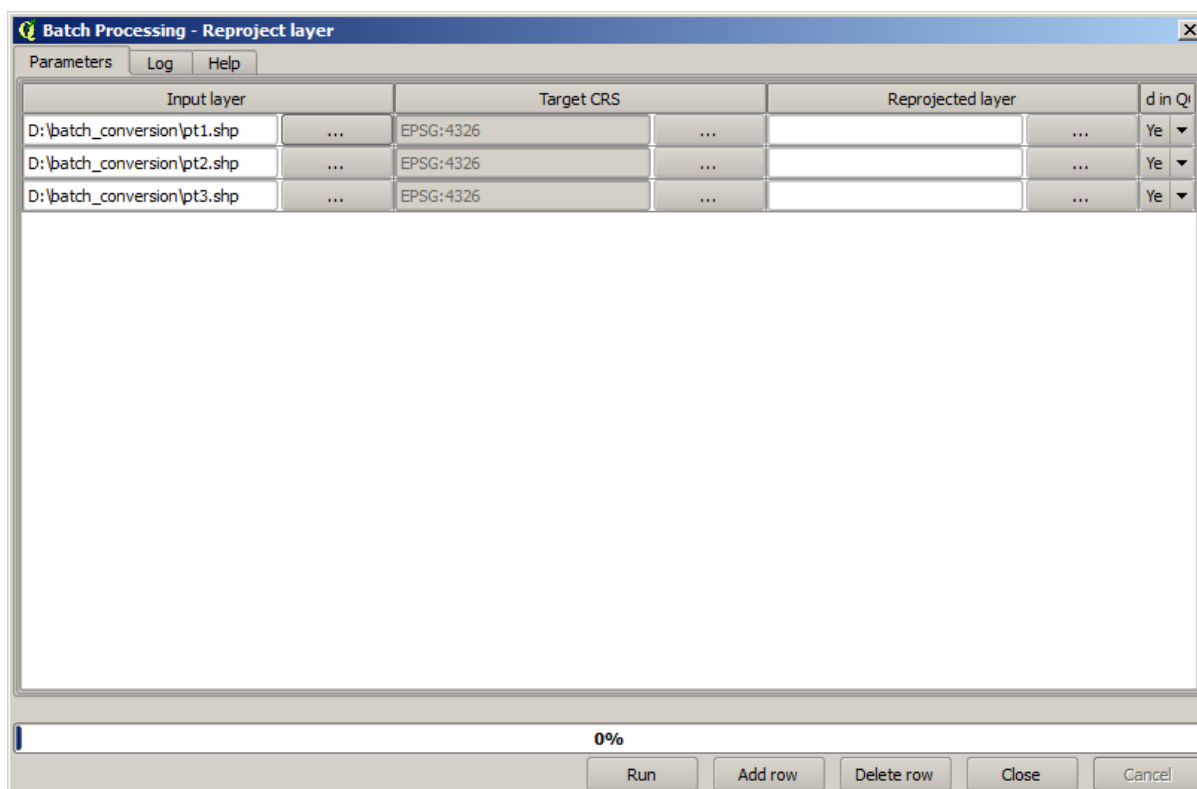
Se você der uma olhada nos dados desta lição, você vai ver que eles contêm um conjunto de três shapefiles, mas nenhum arquivo de projeto QGIS. Isto é porque, quando um algoritmo é executado como um processo em lote, entradas de camada pode ser selecionadas a partir do projeto QGIS corrente ou de arquivos. Isso faz com que seja

mais fácil de processar grandes quantidades de camadas, tais como, por exemplo, todas as camadas de uma dada pasta.

Cada linha da tabela do diálogo de processo por lotes representa somente uma execução do algoritmo. As células de uma linha correspondem a parâmetros necessários para o algoritmo, que não é organizado um encima do outro, como em um diálogo normal de solo–execução, pois horizontalmente nesta linha.

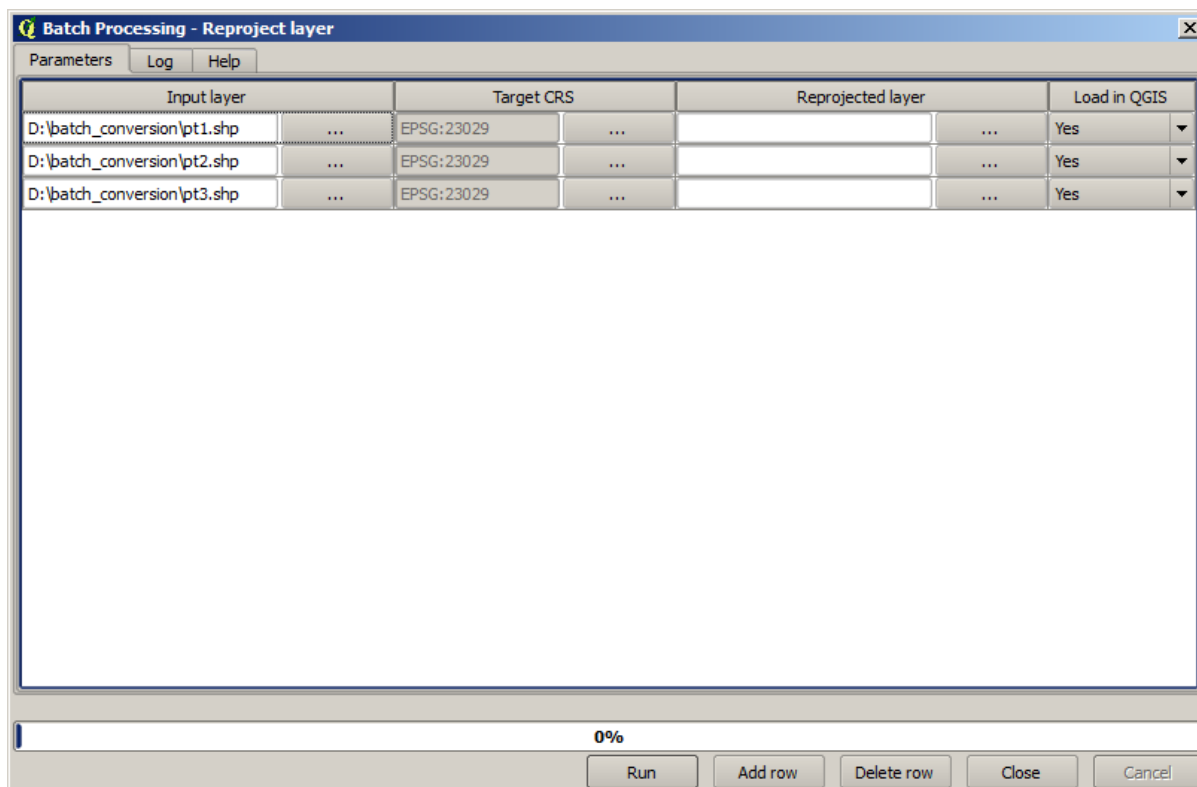
Definir o processo por lotes para executar por enchimento a tabela com os valores correspondentes, e o diálogo em si contem varias ferramentas para fazer esta tarefa mais fácil.

Vamos a começar preenchendo os campos um a um. A primeira coluna para anotar é a *Camada de entrada*. No lugar de introduzir os nomes de cada uma das camadas que queremos processar, pode selecionar todas elas as que desejar que o diálogo põe uma em cada linha. Clique no botão da célula superior esquerda e, no quadro de diálogo de seleção de arquivos que emerge, selecione os três arquivos para reprojetar. Dado que só um deles é necessário para cada linha, as restantes se utilizarão para preencher as linhas de baixo.



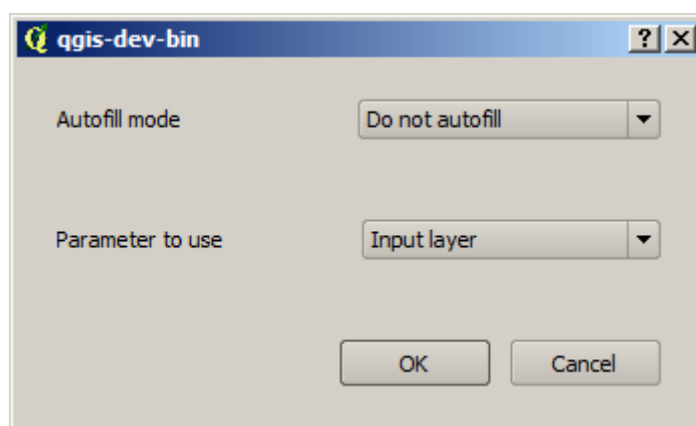
O número predeterminado de linhas é 3, que é exatamente o número de camadas que temos que converter, para assim selecionamos mais camadas, novas linhas se acrescentaram automaticamente. Se deste preenchimento as entradas manualmente, se pode acrescentar mais e mais linhas utilizando o botão *Acrescentar linha*.

Vamos converter todas estas camadas para SRC EPSG:23029, assim temos que selecionar este SRC no segundo campo. Queremos o mesmo em todas as linhas, pois não temos que fazer para cada linha individual. Em seu lugar, estabelesemos o SRC para a primeira linha (a que está na parte superior) com o botão da célula correspondente e dando duplo clique no cabeçalho da coluna. Isso fará com que todas as células da coluna seja preenchidas com o valor da célula superior.

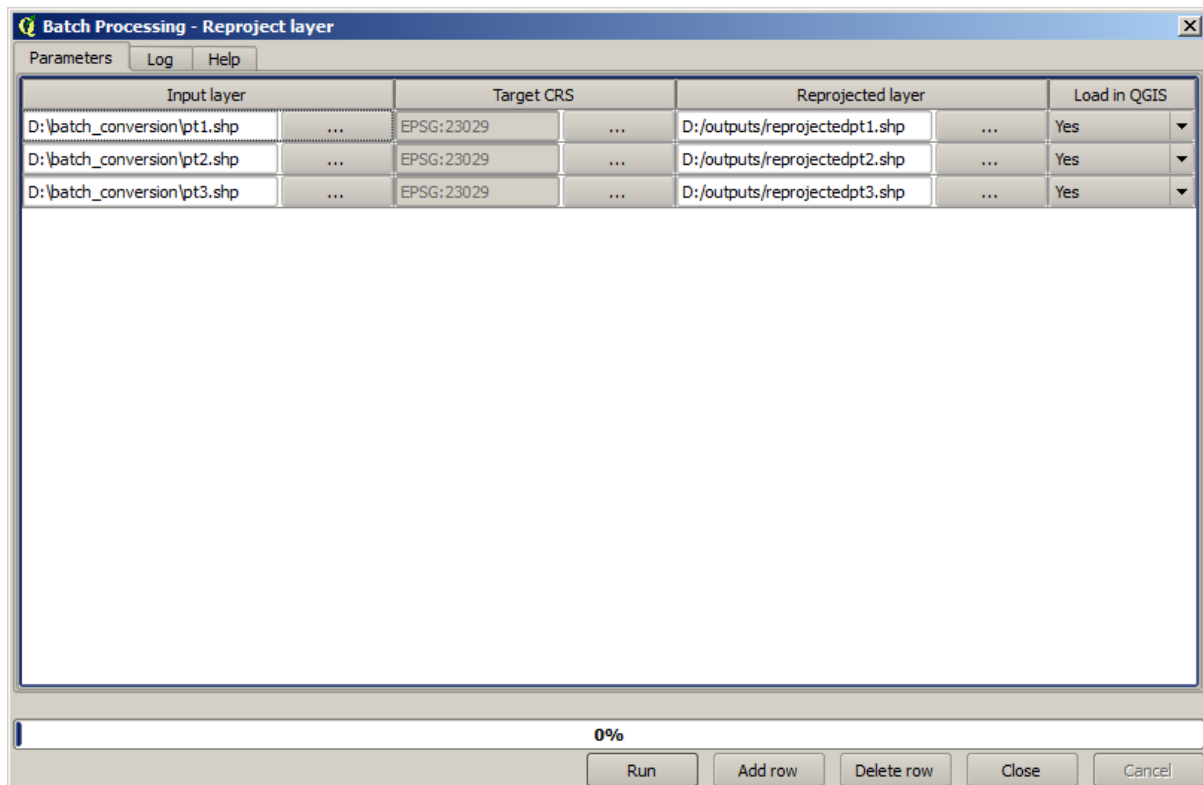


Finalmente, temos que selecionar um arquivo de saída para cada execução, que conterá uma camada reprojetada correspondente. Uma vez mais, vamos fazer somente para primeira coluna. Dando clique no botão da célula superior e em uma pasta que se queira colocar os arquivos de saída, escrevendo o nome do arquivo (por exemplo, “reprojetado.shp”)

Agora, quando dermos o clique em *Aceitar* o diálogo de seleção de arquivo, o arquivo não se escreve automaticamente na célula, pois um quadro de entrada como o seguinte irá surgir em seu lugar.



Se seleciona na primeira opção, somente a célula atual será preenchida. Se somente seleciona qualquer outra, todas as células inferiores serão preenchidas com um padrão pré-determinado. Neste caso, vamos seleccionar a opção *Preencher com o valor do parâmetro*, e o valor *Camada de entrada* no menu em cascata mais abaixo. Isso fará com que o valor da *Camada de entrada* (é dizer, o nome da camada) que será adicionada ao nome do arquivo que iremos adicionar, colocando cada nome de arquivo de saída diferente. A tabela de processamento por lotes agora deveria ter este aspecto.



A última coluna estabelece se deseja ou não adicionar as camadas resultantes no projeto QGIS atual. Deixe o valor da opção predeterminada *Sim*, assim voce poderá ver o resultado deste caso na tela do qgis.

Dê um clique em *Aceitar* e o processo por lote será executado. Se todo ocorrerem bem, todas as camadas serão processadas e serão criados 3 novas camadas.

17.27 Modelos da interface de processamento em lote

Aviso: Tenha cuidado, este capítulo não esta bem testado, por favor reporte qualquer problema; imagens estão faltando

Nota: Esta lição mostra outro exemplo de interface de processamento em lote, mas desta vez usando um modelo em lugar de um algoritmo integrado

Modelos são como qualquer outro algoritmo, e eles podem ser usados na interface de processamento em lote. Para demonstrar isso, aqui está um breve exemplo que podemos fazer usando o nosso modelo hidrológico já bem conhecido.

Certifique-se que voce tem um modelo adicionado na caixa de ferramentas, e em seguida execute pelo modo em lote. Este é um diálogo de processamento em lote deve ser semelhante.

Aviso: todo: Adicionar imagem

Para adicionar registros basta um total de 5. Selecione o arquivo DEM correspondente a este lição como a entrada para todos eles. Em seguida, introduza 5 valores de limiar diferentes, como mostrado na continuação.

Aviso: todo: Adicionar imagem

Como se pode ver a interface de processamento em lote pode ser executada não só para execução do mesmo processo em diferentes bases de dados, mas também no mesmo conjunto de dados com parâmetros diferentes.

CLique *OK* e deve obter 5 novas camadas com bacias correspondentes aos 5 valores especificados no limiar.

17.28 Pré- e pós-execução de encaixe da script

Nota: This lesson shows how to use pre- and post-execution hooks, which allow to perform additional operations before and after actual processing.

Pre- and post-execution hooks are Processing scripts that run before and after actual data processing is performed. This can be used to automate tasks that should be performed whenever an algorithm is executed.

The syntax of the hooks is identical to the syntax of Processing scripts, see the corresponding [chapter](#) in the QGIS User Guide for more details.

In addition to all scripts features, in hooks you can use a special global variable named `alg`, which represents the algorithm that has just been (or is about to be) executed.

Here is an example post-execution script. By default, Processing stores analysis results in temporary files. This script will copy outputs to a specific directory, so they won't be deleted after closing QGIS.

```
import os
import shutil
from processing.core.outputs import OutputVector, OutputRaster, OutputFile

MY_DIRECTORY = '/home/alex/outputs'

for output in alg.outputs:
    if isinstance(output, (OutputVector, OutputRaster, OutputFile)):
        dirname = os.path.split(output.value)[0]
        shutil.copytree(dirname, MY_DIRECTORY)
```

In the first two lines we import the required Python packages: `os` — for path manipulations, e.g. extracting file name, and `shutil` — for various filesystem operations like copying files. In the third line we import Processing outputs. This will be explained in more detail later in this lesson.

Then we define a `MY_DIRECTORY` constant, which is the path to the directory where we want to copy analysis results.

At the end of the script, we have the main hook code. In the loop we iterate over all algorithm outputs and check if this output is a file-based output and can be copied. If so, we determine top-level directory in which output files are located and then copy all files to our directory.

To activate this hook we need to open the Processing options, find the entry named *Post-execution script file* in the *General* group, and specify the filename of the hook script there. the specified hook will be executed after each Processing algorithm.

In a similar way, we can implement pre-execution hooks. For example, let's create a hook to check input vectors for geometry errors.

```
from qgis.core import QgsGeometry, QgsFeatureRequest
from processing.core.parameters import ParameterVector

for param in alg.parameters:
    if isinstance(param, ParameterVector):
```

(continua na próxima página)

(continuação da página anterior)

```

layer = processing.getObject(param.value)
for f in layer.getFeatures(QgsFeatureRequest().setSubsetOfAttributes([])):
    errors = f.geometry().validateGeometry()
    if len(errors) > 0:
        progress.setInfo('One of the input vectors contains invalid
→geometries!')

```

As in the previous example, first we import required QGIS and Processing packages.

Then we iterate over all the algorithm parameters and if a `ParameterVector` parameter is found, we get the corresponding vector layer object from it. We loop over all the features of the layer and check them for geometry errors. If at least one feature contains an invalid geometry, we print a warning message.

To activate this hook we need enter its filename in the *Pre-execution script file* option in the Processing configuration dialog. The hook will be executed before running any Processing algorithm.

17.29 Outros programas

Módulo foi contribuição de Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Nota: Este capítulo mostra como usar programas adicionais de dentro do Processing. Para completá-lo, você deve ter instalado, com as ferramentas de seu sistema operacional, os pacotes relevantes.

17.29.1 GRASS

GRASS is a free and open source GIS software suite for geospatial data management and analysis, image processing, graphics and maps production, spatial modeling, and visualization.

It is installed by default on Windows through the OSGeo4W standalone installer (32 and 64 bit), and it is packaged for all major Linux distributions.

17.29.2 R

R is a free and open source software environment for statistical computing and graphics.

It has to be installed separately, together with a few necessary libraries (**LIST**). To enable the use of R in QGIS, the *Processing R Provider* plugin must also be installed.

The beauty of Processing implementation is that you can add your own scripts, simple or complex ones, and they may then be used as any other module, piped into more complex workflows, etc.

Teste algum dos exemplos pré instalados, se você já possui **R** instalado (lembre-se de ativar os módulos R das configurações gerais de processamento)

17.29.3 Outros

LASTools is a set of mixed, free and proprietary commands to process and analyze LiDAR data. Availability in various operating system varies.

Mais ferramentas estão disponíveis através de plugins adicionais, e.g.:

- **LecoS**: a suite for land cover statistics and landscape ecology
- **lwgeom**: formerly part of PostGIS, this library brings a few useful tools for geometry cleanup
- **Animove**: tools to analyse the home range of animals.

More will come.

17.29.4 Comparison among backends

Buffers and distances

Let's load `points.shp` and type `buf` in the filter of the Toolbox, then double click on:

- *Fixed distance buffer*: Distance 10000
- *Variable distance buffer*: Distance field SIZE
- *v.buffer.distance*: distance 10000
- *v.buffer.column*: bufcolumn SIZE
- *Shapes Buffer*: fixed value 10000 (dissolve and not), attribute field (with scaling)

See how speed is quite different, and different options are available.

Exercise for the reader: find the differences in geometry output between different methods.

Now, raster buffers and distances:

- first, load and rasterize the vector `rivers.shp` with **GRASS** ► *v.to.rast.value*; **beware**: cell size must be set to 100 m, otherwise the computation time will be enormous; resulting map will have 1 and NULLs
- same, with **SAGA** ► *Shapes to Grid* ► *COUNT* (resulting map: 6 to 60)
- then, *proximity* (value= 1 for GRASS, a list of rivers ID for SAGA), *r.buffer* with parameters 1000,2000,3000, *r.grow.distance* (the first of the two maps; the second will show the areas pertaining to each river, if done on the SAGA raster).

Dissolver

Dissolve feições baseado em atributos comuns:

- **GRASS** ► *v.dissolve* `municipalities.shp` on PROVINCIA
- **QGIS** ► *Dissolve* `municipalities.shp` on PROVINCIA
- **OGR** ► *Dissolve* `municipalities.shp` on PROVINCIA
- **SAGA** ► *Polygon Dissolve* `municipalities.shp` on PROVINCIA (**NB**: *Keep inner boundaries* must be unselected)

Nota: O último é quebrado no SAGA <=2.10

Exercise for the reader: find the differences (geometry and attributes) between different methods.

17.30 Interpolação e curvas de contorno

Módulo foi contribuição de Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Nota: Este capítulo mostra como usar diferentes formas de calcular diferentes interpolações.

17.30.1 Interpolação

O projeto mostra um gradiente de precipitação de chuva, do sul para o norte. Usaremos diferentes métodos para a interpolação, todas baseadas na camada vectorial `pontos.shp` e o parâmetro `CHUVA`:

Aviso: Definir o tamanho da célula para 500 para todas as análises.

- GRASS ► *v.surf.rst*
- SAGA ► *Interpolacao Multinivel B-Spline*
- SAGA ► *Inverse Distance Weighted* [Inverse distance to a power; Power: 4; Search radius: Global; Search range: all points]
- GDAL ► *Malha (Inverso da Distancia a potencia)* [Potencia:4]
- GDAL ► *Malha (Média móvil)* [Radio1&2: 50000]

Em seguida, medir a variação entre os métodos e correlacioná-la com distância de pontos:

- GRASS ► *r.series* [Propagação NULLs não selecionada, Operação agregar: stddev]
- GRASS ► *v.to.rast.value* em `points.shp`
- GDAL ► *Proximidade*
- GRASS ► *r.covar* para mostrar matriz de correlação; verificar a significância da correlação, isto é, com <http://vassarstats.net/rsig.html>.

Assim, áreas distantes dos pontos terá interpolação menos precisa.

17.30.2 Contorno

Varios metodos de desenhar linhas de contorno [always step= 10] em *stddev* raster:

- GRASS ► *r.contour.step*
- GDAL ► *Contorno*
- SAGA ► *Contour lines from grid* [**NB:** in some older SAGA versions, output shp is not valid, known bug]

17.31 Simplificación y suavizado vectorial

Módulo foi contribuição de Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Nota: Este capítulo muestra como simplificar vectores, y suavizar las esquinas agudas.

Algunas veces necesitamos una versión simplificada de un vector, para tener un tamaño de archivo más pequeño y deshacerse de detalles innecesarios. Muchas herramientas hacen esto de una manera muy general, y pierde la adyacencia y a veces la corrección topológica de polígonos. GRASS es la herramienta ideal para esto: ser un SIG topológico, adyacencia y la corrección se conservan incluso a niveles muy altos de simplificación. En nuestro caso,

tenemos un vector resultante de una trama, lo cual demuestra un patrón de “sierra” en las fronteras. Aplicar un resultado de simplificación en línea recta:

- GRASS ► *v.generalizar* [Valor de máxima tolerancia: 30 m]

Podemos hacer a la inversa, y hacer una capa mas compleja, suavizando las esquinas agudas:

- GRASS ► *v.generalizar* [método: chaiken]

Trate de aplicar el segundo comando, tanto para el vector original y para el primer análisis, y vea la diferencia. Tenga en cuenta que la adyacencia no se pierde.

Esta segunda opción se puede aplicar e.j. a las curvas de nivel que resulten de una ráster grueso, de GPS pistas con vértices dispersos, etc

17.32 Planejando uma fazenda solar

Módulo foi contribuição de Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Nota: Este capítulo mostra como usar vários critérios para localizar as áreas adequadas para a instalação de uma central fotovoltaica

Primeiro de tudo, criar um mapa aspecto do MDE:

- GRASS ► *r.aspect* [Tipo de dado: int; tamanho de célula:100]

No Grass, aspecto é calculado em graus , sentido anti-horário a partir do leste . Para extrair apenas Sul inverta a face (270 graus + - 45) , que pode reclassificá-la:

- GRASS ► *r.reclass*

con las siguientes reglas:

```
225 thru 315 = 1 south
* = NULL
```

Você pode usar o arquivo de texto `reclass_south.txt` fornecido. Observe que, com esses arquivos de texto simples que podemos criar também reclassificações muito complexas.

Queremos construir una granja grande, por lo que seleccionamos sólo grandes áreas contiguas (> 100 ha):

- GRASS ► *r.reclass.greater*

Por último, convertemos para um vetor:

- GRASS ► *r.to.vect* [Tipo de objeto espacial: área; Esquinas lisas: si]

**** Exercício para o leitor**:** repetir a análise , substituindo comandos Grass com análogo de outros programas.

17.33 Usar linhas do código R em Processamento

Módulo foi contribuição de Matteo Ghetta - financiado por [Scuola Superiore Sant’Anna](#)

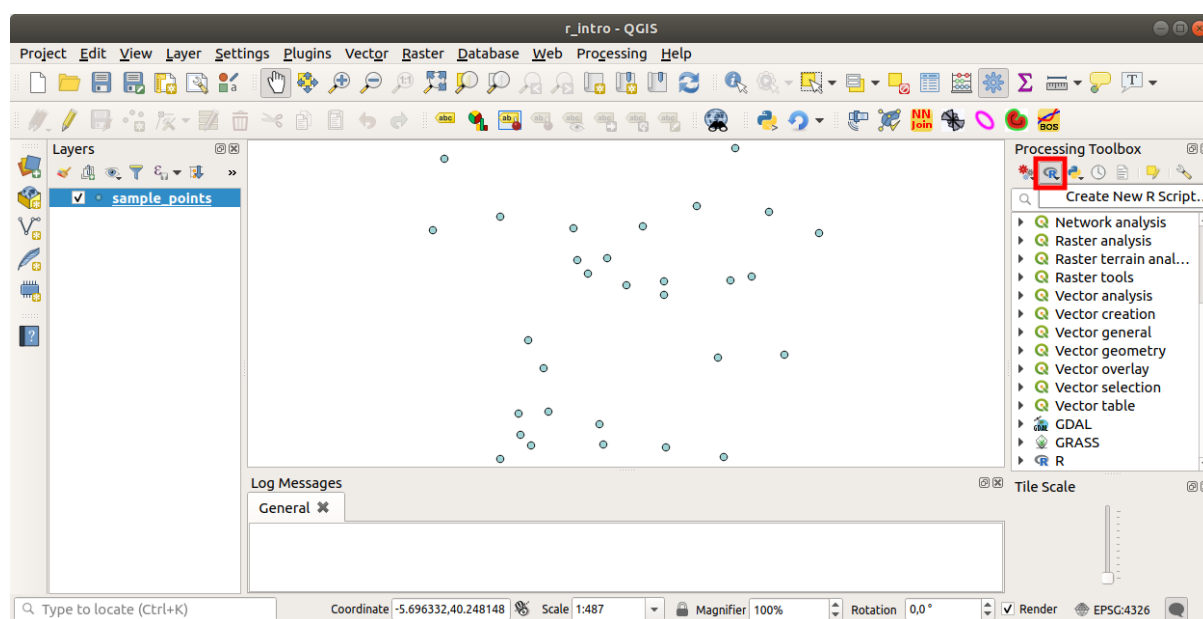
Processing (with the `Processing R Provider` plugin) makes it possible to write and run R scripts inside QGIS.

Aviso: R has to be installed on your computer and the PATH has to be correctly set up. Moreover Processing just calls the external R packages, it is not able to install them. So be sure to install external packages directly in R. See the related chapter in the user manual.

Nota: If you have *package* problems, it may be related to missing *mandatory* packages required by Processing, like *sp*, *rgdal* and *raster*.

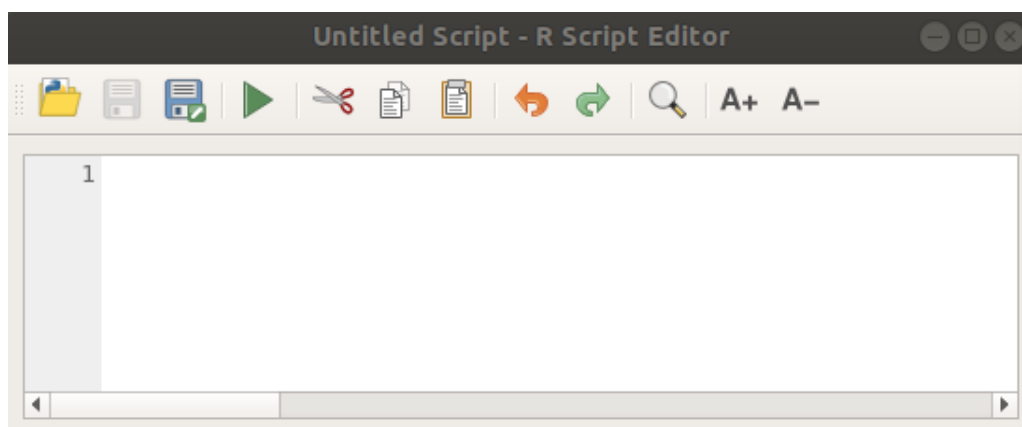
17.33.1 Adicionar linhas de código

Adding a script is simple. The easiest way is to open the Processing toolbox and choose *Create new R script...* from the R menu (labelled with an R icon) at the top of the Processing Toolbox. You can also create the script in for instance a text editor and save it in your R scripts folder (`processing/rscripts`). When it has been saved there, it will be available for editing by right-clicking on the script name in the processing toolbox and then choose *Edit Script...*.



Nota: Si no puedes ver R en Processinf, tienes que activarlo en *Processing ► Options ► Providers*

Abre una “ventana de edicion de lineas de codigo” en el cual tienes que especificar algunos parametros antes de agregar el codigo.



17.33.2 Criar parcelas

En este tutorial vamos a crear una “caja de parcelas” de un campo de capas vectoriales.

Open the `r_intro.qgs` QGIS project under the `exercise_data/processing/r_intro/` folder.

Parámetros de línea de código

Abrir el editor y comenzar a escribir al inicio.

“Tienes” que especificar algunos parámetros “antes” del cuerpo de código de líneas;

1. The name of the group (*plots* in this case) in which you want to put your script (if the group does not exist, it will be created):

```
##plots=group
```

You will find your script in the **plots** R group in the Processing toolbox.

2. You have to tell Processing that you want to display a plot (in this example):

```
##showplots
```

You will then find a link to the plot in the **Result Viewer** panel (can be turned on / off in *View ► Panels* and with *Processing ► Results Viewer*).

3. You also need to tell Processing about your input data. In this example we want to create a plot from a field of a vector layer:

```
##Layer=vector
```

Processing now knows that the input is a vector. The name *Layer* is not important, what matters is the **vector** parameter.

4. Finally, you have to specify the input field of the vector layer (using the name you have provided above - *Layer*):

```
##X=Field Layer
```

Processing now knows that you need a field of *Layer*, and that you will call it **X**.

5. It is also possible to define the name of your script using `name`:

```
##My box plot script=name
```

If not defined, the file name will be used as the name of the script.

Cuerpo de líneas de código

Ahora que tienes la “cabecera” de las líneas de código puedes agregar las funciones;

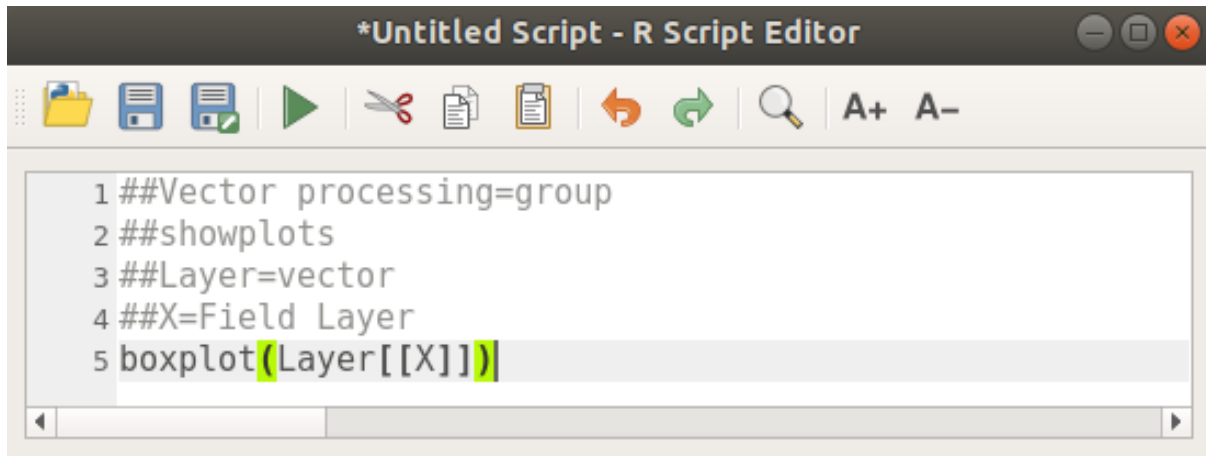
```
boxplot(Layer[[X]])
```

boxplot is the name of the R function, the parameter **Layer** is the name that you have defined for the input dataset and **X** is the name you have defined for the field of that dataset.

Aviso: The parameter **X** has to be within double square brackets (`[[X]]`).

El código final se ve así:

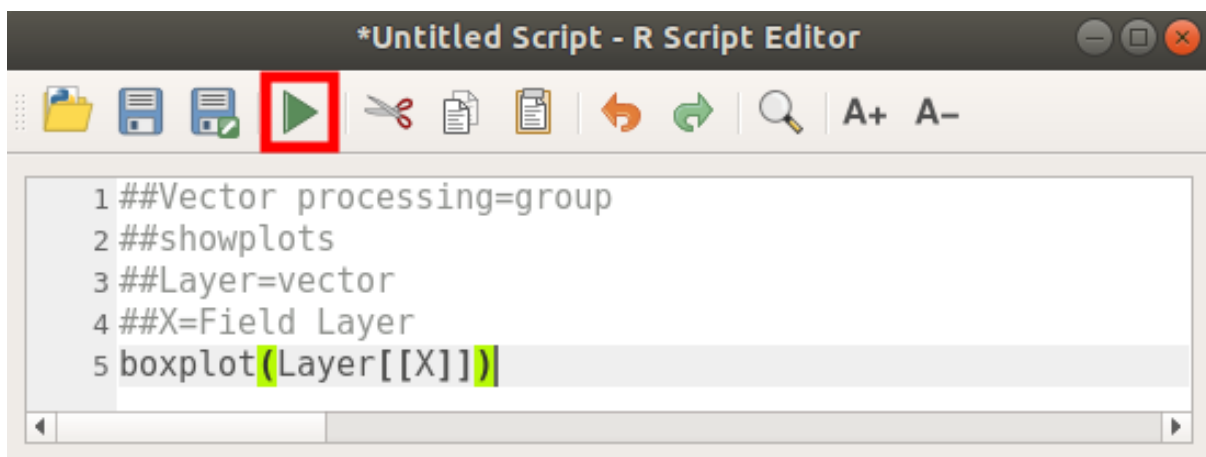
```
##Vector processing=group
##showplots
##Layer=vector
##X=Field Layer
boxplot(Layer[[X]])
```



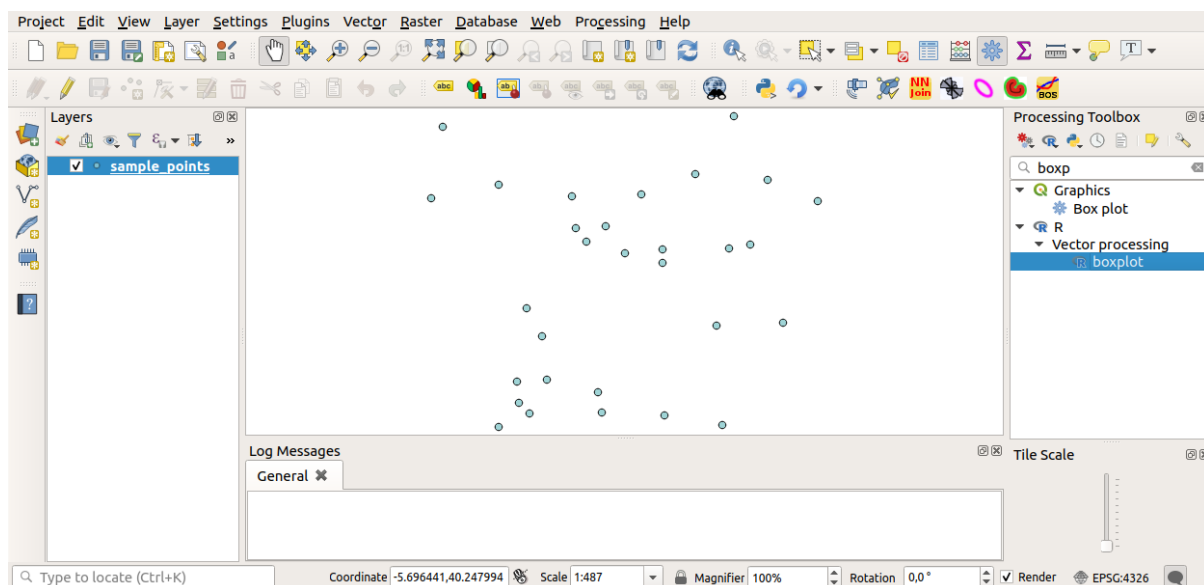
Save the script in the default path suggested by Processing (processing/rscripsts). If you have not defined a name in the script heading, the file name you choose will become the name of the script in the Processing toolbox.

Nota: You can save the script wherever you like, but Processing will then not be able to include it in the processing toolbox automatically, so you have to upload it manually.

Ahora puedes correrlo usando el botón en la parte superior de la ventana de edición:



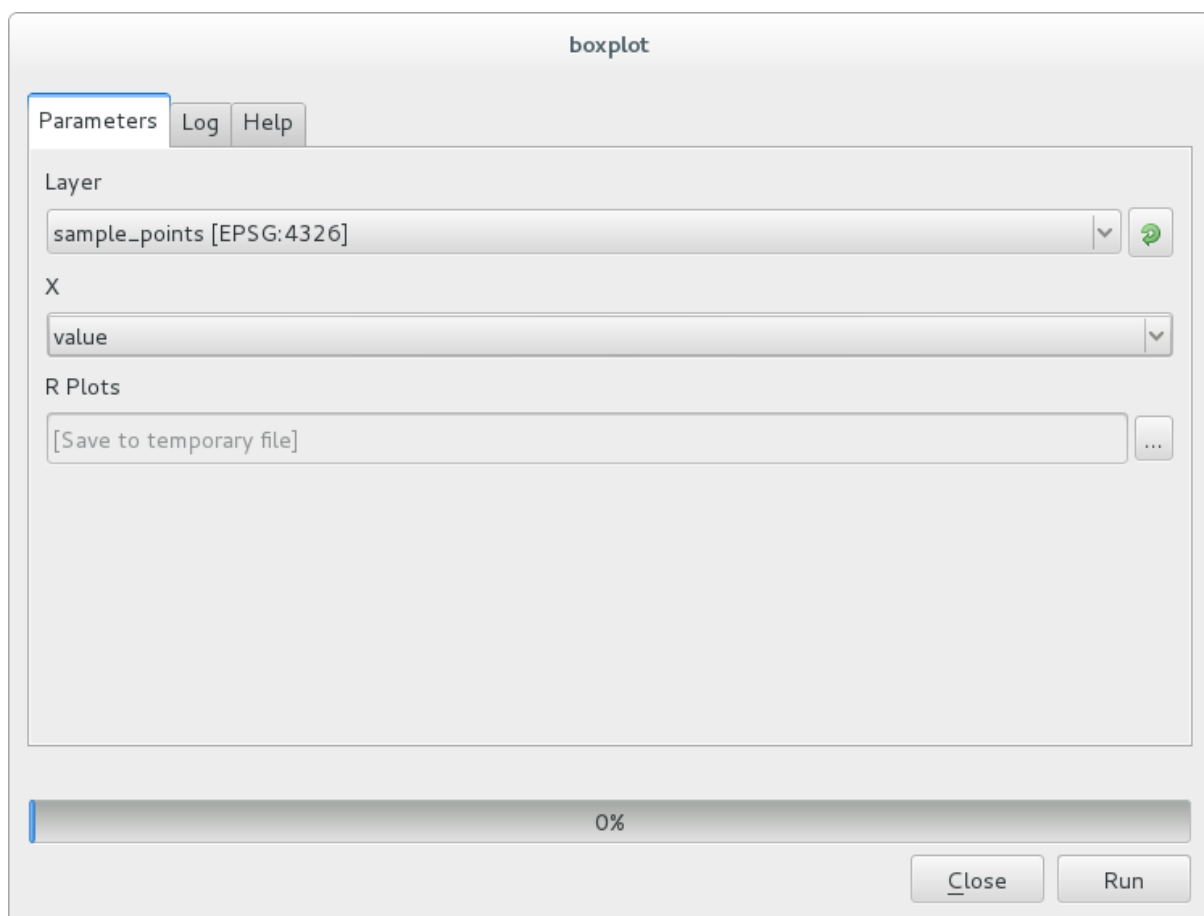
Once the editor window has been closed, use the text box of Processing to find your script:



You can now fill the parameters required in the Processing algorithm window:

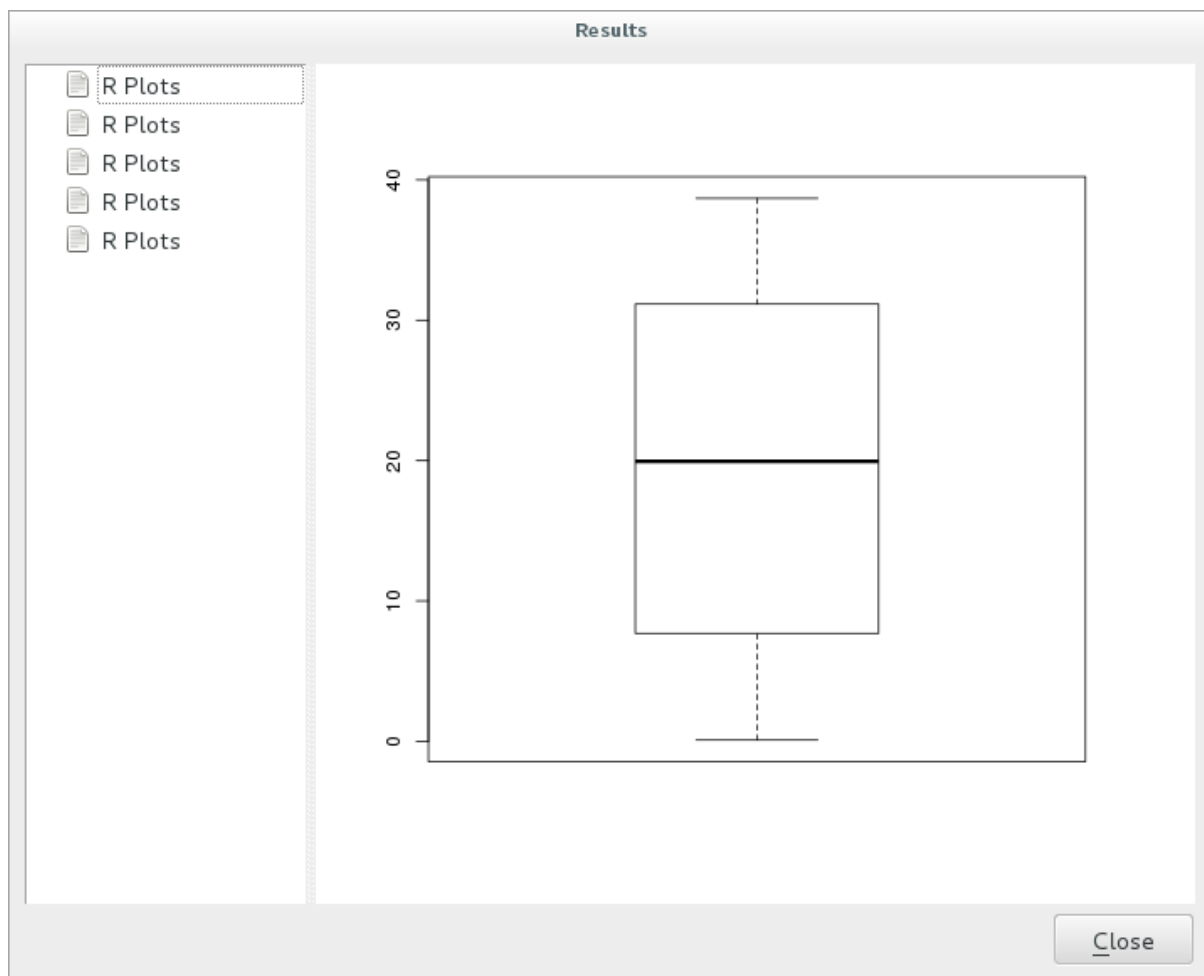
- for **Layer** choose *sample_points*
- for the **X** field choose *value*

Elegir “Run”



La “Ventana de Resultados” se debe abrir automáticamente, si no, solo hacer click en *Processing ► Result Viewer...*

Click on the link in the viewer and you will see:



Nota: You can open, copy and save the image by right clicking on the plot.

17.33.3 Crear un vector

You can also create a vector layer and have it automatically loaded into QGIS.

The following example has been taken from the `Random sampling grid` script that can be found in the online collection of R scripts (the scripts in this online collection can be found in <https://github.com/qgis/QGIS-Processing/tree/master/rscripts>).

The aim of this exercise is to create a random point vector layer using an input vector layer to restrict the extent using the `spsample` function of the `sp` package.

Parametros de linea de codigo

Igual que anteriormente hay que poner parametros antes del cuerpo del codigo:

1. Specify the name of the group in which you want to put your script, in this case *Point pattern analysis*:

```
##Point pattern analysis=group
```

2. Define an input parameter (a vector layer) that will constrain the placement of the random points:

```
##Layer=vector
```

3. Set an input parameter for the number of points that are going to be created (*Size*, with a default value of 10):

```
##Size=number 10
```

Nota: Since a default value (10) is defined, the user can change this number or can leave the parameter without a number.

4. Specify that there is an output vector layer (called *Output*):

```
##Output=output vector
```

Cuerpo de lineas de codigo

Ahora que puedes agregar el cuerpo de la funcion:

1. Use the *spsample* function:

```
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
```

The function uses the *Layer* to constrain the placement of the points (if it is a line layer, a points will have to be on one of the lines in the layer, if it is a polygon layer, a point will have to be within a polygon). The number of points is taken from the *Size* parameter. The sampling method is *random*.

2. Generate the output (the *Output* parameter):

```
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

El codigo final se ve asi:

```
##Point pattern analysis=group
##Layer=vector
##Size=number 10
##Output=output vector
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

```

1 ##Point pattern analysis=group
2 ##Layer=vector
3 ##Size=number 10
4 ##Output=output vector
5 pts=spsample(Layer, Size, type="random")
6 Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))

```

Salve e execute, clicando no botão executar.

En la ventana nueva escriba los parámetros correctos:

Random sampling grid

Parameters Log Help

Layer
sample_points [EPSG:4326]

Size
10.000000

Output
[Save to temporary file]

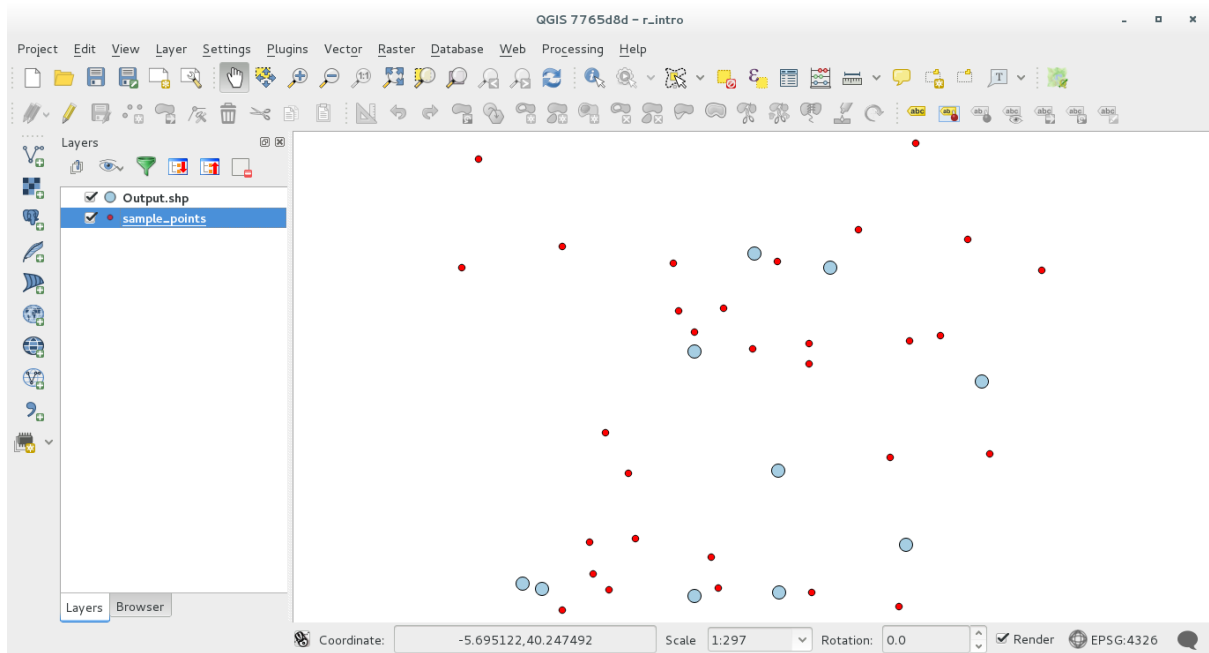
☒ Open output file after running algorithm

0%

Close Run

haga click en ejecutar.

The result layer will be added to the table of contents and its points will be displayed on the map canvas:



17.33.4 Text and graph output from R - syntax

Processing (with the Processing R Provider plugin) uses special syntax to get the results out of R:

- > antes de su comand, como `>lillie.test(Layer[[Field]])` significa que el resultado se debe enviar a la salida de R (Result viewer)
- + after a plot enables overlay plots. For example `plot(Layer[[X]], Layer[[Y]]) + abline(h=mean(Layer[[X]]))`

17.34 Prevendo deslizamentos de terra.

Módulo foi contribuição de Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

Nota: Este capítulo mostra como criar um modelo simplificado para prever a probabilidade de deslizamentos de terra.

First, we calculate slope (choose among various backends; the interested reader can calculate the difference between the outputs):

- : menu de seleção: *GRASS* → *r.slope*
- *SAGA* ► *Slope, Aspect, Curvature*
- *GDAL Declividade*

Em seguida, criar um modelo de previsão de chuvas, com base na interpolação de valores de precipitação nas estações meteorológicas:

- *GRASS* ► *v.surf.rst* (resolução: 500 m)

The probability of a landslide will be very roughly related to both rainfall and slope (of course a real model will use more layers, and appropriate parameters), let's say $(\text{rainfall} * \text{slope}) / 100$:

- *SAGA* ► *Calculadora raster chuva, declividade*: $(a*b) / 100$ (ou: *GRASS* ► *r.mapcalc*)
- then let's calculate what are the municipalities with the greatest predicted risk of rainfall: *SAGA* ► *Raster statistics with polygons* (the parameters of interest are *Maximum* and *Mean*)

Module: Usando Base de dados espaciais no QGIS

Neste módulo, você aprenderá sobre como usar os Bancos de Dados Espaciais com o QGIS para gerenciar, exibir e manipular dados no banco de dados, além de executar análises usando consultas. Usaremos principalmente o PostgreSQL e o PostGIS (que foram abordados nas seções anteriores), mas os mesmos conceitos são aplicáveis a outras implementações de bancos de dados espaciais, incluindo o SpatiaLite.

18.1 Lesson: Trabalhar com bancos de dados no Navegador QGIS

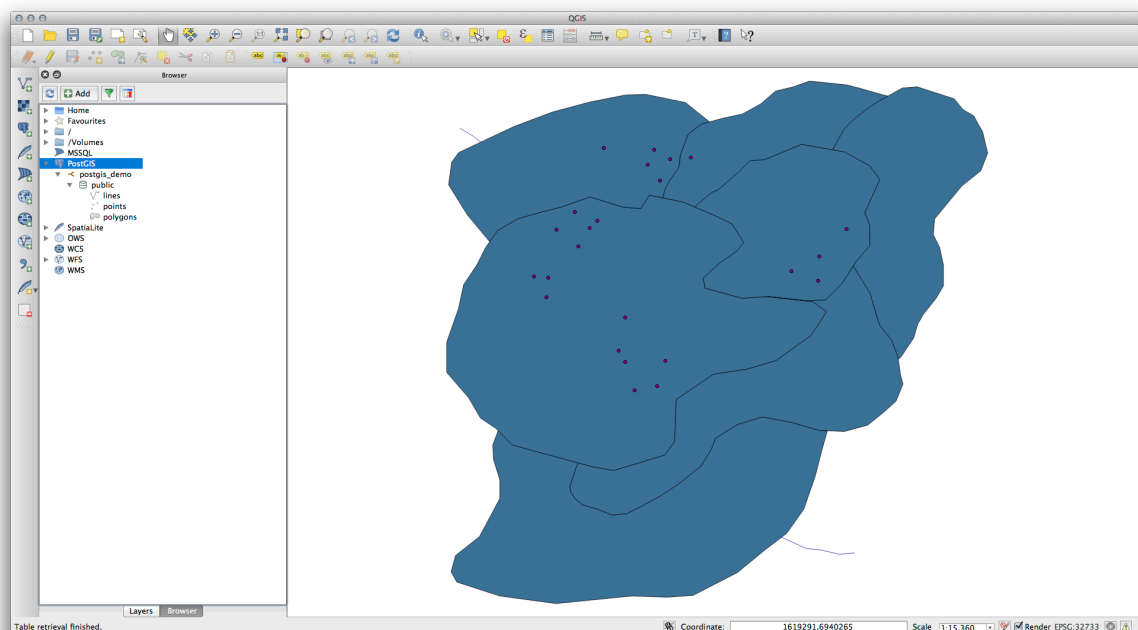
Nos 2 módulos anteriores examinamos os conceitos, características e funções dos bancos de dados relacionais básicos, bem como extensões que nos permitem armazenar, gerenciar, consultar e manipular dados espaciais em um banco de dados relacional. Esta seção vai mergulhar mais fundo como usar eficazmente bancos de dados espaciais no QGIS.

A meta para esta lição: Para aprender a interagir com bancos de dados espaciais utilizando a interface de navegação QGIS Browser.

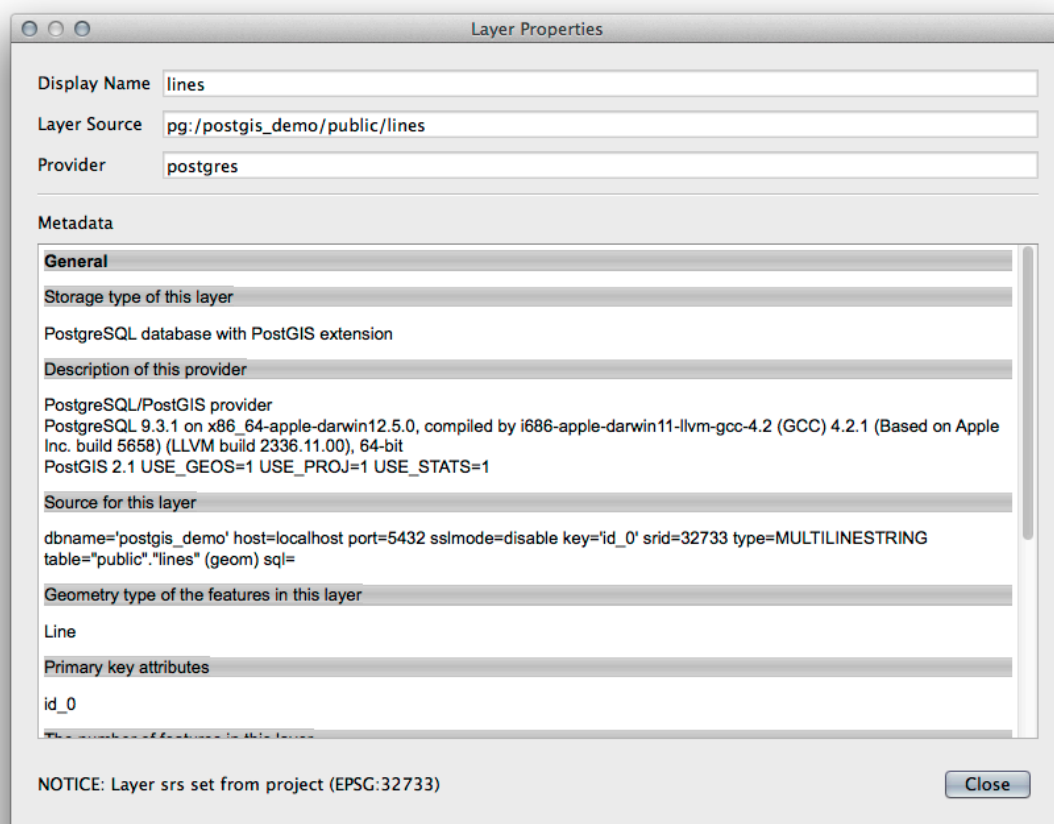
18.1.1 Follow Along: Adicionando tabelas de banco de dados para o QGIS usando o Navegador

Já olhou rapidamente como adicionar tabelas a partir de um banco de dados como camadas QGIS, agora vamos olhar para isso em um pouco mais de detalhes e olhar para as diferentes maneiras que isto pode ser feito no QGIS. Vamos começar por olhar para a nova interface do navegador.

- Iniciar um novo mapa vazio no QGIS.
- Abra o navegador, clicando na guia *Browser* na parte inferior do *Painel da camada*
- Abra a parte PostGIS da árvore e você deve encontrar sua conexão configurada anteriormente disponível (pode ser necessário clicar no botão *Atualizar* na parte superior da janela do navegador).



- Clicando duas vezes sobre qualquer tabela/camadas listadas aqui vai adicioná-la para a tela do mapa.
- Clicando com o botão direito sobre uma tabela/camada nessa visão lhe dará algumas opções. Clique no item *Propriedades* olhe para as propriedades da camada.



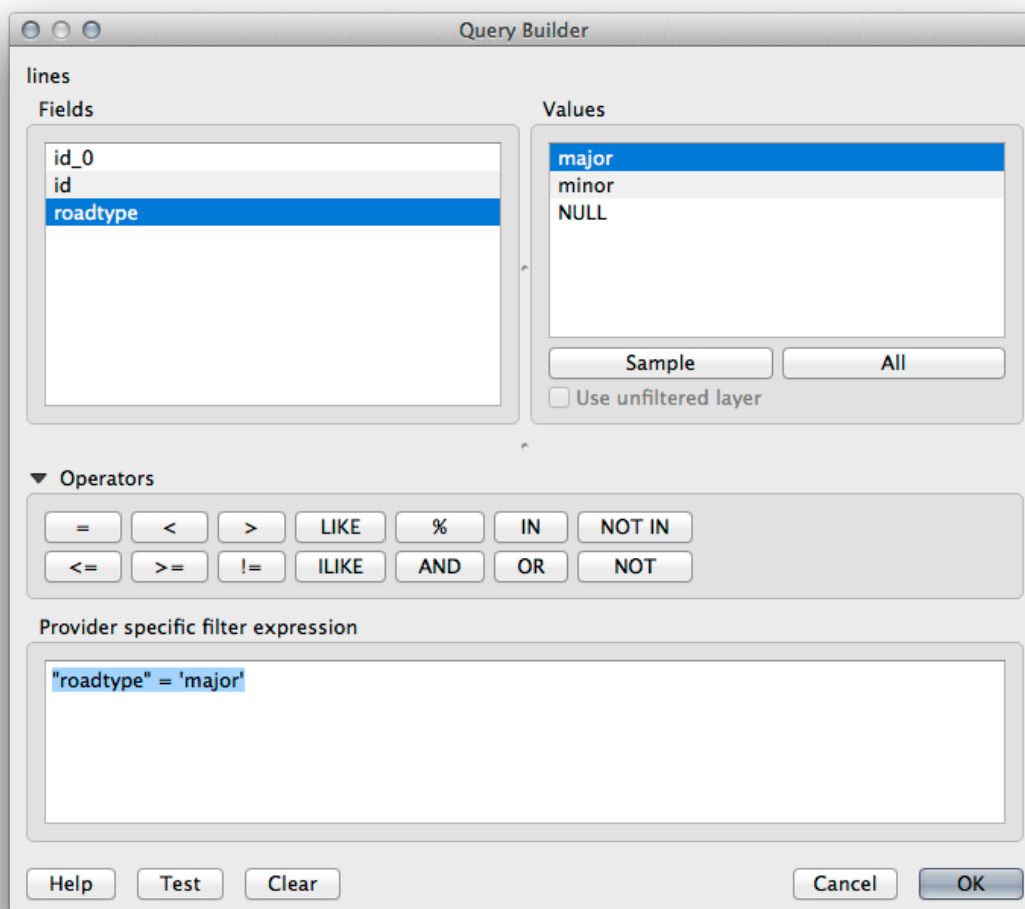
Nota: Of course you can also use this interface to connect to PostGIS databases hosted on a server external to your workstation. Right clicking on the PostGIS entry in the tree will allow you to specify connection parameters for a new connection.

18.1.2 Follow Along: Adicionando um conjunto filtrado de registros de uma camada

Agora que vimos como adicionar uma tabela inteira como uma camada QGIS que poderia ser bom para aprender como adicionar um conjunto filtrado de registros de uma tabela como uma camada usando consultas que aprendemos nas seções anteriores.

- Iniciar um novo mapa vazio sem camadas
- Clique no botão *Add PostGIS Layers* ou selecione *Camada ► Adicionar Camadas PostGIS* no menu.
- No diálogo *Adicionar tabela(s) PostGIS* que surge, conectar-se à conexão `postgis_demo`.
- Expanda o Esquema `público` e você deve encontrar as três tabelas que estávamos trabalhando anteriormente.
- Clique na camada `Linhas` para selecioná-la, mas em vez de adicioná-la, clique no botão *Definir Filtro* para abrir o diálogo *Construtor de Consulta*.
- Construa a seguinte expressão usando os botões ou inserindo-a diretamente:

```
"roadtype" = 'major'
```



- Clique: guilabel: *OK* para completar a edição do filtro e clique em: guilabel: `Adicionar` para adicionar a camada filtrada para seu mapa.
- Renomeie a camada Linhas na árvore para `roads_primary`.

Você vai notar que apenas as estradas primárias foram adicionadas ao seu mapa, em vez de toda a camada.

18.1.3 In Conclusion

Você já viu como interagir com bancos de dados espaciais utilizando o QGIS Browser e como adicionar camadas ao seu mapa com base em um filtro de consulta.

18.1.4 What's Next?

Em seguida, você vai ver como trabalhar com a interface do Gerenciador DB no QGIS para um conjunto mais completo de tarefas de gerenciamento de banco de dados.

18.2 Lesson: Usando o Gerenciador BD para trabalhar com bancos de dados espaciais no QGIS

Já vimos como realizar muitas operações de banco de dados com o QGIS, bem como com outras ferramentas, mas agora é hora de olhar para a ferramenta Gerenciador BD que fornece grande parte destas mesmas funcionalidades, bem como mais ferramentas de gestão orientadas.

A meta para esta lição: Aprender como interagir com bancos de dados espaciais usando o Gerenciador BD do QGIS.

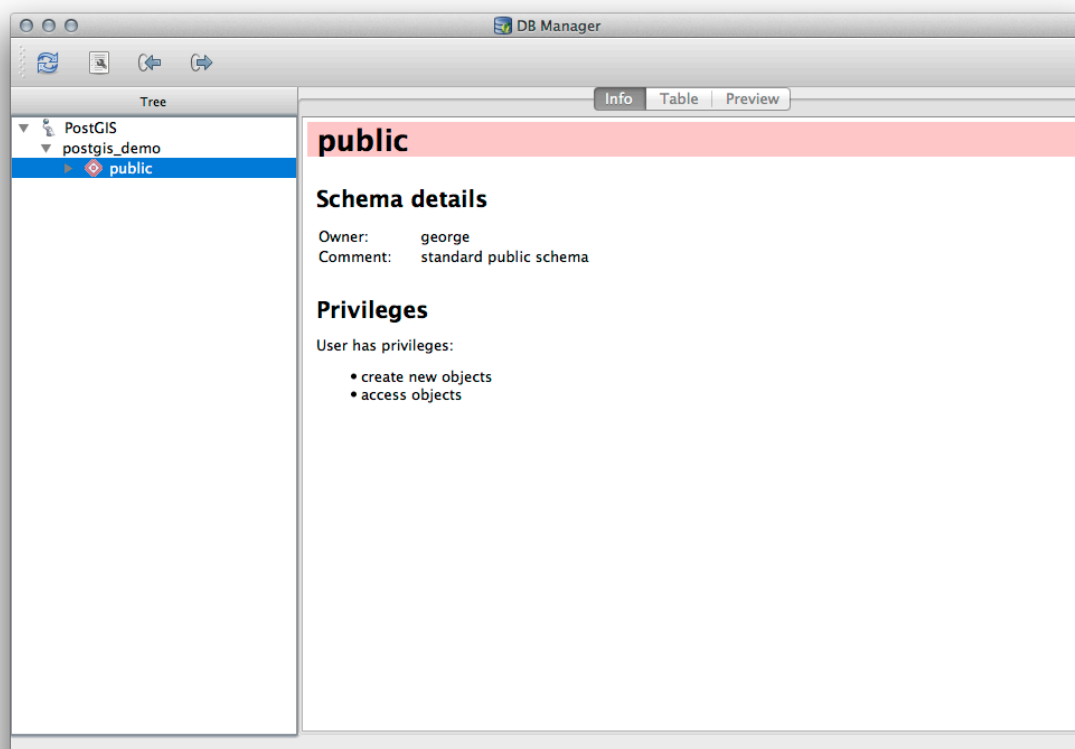
18.2.1 Follow Along: Gerenciando Base de dados PostGIS com Gerenciador BD

Você deve primeiro abrir a interface do Gerenciador BD selecionando *Base de Dados* → *Gerenciador BD* → *Gerenciador BD* no menu ou selecionando o ícone Gerenciador BD na barra de ferramentas.



You should already see the previous connections we have configured and be able to expand the myPG section and its public schema to see the tables we have worked with in previous sections.

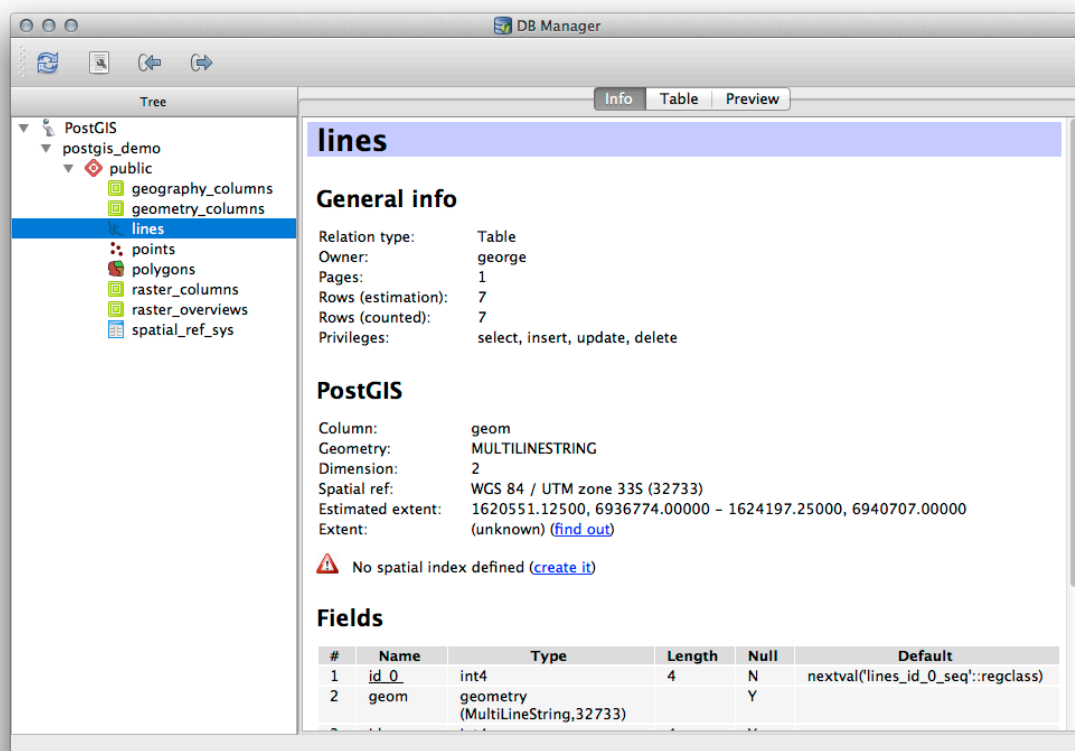
A primeira coisa que irá notar é que agora você pode ver os metadados dos esquemas contidos em sua base de dados.



Os esquemas são uma maneira de agrupar tabelas de dados e outros objetos em um banco de dados PostgreSQL e um contêiner para permissões e outras restrições. O gerenciamento de esquemas do PostgreSQL está além do escopo deste manual, mas você pode encontrar mais informações sobre eles na [Documentação do PostgreSQL sobre esquemas](#). Você pode usar o Gerenciador de BD para criar novos esquemas, mas precisará usar uma ferramenta como o pgAdmin III ou a interface da linha de comandos para gerenciá-los efetivamente.

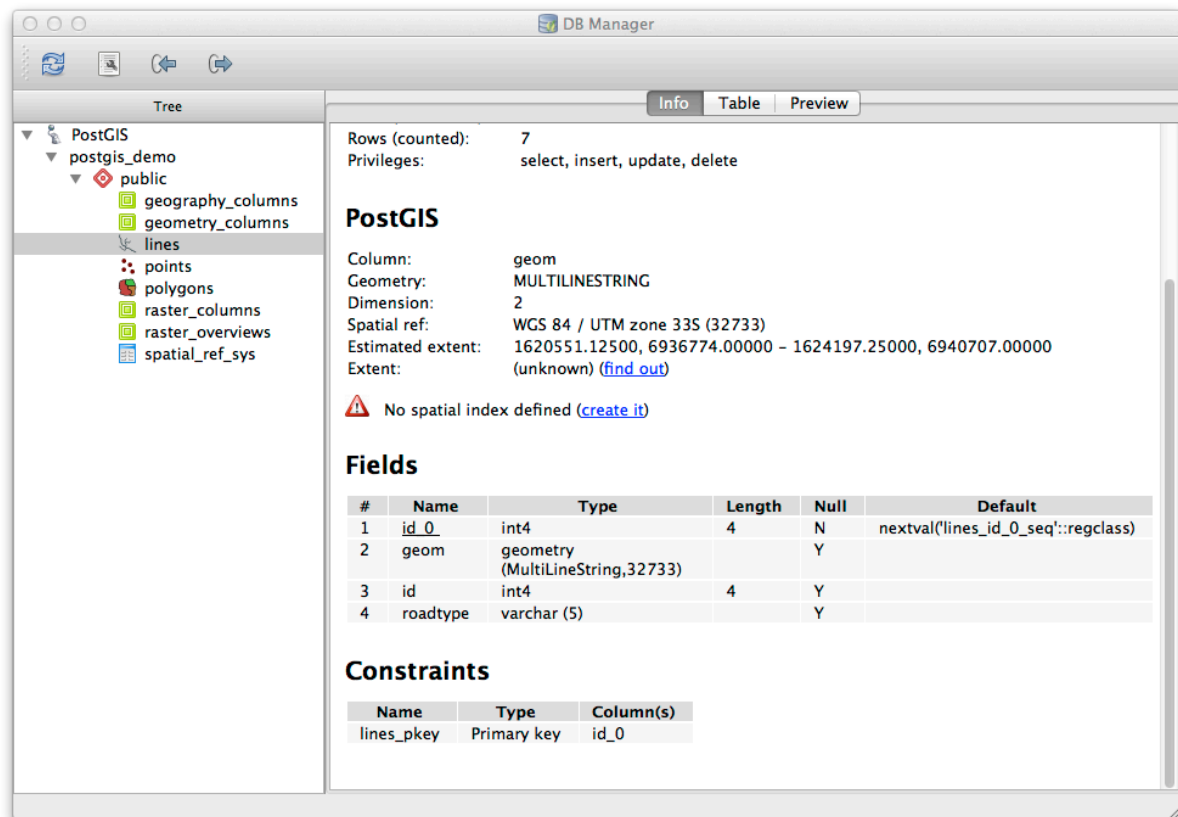
O Gerenciador BD pode também ser usado para gerenciar tabelas do seu banco de dados. Nós já vimos várias maneiras de criar e manipular tabelas na linha de comando, mas agora vamos ver como fazer isso usando o Gerenciador BD.

Para começar, é interessante dar uma olhada nos metadados da tabela clicando no nome da mesma na árvore e verificando a guia *Info*.

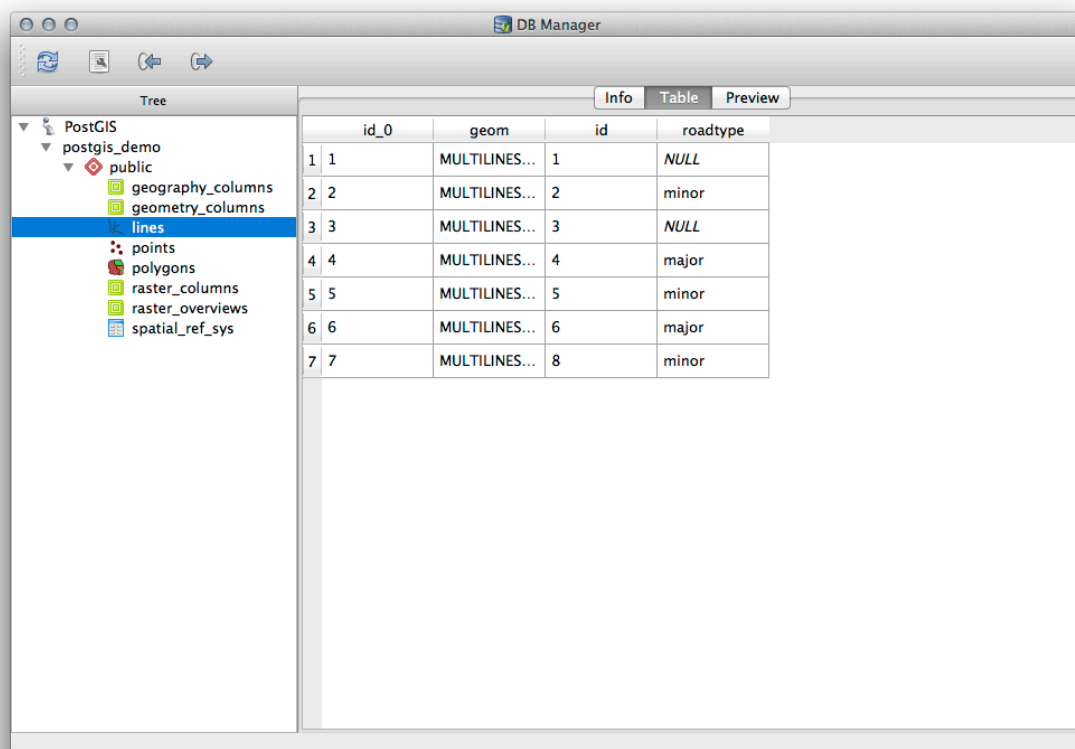


Neste painel você pode ver as *Informações gerais* sobre a tabelas bem como as informações que a extensão PostGIS mantém sobre a geometria e o sistema de referencia espacial.

Se você rolar para baixo a guia *Info*, poderá ver mais informações sobre *Campos*, *Restrições* e *Índices* relacionados a tabela selecionada.



Também é muito útil usar o Gerenciador BD simplesmente para ver os registros no banco de dados de maneira parecida com que pode-se ver a tabela de atributos de uma camada na Árvore de Camadas. Você pode navegar pelos dados selecionando a guia *Tabela*.

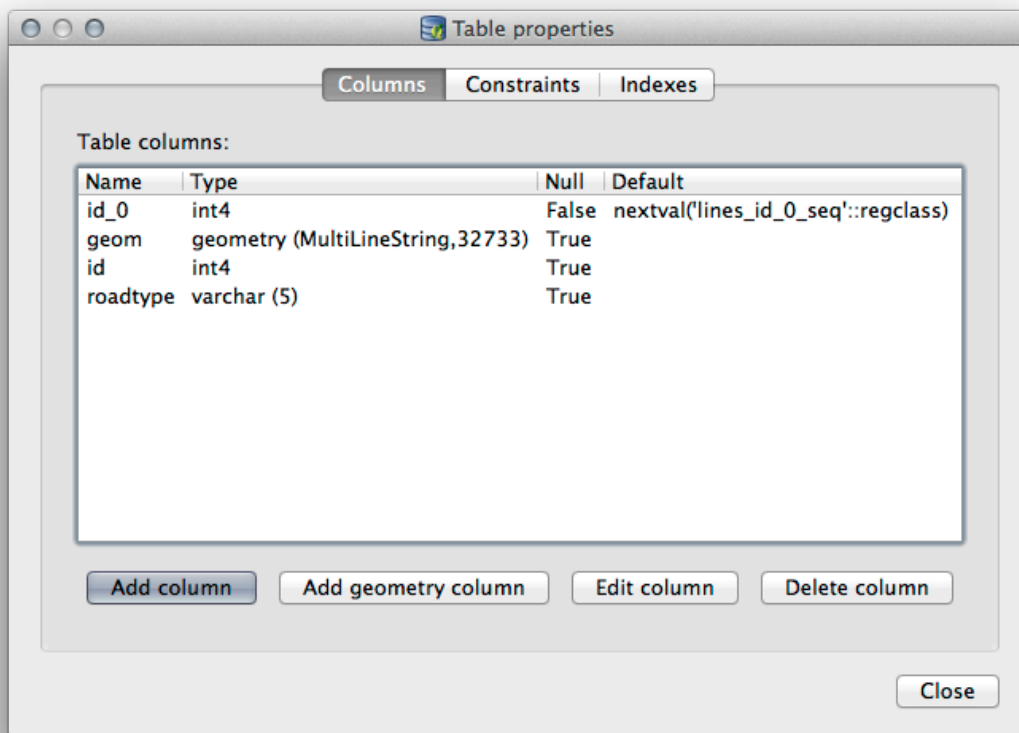


Há também a guia *Pré-visualizar* que mostra a camada em uma pré-visualização de um mapa.

Clicando com o botão direito em uma camada da árvore e selecionando *Adicionar à tela* irá adicionar essa camada ao mapa.

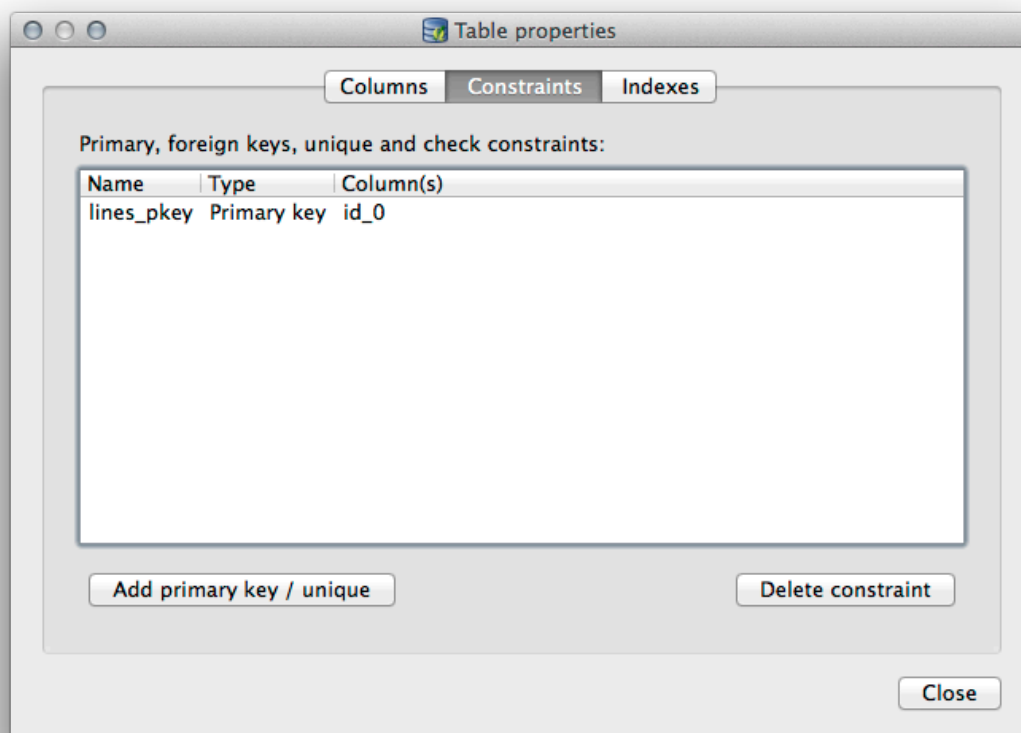
Hasta ahora sólo hemos visto los esquemas, tablas y sus metadatos de la base de datos, pero lo que si queríamos era modificar la tabla para añadir una columna más, tal vez? El Administrador de BBDD le permite hacer esto directamente.

1. Seleccione la tabla que desee editar en el árbol
2. Select *Table ► Edit Table* from the menu, to open the *Table Properties* dialog.

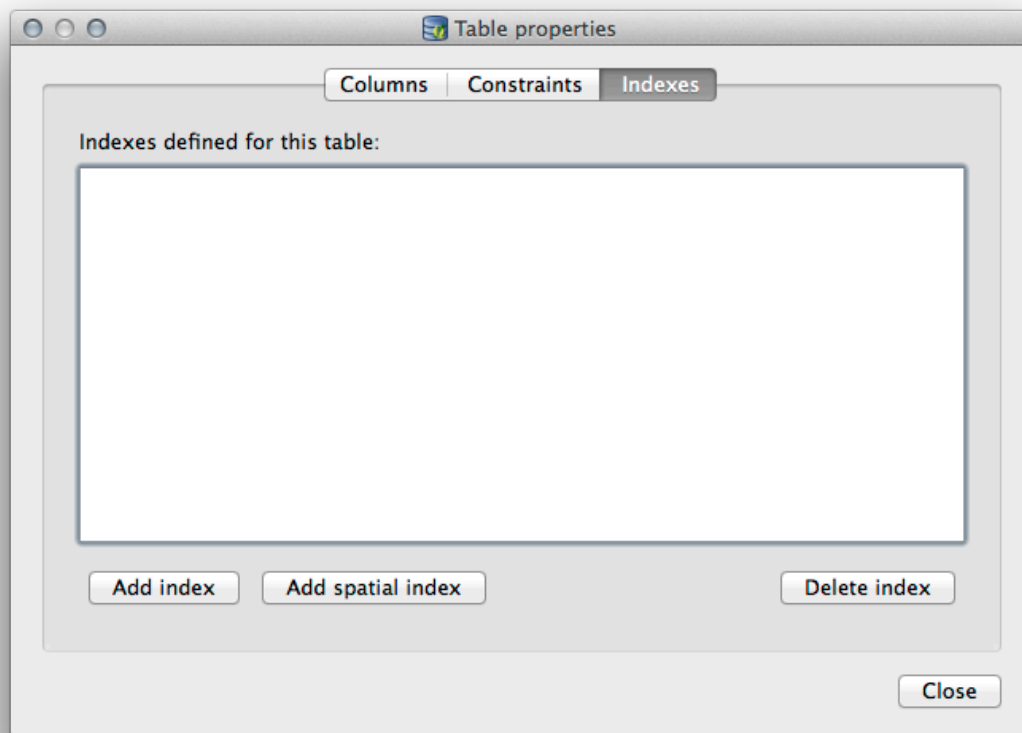


Se puede utilizar este diálogo para añadir columnas, añadir columnas de geometría, editar columnas existentes o eliminar una columna completamente.

Utilice la pestaña *Restricciones*, se puede administra que campos se utilizan como clave primaria o para borrar una restricción existente.



La pestaña *Índices* se puede utilizar para añadir y borrar ambos índices espacial y normal.



18.2.2 Follow Along: Crear una nueva tabla

Ahora que hemos pasado por el proceso de trabajar con tablas existentes en nuestra base de datos, vamos a usar el Administrador de BBDD para crear una nueva tabla.

1. If it is not already open, open the DB Manager window, and expand the tree until you see the list of tables already in your database.
2. Desde el menú, seleccione *Tabla*→ *Crear Tabla* para mostrar el diálogo Crear Tabla.
3. Use the default `Public` schema and name the table `places`.
4. Add the `id`, `place_name`, and `elevation` fields as shown below
5. Make sure the `id` field is set as the primary key.
6. Click the checkbox to *Create geometry column* and make sure it is set to a `POINT` type and leave it named `geom` and specify `4326` as the *SRID*.
7. Haga clic en la casilla *Crear índice espacial* y haga clic *Crear* para crear la tabla.

Schema: public

Name: places

	Name	Type	Null
1	id	serial	<input type="checkbox"/>
2	place_name	text	<input type="checkbox"/>
3	elevation	integer	<input type="checkbox"/>

Primary key: id

☒ Create geometry column: POINT

Name: geom

Dimensions: 2

SRID: 4326

☒ Create spatial index

Buttons: Add field, Delete field, Up, Down, Create, Close

8. Descarte el diálogo que conoce que la tabla fue creada y haga clic en *Cerrar* para cerrar el diálogo Crear Tabla. Ahora puede examinar su tabla en el Administrador de BBDD y por supuesto encontrará que no hay datos en él. Desde aquí se puede *Conmutar edición* sobre el menú Capa e iniciar a añadir sitios a su tabla.

18.2.3 Follow Along: Administración de base de datos básica

The DB Manager will also let you do some basic database administration tasks. It is certainly not a substitute for a more complete database administration tool, but it does provide some functionality that you can use to maintain your database.

Las tablas de base de datos a menudo pueden llegar a ser bastante grandes y las tablas que están modificando frecuentemente puede dejar botado al resto de registros que no son necesarios por PostgreSQL. El comando *VACUUM* se encarga de hacer una especie de recolección de basura para compactar y analizar opcional sus tablas para mejorar el rendimiento.

Let us take a look at how we can perform a *VACUUM ANALYZE* command from within DB Manager.

1. Select one of your tables in the DB Manager Tree
2. Select *Table ► Run Vacuum Analyze* from the menu

PostgreSQL will now perform the operation. Depending on how big your table is, this may take some time to complete.

You can find more information about the VACUUM ANALYZE process in the [PostgreSQL Documentation on VACUUM ANALYZE](#).

18.2.4 Follow Along: Ejecutar consultas SQL Queries con el Administrador de BBDD

El Administrador de BBDD también proporciona una forma para que pueda escribir consultas en las tablas de base de datos y los resultados a vistas. Ya hemos visto este tipo de funciones en el panel *Explorar*, pero vamos de nuevo aquí con el Administrador de BBDD.

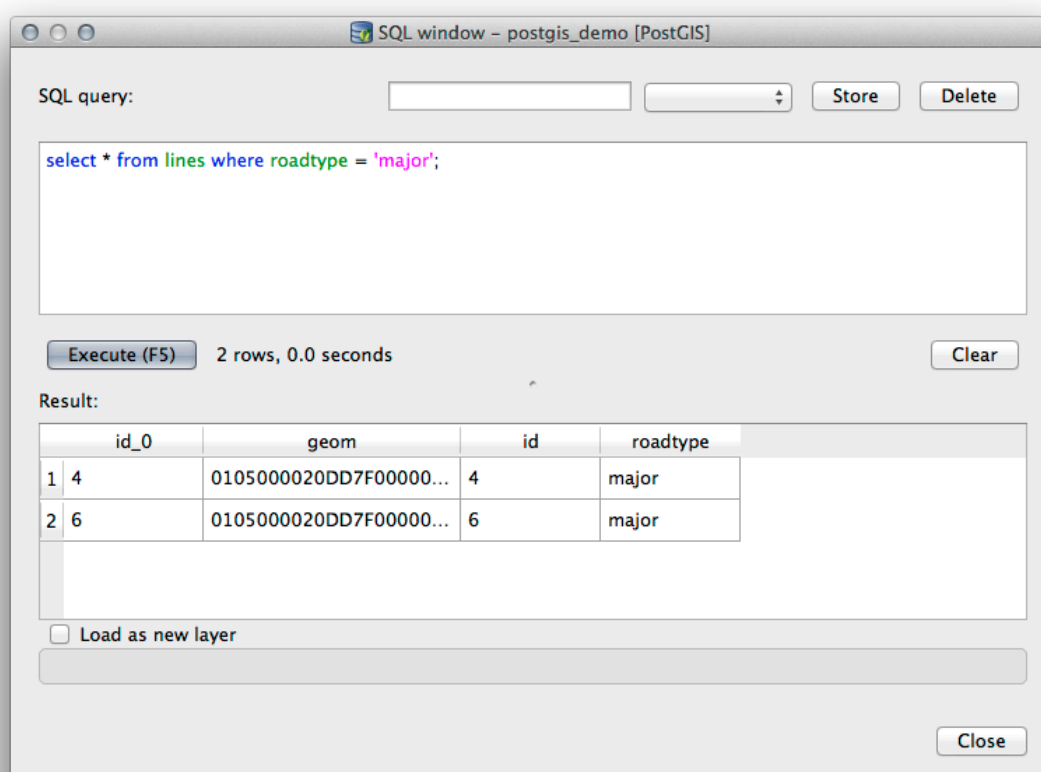
1. Select the `lines` table in the tree.
2. Seleccione el botón *Ventana SQL* en la barra de herramientas del Administrador de BBDD.



3. Componga la siguiente *Consulta SQL* en el espacio proporcionado:

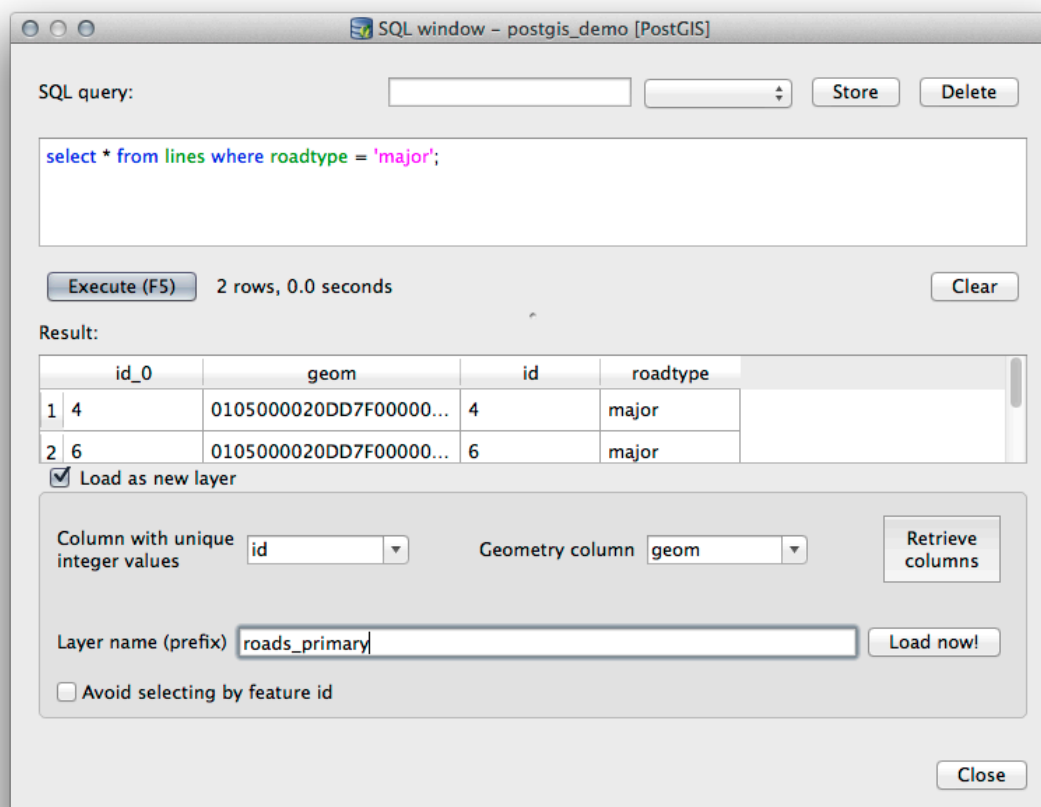
```
select * from lines where roadtype = 'major';
```

4. Haga clic en el botón *Ejecutar (F5)* para ejecutar la consulta.
5. Ahora se debe ver el registro que coinciden en el panel *Resultado*



6. Haga clic en la casilla *Cargar como nueva capa* para añadir el resultado a su mapa.

7. Select the `id` column as the *Column with unique integer values* and the `geom` column as the *Geometry column*.
8. Enter `roads_primary` as the *Layer name (prefix)*.
9. Haga clic ¡Cargar ahora! para cargar los resultados como una nueva capa en su mapa.



La capa que corresponde a su consulta ahora se despliega sobre su mapa. Se puede por supuesto utilizar esta herramienta de consulta para ejecutar cualquier comando SQL arbitrario incluyendo muchos de los que vimos en los módulos y secciones anteriores.

18.2.5 Importar datos en una base de datos con el Administrador de BBDD

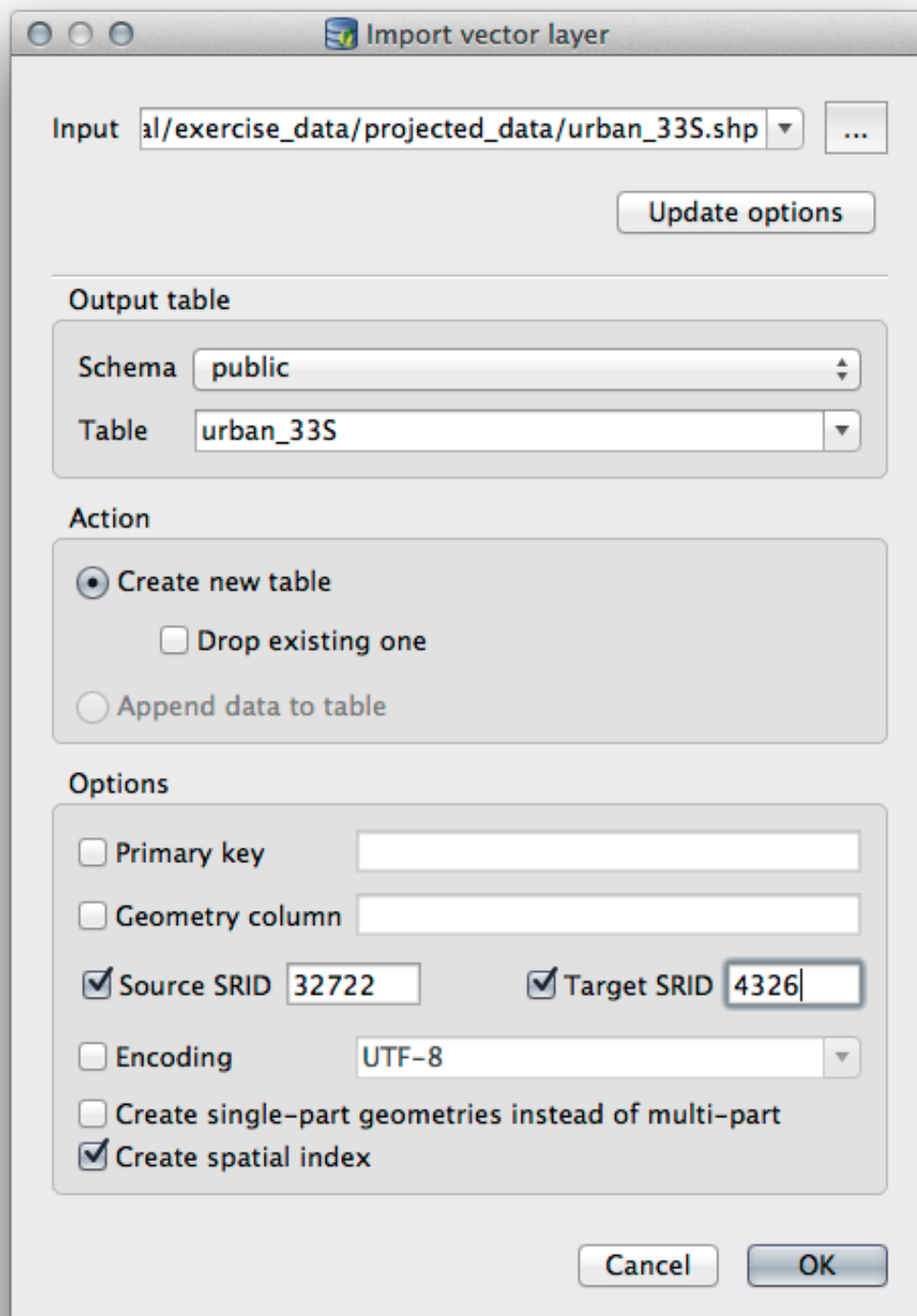
Já vimos como importar datos para um banco de dados espacial usando ferramentas de linha de comando; agora, vamos aprender como usar o Gerenciador de BD para fazer importações.

1. Haga clic en botón *Importar capa/archivo* en la barra de herramientas en el diálogo del Administrador de BBDD.



2. Select the `urban_33S.shp` file from `exercise_data/projected_data` as the input dataset
3. Haga clic en el botón *Actualizar Opciones* para pre-llenar algunos de los valores del formulario.
4. Asegúrese que la opción *Crear nueva tabla* esta seleccionada.

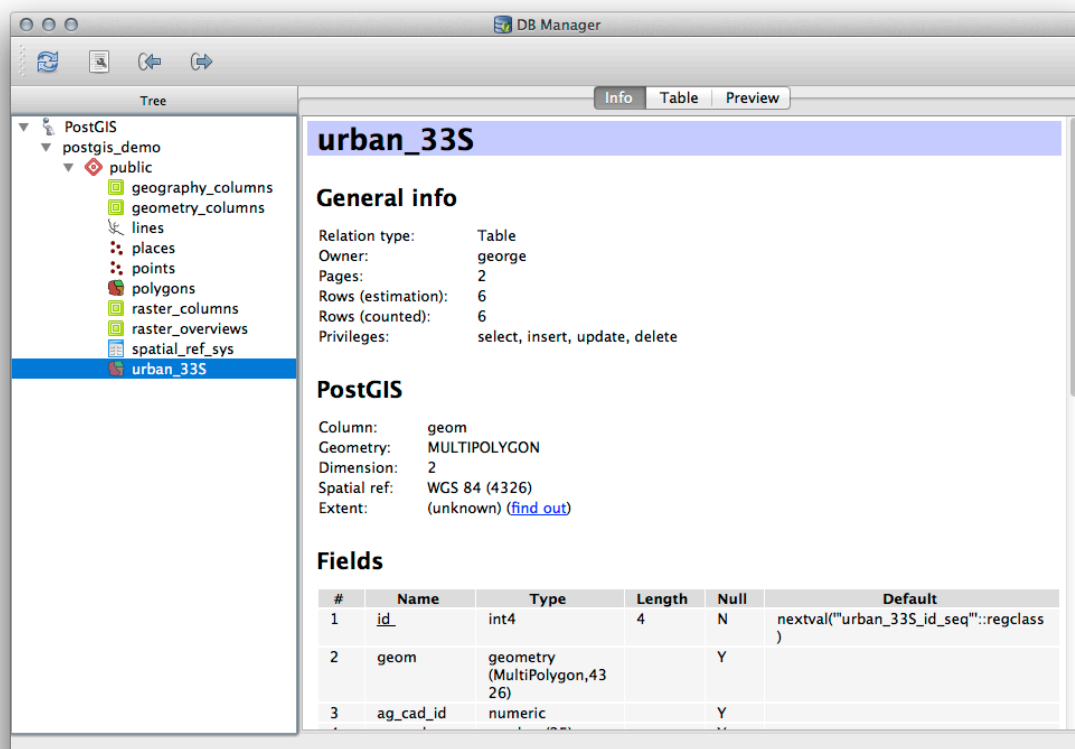
5. Specify the *Source SRID* as 32722 and the *Target SRID* as 4326
6. Habilitar la casilla a *Crear índice espacial*
7. Click *OK* to perform the import



8. Cerrar el diálogo que sabe que la importación fue exitosa.

- Click the *Refresh* button on the DB Manager Toolbar

You can now inspect the table in your database by clicking on it in the Tree. Verify that the data has been reprojected by checking that the *Spatial ref:* is listed as WGS 84 (4326).

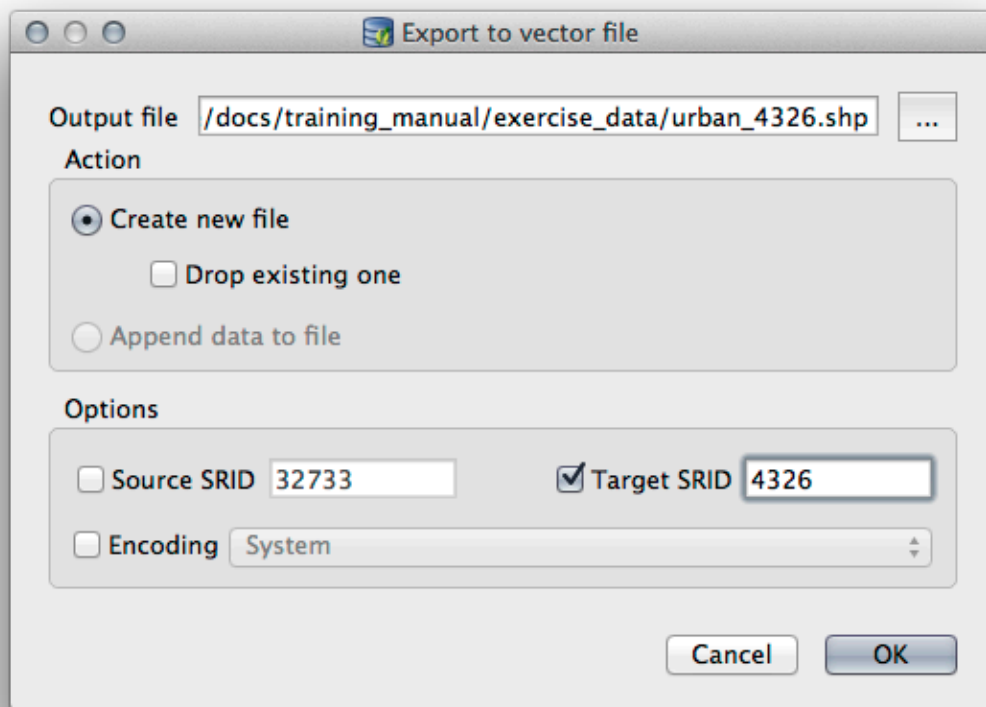


Haga clic derecho sobre la tabla en el árbol y una selección *Añadir al lienzo* se añadirá la tabla como capa en su mapa.

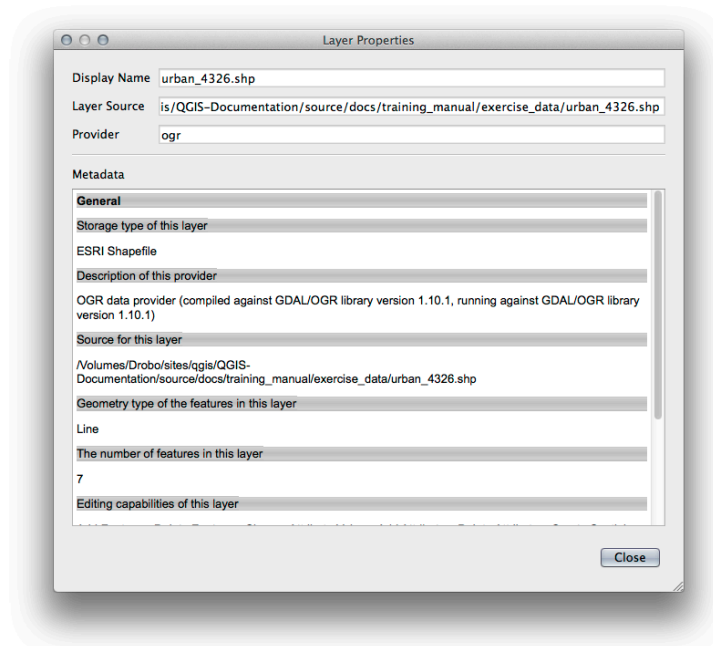
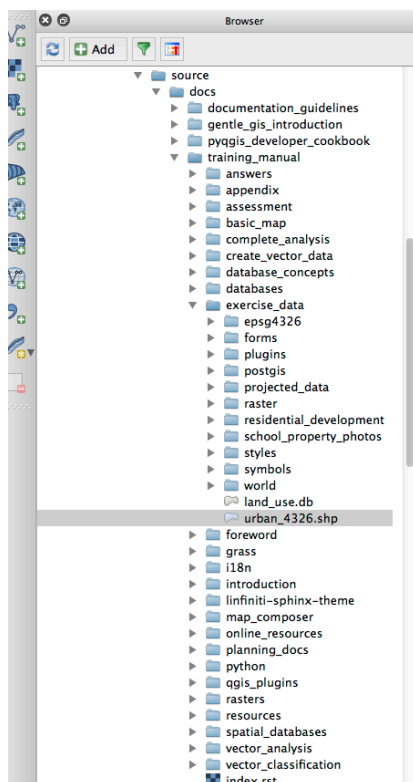
18.2.6 Exportando datos desde una base de datos con el Administrador de BBDD

Por supuesto el Administrador de BBDD también puede ser utilizado para exportar datos desde su base de datos espacial, por lo que vamos a echar un vistazo a cómo se hace.

- Select the `lines` layer in the Tree and click the *Export to File* button on the toolbar to open the *Export to vector file* dialog.
- Click the ... button to select the *Output file* and save the data to your `exercise_data` directory as `urban_4326`.
- Set the *Target SRID* as 4326.
- Haga clic en *Aceptar* para inicializar la exportación.



5. Cierre el diálogo que le permite saber que la exportación fue exitosa y cierre el administrador de BBDD. Ahora se puede examinar el archivo shape que creó con el panel de Explorador.



18.2.7 In Conclusion

You have now seen how to use the DB Manager interface in QGIS to manage your spatial databases, to execute SQL queries against your data and how to import and export data.

18.2.8 What's Next?

Next, we will look at how to use many of these same techniques with *SpatiaLite* databases.

18.3 Lesson: Working with SpatiaLite databases in QGIS

While PostGIS is generally used on a server to provide spatial database capabilities to multiple users at the same time, QGIS also supports the use of a file format called *SpatiaLite* that is a lightweight, portable way to store an entire spatial database in a single file. Obviously, these 2 types of spatial databases should be used for different purposes, but the same basic principles and techniques apply to both. Let's create a new SpatiaLite database and explore the functionality provided to work with these databases in QGIS.


The goal for this lesson: To learn how to interact with SpatiaLite databases using the QGIS Browser interface.

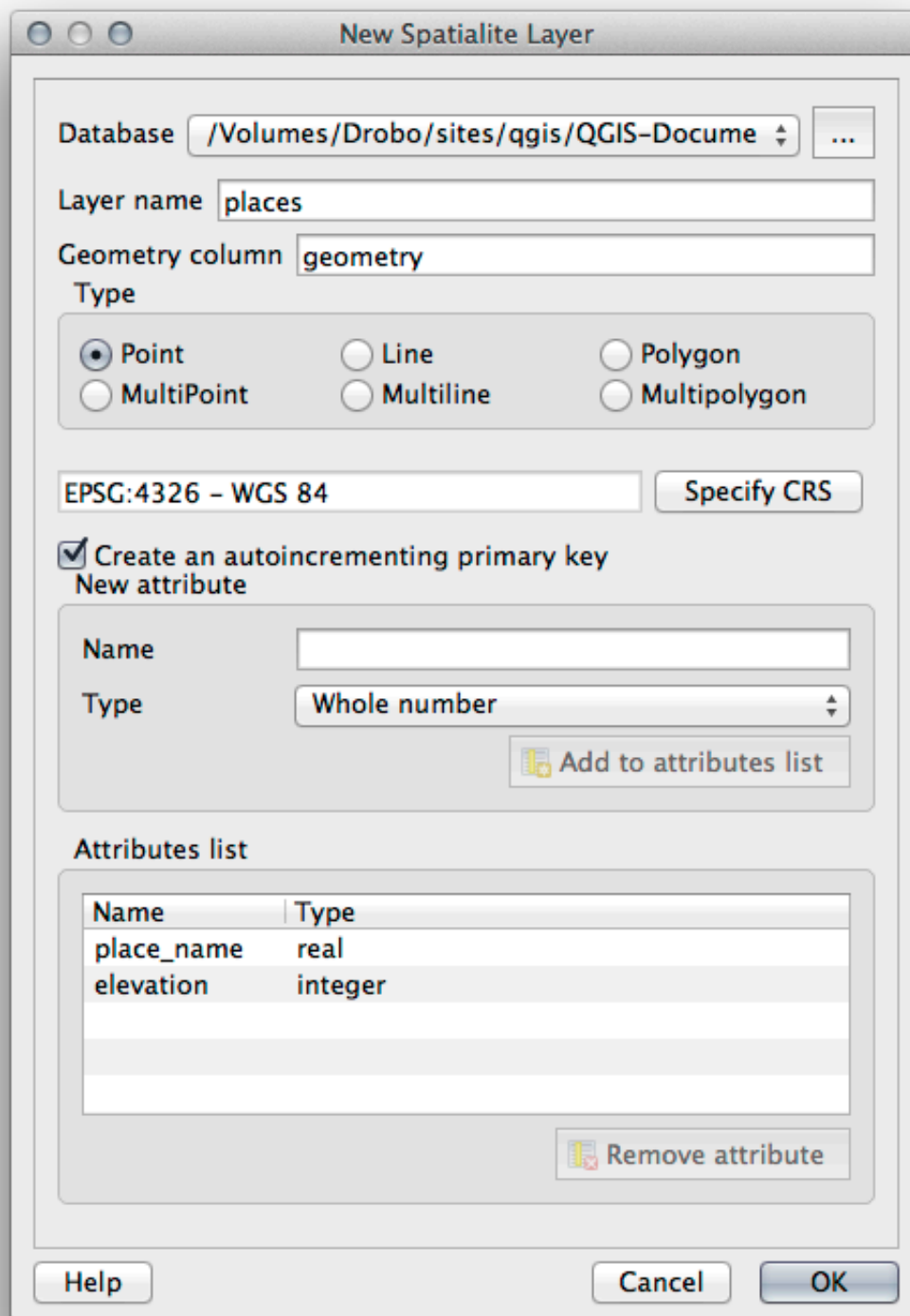
18.3.1 Follow Along: Creating a SpatiaLite database with the Browser

Using the Browser panel, we can create a new SpatiaLite database and get it setup for use in QGIS.

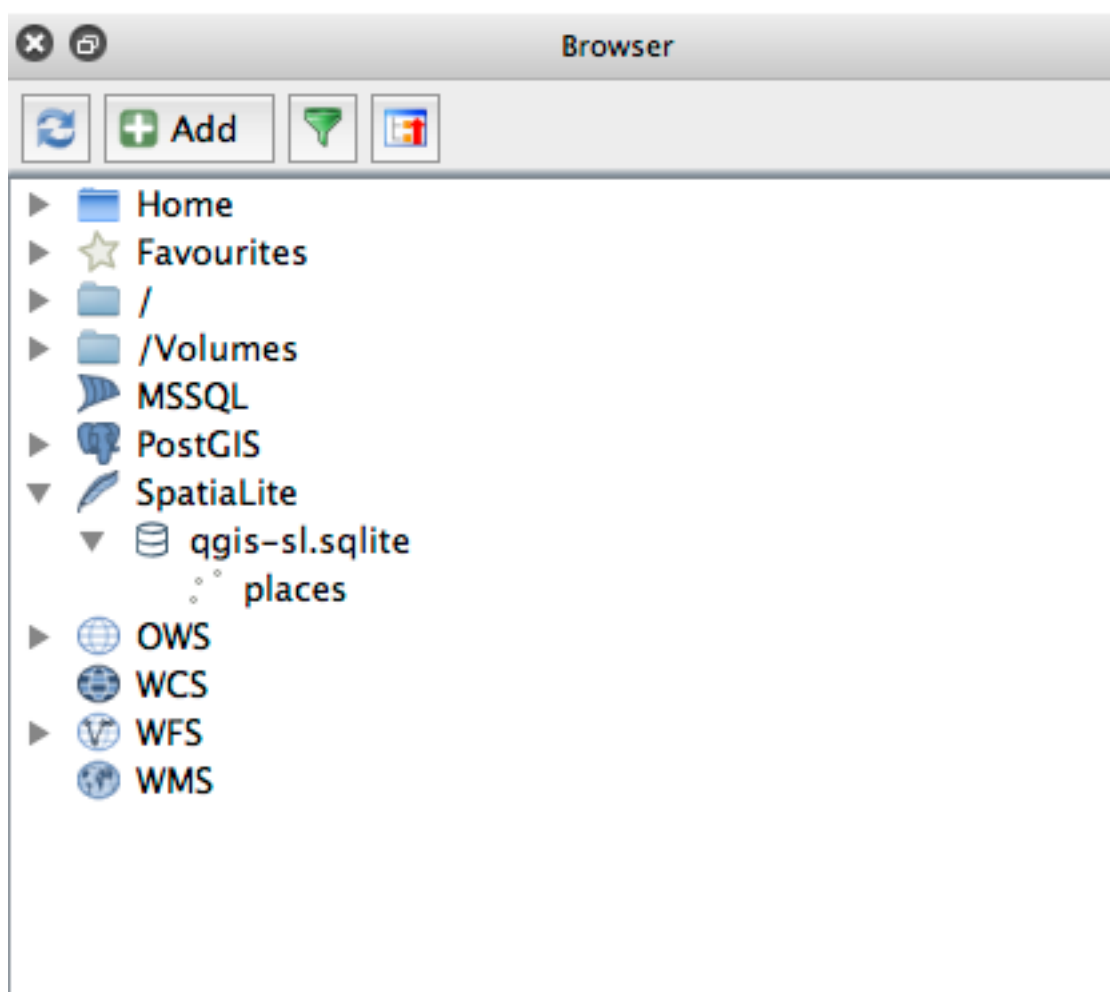
1. Right click on the *SpatiaLite* entry in the Browser tree and select *Create Database*.
2. Specify where on your filesystem you want to store the file and name it `qgis-sl.db`.
3. Again right click on the *SpatiaLite* entry in the Browser tree and now select the *New Connection* item. Find the file you created in the last step and open it.

Ahora que ha configurado su nueva base de datos, encontrará que la entrada en el árbol del navegador no tiene nada debajo y lo único que se puede hacer en este momento es eliminar la conexión. Esto es, por supuesto porque no hemos agregado ninguna tabla a la base de datos. Vamos a seguir adelante y hacer eso.

1. Find the button to create a new layer and use the dropdown to create a new SpatiaLite layer, or select *Layer ► New ►  New SpatiaLite Layer*.
2. Seleccionar la base de datos que hemos creado en los pasos anteriores en el menú desplegable.
3. Give the layer the name `places`.
4. Marque la casilla de verificación junto a *Crear una clave primaria autonumérica*.
5. Add two attributes as shown in below
6. Haga clic en *Aceptar* para crear la tabla.



- Click the refresh button at the top of the Browser and you should now see your `places` table listed.



Puede hacer clic en la tabla y ver sus propiedades como hicimos en el ejercicio anterior.

Desde aquí se puede iniciar una sesión de edición y empezar a añadir datos a su nueva base de datos directamente.

We also learned about how to import data into a database using the DB Manager and you can use this same technique to import data into your new SpatiaLite DB.

18.3.2 In Conclusion

You have seen how to create SpatiaLite databases, add tables to them and use these tables as layers in QGIS.

Apêndice: Contribuindo para este manual

Para adicionar materiais a este curso, você deve seguir as diretrizes neste Apêndice. Você não deve alterar as condições neste Apêndice, exceto para esclarecimentos. Isto é para garantir que a qualidade e consistência deste manual pode ser mantida.

19.1 Download de recursos

A fonte deste documento está disponível em ‘GitHub <<https://github.com/qgis/QGIS-Documentation>>’. Consulte ‘GitHub.com <<https://github.com/>>’ para obter instruções sobre como usar o sistema de controle de versão git.

19.2 Formato do Manual

Este manual é escrito usando ‘Sphinx <<https://www.sphinx-doc.org/en/master/>>’, um gerador de documentos Python linguagem de marcação usando o ‘reStructuredText <<http://docutils.sourceforge.net/rst.html>>’. Instruções sobre como usar essas ferramentas estão disponíveis em seus respectivos sites.

19.3 Adicionando um módulo

- Para adicionar um novo módulo, primeiro crie um diretório (diretamente sob o nível superior do diretório `qgis-training-manual`) com o nome do novo módulo.
- En el nuevo directorio, crea un archivo llamado `index.rst`. Deja el archivo en blanco de momento.
- Abre el archivo `index.rst` en el nivel superior del directorio. Sus primeras líneas son:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   foreword/index
   introduction/index
```

Observarás que es una lista de directorios, seguido del nombre `index`. Esto dirige el nivel superior del archivo índice a cada directorio. El orden en el que están listados determina el orden que tendrán en el documento.

- Añade el nombre de tu nuevo módulo (es decir, el nombre que le has dado al nuevo directorio), seguido de `/index`, a esa lista, donde quieras que aparezca tu módulo.
- Recuerda mantener el orden de los módulos de forma lógica, de forma que los módulos finales se basen en el conocimiento presentado por los iniciales.
- Abre el archivo índice de tu propio módulo (`[module name]/index.rst`).
- Na parte superior da página, escreva uma linha de 80 asteriscos (*). Isso representa um título de módulo.
- Síguelo con una línea conteniendo la frase marcada `|MOD|` (que significa “módulo”), seguido del nombre de tu módulo.
- Termínalo con otra línea de 80 asteriscos.
- Deja una línea abierta por debajo.
- Escribe un párrafo corto explicando el propósito y contenido del módulo.
- Deja una línea abierta, luego añade el texto siguiente:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

... donde `lesson1`, `lesson2`, etc., son los nombres de tus lecciones planeadas.

El archivo índice del nivel del módulo tendrá este aspecto:

```
*****
|MOD| Module Name
*****

Short paragraph describing the module.

.. toctree::
   :maxdepth: 2

   lesson1
   lesson2
```

19.4 Adición de una Lección

Para añadir una lección a un módulo existente:

- Abre el directorio del módulo.
- Abre el archivo `index.rst` (creado antes en el caso de módulos nuevos).
- Asegúrate de que el nombre de la lección planeada está listada bajo la directriz `toctree`, como se muestra arriba.
- Crea un archivo nuevo en el directorio del módulo.
- Nombra ese archivo exactamente igual al nombre del archivo `index.rst` del módulo, y añade la extensión `.rst`.

Nota: Para propósitos de edición, un archivo `.rst` funciona exactamente igual a un archivo de texto (`.txt`).

- Para empezar a escribir la lección, escribe la frase `|LS|`, seguido del nombre de la lección.

- En la siguiente línea, escribe una línea de 80 signos de igual (=).
- Deja una línea abierta después de eso.
- Escribe una corta descripción del propósito de la lección.
- Incluye una introducción general del tema. Mira lecciones existentes como ejemplos.
- Debajo, comienza un nuevo párrafo, comenzando con esta frase:

```
**The goal for this lesson:**
```

- Explica brevemente el resultado previsto a completar en esta lección.
- Si no puedes describir el objetivo de la lección en una o dos frases, considera dividir el tema en varias lecciones.

Cada lección estará subdividida en varias secciones, que se abordarán luego.

19.5 Añadir una Lección

Hay dos tipos de secciones: “sigue los pasos” y “prueba tú mismo”.

- Una sección “sigue los pasos” detalla un conjunto de direcciones para enseñar al lector cómo utilizar un aspecto dado del QGIS. Esto se hace dando direcciones clic por clic tan claramente como sea posible, intercaladas con capturas de pantalla.
- La sección “prueba tú mismo” le da al lector un ejercicio corto para ponerse a prueba. Se asocia normalmente con una hoja de respuestas al final de la documentación, que demuestra o explica cómo completar el ejercicio, y mostrará los resultados esperados si es posible.

Cada sección viene con un nivel de dificultad. Una sección fácil se designa por `|basic|`, moderada por `|moderate|`, y avanzada por `|hard|`.

19.5.1 Añadir una sección “sigue los pasos”

- Para comenzar esta lección, escribe la frase de marcado de la dificultad del nivel (como se muestra arriba).
- Deja un espacio y escribe `|FA|` (para “sigue los pasos”).
- Deja otro espacio y escribe el nombre de la lección (utiliza solo una inicial en mayúsculas, así como las mayúsculas para nombres propios).
- En la línea siguiente, escribe una línea de 80 menos/guiones (-). Asegúrate de que tu editor de textos no reemplaza los caracteres menos/guiones a guión largo o otro carácter por defecto.
- Escribe una introducción corta a la sección, explicando sus objetivos. Luego da instrucciones detalladas (clic por clic) al procedimiento a ser demostrado.
- En cada sección, incluye enlaces internos y externos y capturas de pantalla según se necesiten.
- Intenta acabar cada sección con un párrafo corto que concluya y abra paso a la siguiente sección de forma natural, si es posible.

19.5.2 Añadir una sección “prueba tú mismo”

- Para comenzar esta lección, escribe la frase de marcado de la dificultad del nivel (como se muestra arriba).
- Deja un espacio y escribe |TY| (para “prueba tú mismo”).
- En la línea siguiente, escribe una línea de 80 menos/guiones (–). Asegúrate de que tu editor de textos no reemplaza los caracteres menos/guiones a guión largo o otro carácter por defecto.
- Explica el ejercicio que quieres que el lector complete. Refiérete a las secciones, lecciones o módulos anteriores si es necesario.
- Incluye capturas de pantalla para clarificar los requisitos si alguna descripción textual no está clara.

En la mayoría de los casos, querrás dar una respuesta a cómo completar el ejercicio dado en la lección. Para hacerlo, necesitarás añadir una entrada en la hoja de respuestas.

- Primero, decide un único nombre para la respuesta. Idealmente, el nombre incluirá el nombre de la lección y un número que vaya incrementando.
- Crea un enlace para la respuesta:

```
:ref:`Check your results <answer-name>`
```

- Abre la hoja de respuestas (answers/answers.rst).
- Crea un enlace para la sección “prueba tú mismo” escribiendo esta línea:

```
.. _answer-name:
```

- Escribe las instrucciones sobre cómo completar el ejercicio, utilizando enlaces e imágenes donde lo necesites.
- Para acabar, incluye un enlace de vuelta a la sección “prueba tú mismo” escribiendo esta línea:

```
:ref:`Back to text <backlink-answer-name>`
```

- Para hacer que esta línea funcione, añade la siguiente línea encima del título de la sección “prueba tú mismo”:

```
.. _backlink-answer-name:
```

Recuerda que cada una de esas líneas mostradas arriba deben tener una línea en blanco sobre y bajo ellas, de otra forma se podría causar errores en la creación del documento.

19.6 Añadir una Conclusión

- Para terminar una lección, escribe la frase |IC| para “en conclusión”, seguida de una línea nueva de 80 menos/guiones (–). Escribe una conclusión para la lección, explicando qué conceptos ha cubierto la lección.

19.7 Añadir una Sección de Lectura Adicional

- Esta sección es opcional.
- Escribe la frase FR para “lectura adicional”, seguido por una línea nueva de 80 menos/guiones (–).
- Incluye enlaces a webs externas apropiadas.

19.8 Añade un Cuál es la Próxima Sección

- Escribe la frase |WN| para “qué es lo siguiente”, seguido por una línea nueva de 80 menos/guines (–).
- Explica cómo esta lección ha preparado a los estudiantes para las secciones o módulos siguientes.
- Recuerda cambiar la sección “qué es lo siguiente” de la lección anterior si es necesario, para que se refiera a tu nueva lección. Esto será necesario si has insertado una lección entre lecciones existentes, o después de una lección existente.

19.9 Utilizar el Marcado

Para acoplarte a los estándares de este documento, necesitarás añadir marcadores estándares a tu texto.

19.9.1 Nuevos conceptos

- Si estás explicando un nuevo concepto, necesitaras escribir el nombre del nuevo concepto en itálicas escribiéndolo entre asteriscos (*).

```
This sample text shows how to introduce a *new concept*.
```

19.9.2 Énfasis

- Para enfatizar un término crucial que no es un concepto nuevo, escribe el término en negrita escribiendolo entre dobles asteriscos (**).
- ¡Úsalo moderadamente! Si lo usas demasiado, puede parecer que estás gritando o siendo condescendiente.

```
This sample text shows how to use **emphasis** in a sentence. Include the punctuation mark if it is followed by a **comma,** or at the **end of the sentence.**
```

19.9.3 Imágenes

- Cuando añades una imagen, guárdala a la carpeta `_static/lesson_name/`.
- Inclúyela en el documento de esta forma:

```
.. figure:: img/image_file.extension
   :align: center
```

- Recuerda dejar una línea abierta sobre y bajo el marcador de la imagen.

19.9.4 Enlaces internos

- Para anclar un enlace, escribe la línea siguiente sobre la posición donde quieras que el enlace señale:

```
.. _link-name:
```

- Para crear un enlace, añade esta línea:

```
:ref:`Descriptive link text <link-name>`
```

- Recuerda dejar una línea abierta sobre y bajo esta línea.

19.9.5 Enlaces externos

- Para crear un enlace externo, escríbelo así:

```
`Descriptive link text <link-url>`_
```

- Recuerda dejar una línea abierta sobre y bajo esta línea.

19.9.6 Utilizar el texto monoespaciado

- Cuando estás escribiendo texto que el usuario tiene que introducir, un nombre de ruta, o el nombre del elemento de un conjunto de datos como una tabla o nombre de una columna, debes escribirlo en `texto monoespaciado`. por ejemplo:

```
Enter the following path in the text box: :kbd:`path/to/file`.
```

19.9.7 Etiquetado de elementos GUI

- Si te refieres a un elemento GUI, como un botón, debes escribir su nombre en *the GUI label format*. Por ejemplo:

```
To access this tool, click on the :guilabel:`Tool Name` button.
```

- Esto también se aplica si estás mencionando el nombre de una herramienta sin que requiera que el usuario haga clic en un botón.

19.9.8 Selecciones del menú

- Si estás guiando al usuario a través de los menús, debes utilizar el *menú ► selección ► formato*. Por ejemplo:

```
To use the :guilabel:`Tool Name` tool, go to :menuselection:`Plugins --> Tool Type --> Tool Name`.
```

19.9.9 Añadir notas

- Puede que necesites una nota en el texto, que explique detalles extra que no se pueden añadir fácilmente al flujo de la lección. Este es el marcador:

```
[Normal paragraph.]

.. note:: Note text.
    New line within note.

    New paragraph within note.

[Unindented text resumes normal paragraph.]
```

19.9.10 Añadir una nota de patrocinio/autoría

Si estás escribiendo un módulo, lección o sección nuevos, en nombre de un patrocinador, debes incluir un mensaje corto de su elección. Éste debe notificar al lector el nombre del patrocinador y debe aparecer bajo el título del módulo, lección o sección que han patrocinado. Sin embargo, puede ser un anuncios de su empresa.

Si has escrito un módulo, lección o sección voluntariamente, sin ningún patrocinador, puedes incluir una autoría bajo el título del módulo, lección o sección que hayas creado. Esto debe tener la forma `Este [módulo/lección/sección] aportado por [nombre del autor]`. No añadas más texto, detalles de contacto, etc. Esos detalles se tienen que añadir a la sección “Contribuidores” del prefacio, con el nombre(s) de la parte(s) que has añadido. Si solo has hecho mejoras, correcciones y/o adiciones, alístate como editor.

19.10 ¡Gracias!

¡Gracias por tu aportación a este proyecto! Haciendolo, estás mejorando la accesibilidad del QGIS a usuarios y añades valor al proyecto QGIS en su conjunto.

Preparando os Dados dos Exercícios

Nota: Este procedimiento está dirigido a organizadores de cursos o a usuarios con más experiencia en QGIS que deseen crear conjuntos de datos de muestra localizados para sus cursos. Un conjunto de datos generales es distribuido con el Manual de Capacitación, pero puedes seguir estas instrucciones si quieres reemplazar el conjunto de datos que viene por defecto.

Os *sample data provided* com o Manual de treinamento refere-se à cidade de Swellendam e seus arredores. Swellendam está localizado a cerca de 2 horas a leste da Cidade do Cabo, no Cabo Ocidental da África do Sul. O conjunto de dados contém nomes de recursos em inglês e em africâner.

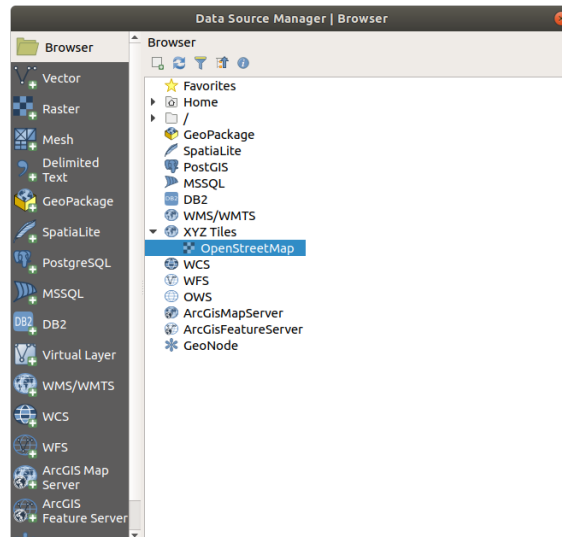
Cualquier persona puede utilizar este conjunto de datos sin dificultad, pero puede ser que prefieras usar datos de tu propio país o ciudad natal. Si eliges esa opción, tus datos localizados se utilizarán en todas las lecciones desde el Módulo 3 al Módulo 7.2. Los módulos siguientes utilizan fuentes de datos más complejas que puede que estén disponibles para tu región o puede que no.

Nota: Estas instrucciones asumen que tienes un buen conocimiento de QGIS y no tienen la intención de ser utilizadas como material de enseñanza.

20.1 Try Yourself Criar OSM com base em ficheiros de vetor

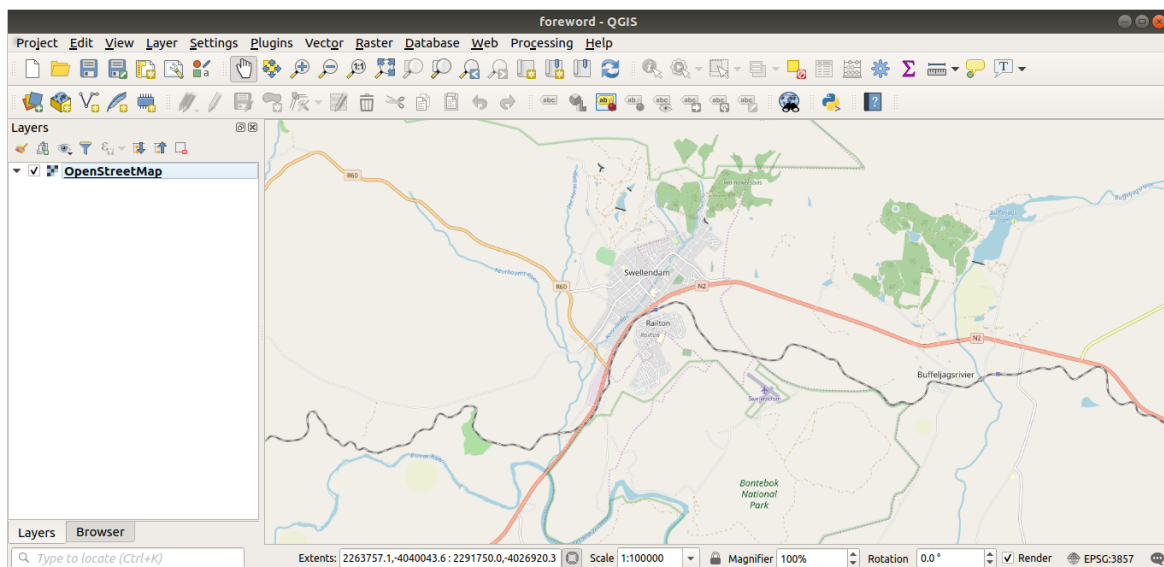
Si deseas reemplazar el conjunto de datos con datos localizados para tu curso, esto puede hacerse fácilmente con herramientas incluidas en QGIS. La región que elijas utilizar debería tener una buena mezcla de zonas urbanas y rurales, incluyendo carreteras de distinto nivel, zonas delimitadas (como reservas naturales, cultivos) y elementos acuáticos, como arroyos y ríos.

1. Abre un nuevo proyecto de QGIS
2. Seleccione *Camada ► Gerenciador de Fonte de Dados* para abrir a caixa de diálogo *Gerenciador de Fonte de Dados*
3. No separador *Browser*, expanda o menu pendente *XYZ Tiles* e clique duas vezes no item *OpenStreetMap*.



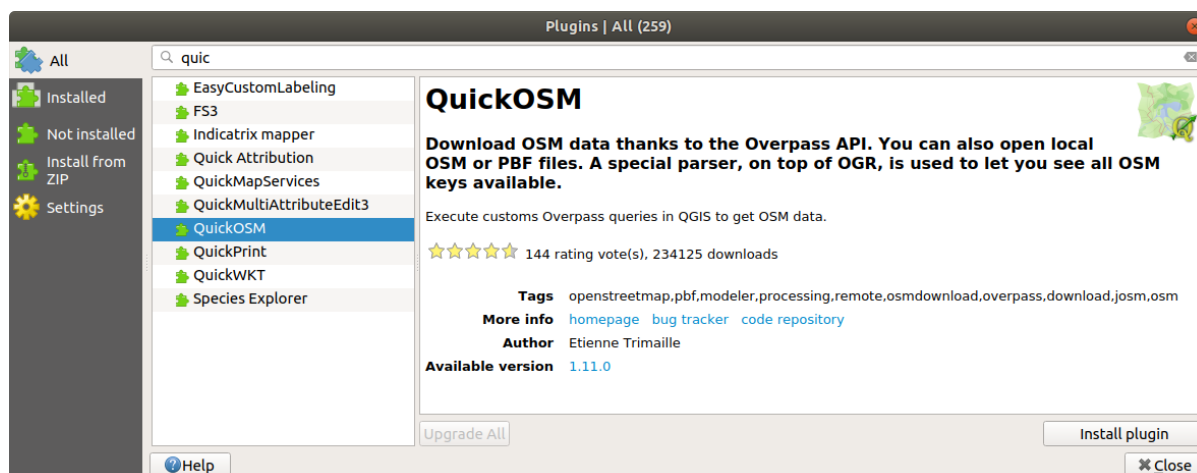
Um mapa do mundo agora está visível na tela do mapa.

4. Feche a caixa de diálogo *Gerenciador de Fonte de Dados*
5. Vá para a área que você deseja usar como área de estudo

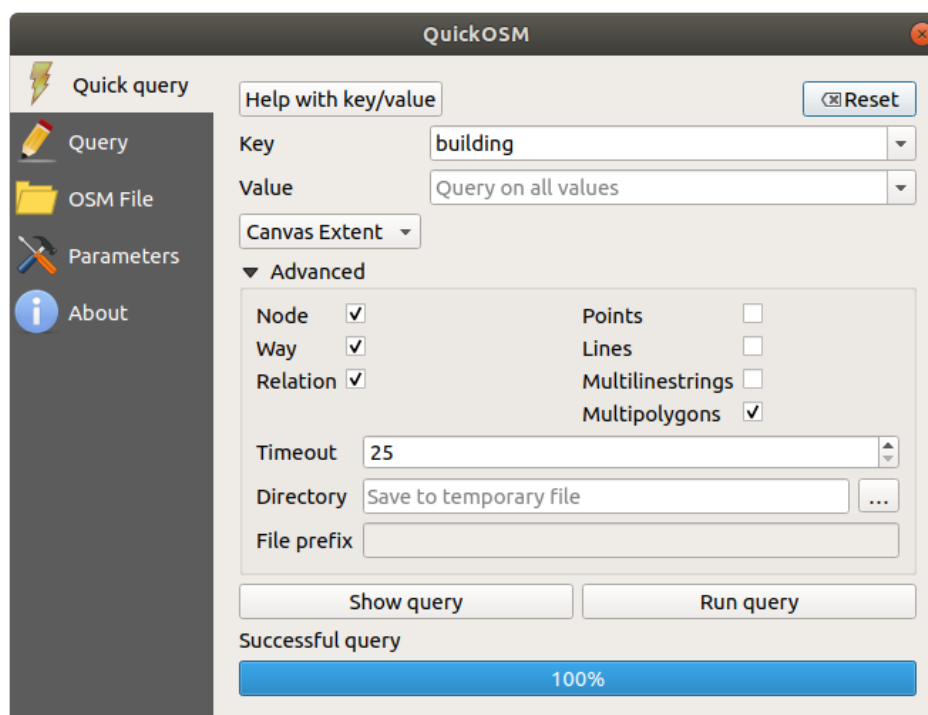


Agora que temos a área da qual extraímos os dados, vamos ativar as ferramentas de extração.

1. Vá para *Complementos* ► *Gerenciar/Instalar Complementos...*
2. Na guia *All*, digite *QuickOSM* na caixa de pesquisa
3. Selecione o complemento *QuickOSM*, pressione *Instalar Complemento* e depois *Fechar* na caixa de diálogo.




4. Execute o novo complemento no menu *Vetor* ► *QuickOSM* ► *QuickOSM...*
5. No separador *Quick query*, selecione *building* no menu pendente *Key*
6. Deixe o campo *Value* vazio, para pesquisar todos os edifícios.
7. Selecione *Canvas Extent* no menu pendente seguinte
8. Expanda o grupo *Advanced* abaixo e anule a seleção de todos os tipos de geometria à direita exceto *Multipolygons*.
9. Pressione *Executar consulta*

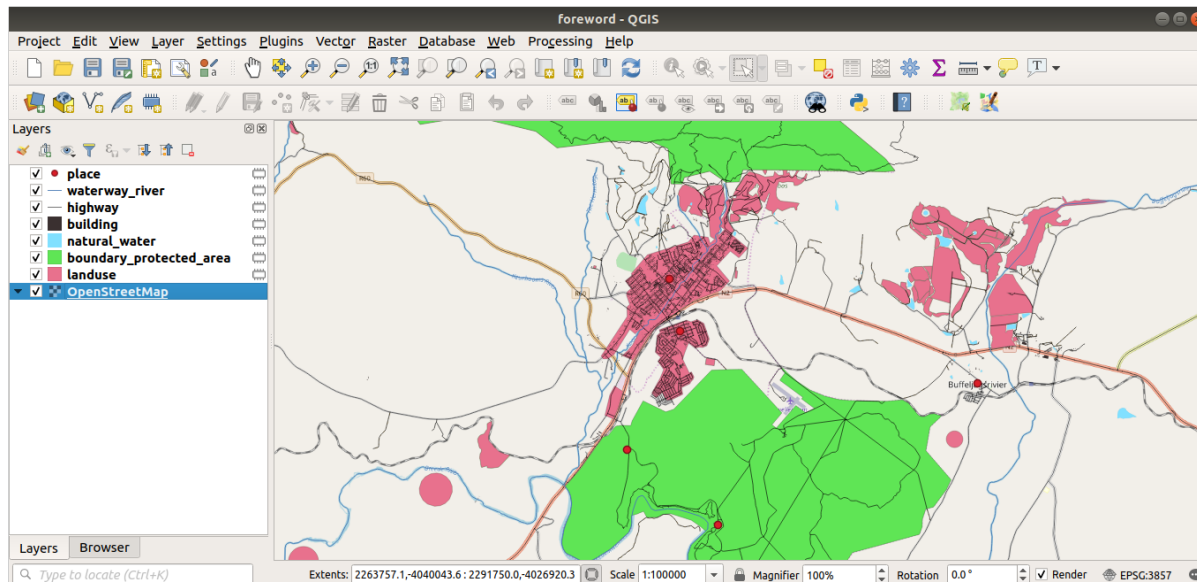


Uma camada *building* nova é adicionada ao painel, mostrando os edifícios na extensão selecionada.

10. Proceda como descrito acima para extrair outros dados:
 1. Tipo de geometria *Key* = *landuse* e *Multipolygons*.
 2. Tipo de geometria *Key* = *boundary*, *Value* = *protected_area* e *Multipolygons*.
 3. Tipo de geometria *Key* = *natural*, *Value* = *water* e *Multipolygons*.

4. Key = highway e selecione os tipos de geometria Lines e Multilines.
5. Key = waterway, Value = river e selecione os tipos de geometria Lines Multilines.
6. Key = place e tipo de geometria Points.


Este processo adiciona camadas como ficheiros temporários (indicados pelo ícone  ao lado do seu nome).



Pode exemplificar os dados que a sua região contém para ver que tipo de resultados a sua região irá apresentar.

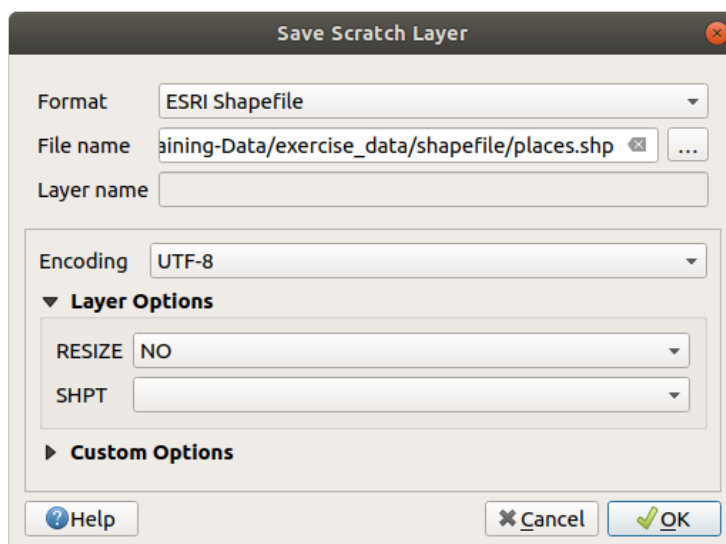
Agora precisamos salvar os dados resultantes para usar durante o curso. Usaremos os formatos ESRI Shapefile, GeoPackage e SpatialLite, dependendo dos dados.

Para converter a camada temporária *place* para outro formato:

1. Clique no ícone  ao lado da camada *place* para abrir a caixa de diálogo *Save Scratch Layer*.

Nota: Se necessitar de alterar quaisquer propriedades da camada temporária (CRS, extensão, campos...), utilize o menu de contexto *Export ► Save Features as...*, e assegure-se que a opção *Add saved file to map* está selecionada. Isto adiciona uma nova camada.

2. Selecione o formato *ESRI Shapefile*
3. Utilize o botão ... para navegar para a pasta `exercise_data/shapefile/` e guarde o ficheiro como `places.shp`.



4. Pressione *OK*

No painel *Layers*, a camada temporária *place* é substituída pela camada shapefile *places* e o ícone temporário ao seu lado é removido.


5. Clique duas vezes na camada para abrir a sua guia *Propriedades de Camada* ► *Fonte* e atualize a propriedade *Nome da camada* para corresponder ao nome do arquivo.

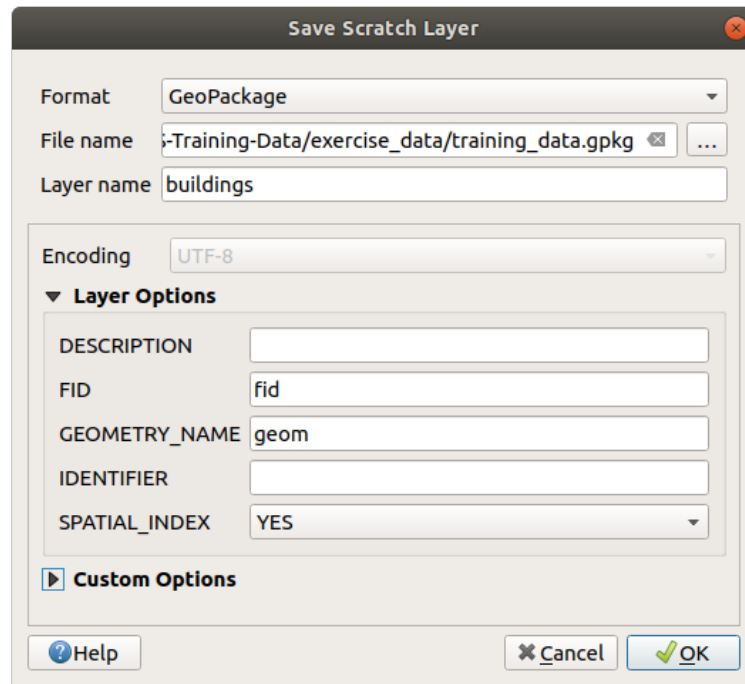
6. Repita o processo para outras camadas, renomeando-as da seguinte maneira:

- `natural_water` em `water`
- `waterway_river` em `rivers`
- `boundary_protected_area` em `protected_areas`

Cada conjunto de dados resultante deve ser salvo no diretório `exercise_data/shapefile/`.

O passo seguinte é a criação de um ficheiro *GeoPackage* a partir da camada *building* para utilizar durante o curso:

1. Clique no ícone  ao lado da camada *building*
2. Selecione o formato *GeoPackage*
3. Salve o arquivo como `training_data.gpkg` na pasta `exercise_data/`
4. Por prédefinição, *Layer name* aparece como nome do ficheiro. Substitua-o por `buildings`.




5. Pressione *OK*

6. Renomeie a camada em sua caixa de diálogo de propriedades

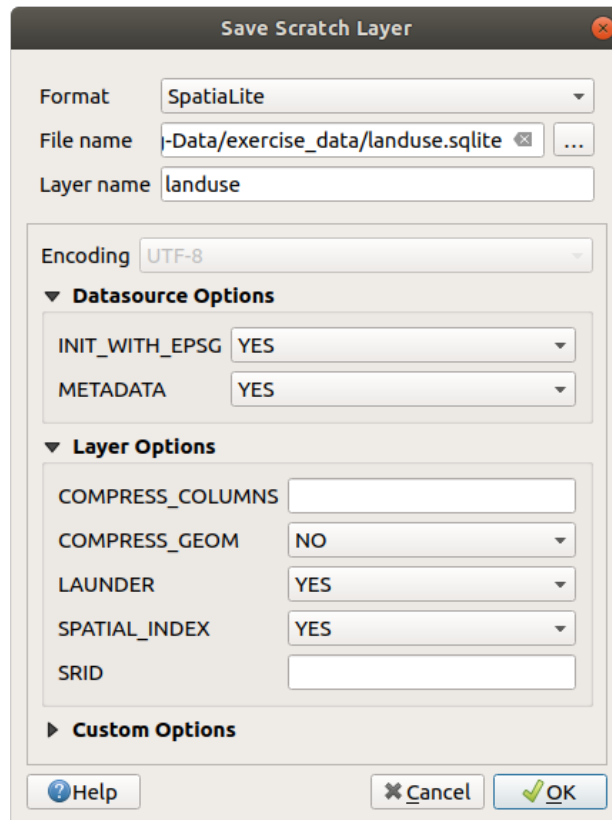
7. Repita o processo com a camada *highway*, salvando-a como *roads* no mesmo banco de dados GeoPackage.

A última etapa é salvar o arquivo temporário restante como um arquivo SpatialLite.

1. Clique no ícone  ao lado da camada *landuse*

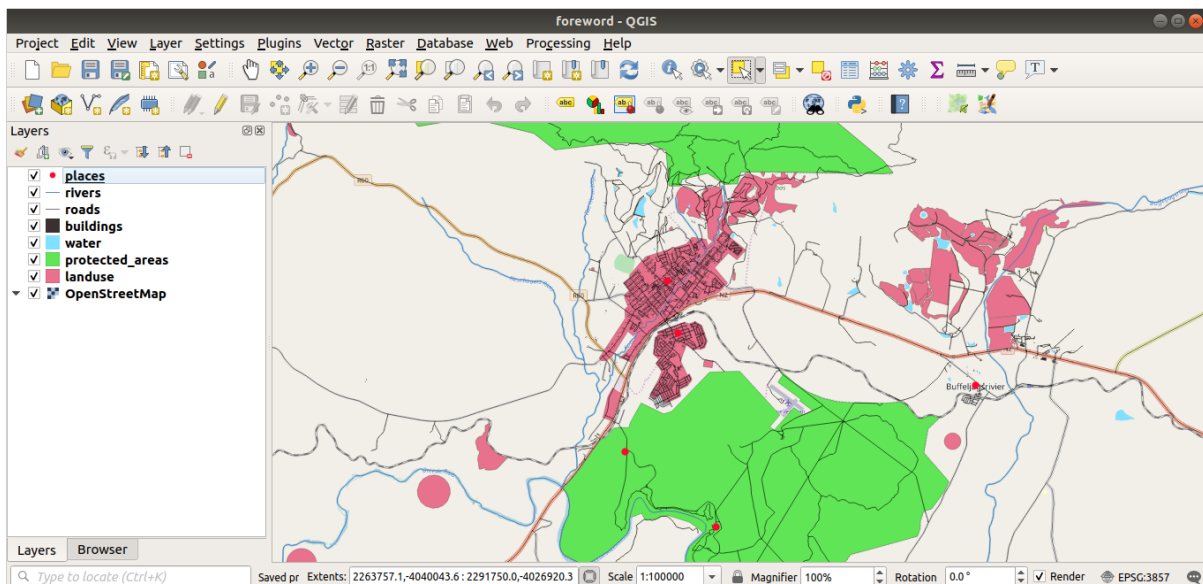
2. Selecione o formato *SpatialLite*

3. Guarde o ficheiro como *landuse.sqlite* na pasta *exercise_data/*. Por prédefinição, *Layer name* aparece como nome do ficheiro. Não altere.



4. Pressione *OK*

Agora você deve ter um mapa parecido com este (a simbologia certamente será muito diferente, porque o QGIS atribui cores aleatoriamente quando as camadas são adicionadas ao mapa):





O importante é que você tenha 7 camadas vetoriais correspondentes às mostradas acima e que todas essas camadas tenham alguns dados.

20.2 Try Yourself Crear archivos SRTM DEM tiff

Para os módulos *Module: Criação de Dados Vetoriais* e *Module: Rasters*, também irá necessitar de imagens matriciais (SRTM DEM) que abrangem a região que selecionou para o seu curso.

O **CGIAR-CGI** disponibiliza alguns MDE SRTM que pode fazer download de <https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>.

Você precisará de imagens que cubram toda a região que você escolheu usar. Para encontrar as coordenadas de extensão, no QGIS,  aplique zoom na extensão da maior camada e escolha os valores na caixa  Extensões da barra de status. Mantenha o formato `GeoTiff`. Depois de preencher o formulário, clique no botão *Clique aqui para iniciar a pesquisa >>* e faça o download do(s) arquivo(s).

Depois de baixar o(s) arquivo(s) necessário(s), eles devem ser salvos no diretório `exercise_data`, em `raster/SRTM`.

20.3 Try Yourself Criar arquivo de imagem tiff

No módulo *Module: Criação de Dados Vetoriais*, a lição *Follow Along: Fuentes de Datos* mostra imagens aproximadas de três campos de desporto que os alunos devem digitalizar. Deverá então reproduzir estas imagens utilizando o(s) seu(s) novo(s) ficheiro(s) tiff SRTM DEM. Não é obrigação utilizar campos de desporto escolares: podem ser utilizados quaisquer uns dos três tipos de território escolar (por exemplo, edifícios escolares, recreios ou estacionamento automóvel).

Para referência, a imagem nos dados de exemplo é:



20.4 Try Yourself Sustituye los Tokens

Após criar seu conjunto de dados localizado, a etapa final é substituir os tokens no arquivo `substitutions.txt` para que os nomes apropriados apareçam na sua versão localizada do Manual de Treinamento.

Los tokens que tienes que sustituir son los siguientes:

- `majorUrbanName`: passa para a prédefinição “Swellendam”. Substitua pelo nome da principal cidade da sua região.
- `schoolAreaType1`: passa para a prédefinição “athletics field”. Substitua pelo nome do tipo de área da maior escola da sua região.
- `largeLandUseArea`: passa para a prédefinição “Bontebok National Park”. Substitua pelo nome do maior polígono de território da sua região.
- `srtmFileName`: passa para a prédefinição `srtm_41_19.tif`. Substitua pelo nome do ficheiro do seu ficheiro SRTM DEM.
- `localCRS`: passa para a prédefinição WGS 84 / UTM 34S. Deverá substituir pelo CRS correto da sua região.

21.1 Results For *Uma visão geral da interface*

21.1.1 *Visão Geral (Parte 1)*

Volte para a imagem que mostra o layout da interface e verifique se você se lembra dos nomes e funções dos elementos da tela.

[Back to text](#)

21.1.2 *Visão Geral (Parte 2)*

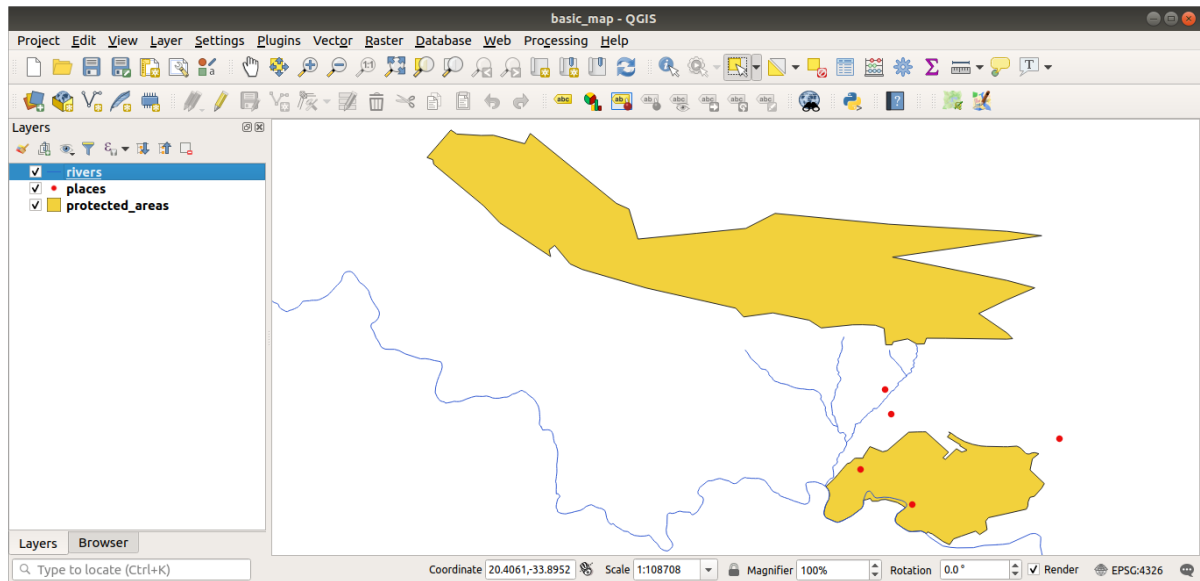
1. *Salvar como*
2. *Zoom para a camada*
3. *Invert selection*
4. *Renderizador on/off*
5. *Linha de medida*

[Back to text](#)

21.2 Results For *Adicionando sua Primeira Camada*

21.2.1 *Preparação*

Na área principal da caixa de diálogo, você deve ver muitas formas com cores diferentes. Cada forma pertence a uma camada que você pode identificar por sua cor no painel esquerdo (suas cores podem ser diferentes das cores abaixo):



[Back to text](#)

21.2.2 Carregamento de Dados


Seu mapa deve ter sete camadas:

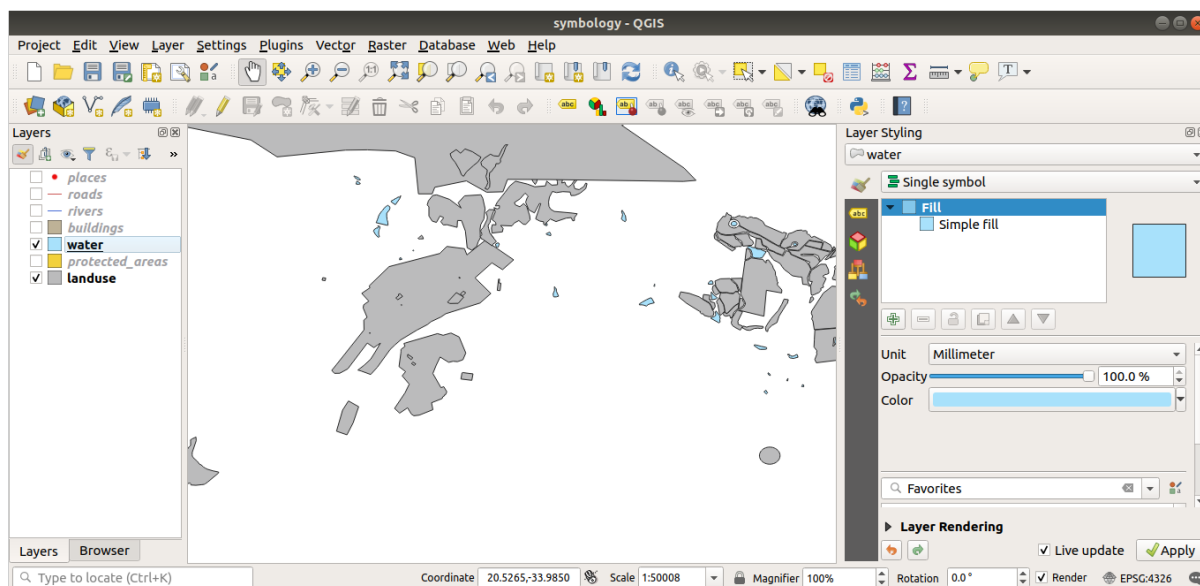
- *protected_areas*
- *places*
- *rivers*
- *roads*
- *landuse*
- *buildings* (de `training_data.gpkg`) e
- *água* (do `exercise_data/shapefile`).

[Back to text](#)

21.3 Results For *Simbologia*

21.3.1 Cores

- Comprueba que los colores están cambiando como esperas que cambien.
- Basta selecionar a camada *water* na legenda e clicar no botão  Abrir o painel de Estilo de Camada. Mude a cor para uma que sirva para camada de água.

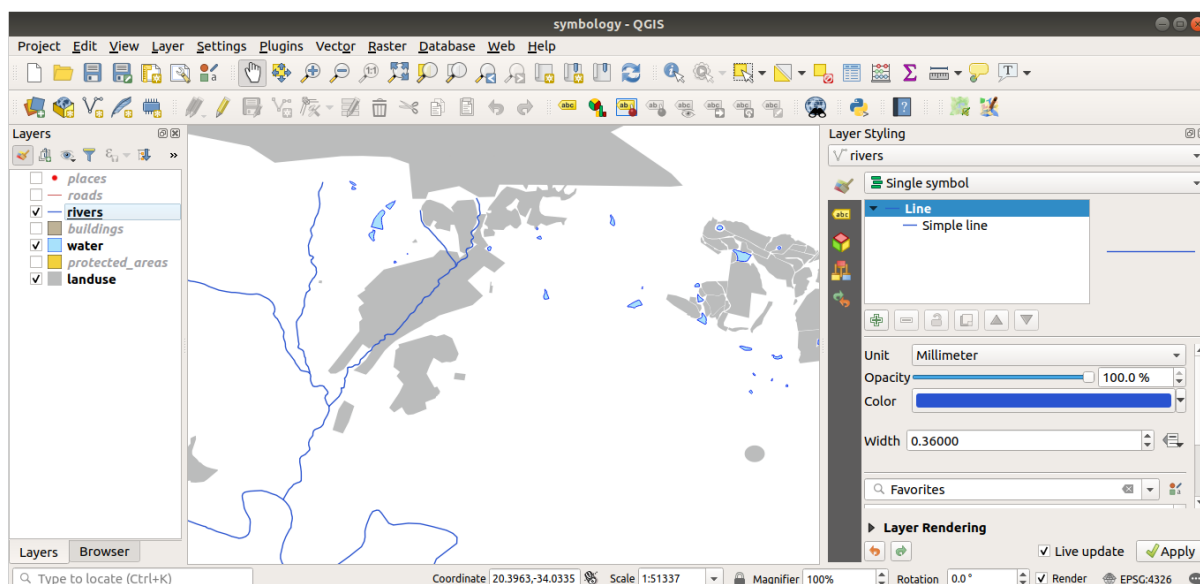


Nota: Se você deseja trabalhar apenas uma camada por vez e não deseja que as outras o/a distraiam, você pode ocultar uma camada clicando na caixa de seleção ao lado do nome na lista de camadas. Se a caixa estiver em branco, a camada estará oculta.

[Back to text](#)

21.3.2 Estructura de símbolos

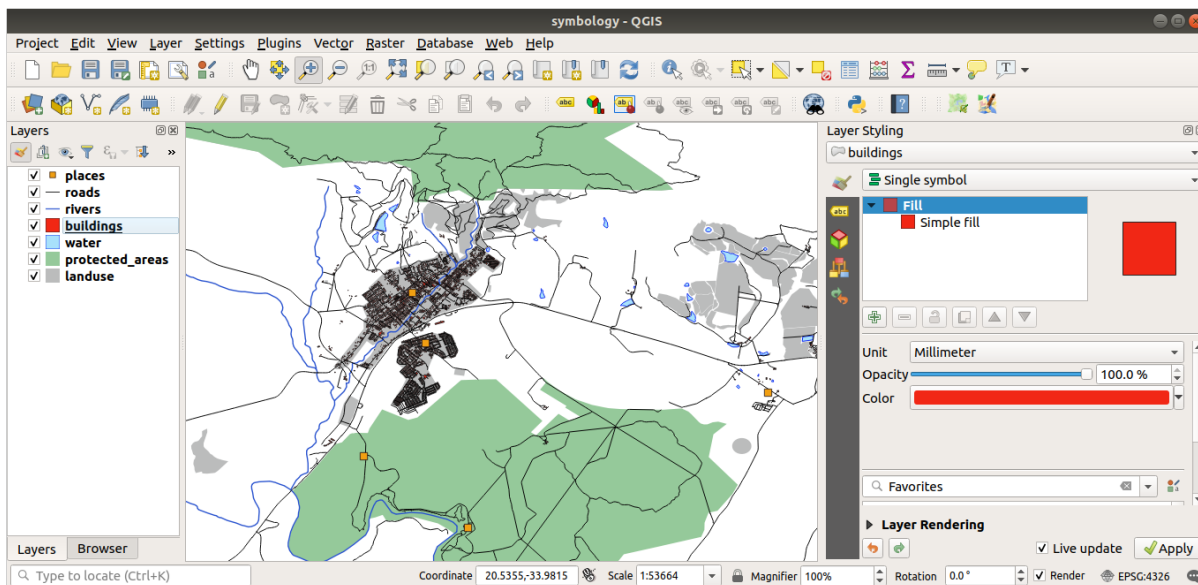
Ahora tu mapa debería aparecer así:



Si tu eres un usuario principiante, puede detenerse aquí.

- Use el método anterior para cambiar los colores y estilos a todas las capas restantes.
- Trata de usar colores naturales para los objetos. Por ejemplo, una carretera no debería ser roja o azul, pero si puede ser gris o negro.

- Também fique à vontade para experimentar diferentes configurações *Estilo de preenchimento* e *Estilo de traço* para os polígonos.

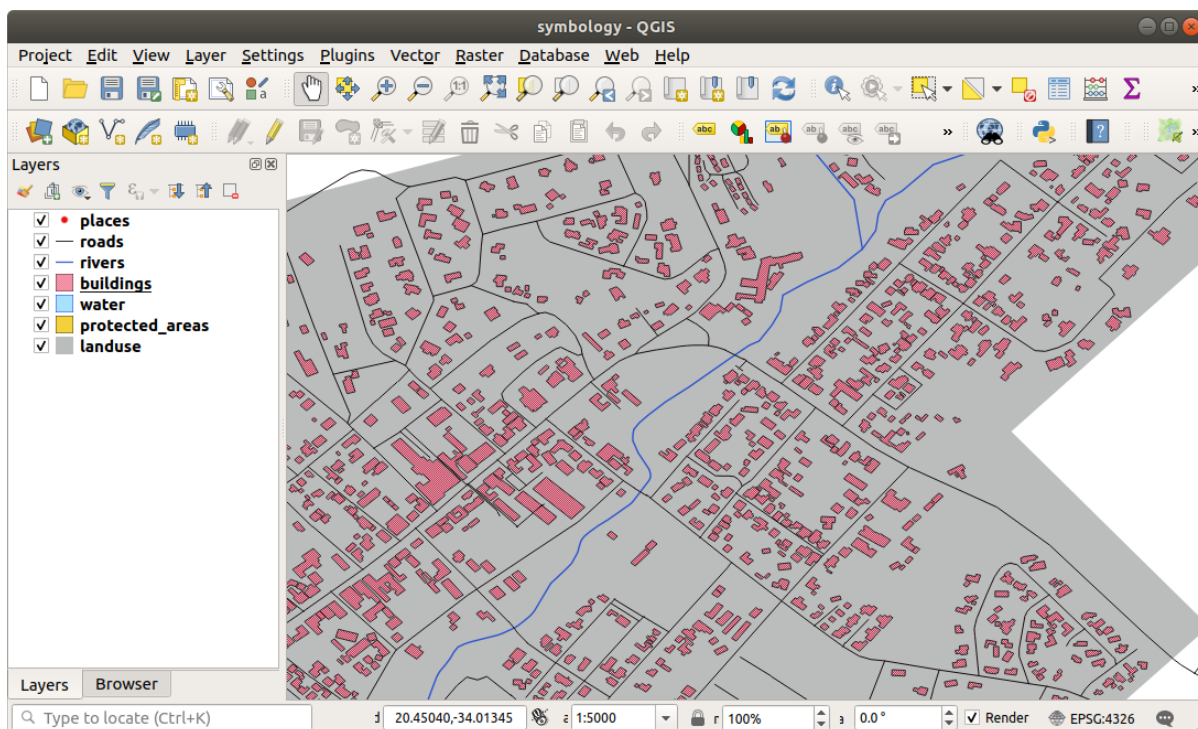


[Back to text](#)

21.3.3 Capas de símbolos

Personaliza tu *construcciones* capa como gustes, pero recuerda que tiene que ser fácil de contar las diferentes partes del mapa.

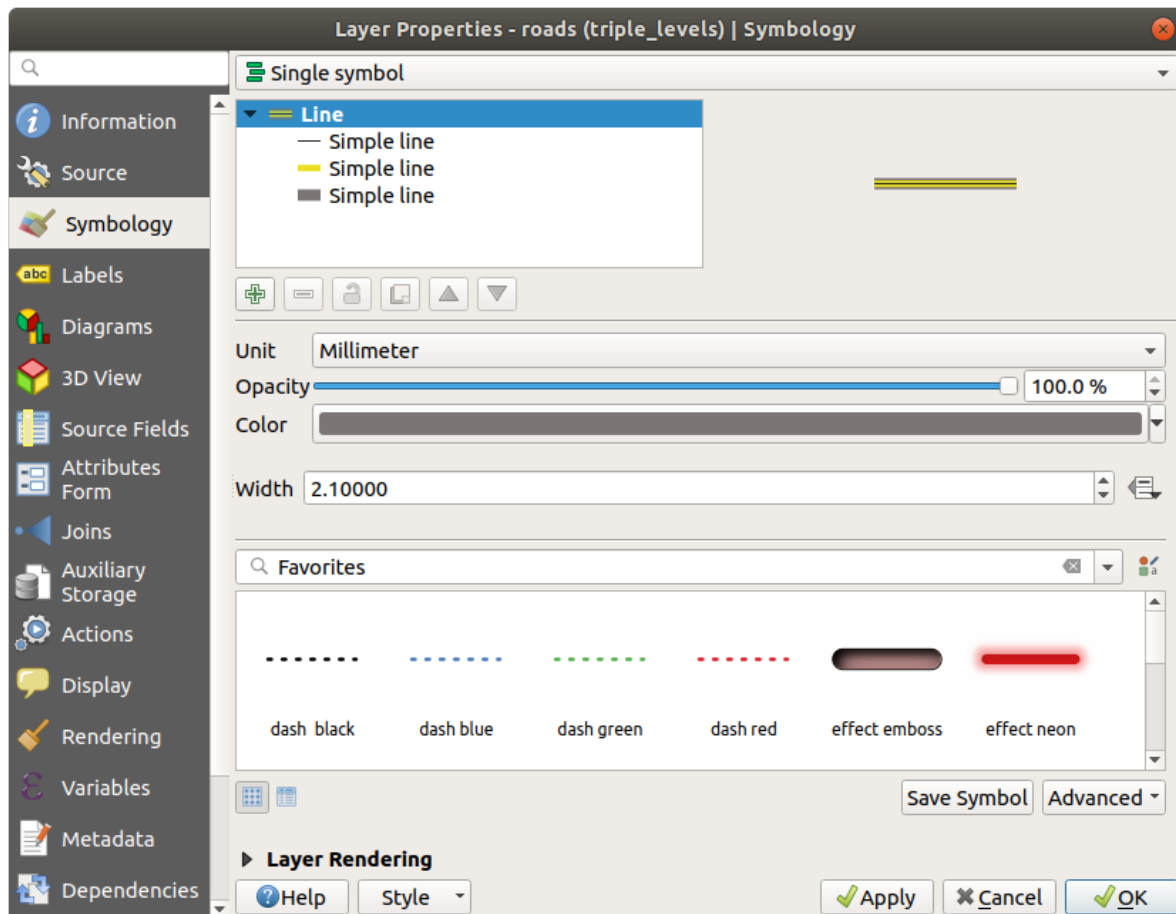
He aquí un ejemplo:



[Back to text](#)

21.3.4 Niveles de símbolo

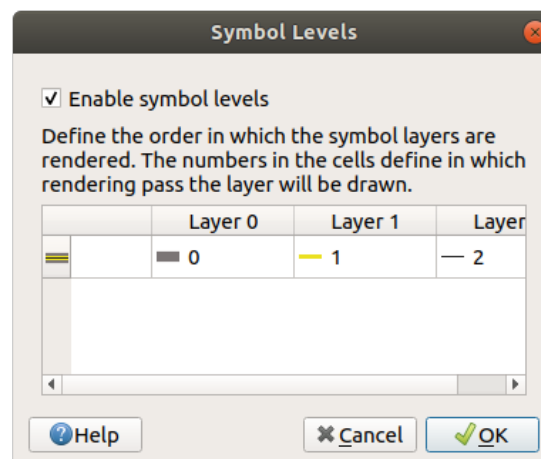
Para criar o símbolo necessário, você precisa de três camadas de símbolos:



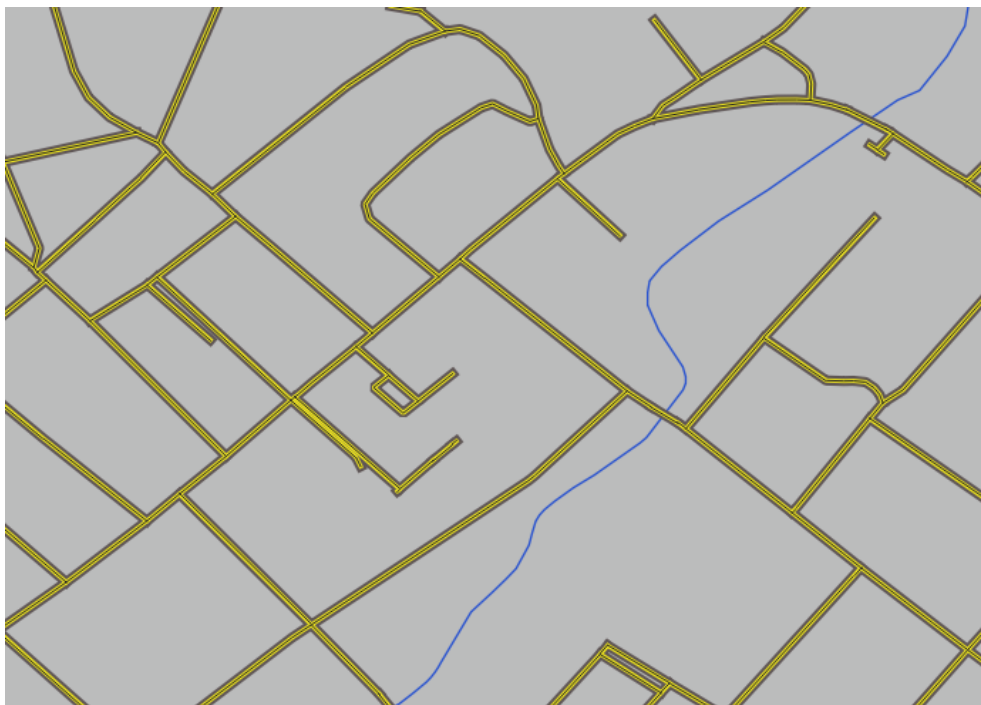
A camada de símbolo mais baixa é uma linha cinza sólida e larga. No topo, há uma linha amarela sólida levemente mais fina e, finalmente, outra linha preta sólida mais fina.

Se as camadas do seu símbolo se assemelham às anteriores, mas você não está obtendo o resultado desejado:

1. Verifique se os seus níveis de símbolo se parecem com isso:



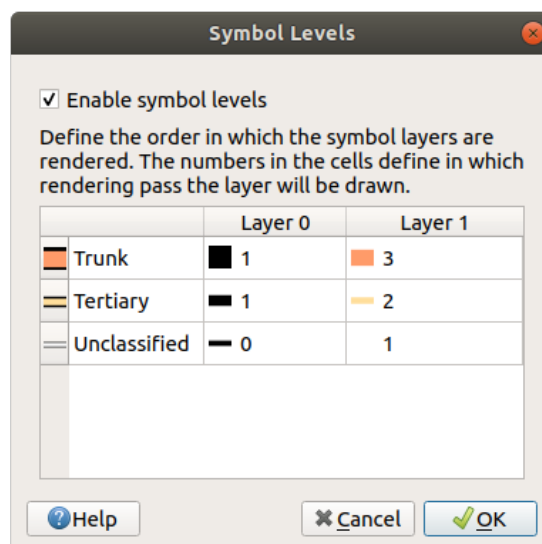
2. Ahora tu mapa debería tener este aspecto:



[Back to text](#)

21.3.5 Niveles de símbolo

1. Ajustar tus niveles de símbolo a estos valores:

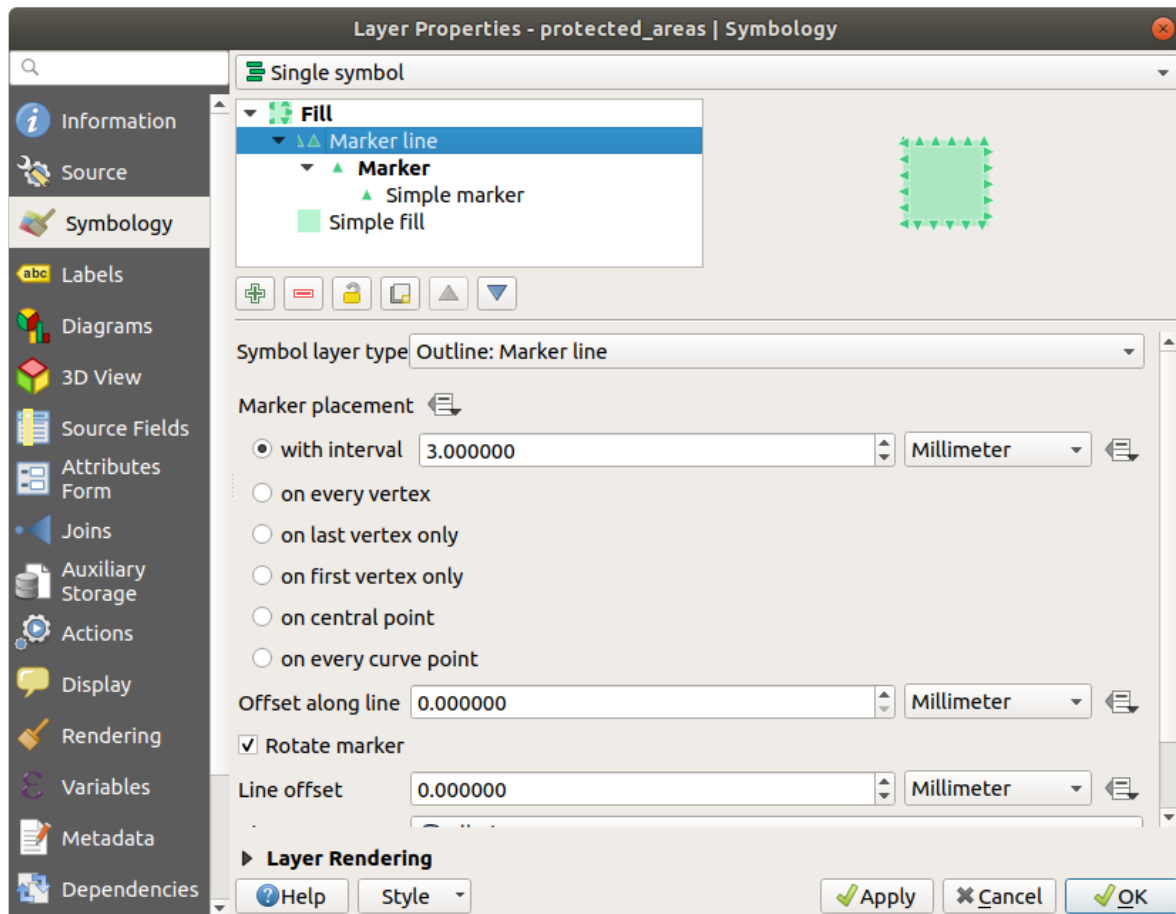


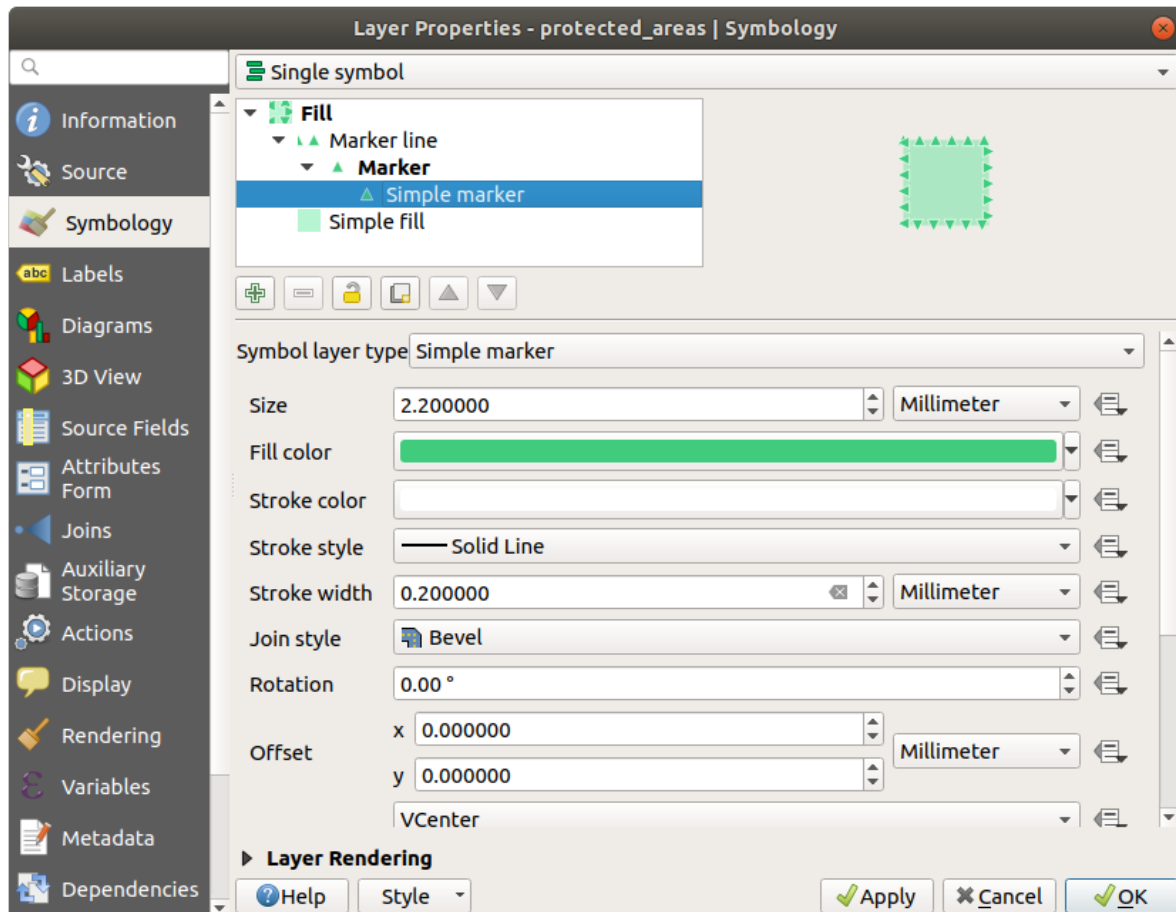
2. Probar con diferentes valores para dar diferentes resultados.
3. Abrir de nuevo su mapa original antes de continuar con el siguiente ejercicio.

[Back to text](#)

21.4 Marcadores de Estrutura de Tópicos



Aqui estão exemplos da estrutura do símbolo:





[Back to text](#)


21.4.1 *Simbologia do gerador de geometria *

- Clique no  para adicionar outro nível de Símbolo.
- Mova o novo símbolo na parte inferior da lista, clicando no botão .
- Escolha uma boa cor para preencher os polígonos de água
- Clique em *Marcador* da simbologia do Gerador de geometria e troque o círculo por outra forma conforme desejar.
- Experimente outras opções para obter resultados mais úteis.

[Back to text](#)

21.5 Results For Vector Attribute Data

21.5.1 Exploring Vector Data Attributes

- Deve haver 9 campos na camada *rivers*:
 1. Selecione a camada no painel *Camadas*.
 2. Clique com o botão direito do mouse e escolha *Abrir Tabela de Atributos* ou pressione o botão  em :guilabel: 'Barra de Ferramentas de Atributos'.
 3. Conte o número de colunas.

Dica: A quicker approach could be to double-click the *rivers* layer, open the *Layer properties* ► *Fields* tab, where you will find a numbered list of the table's fields.

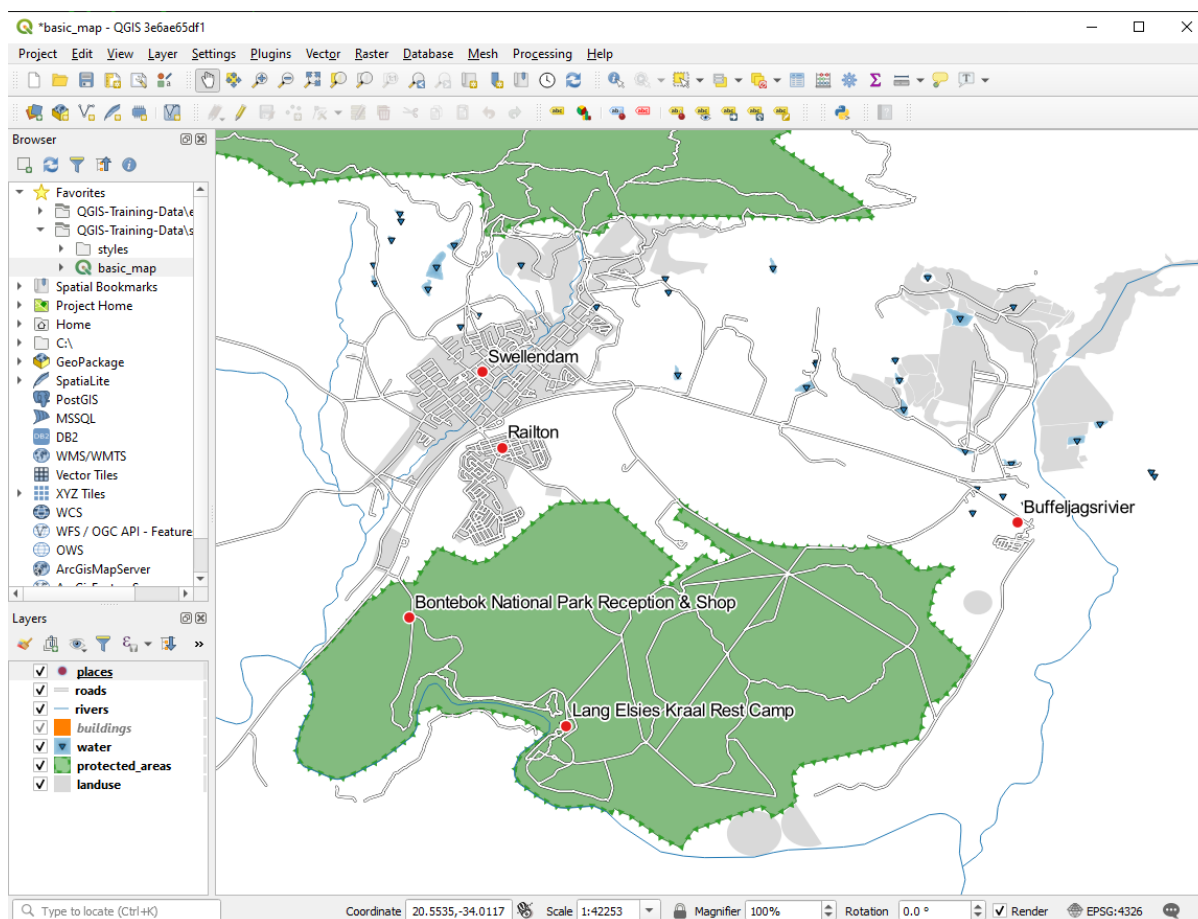
- Informações sobre cidades estão disponíveis na camada *places*. Abra sua tabela de atributos como você fez com a camada *rivers*: existem dois recursos cujo atributo *local* está definido como `town`: *Swellendam* e *Buf-feljagsrivier*. Você pode adicionar comentários sobre outros campos desses dois registros, se desejar.
- O campo *name* é o mais útil para mostrar como rótulos. Isso ocorre porque todos os seus valores são únicos para cada objeto e é muito improvável que contenham valores *NULL*. Se seus dados contiverem alguns valores *NULL*, não se preocupe, desde que a maioria dos seus locais possua nomes.

Back to text

21.6 Results For Labels

21.6.1 Personalización de Etiqueta (Parte 1)

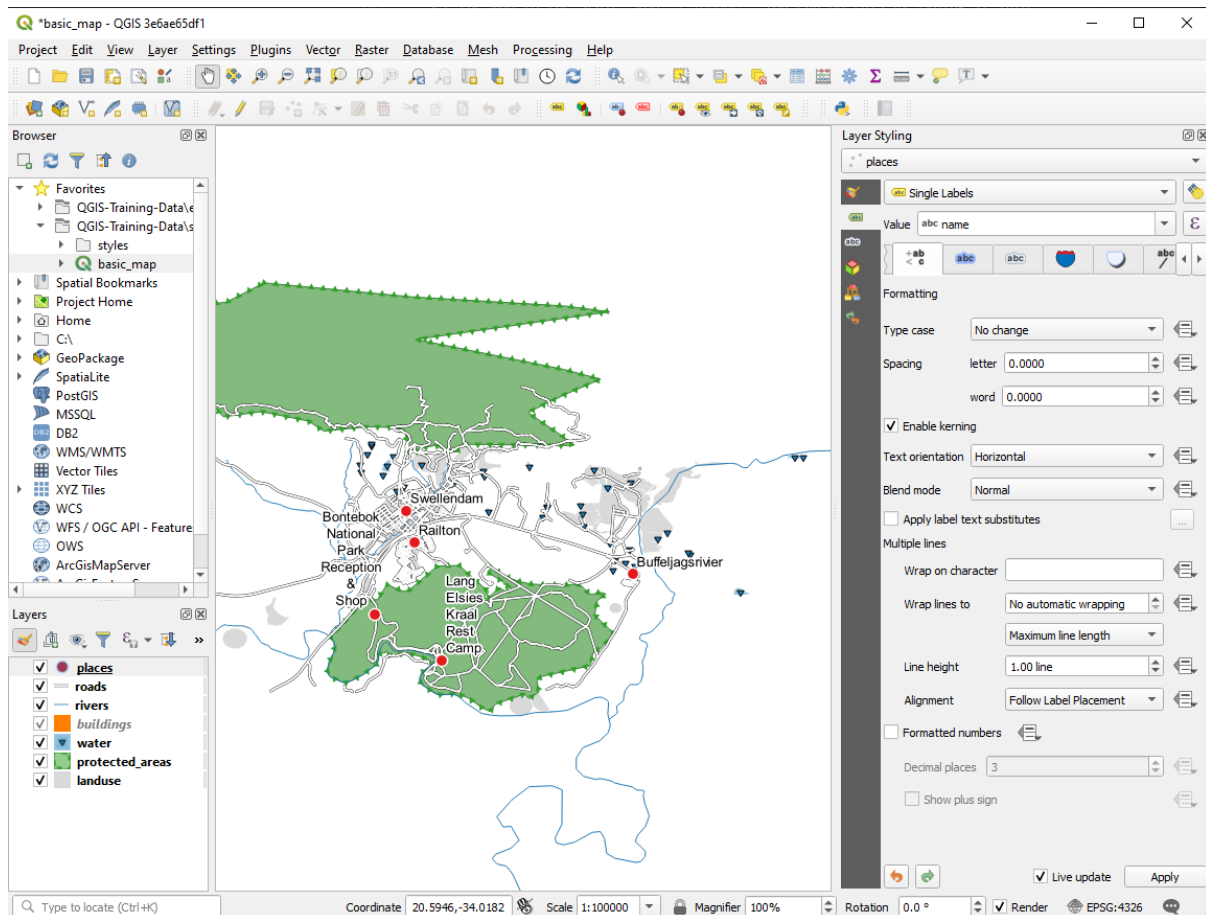
Your map should now show the marker points and the labels should be offset by 2mm. The style of the markers and labels should allow both to be clearly visible on the map:



Back to text

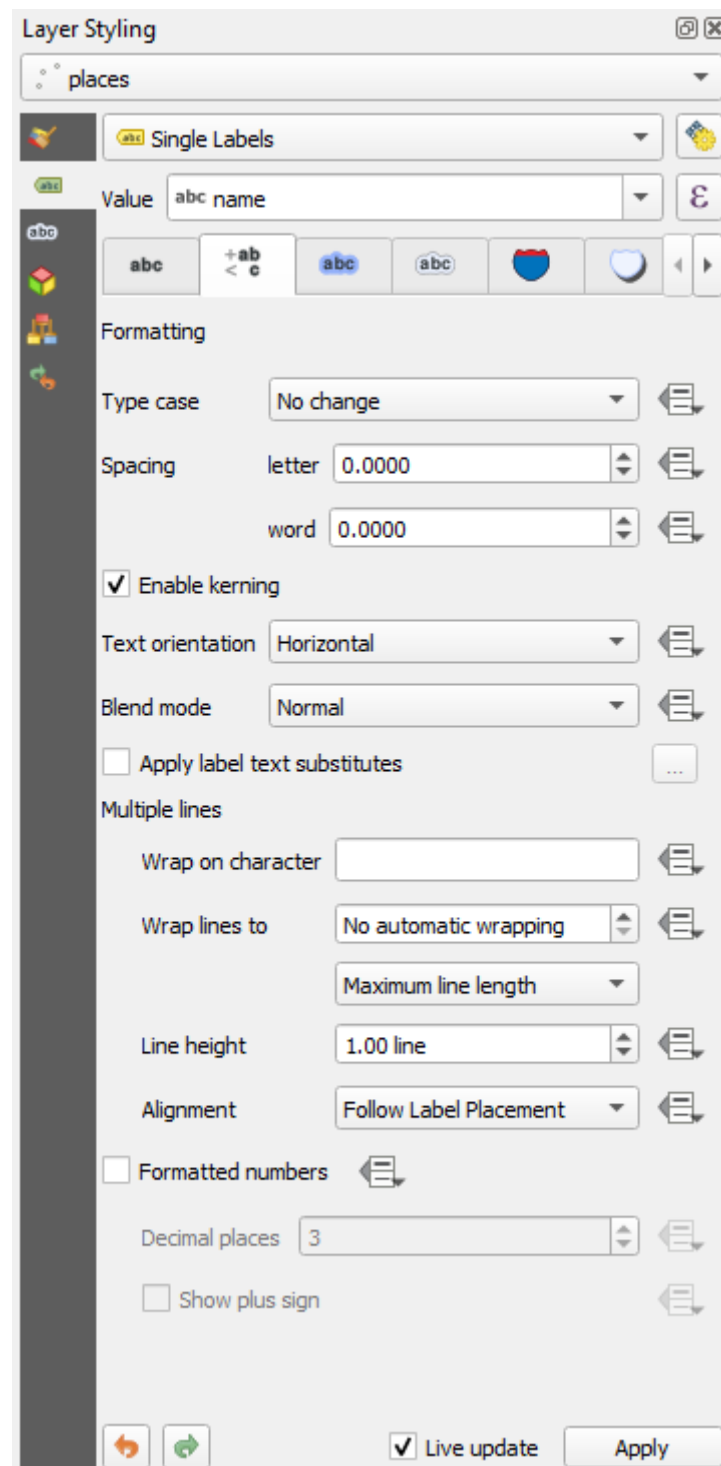
21.6.2 Personalización de Etiqueta (Parte 2)

Una posible solución tiene este producto final:



Para llegar a este resultado:


- Use a font size of 1.0
- Use an around point placement distance of 1.5 mm
- Use a marker size of 3.0 mm
- In addition, this example uses the *Wrap on character* option:

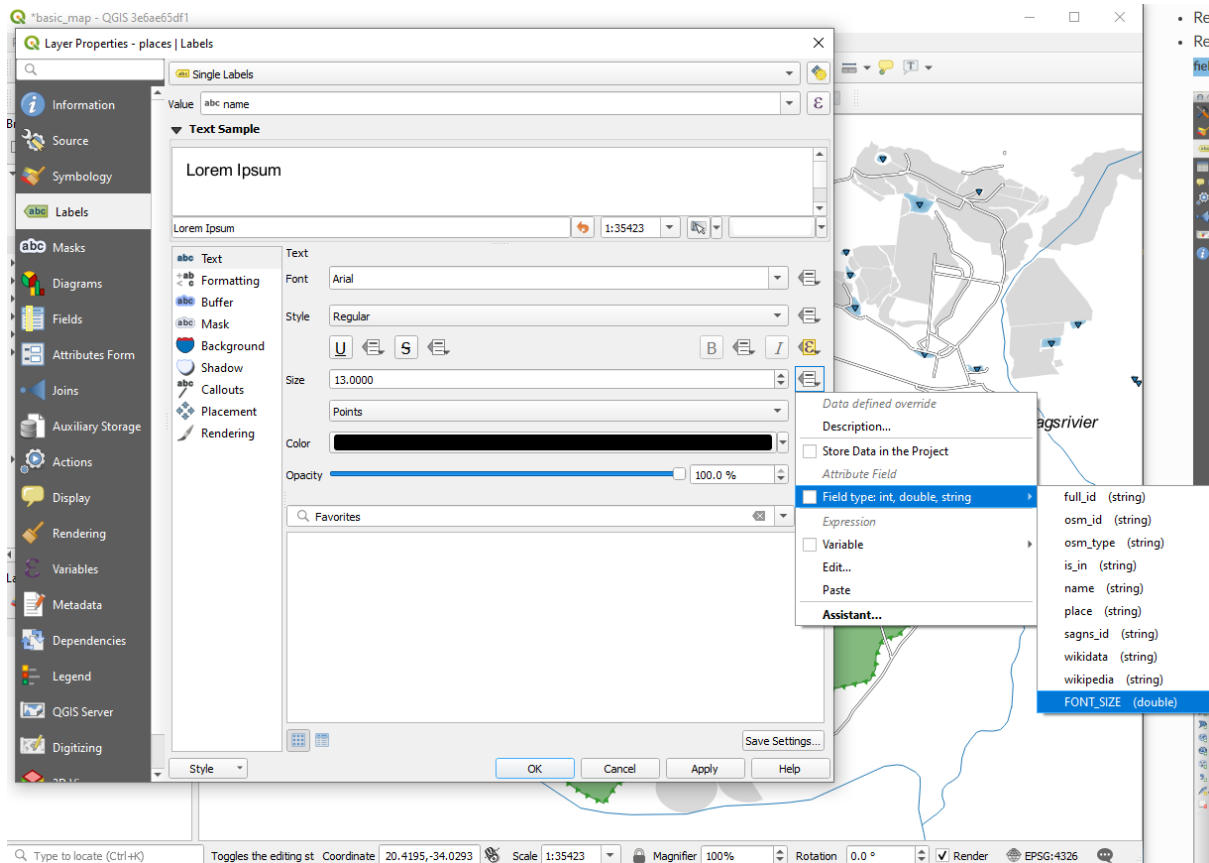


- Enter a `space` in this field and click *Apply* to achieve the same effect. In our case, some of the place names are very long, resulting in names with multiple lines which is not very user friendly. You might find this setting to be more appropriate for your map.

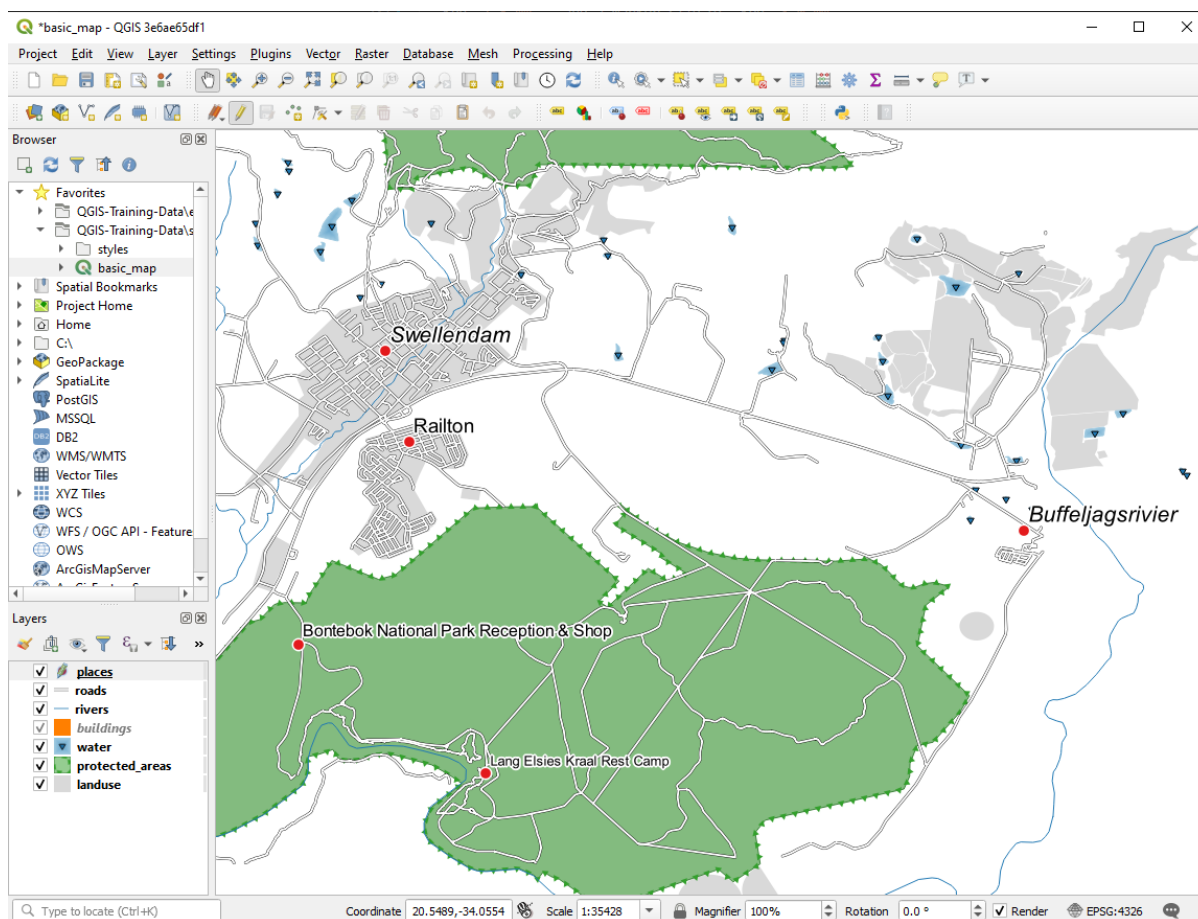
Back to text

21.6.3 Utilización de la configuración de definición de datos

1. Still in edit mode, set the FONT_SIZE values to whatever you prefer. The example uses 16 for towns, 14 for suburbs, 12 for localities, and 10 for hamlets.
2. Remember to save changes and exit edit mode
3. Return to the *Text* formatting options for the *places* layer and select FONT_SIZE in the *Attribute* field of the font size  data defined override dropdown:



Sus resultados, si usó los valores antes mencionados, debería ser esto:

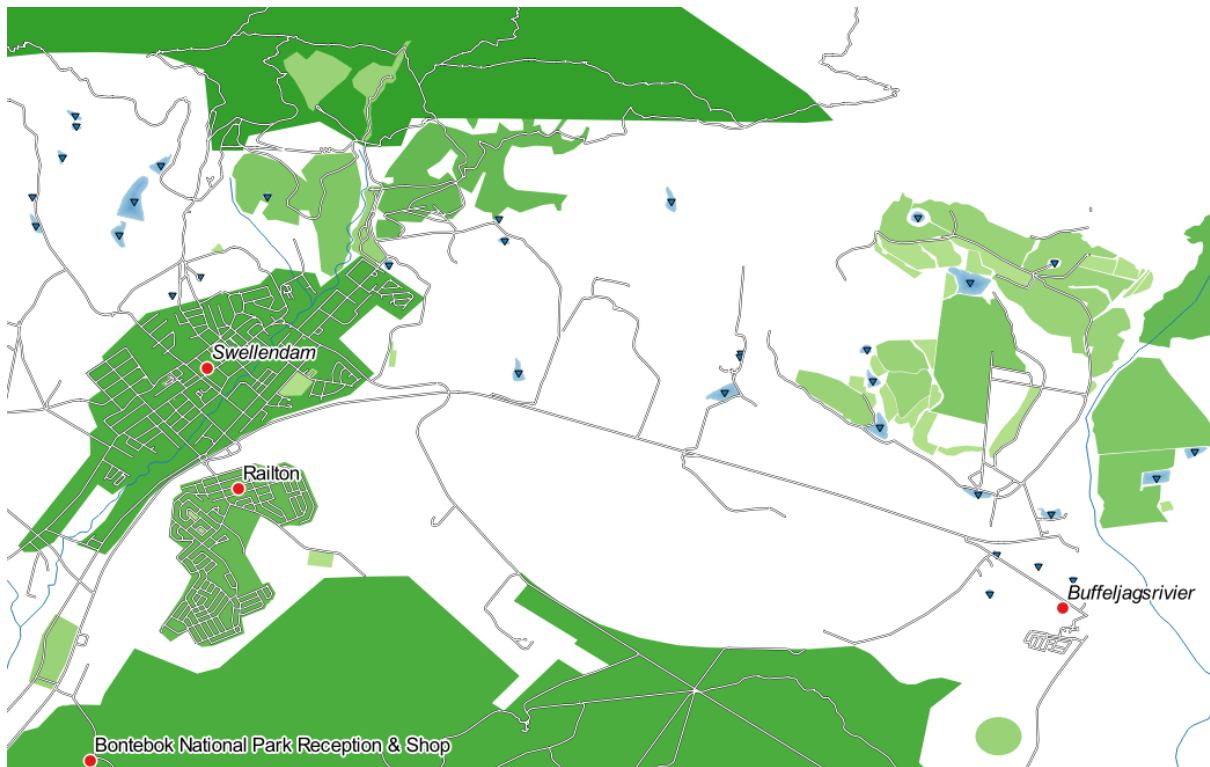


Back to text

21.7 Results For Clasificación

21.7.1 Refinar la clasificación

The settings you used might not be the same, but with the values *Classes = 6* and *Mode = Natural Breaks (Jenks)* (and using the same colors, of course), the map will look like this:

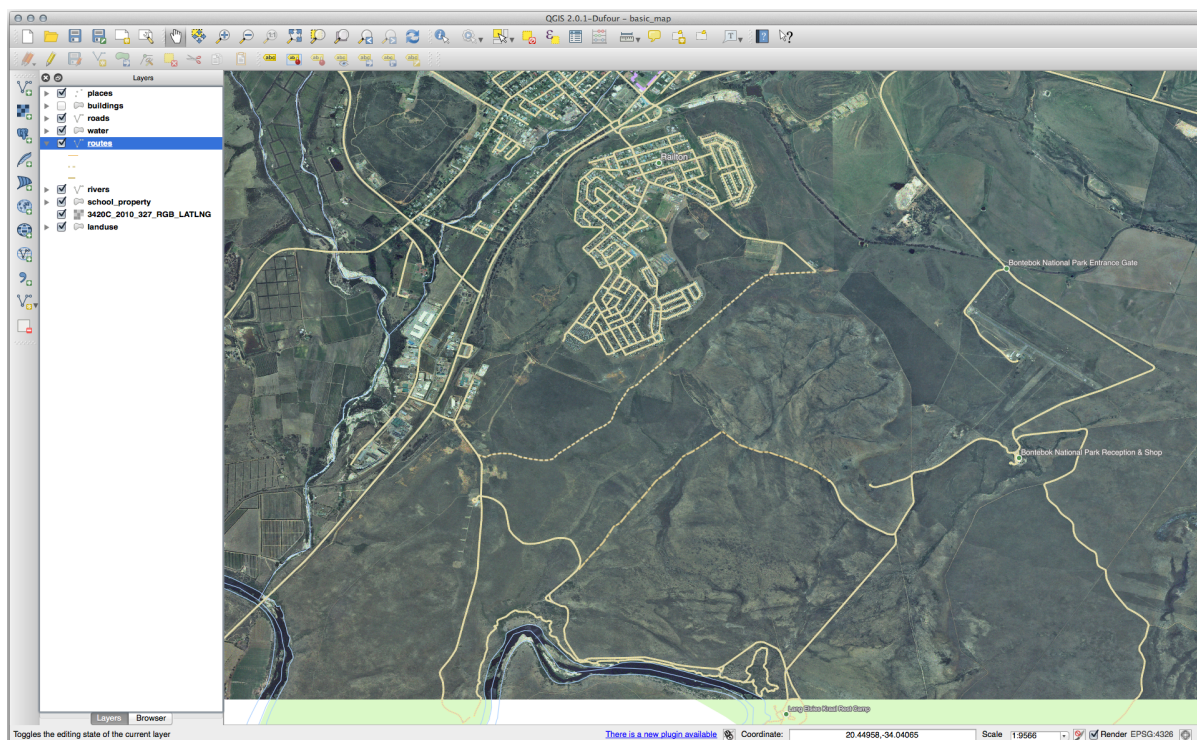


[Back to text](#)

21.8 Results For *Creando un nuevo conjunto de datos vector*

21.8.1 Digitalizar

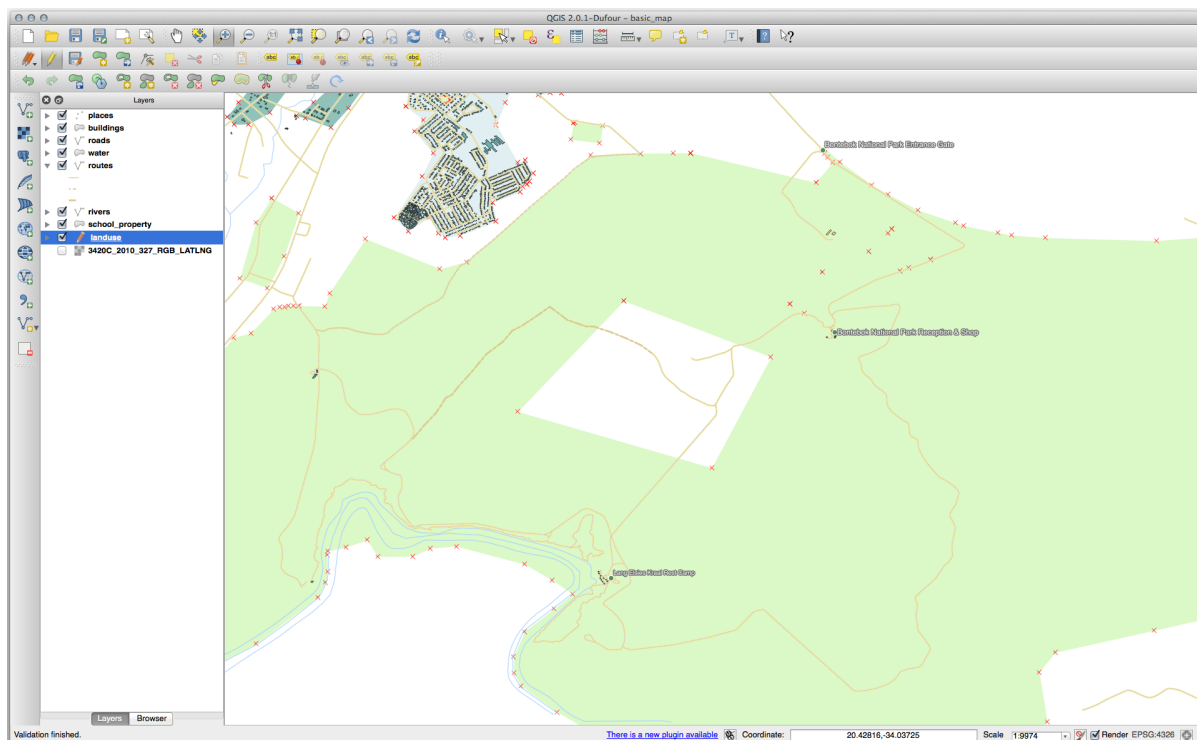
La simbología no importa, pero los resultados deberían verse más o menos como esto:



Back to text

21.8.2 Topología: Herramienta de agregar anillo

La forma exacta no importa, pero debería estar recibiendo un agujero en medio de su rasgo, como la siguiente:

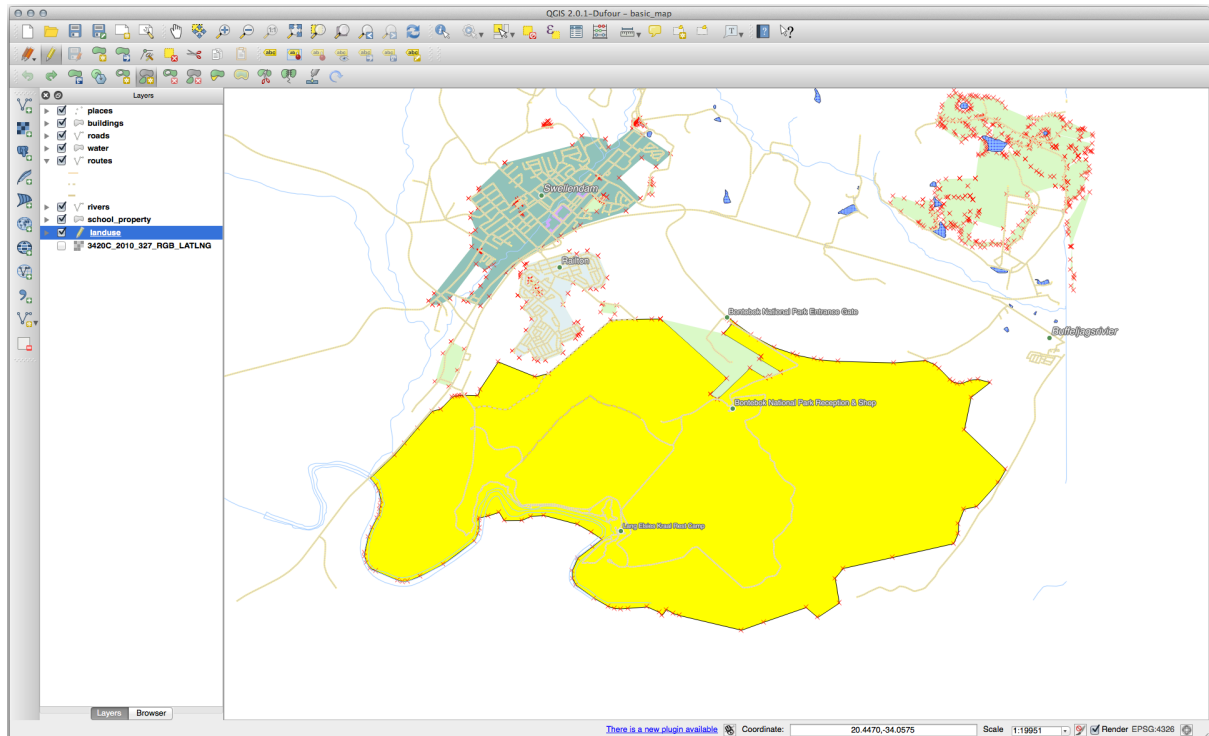


- Deshacer su edición antes de continuar con el ejercicio con la siguiente herramienta.

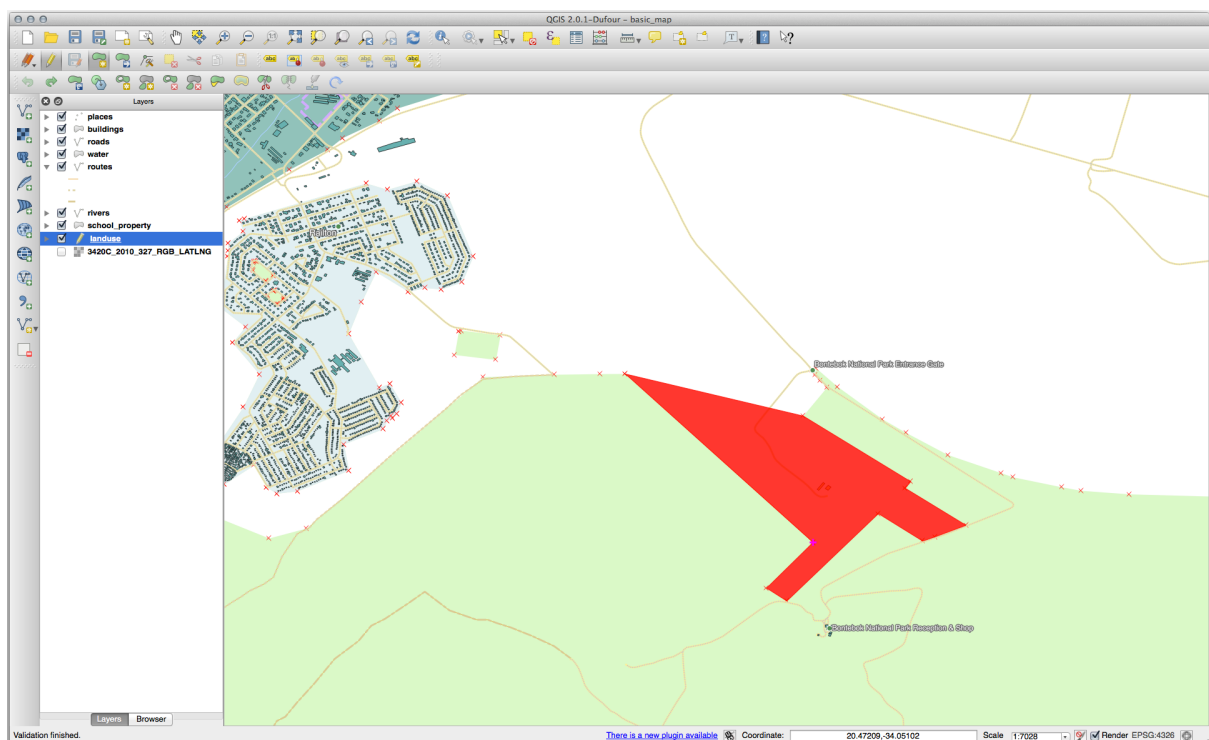
Back to text

21.8.3 Topología: Herramienta de agregar parte

- Primeiro seleccione Bontebok National Park:



- Ahora agregar su nueva parte:



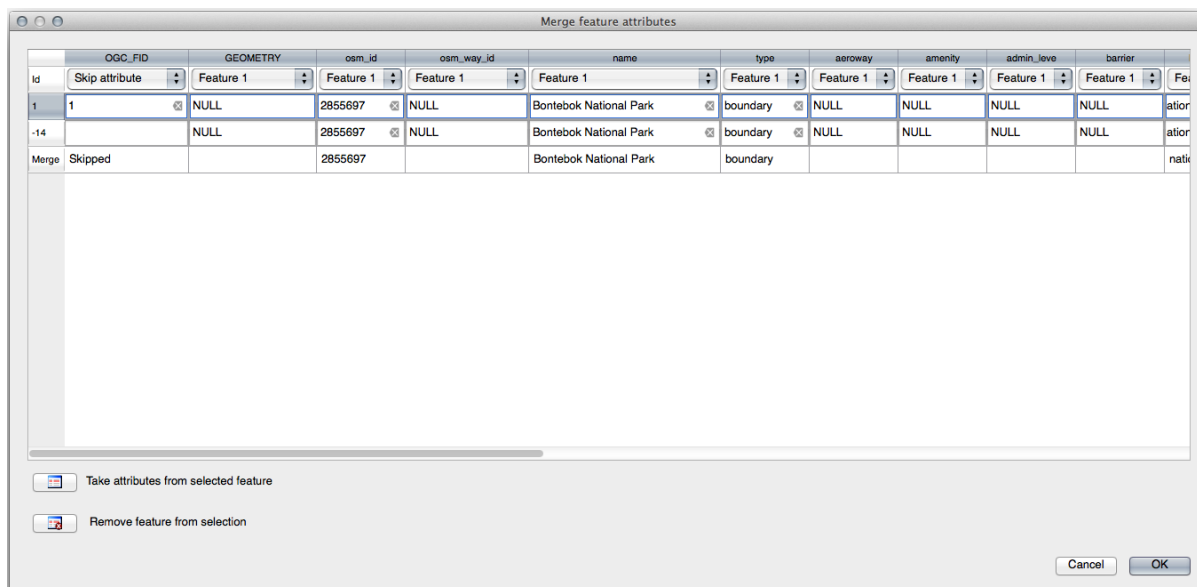
- Deshacer su edición antes de continuar con el ejercicio con la siguiente herramienta.

[Back to text](#)

21.8.4 Unir objetos espaciales

- Use la herramienta *Merge Selected Features*, para estar seguro, primero seleccione los polígonos que desee unir.
- Use el rasgo con el *OGC_FID* de 1 como la fuente de sus atributos (clic en la entrada correspondiente de la ventana de diálogo, después clic en el botón *Tomar los atributos del rasgo seleccionado*):

Nota: If you're using a different dataset, it is highly likely that your original polygon's *OGC_FID* will not be 1. Just choose the feature which has an *OGC_FID*.



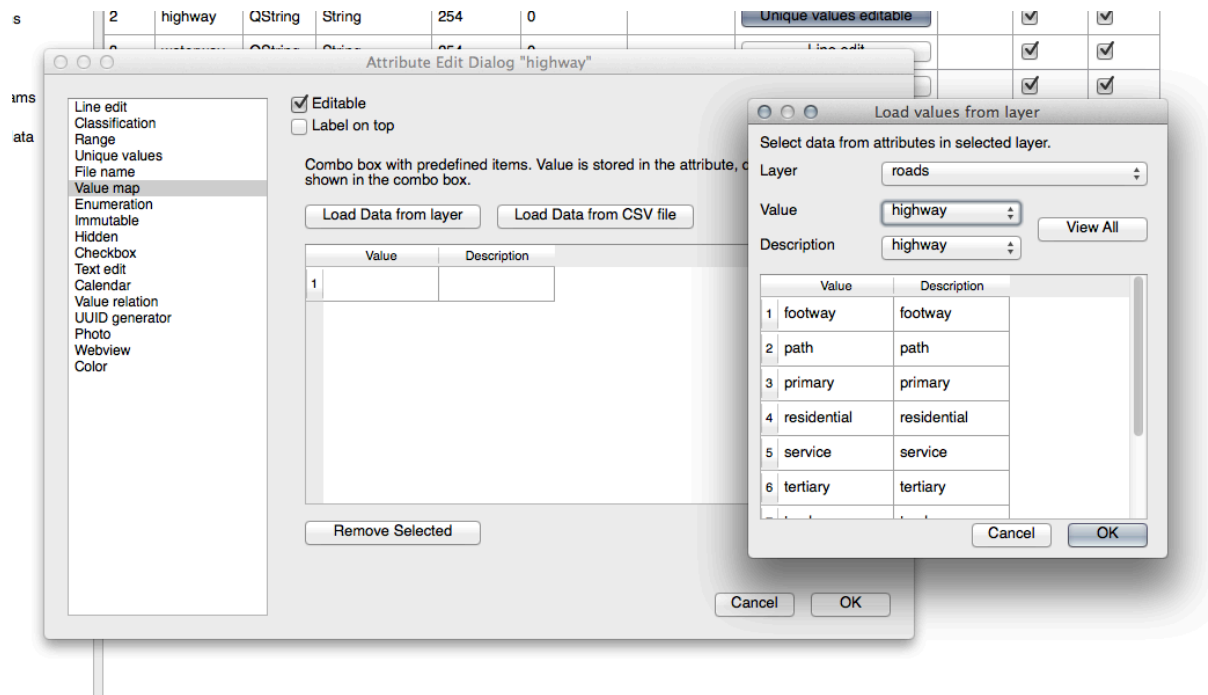
Nota: Usando la herramienta *Unir atributos de los rasgos seleccionados* mantendrá las distintas geometrías, pero les dará los mismo atributos.

[Back to text](#)

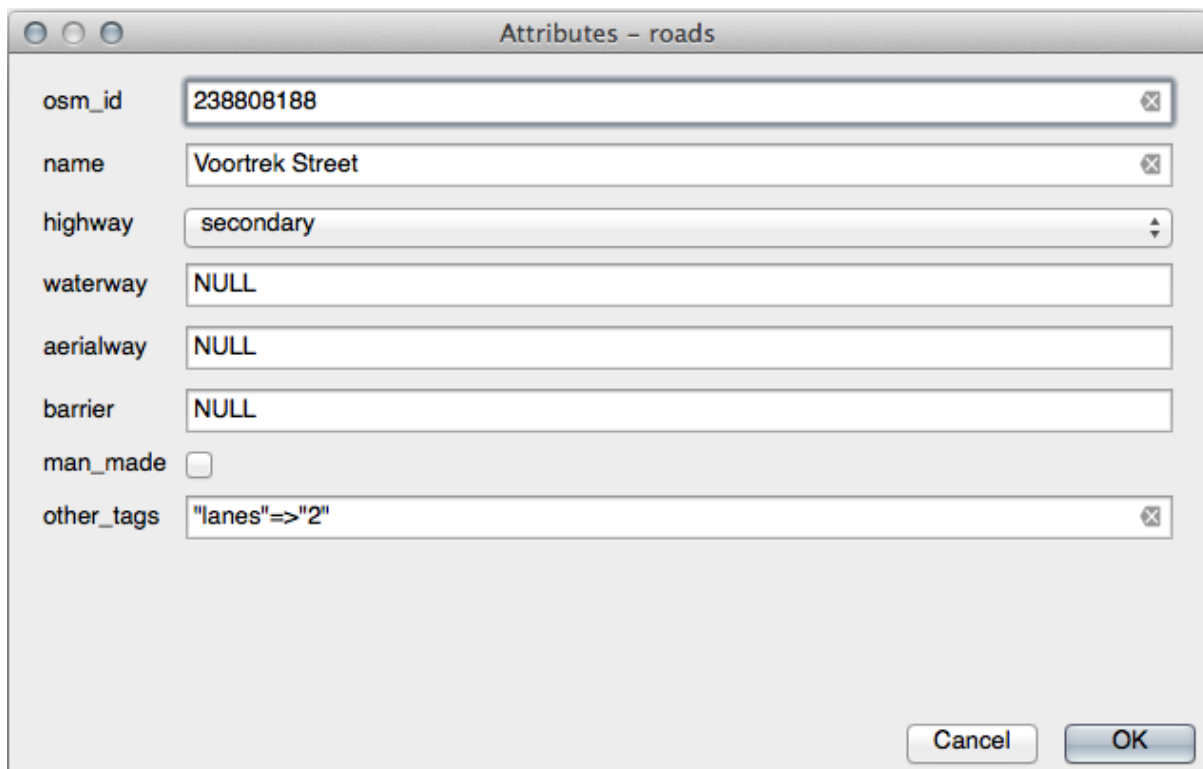
21.8.5 Formas

Para el *TIPO*, hay obviamente un cantidad límite de tipos que una carretera puede tener, si revisa la tabla de atributos de la capa, verá que están predefinidos.

- Establecer el widget a *Valor del mapa* y clic *Cargar datos de la capa*.
- Seleccionar *Carreteras* in el *Etiqueta* desplegable y *autopista* para ambos las opciones de *Valor* y *Descripción*:



- Click *OK* three times.
- Si usa la herramienta *Identificación* en una calle mientras esta activo el modo edición, la ventana de dialogo que deberías ver será como esto:

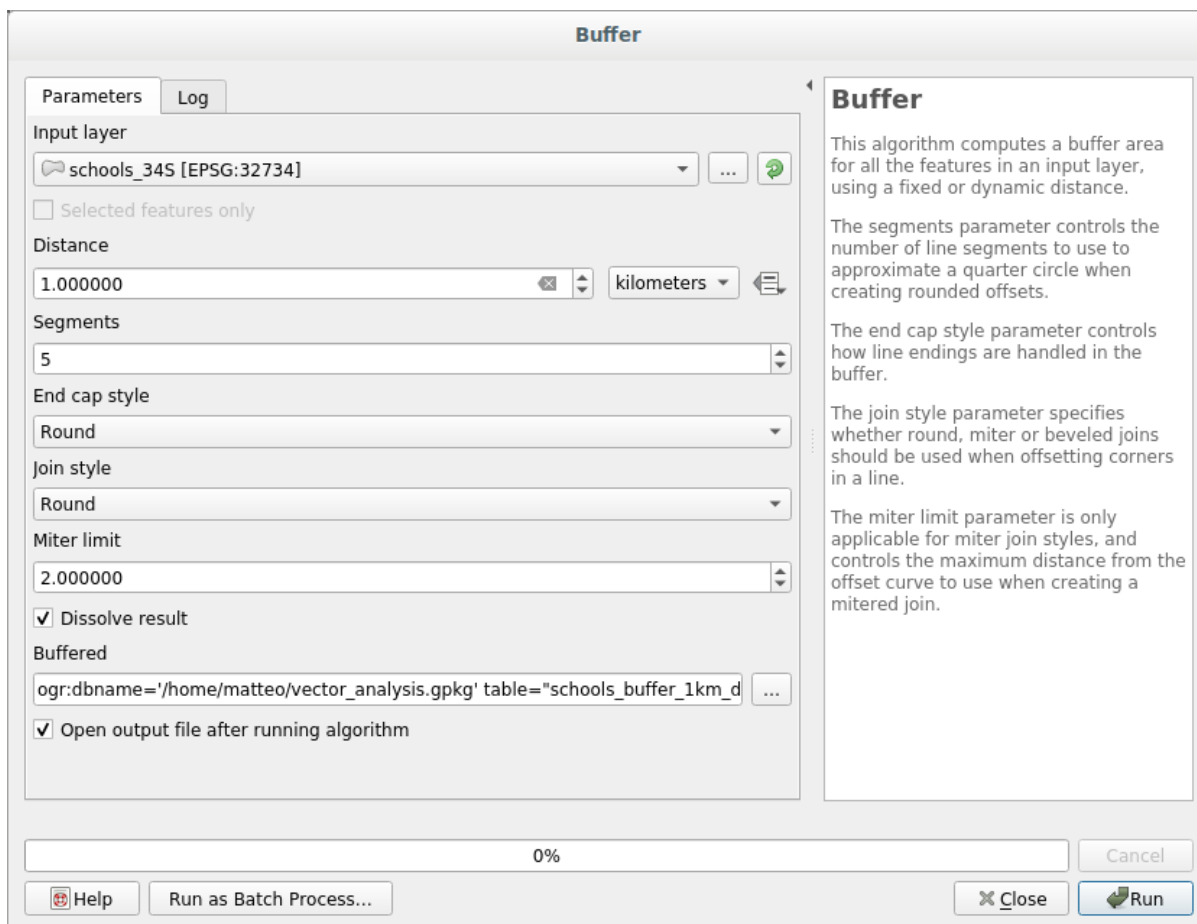


[Back to text](#)

21.9 Results For *Análisis Vector*

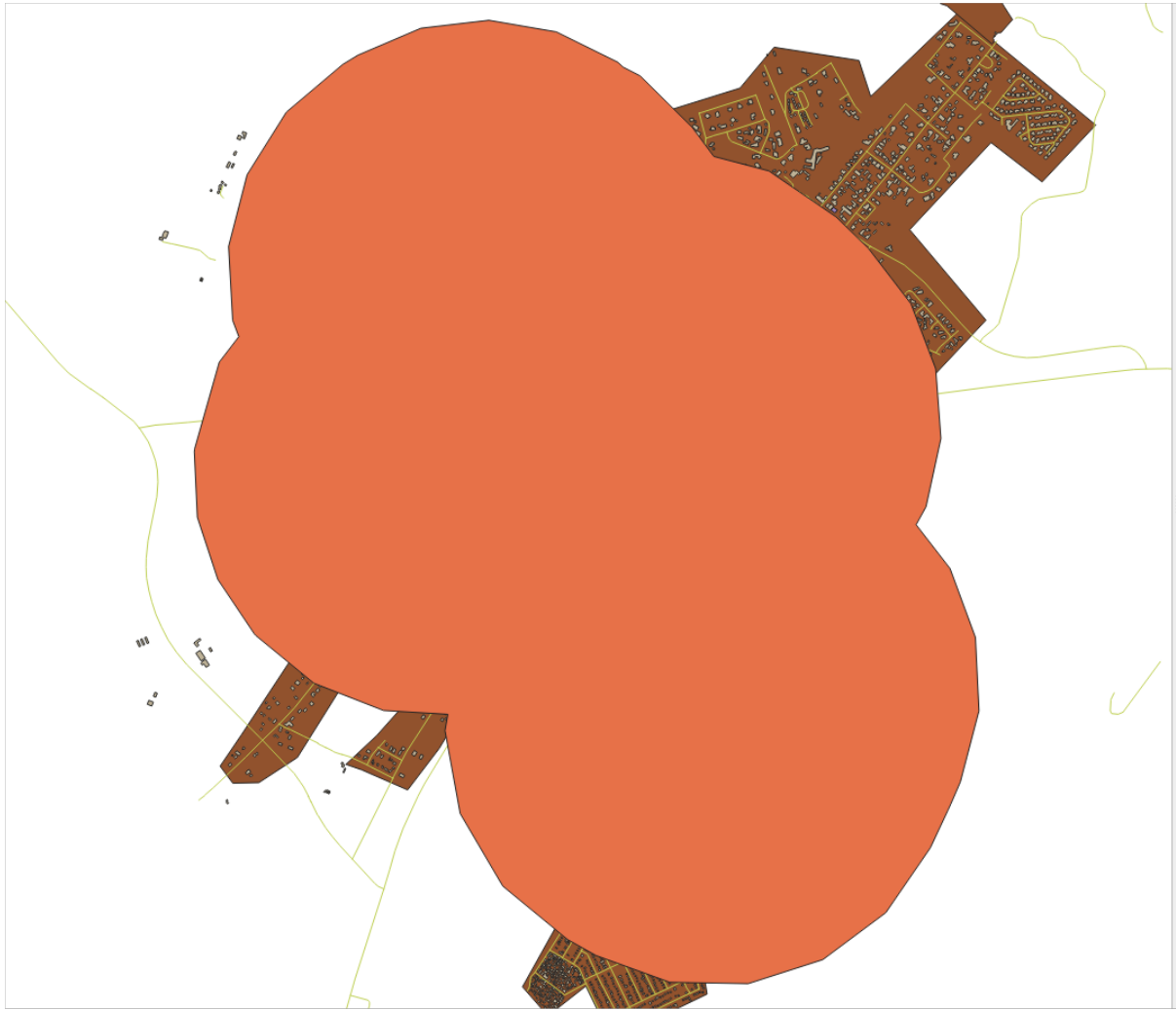
21.9.1 *Distancia desde institutos*

- Su diálogo de buffer debería parecerse a esto:

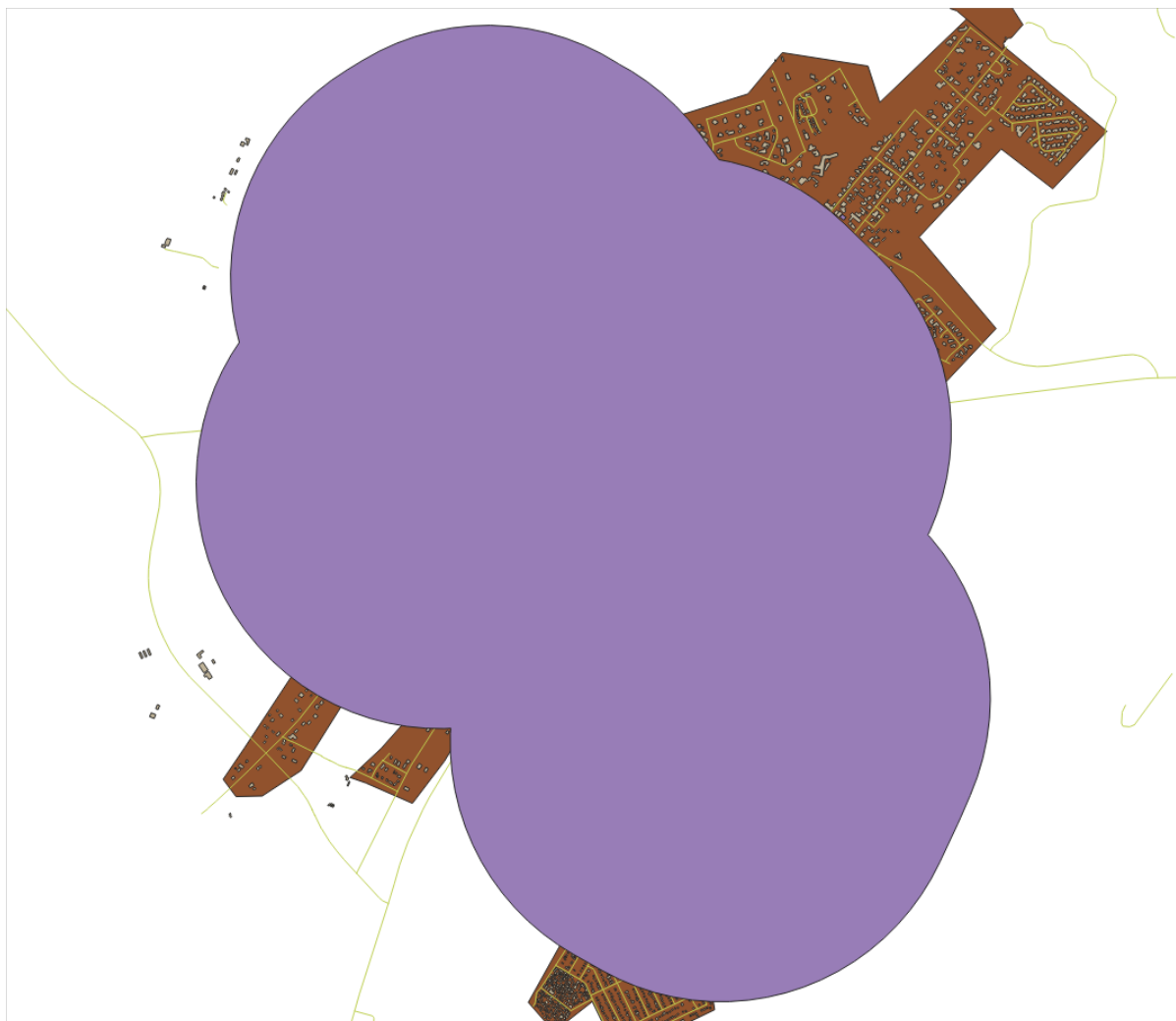


A *Distância do buffer* é 1 quilômetro.

- O valor *Segmentos a serem aproximados* está definido como 20. Isso é opcional, mas é recomendado, porque faz com que os buffers de saída pareçam mais suaves. Compare isto:



Com isso:



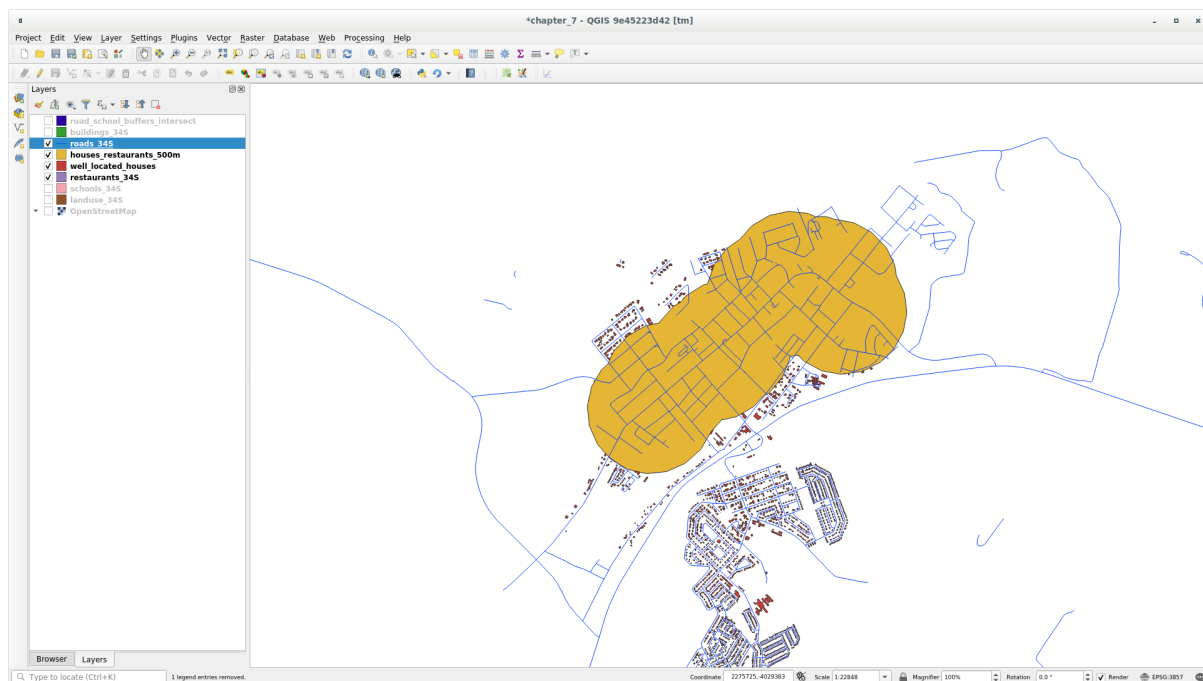
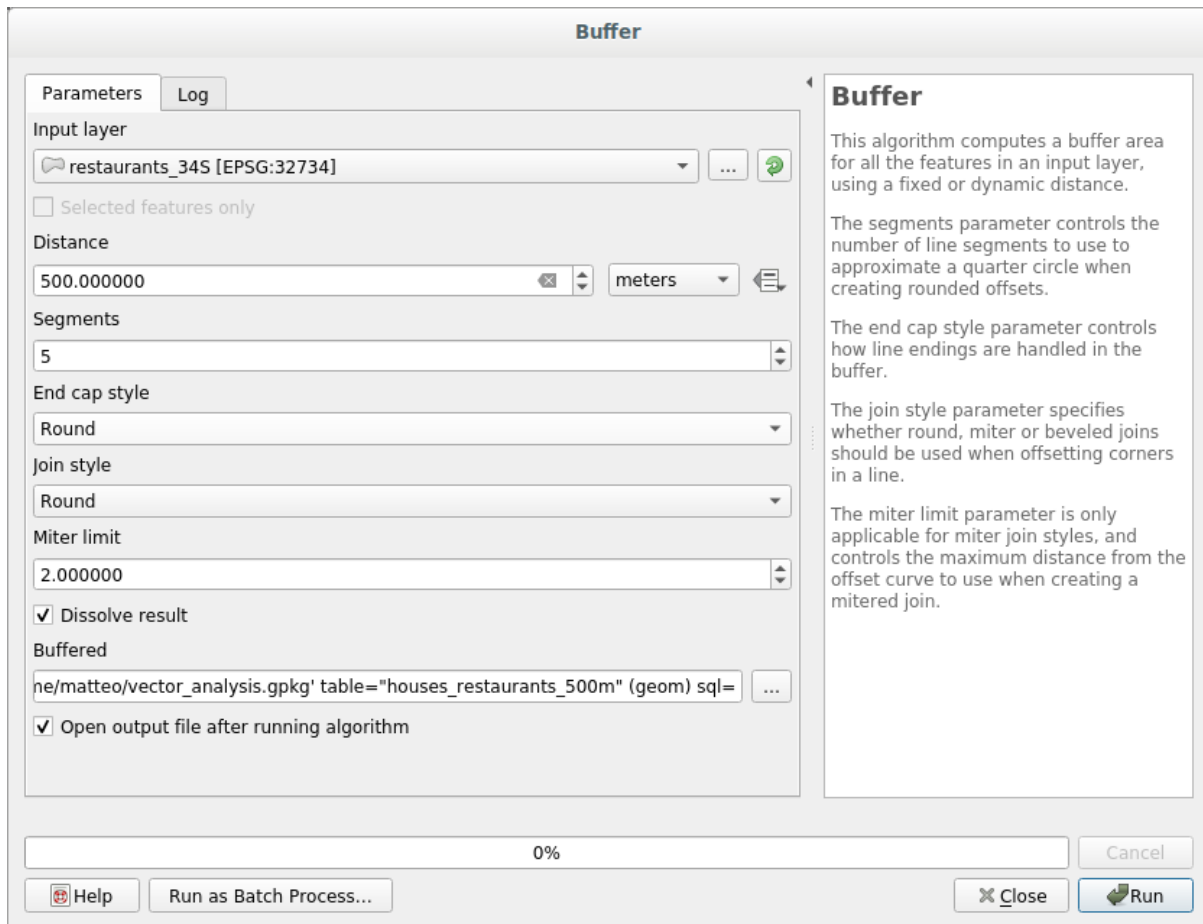
A primeira imagem mostra o buffer com o valor *Segmentos a serem aproximados* o valor definido como 5 e a segunda mostra o valor definido como 20. No nosso exemplo, a diferença é sutil, mas você pode ver que as bordas do buffer são mais suaves com o valor mais alto.

[Back to text](#)

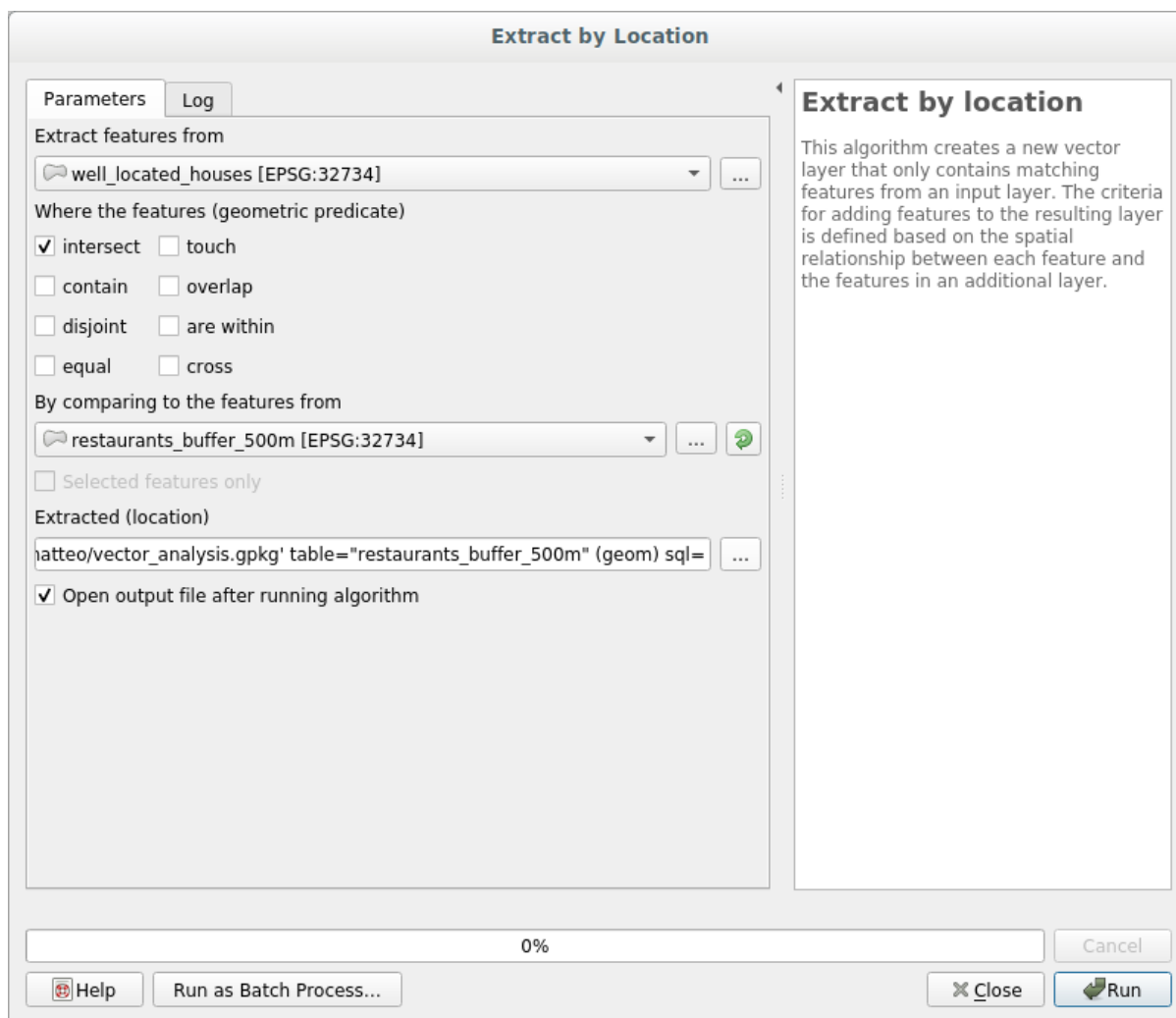
21.9.2 *Distancia de restaurantes*

Para criar a nova camada *casas_restaurantes_500m*, passamos por um processo de duas etapas:

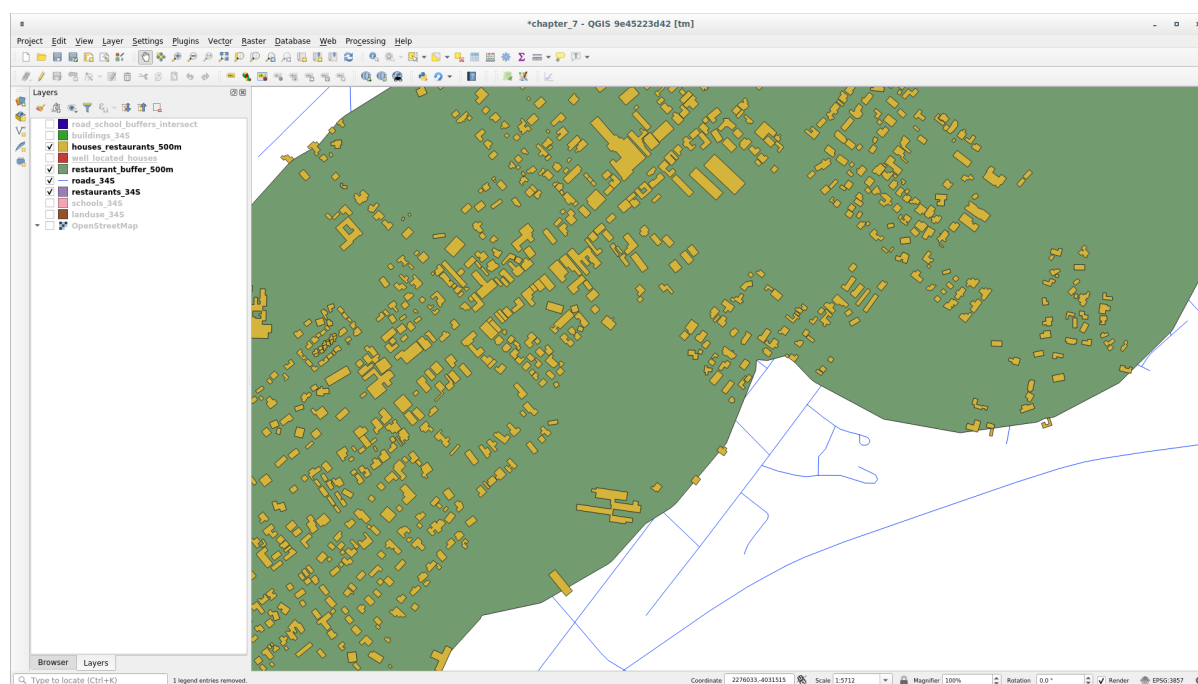
- Primero, crear un buffer de 500m alrededor de los restaurantes y agregar la capa al mapa:



- Em seguida, extraia construções dentro dessa área de buffer:



Su mapa debe mostrar solo aquellos edificios que estén a menos de 50m de la carretera, 1 km de la escuela y 500m de un restaurante:

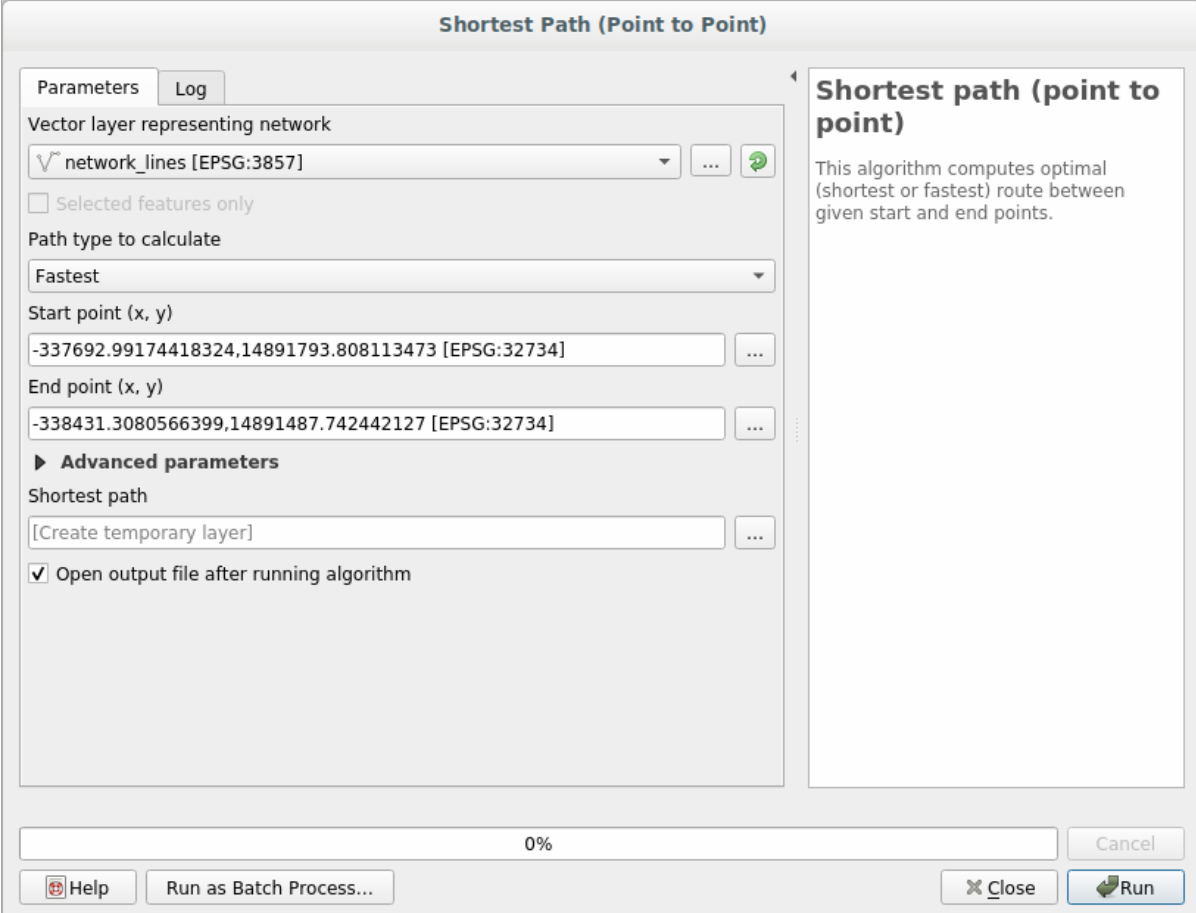


[Back to text](#)

21.10 Results For *Análise de Rede*


21.11 *Caminho mais rápido *

Abra *Análise de rede* ► *Caminho mais curto (ponto para ponto)* e preencha a caixa de diálogo como:



Shortest Path (Point to Point)

Parameters Log

Vector layer representing network
 network_lines [EPSG:3857] ... 

☐ Selected features only

Path type to calculate
 Fastest

Start point (x, y)
 -337692.99174418324,14891793.808113473 [EPSG:32734] ...

End point (x, y)
 -338431.3080566399,14891487.742442127 [EPSG:32734] ...

► **Advanced parameters**

Shortest path
 [Create temporary layer] ...

☒ Open output file after running algorithm

Shortest path (point to point)
 This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.

0% Cancel

Help Run as Batch Process... Close Run

Certifique-se de que o *Tipo de caminho a calcular* seja *Mais rápido*.

Clique em *Executar* e feche a caixa de diálogo.

Abra agora a tabela de atributos da camada de saída. O campo *cost* contém o tempo de viagem entre os dois pontos (como fração de horas):

Shortest path :: Features Total: 1, Filtered: 1, Selected: 0			
	start	end	cost
1	1180602.98634, 5419744.79568	1179652.46216, 5419199.77534	0.02011

Show All Features

Back to text

21.12 Results For *Análisis Raster*

21.12.1 *Calcular Aspect*

- Defina seu diálogo *Aspecto* como este:

Aspect

Parameters

Log

Elevation layer

srtm_41_19 [EPSG:32733]

Z factor

1.000000

Aspect

QGIS-Training-Data/exercise_data/raster_analysis/aspect.tif

☒ Open output file after running algorithm

0%

Run as Batch Process...

Run

Close

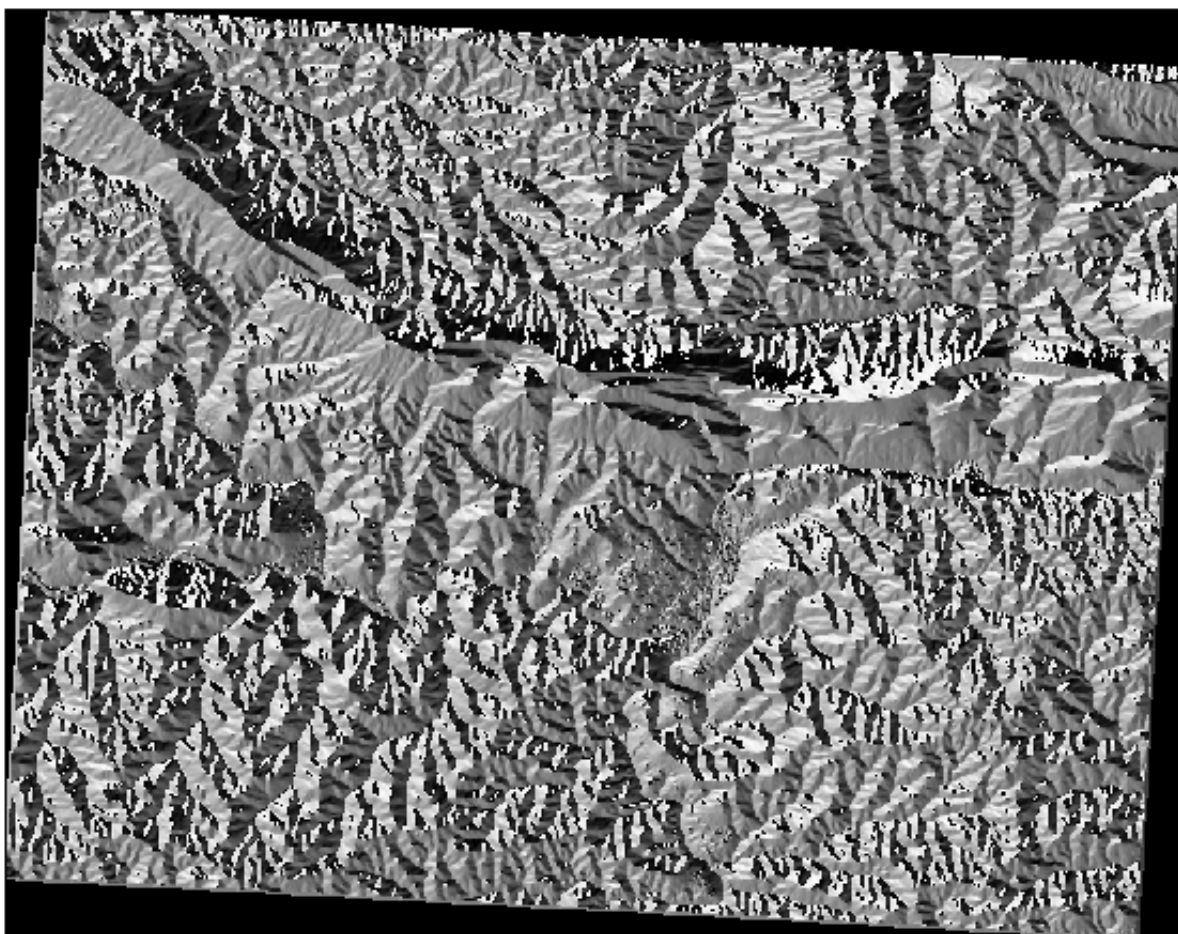
Help

Cancel

Aspect

This algorithm calculates the aspect of the Digital Terrain Model in input. The final aspect raster layer contains values from 0 to 360 that express the slope direction: starting from North (0°) and continuing clockwise.

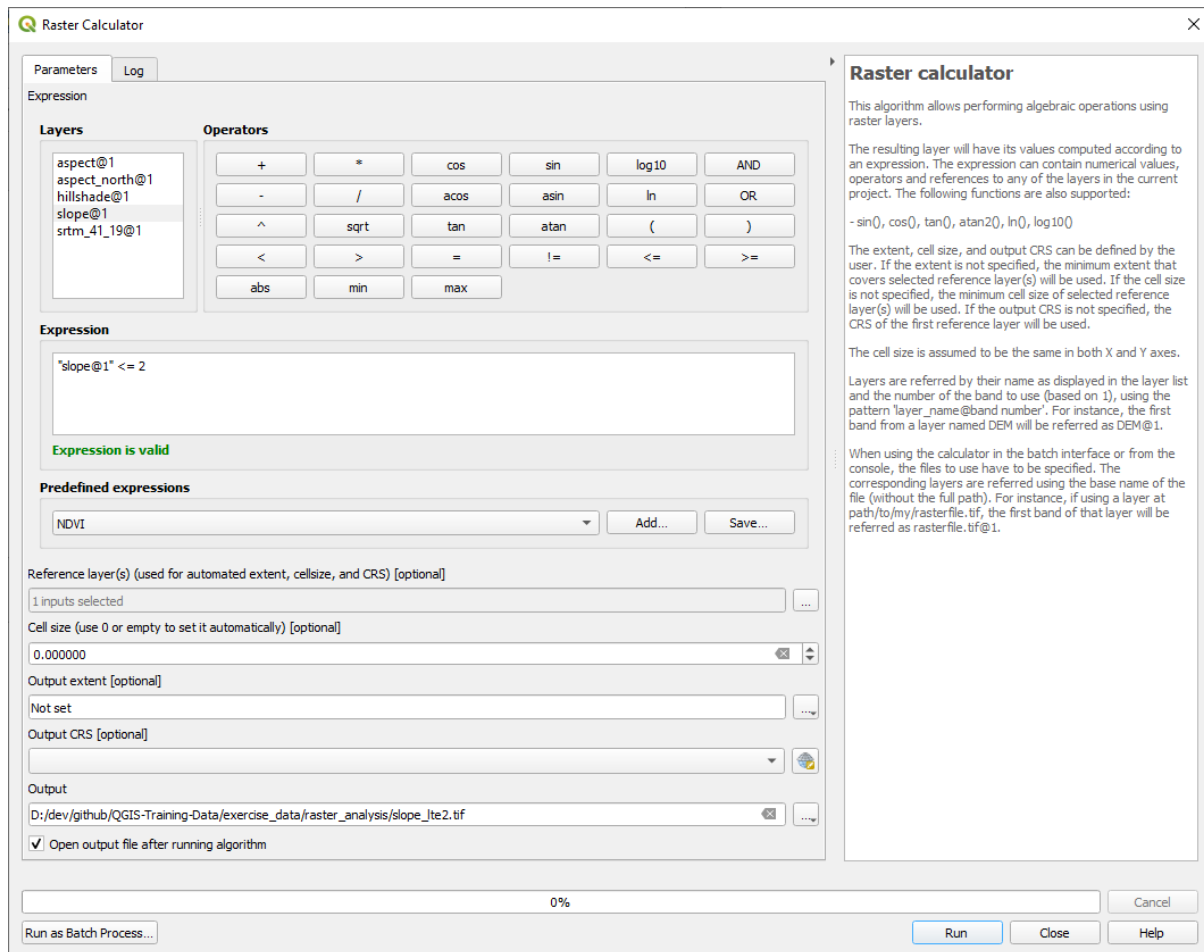
Su resultado:



[Back to text](#)

21.12.2 **Calcular pendiente (menos de 2 y 5 grados)**

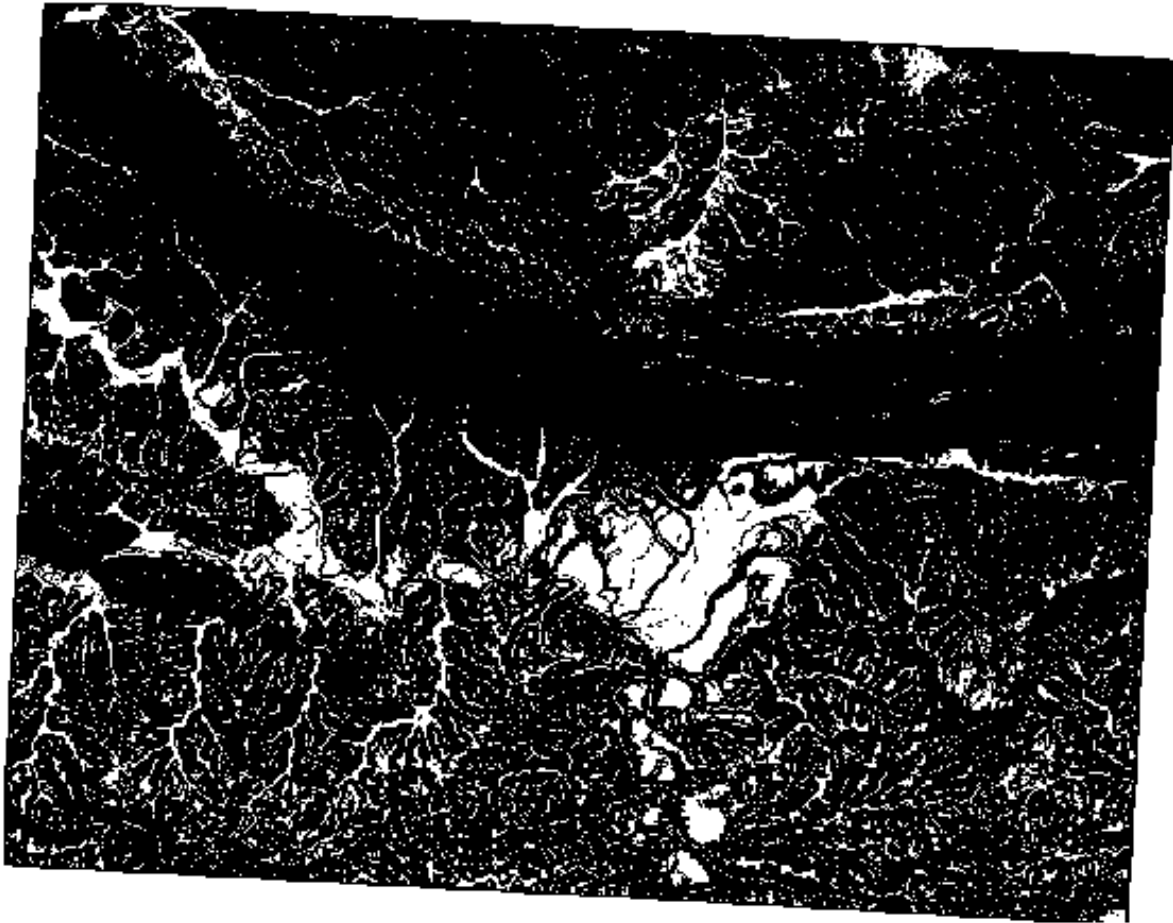
- Set your *Raster calculator* dialog up with:
 - the following expression: `slope@1 <= 2`
 - the `slope` layer as the *Reference layer(s)*



- Para a versão de 5 graus, substitua 2 na expressão e no nome do arquivo por 5.

Sus resultados:

- 2 grados:



- 5 grados:



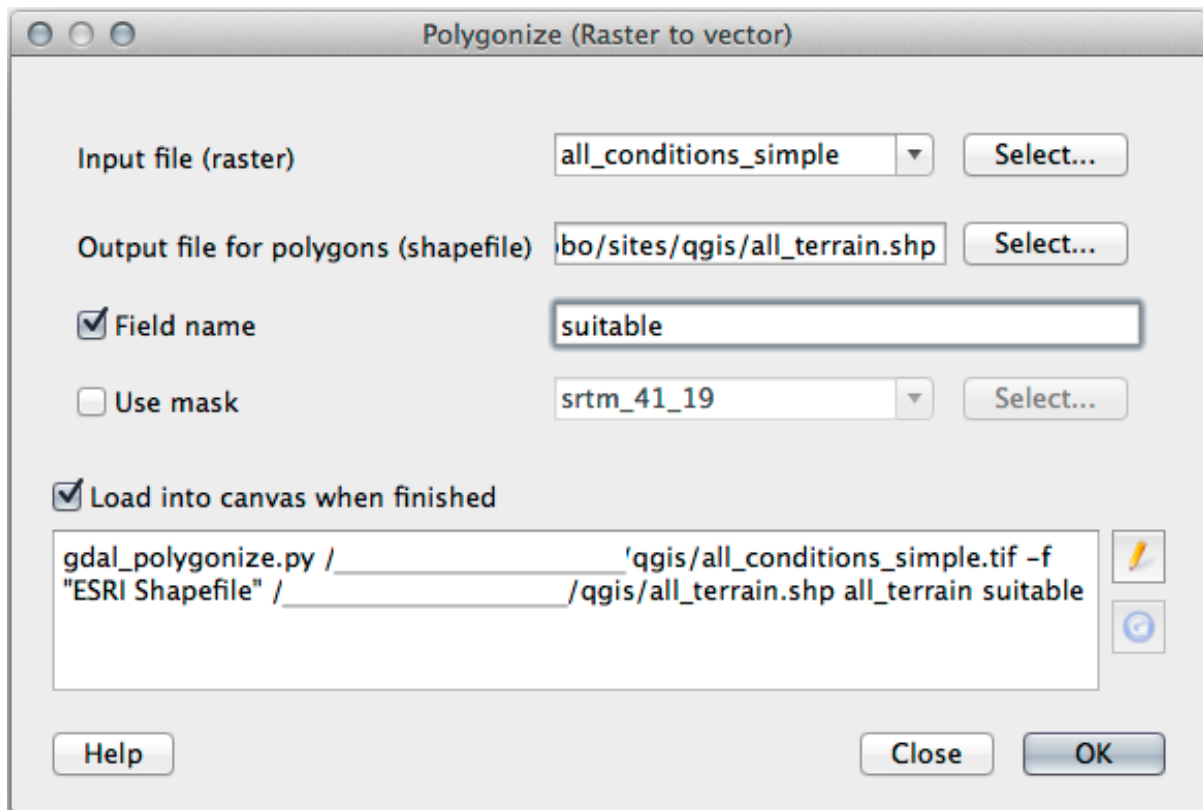
Back to text

21.13 Results For *Completando el Análisis*

21.13.1 de Raster a Vector

1. Abra o *Construtor de Consultas* clicando com o botão direito do mouse na camada *all_terrain* no painel *Camadas* e seleccionando a opção **:menuselecion: `Propriedades --> Fonte`**.
2. Then build the query "suitable" = 1.
3. Clic *OK* para filtrar todos los polígonos que no cumplan con esa condición.

Cuando vea el raster original, el área debe sobreponerse perfectamente:



4. Você pode salvar esta camada clicando com o botão direito do mouse na camada *all_terrain* no painel *Camadas* e escolhendo *Salvar como...* e continue conforme as instruções.

Back to text

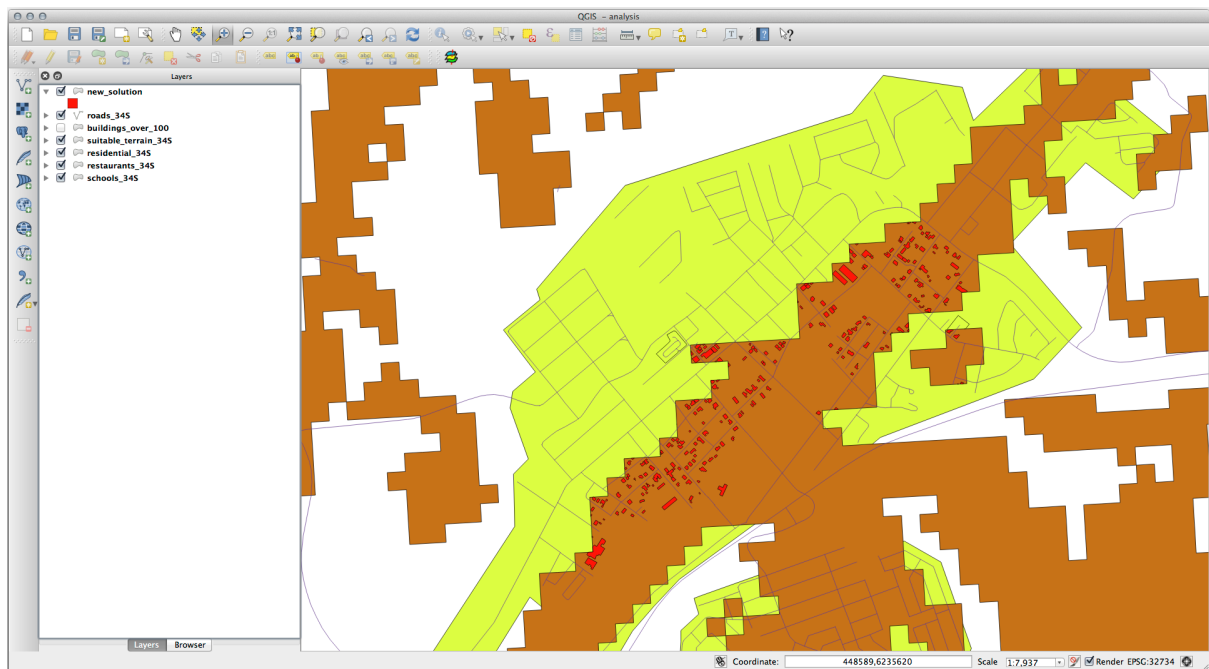
21.13.2 *Revisando los resultados*

You may notice that some of the buildings in your *new_solution* layer have been “sliced” by the *Intersection* tool. This shows that only part of the building - and therefore only part of the property - lies on suitable terrain. We can therefore sensibly eliminate those buildings from our dataset.

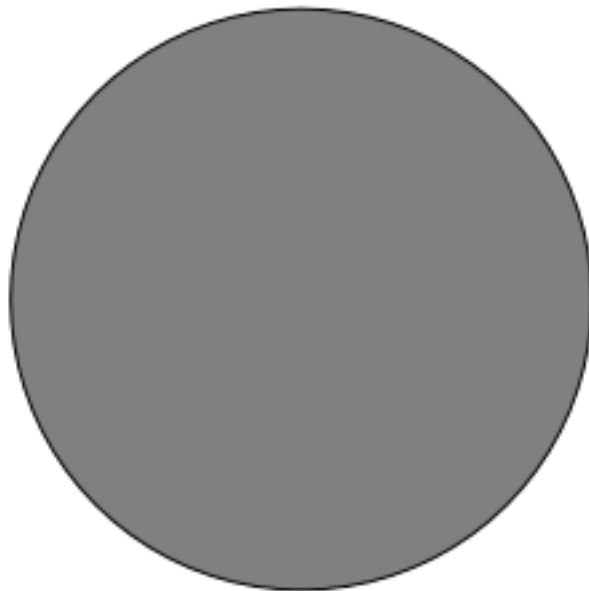
Back to text

21.13.3 Afinando el Análisis

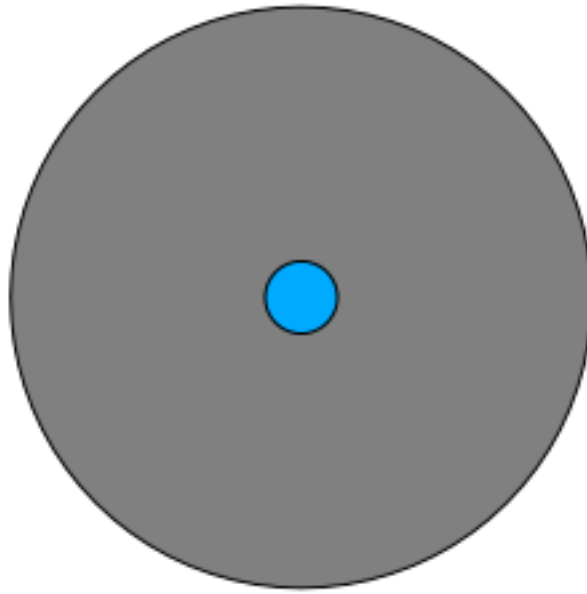
Por el momento, su análisis deberá verse más o menos así:



Considera un área circular, con 100 metros a la redonda



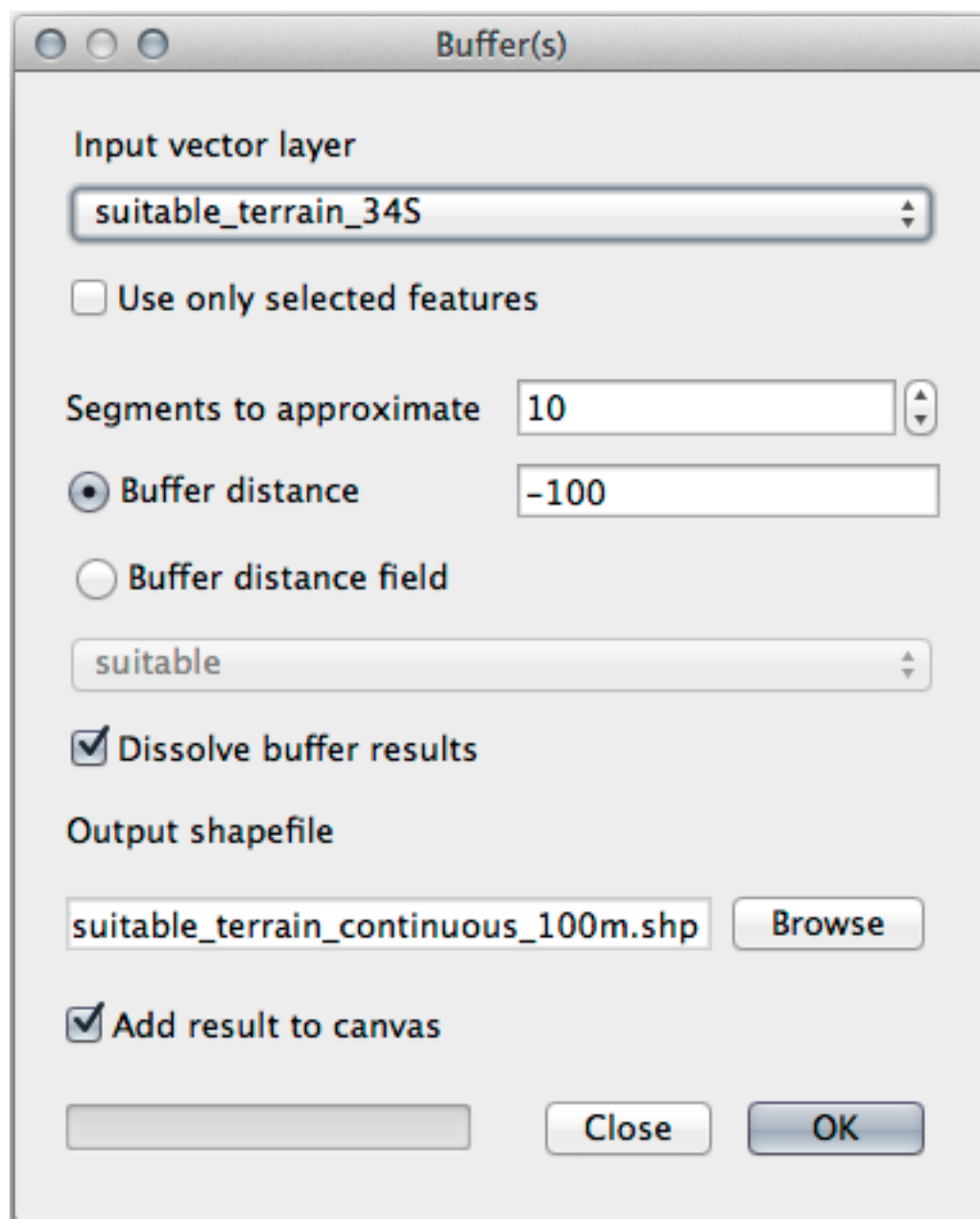
Si es más grande que 100 metros de radio, entonces extraer 100 metros de su tamaño (en todas las direcciones) resultará en que una parte de el quede sobrante en el medio.



Por lo tanto, puede ejecutar un *buffer interior* de 100 metros en su capa vectorial existente *terreno_apto*. En el resultado de la aplicación de la función buffer, lo que sea que quede en la capa original representará áreas en donde hay terreno apto más allá de los 100.

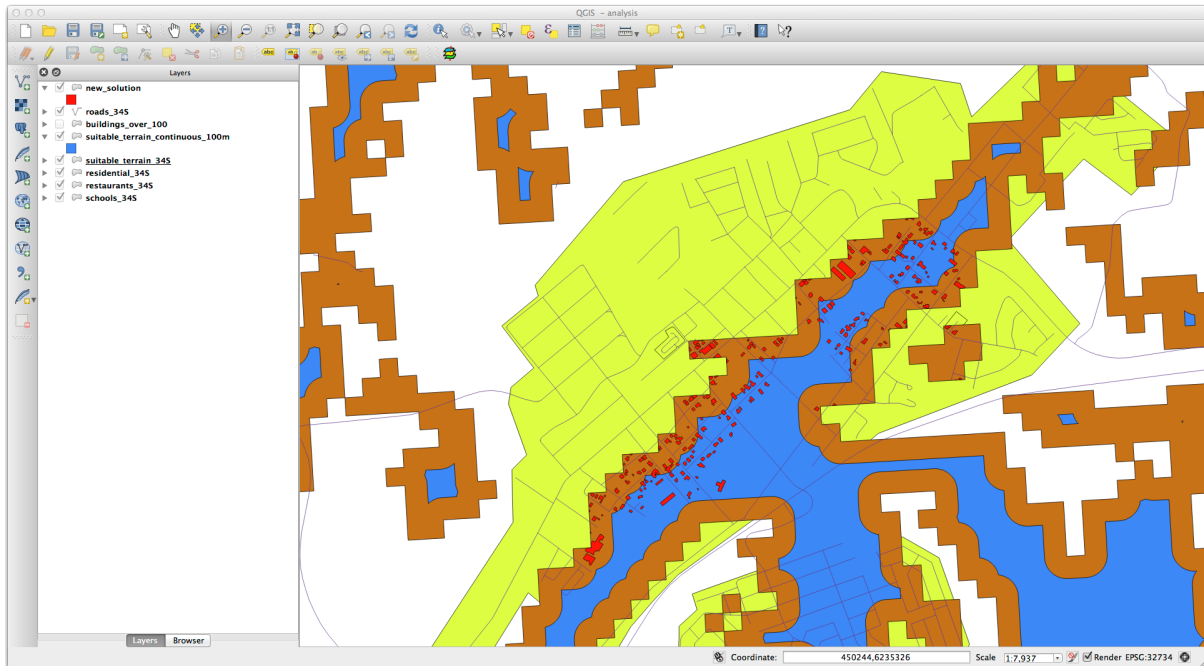
Para demostrar:

1. Ir a *Vector ► Herramientas de Geoprocesamiento ► Buffer(s)* para abrir el diálogo de Buffer(s).
2. Configúralo así:

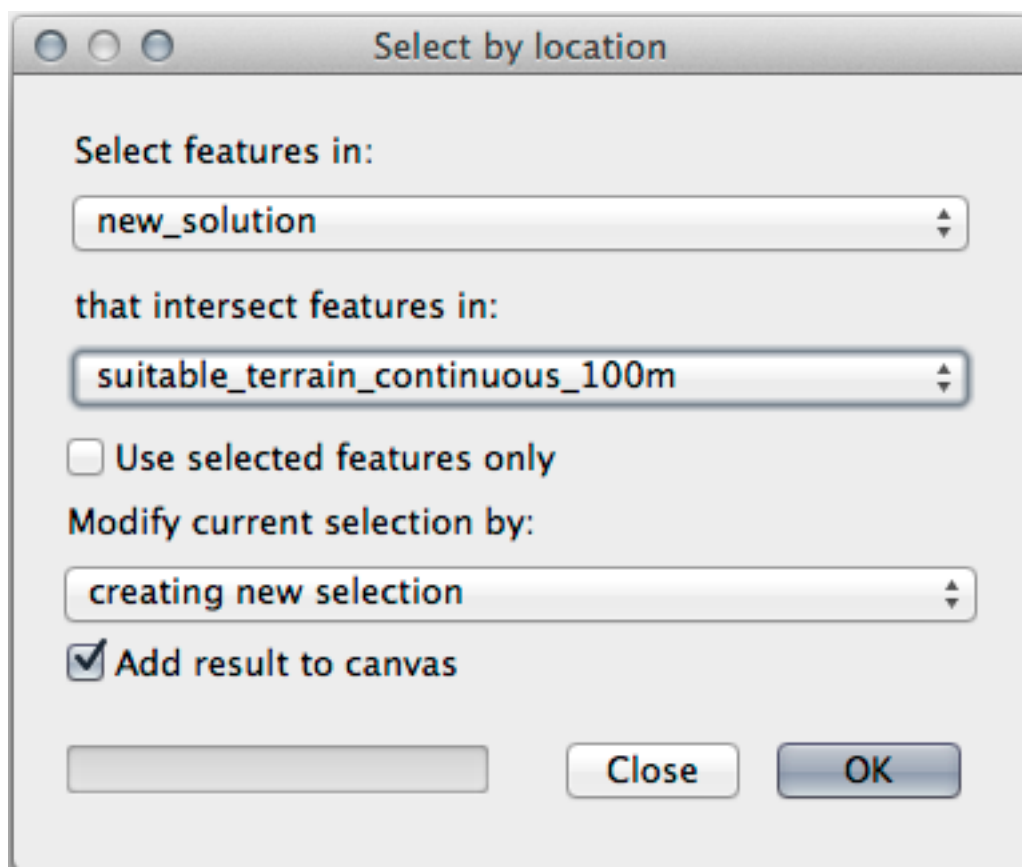


3. Use the *suitable_terrain* layer with 10 segments and a buffer distance of -100. (The distance is automatically in meters because your map is using a projected CRS.)
4. Save the output in `exercise_data/residential_development/` as `suitable_terrain_continuous100m.shp`.
5. If necessary, move the new layer above your original *suitable_terrain* layer.

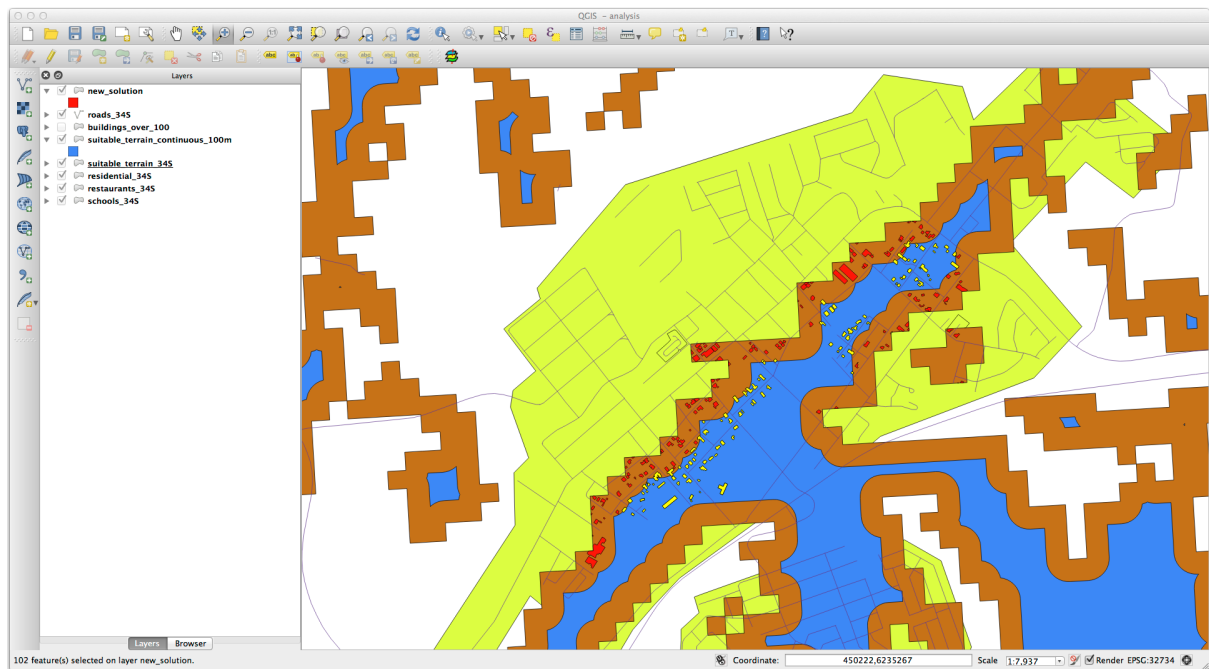
Sus resultados se verán más o menos así:



6. Ahora utilice la herramienta *Selección por ubicación* (*Vector ► Herramientas de investigación ► Selección por ubicación*).
7. Configurar de la siguiente manera:



8. Seleccione elementos en *nueva_solución* que intersecte elementos de *terreno_apto_continuos100m.shp*.
Este es el resultado:



The yellow buildings are selected. Although some of the buildings fall partly outside the new *suitable_terrain_continuous100m* layer, they lie well within the original *suitable_terrain* layer and therefore meet all of our requirements.

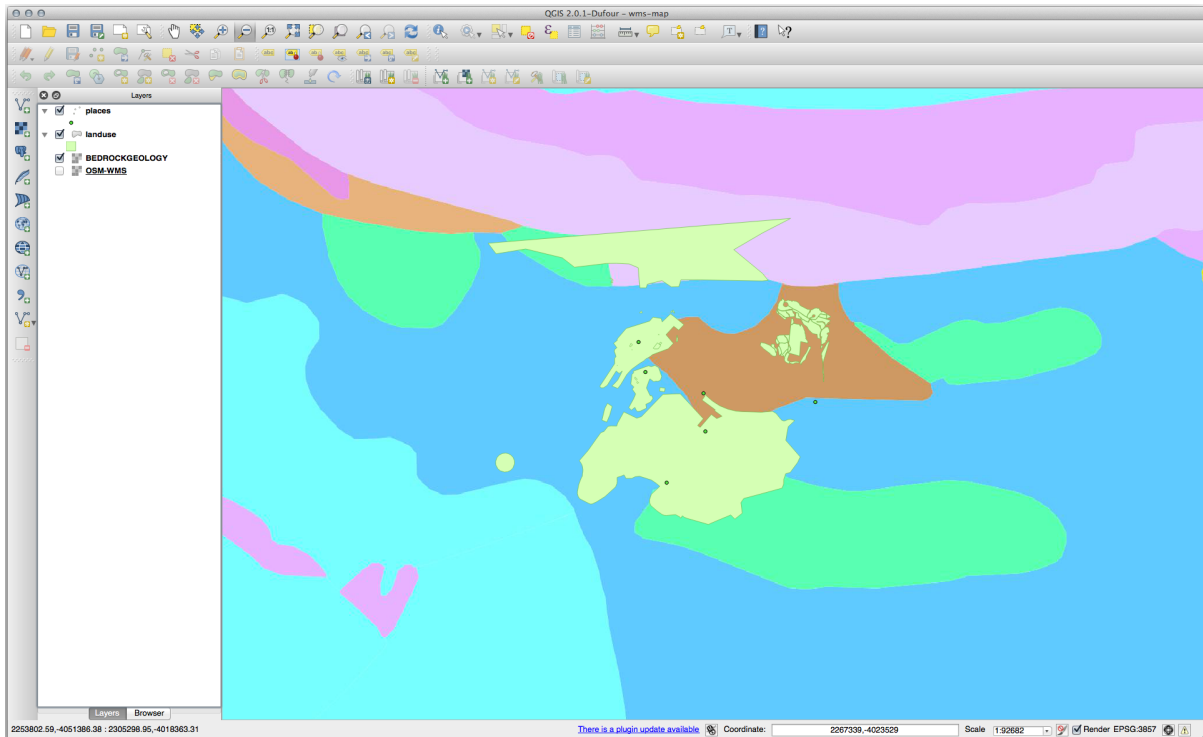
9. Save the selection under `exercise_data/residential_development/` as `final_answer.shp`.

Back to text

21.14 Results For WMS

21.14.1 |FA| Cargar otra Capa WMS

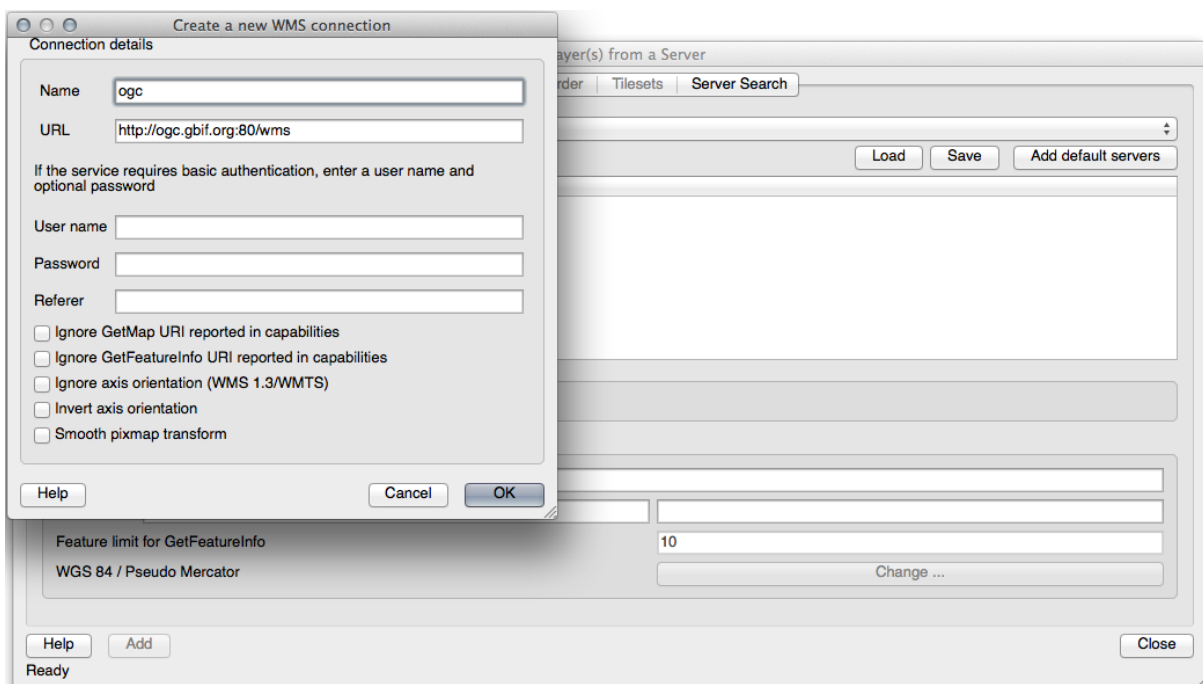
Su mapa debería verse así (puede que necesite re-ordenar las capas):

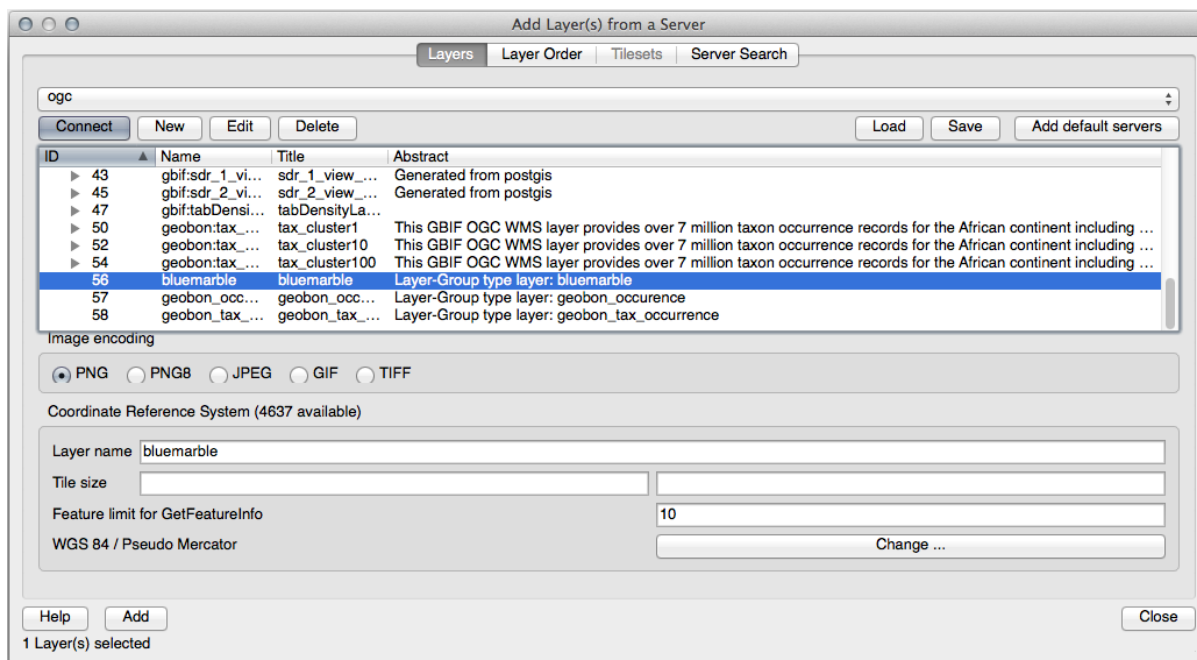


Back to text

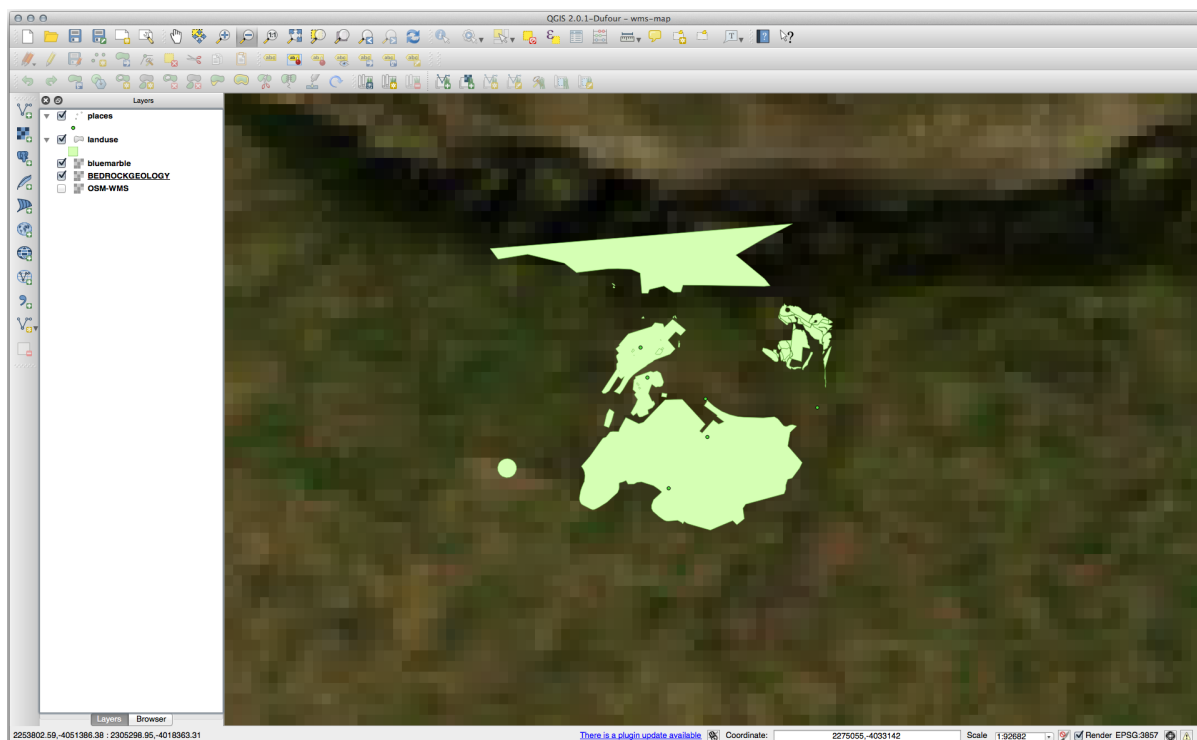
21.14.2 Adicionando um Novo Servidor WMS

- Utilice el mismo método que antes para agregar el nuevo servidor y la capa adecuada según como se encuentre alojada en el servidor:





- Si realiza un acercamiento en el área Swellendam, notará que este conjunto de datos tiene una baja resolución.



Por lo tanto, es mejor no usar este dato para el mapa actual. El dato de Blue Marble es más apropiado para las escalas nacionales y globales.

Back to text

21.14.3 Adicionando um Novo Servidor WMS

Você vai perceber que muitos servidores WMS nem sempre estão disponíveis. Às vezes isso é temporário, às vezes é permanente. Um exemplo de servidor WMS que funcionava no momento da redação deste artigo é o *World Mineral Deposits* WMS em http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin_en-ca_ows. Ele não exige taxas ou tem restrições de acesso e é global. Portanto, ele atende aos requisitos. No entanto, lembre-se de que isso é apenas um exemplo. Existem muitos outros servidores WMS para você escolher.

[Back to text](#)

21.15 Results For Integração GRASS

21.15.1 Adicionar Camadas ao Mapa

Você pode adicionar camadas (vetorial e raster) a um GRASS Mapset arrastando e soltando-as no navegador (veja :ref: *grass_browser*) ou usando o `v.in.gdal.qgis` para camadas vetoriais e `r.in.gdal.qgis` para camadas raster.

[Back to text](#)

21.15.2 Reclassifique a camada raster

Para descobrir o valor máximo do raster, execute a ferramenta `r.info`: no console, você verá que o valor máximo é 1699.

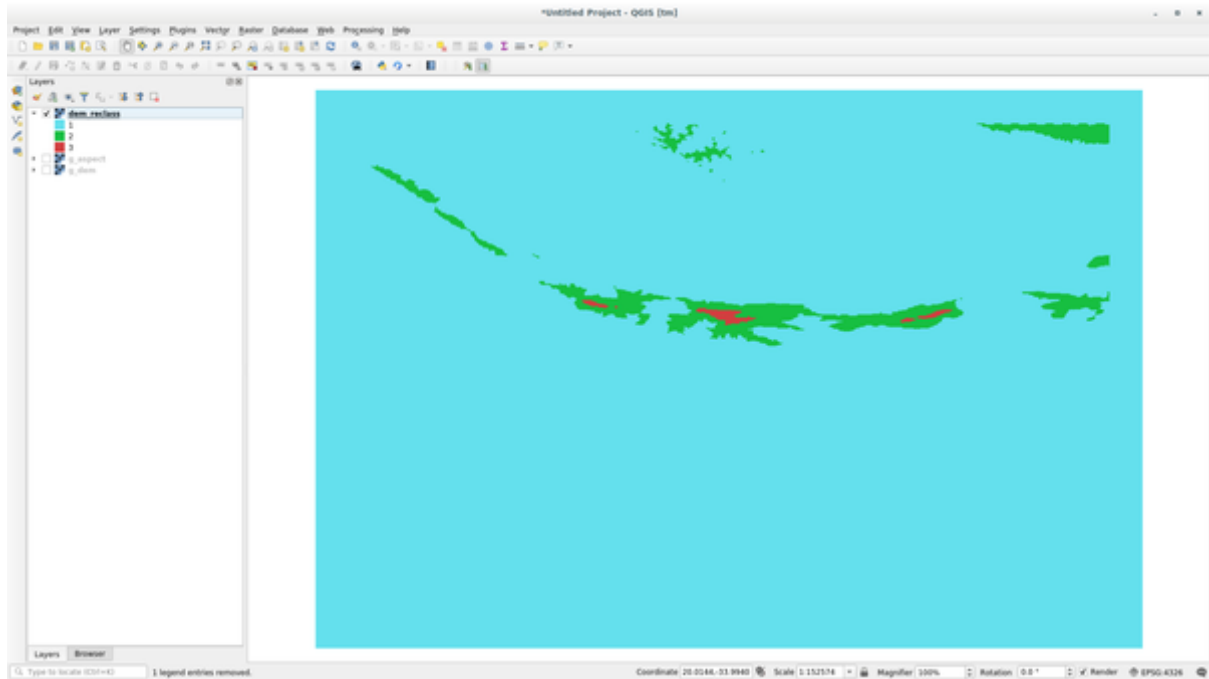
Agora você está pronto para escrever as regras. Abra um editor de texto e adicione as seguintes regras:

```
0 thru 1000 = 1
1000 thru 1400 = 2
1400 thru 1699 = 3
```

salve o arquivo como `my_rules.txt` e feche o editor de texto.

Execute a ferramenta `r.reclass`, escolha a camada `g_dem` e carregue o arquivo que contém as regras que você acabou de salvar.

Clique em *Executar* e depois em *Exibir Saída*. Você pode alterar as cores e o resultado final deve se parecer com a seguinte imagem:



[Back to text](#)

21.16 Results For *Conceptos de Bases de Datos*

21.16.1 *Propiedades de la Tabla de Direcciones*

Para nuestra tabla de direcciones teórica, podríamos querer almacenar las siguientes propiedades:

```
House Number
Street Name
Suburb Name
City Name
Postcode
Country
```

Al crear la tabla para representar un objeto de dirección, crearemos columnas para representar cada una de estas propiedades y les estaríamos asignando nombres compatibles con SQL y posiblemente nombres cortos

```
house_number
street_name
suburb
city
postcode
country
```

[Back to text](#)

21.16.2 Normalizando la Tabla de Personas

El mayor problema con la capa de *gente* es que hay solo un campo de dirección que contiene los datos de domicilio de las personas. Pensando en nuestra tabla teórica *direccion* anteriormente en esta lección, sabemos que una dirección esta compuesta por varias propiedades. Mediante el almacenamiento de todas estas propiedades en un solo campo, con esto haremos mucho mas difícil la actualización y la consulta de nuestros datos. Por lo tanto tenemos que dividir el campo de dirección en varias propiedades. Esto nos daría una tabla que tenga las siguiente estructura:

id	name	house_no	street_name	city	phone_no
1	Tim Sutton	3	Buirski Plein	Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4	Avenue du Roix	Geneva	072 121 122

Nota: En la siguiente sección, aprenderemos acerca de relaciones de llave foránea, que podrán ser usados en este ejemplo para mejorar aún más la estructura de nuestra base de datos.

[Back to text](#)

21.16.3 Además normalización de la tabla de Personas

Actualmente nuestra tabla de *personas* se ve así:

id	name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst Duster	4	1	072 121 122

La columna *street_id* representa una relacion ‘uno a muchos’ entre el objeto *personas* y el objeto relacionado *calle*, que esta en la tabla de *calles*.

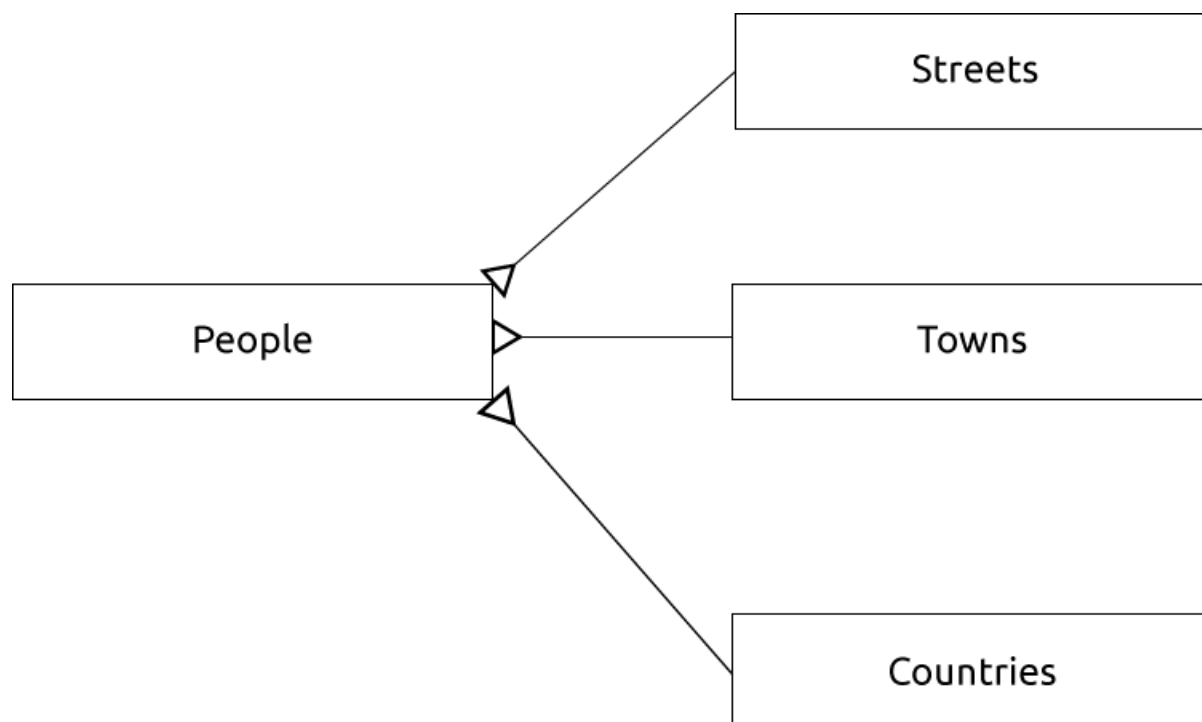
Una forma para normalizar aún más la tabla es dividir el nombre del campo en *nombre* y *apellido*:

id	first_name	last_name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst	Duster	4	1	072 121 122

Podemos crear también tablas independientes para nombre pueblo o ciudad y país, enlazándolos a nuestra tabla de *personas* a través de una relación de ‘uno a muchos’:

id	first_name	last_name	house_no	street_id	town_id	country_id
1	Horst	Duster	4	1	2	1

Un diagrama de ER para representar esto sería así:



[Back to text](#)

21.16.4 Crear una tabla de Personas

El SQL necesario para crear la tabla correcta de personas es:

```
create table people (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    house_no int not null,
                    street_id int not null,
                    phone_no varchar null );
```

O esquema para a tabela (digite \d people) será parecido com o seguinte:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	
Indexes:		
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)		

Nota: Para fines de ilustración, hemos omitido a propósito la restricción del fkey.

[Back to text](#)

21.16.5 El comando DROP

El motivo del comando DROP no funcionaría en este caso, porque la tabla *personas* tiene una restricción de llave foránea para la tabla *calles*. Esto significa que dropping (o eliminar) la tabla de *calles* dejaría a la tabla de *personas* con las referencias a *calles* de datos no existentes.

Nota: Es posible para 'fuerza' la tabla de *calles* para ser eliminado mediante el uso del comando *CASCADE*, pero también se eliminaría la tabla de *personas* y alguna otra que tenga relación con la tabla *calles*. ¡Utilizar con precaución!

[Back to text](#)

21.16.6 Insertar una nueva calle

El comando SQL, que debe usar se ve así (puede reemplazar el nombre de la calle con uno de su elección):

```
insert into streets (name) values ('Low Road');
```

[Back to text](#)

21.16.7 Agregar una nueva persona con relación de llave foránea

Aquí esta la sentencia SQL correcta:

```
insert into streets (name) values ('Main Road');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
values ('Joe Smith',55,2,'072 882 33 21');
```

Si se fija en la tabla de calles nuevamente (utilizando una sentencia select como antes), vera que el id de la entidad Carretera Principal es 2.

Eso es por qué podríamos solo introducir el numero 2 arriba. Aunque no estemos viendo Carretera principal escrito completamente en la entrada de arriba, la base de datos podrá estar asociada a *street_id* con el valor de 2.

Nota: Se você já adicionou um novo objeto Estrada, você pode achar que o novo Estrada Principal tem o ID 3 não 2.

[Back to text](#)

21.16.8 Regresar Nombre de calles

Aquí esta la sentencia SQL correcta que debe usar:

```
select count(people.name), streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id
group by streets.name;
```

Resultado:

```
count |      name
-----+-----
      1 | Low Street
      2 | High street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

Nota: Você vai notar que temos prefixado nomes dos campos com nomes de tabela (por exemplo `peessoas.name` e `streets.name`). Isso precisa ser feito sempre que o nome do campo (ou seja, não exclusivo em todas as tabelas no banco de dados) for ambíguo.

[Back to text](#)

21.17 Results For *Consultas Espaciales*

21.17.1 *Las unidades usadas en Consultas Espaciales*

Las unidades usadas para el ejemplo de consulta son grados, porque el SRC que la capa esta usando es WGS84. Este es un SRC Geografico, que significa que las unidades están en grados. Un proyecto SRC, como la proyección UTM que esta en metros.

Recuerde que cuando escriba la consulta, necesita saber en que unidades esta el SRC de la capa. Esto te permitirá escribir una consulta que regrese los resultados que tu esperas.

[Back to text](#)

21.17.2 *Creando un índice espacial*

```
CREATE INDEX cities_geo_idx
ON cities
USING gist (the_geom);
```

[Back to text](#)

21.18 Results For *Construcion de geometría*

21.18.1 *Creando linestrings*

```
alter table streets add column the_geom geometry;
alter table streets add constraint streets_geom_point_chk check
    (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_LineString'::text OR the_geom IS NULL);
insert into geometry_columns values ('','public','streets','the_geom',2,4326,
    'LINESTRING');
create index streets_geo_idx
on streets
using gist
(the_geom);
```

[Back to text](#)

21.18.2 “Enlazando tablas”

```
delete from people;
alter table people add column city_id int not null references cities(id);
```

(capturar ciudades en QGIS)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
values ('Faulty Towers',
       34,
       3,
       '072 812 31 28',
       1,
       'SRID=4326;POINT(33 33)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
values ('IP Knightly',
       32,
       1,
       '071 812 31 28',
       1,F
       'SRID=4326;POINT(32 -34)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
values ('Rusty Bedsprings',
       39,
       1,
       '071 822 31 28',
       1,
       'SRID=4326;POINT(34 -34)');
```

Si recibe el siguiente mensaje de error:

```
ERROR: insert or update on table "people" violates foreign key constraint
       "people_city_id_fkey"
DETAIL: Key (city_id)=(1) is not present in table "cities".
```

entonces significa que mientras experimentaba con la creación de polígonos para la tabla de ciudades, debe haber eliminado algunos de ellos y empezar de nuevo. Vea las entradas de su tabla de ciudades y use cualquier id que exista.

Back to text

21.19 Results For *Modelo de características simples*

21.19.1 Llenar tablas

```
create table cities (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    the_geom geometry not null);

alter table cities
add constraint cities_geom_point_chk
check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Polygon'::text );
```

Back to text

21.19.2 Llenar la tabla Geometria_Columnas

```
insert into geometry_columns values
    ('','public','cities','the_geom',2,4326,'POLYGON');
```

[Back to text](#)

21.19.3 Agregar geometría

```
select people.name,
       streets.name as street_name,
       st_astext(people.the_geom) as geometry
from   streets, people
where  people.street_id=streets.id;
```

Resultado:

name	street_name	geometry
-----+-----+-----		
Roger Jones	High street	
Sally Norman	High street	
Jane Smith	Main Road	
Joe Bloggs	Low Street	
Fault Towers	Main Road	POINT(33 -33)
(5 rows)		

Como puede ver, nuestra limitación permite agregar nulos en la base de datos.

[Back to text](#)