



LABSIGDER

Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota



FutureWater

Research and consultancy for a sustainable future of our water resources

Projecto de Reforço de Capacidades em Detecção Remota para o Desenvolvimento Agrícola de Angola” - K2K (*Knowledge to Knowledge*)

Programa de formação de formadores

INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E DETECÇÃO REMOTA PARA A GESTÃO AGRÍCOLA ATRAVÉS DO USO DO SOFTWARE QUANTUM GIS – Parte 1

MANUAL EM PORTUGÊS “TELEDETECÇÃO E SERVIÇOS AGRÁRIOS”

Módulo 1 - Uso de Sistemas de Informação Geográfica

Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota (LABSIGDER) - Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos (Huambo, Angola)

&

Wageningen University and Research (Netherlands)



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Huambo, Julho de 2021

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota para a Gestão Agrícola Através do Uso do Software Quantum Gis – Parte 1: Módulo 1 - Uso de Sistemas de Informação Geográfica

AUTOR: Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota – LABSIGDER, Faculdade de Ciências Agrárias – FCA, Universidade José Eduardo dos Santos – UJES (Huambo, Angola) & Universidade de Wageningen (Holanda)

SITE LABSIGDER: www.labsigder.fcaujes.com

EDITOR: Isaú Alfredo Bernardo Quissindo

REDACÇÃO, COMPOSIÇÃO E TRADUÇÃO: Grupo de Trabalho

FINANCIAMENTO: Agência de Cooperação Holandesa

ISBN: 978-989-53264-2-6

Grupo de Trabalho:

Ángel de Miguel García (Wageningen Environmental and Research)

Herco Jasen (Wageningen Environmental and Research)

Claire Jacobs (Wageningen Environmental and Research)

Alberto de Tomás (FutureWater)

Abílio Santos Malengue (FCA-UJES)

Lino Manuel Vicente Sangumbe (FCA-UJES)

Ngoma Manuel Fortuna (LABSIGDER, FCA-UJES)

Isaú Alfredo Bernardo Quissindo (LABSIGDER, FCA-UJES)

Supervisão:

Professora Doutora Imaculada da Conceição F. H. Matias – PhD (FCA-UJES)

Professora Doutora Virgínia Lacerda Quartin - PhD (FCA-UJES)

Conteúdo

Sumário	3
Instalação do QGIS (2.18 Las Palmas)	6
Introdução.....	7
Dados de Sistema de Informação Geográfica - SIG.....	7
QGIS e Sua Interface	8
Sistema de Referência de Coordenadas– CRS (<i>Coordinate Reference Systems</i>)	9
As três famílias de projecções de mapas.....	10
Sistema de Referência de Coordenadas(CRS)	12
Sistema de Coordenadas Geográficas	12
Sistemas de referência de coordenadas projectadas	13
Universal Transversa de Mercator ou <i>Universal Transverse Mercator</i> (UTM) CRS em detalhes	14
Projecção modo de voo ou <i>On-The-Fly</i>	15
Como trabalhar com camadas de vector?	15
O que podemos fazer com dados vectoriais em um SIG?	17
Exercício 1: Trabalhando com camadas vectoriais	17
Exercício II: Trabalhando com camadas vectoriais	22
2.1 Definição de Sistema de Coordenadas – CRS.....	22
2.3 Cortar uma camada (Clip)	26
Exercício III: Open Street Map - OSM.....	29
3.1 Baixar informações do Open Street Map (é necessário internet)	29
Exercício IV: Criar um mapa com o Compositor de Impressão ou <i>Map Composer</i> 33	
Exercício V: Trabalhando com Camadas vectoriais III.....	39
Dados Rater	45
Resolução espacial.....	46
Resolução espectral.....	47
Exercício VI: Trabalhando com dados raster I: Modelo Digital de Elevação (MDT ou DEM).....	48
6.3 Modificar o CRS de um Raster.....	51
6.4 Extração: raster clips.....	52
6.6 Criação de linha de contorno ou isolinhas (Curva de níveis)	53
6.7 Sombreado (hillshade)	54
6.8 Mapa de pendentos	55
Exercício VII: Como preparar um MDT regional com base em dados globais?	55
Exercício VIII: Trabalhando com dados Raster	59

8.1 O processo Bacth.....	60
8.2 Raster calculator.....	61
8.4 Interpolação	64
Distância inversa medida (Inverse Distance Weighted - IDW) VS Rede triangular irregular (Triangulated Irregular Network - TIN)	64
Outros métodos de interpolação	65

Módulo 1 - Uso de Sistemas de Informação Geográfica

Instalação do QGIS (2.18 Las Palmas)

Instalar o QGIS é muito simples. A versão Standard está disponível para MS Windows e Mac OS. O QGIS é um projecto em constante desenvolvimento, de modo que, a partir de outubro de 2017, a última versão disponível é o QGIS Las Palmas (2.18).

1. Abra o QGIS-OSGeo4W-2.18.9-1-Setup-x86_64.exe localizado na sua unidade USB (ou a versão .dmg se você tiver um Macintosh);
2. Siga as instruções de instalação (Figura 1).

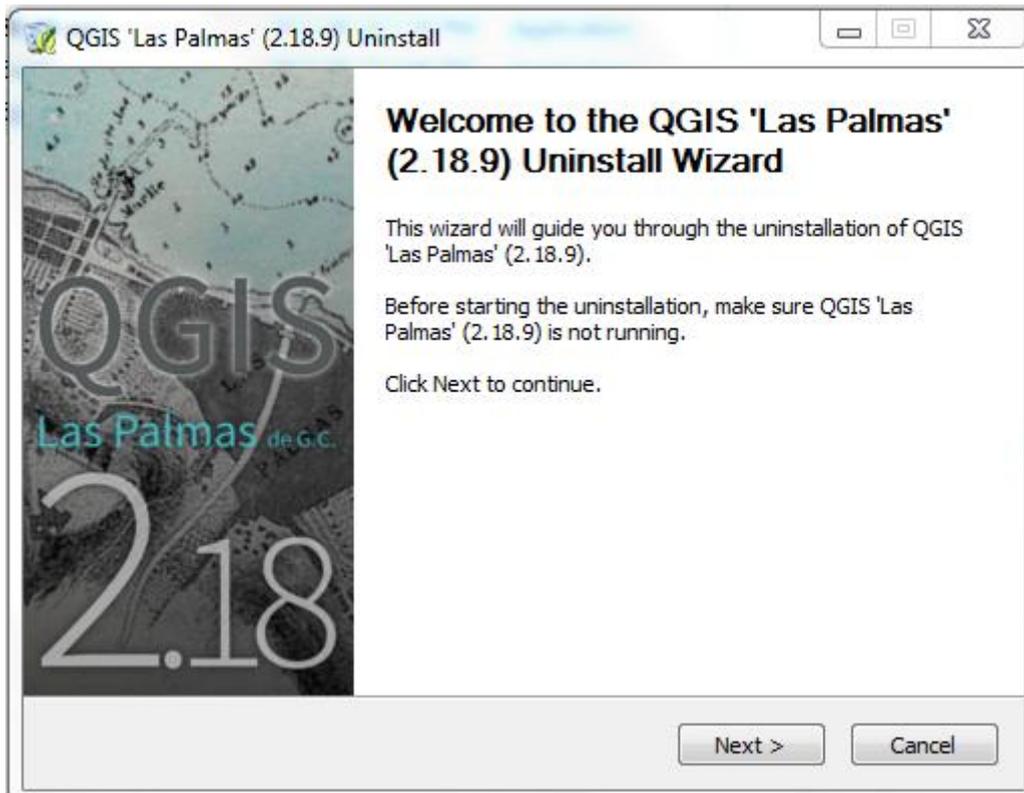


Figura 1. Instalação do software Quantum Gis

Você também pode encontrar alguns materiais em português no seguinte link: http://QGIS.org/pt_PT/docs/.

1. Guia de utilizador do QGIS
2. Manual de Formação QGIS
3. Uma breve Introdução aos SIG

Introdução

Assim como utilizamos um processador de texto para exibir documentos e processar as palavras por um computador, podemos usar uma aplicação SIG para manejar informação espacial em um computador. SIG significa: “Sistema de Informação Geográfica”. Um SIG consiste em:

- Dados digitais: as informações geográficas que você verá e analisará usando o hardware e o software do computador.
- Hardware do computador: computadores usados para armazenar dados, exibir gráficos e processar dados.
- Software de computador - programas de computador que são executados em hardware de computador e permitem que você trabalhe com dados digitais. Um programa de software que faz parte do SIG é chamado de aplicativo SIG.

Com um aplicativo SIG, você pode abrir mapas digitais em seu computador, criar novas informações espaciais para adicionar a um mapa, criar mapas impressos personalizados de acordo com suas necessidades e realizar análises espaciais.

Dados de Sistema de Informação Geográfica - SIG

Os dados são outra palavra para informação. As informações que usamos em um SIG geralmente têm um aspecto geográfico. Este é um exemplo de dados com informações geográficas:

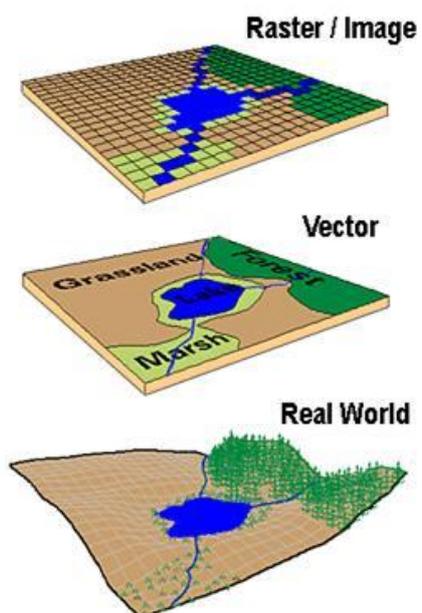
Longitude	Latitude	Disease	Date
26.870436	-31.909519	Mumps	13/12/2008

As colunas de longitude e latitude contêm dados geográficos. As colunas da doença e a data contêm dados não geográficos. Uma característica comum do SIG é que eles permitem que informações (dados não geográficos) sejam associadas a locais (dados geográficos). Na verdade, o aplicativo SIG pode armazenar muitas informações associadas a cada localidade - algo que os mapas em papel não são capazes de fazer. Portanto, com um aplicativo SIG, temos uma maneira de alterar facilmente a aparência dos mapas que criamos com base nos dados não geográficos associados aos locais.

Os sistemas SIG funcionam com diferentes de tipos dados.

Os dados vectoriais são armazenados como uma série de pares de coordenadas X, Y dentro da memória do computador. Os dados vectoriais são usados para representar pontos, linhas e áreas.

Nos tutoriais a seguir, exploraremos os dados vectoriais com mais detalhes.



Os dados raster são armazenados como uma grade de valores. Existem muitos satélites que cercam a Terra e as fotografias que eles tiram são uma espécie de dados raster que podem ser vistos em um SIG.

Uma diferença importante entre os dados raster e vectoriais é que, se você aumentar muito o zoom em uma imagem raster, ela começará a aparecer "em blocos separados". Na verdade, esses blocos são as células individuais da grade de dados que compõem a imagem raster. Nós veremos os dados raster em maiores detalhes em tutoriais posteriores.

QGIS e Sua Interface

A figura a seguir mostra os botões principais para uma primeira visão geral. Você pode ver o nome das diferentes ferramentas mantendo o ponteiro no botão por alguns segundos. Leve o seu tempo para se familiarizar com a localização de diferentes ferramentas.

Como muitos outros softwares, o QGIS apresenta uma infinidade de telas, ferramentas, atalhos e muito mais. A única maneira de conhecê-los é através do uso frequente. Os elementos mais importantes são:

1. Menu principal, onde teremos atalhos (ícones) e menu suspenso para diferentes ferramentas do QGIS.
2. Tela de exibição, onde você pode ver cada uma das camadas abertas (e activadas).
3. "Layer Panel", onde teremos a lista de camadas abertas
4. Navegador, onde podemos gerenciar as camadas e arquivos (importando para "Layer Panel", por exemplo)
5. Caixa de ferramentas, painel com uma lista completa de ferramentas

Recomenda-se que leia atentamente o capítulo 8 do Guia do Usuário (disponível em espanhol e português) para conhecer o significado de cada um dos elementos (ícones).

Quando você precisar de ajuda em um tópico específico, poderá acessar a ajuda de contexto usando o botão [Ajuda] disponível na maioria dos diálogos.

Tome 10 minutos para olhar através dos capítulos 8.1 e 8.2 e compará-lo com a tela do seu computador!

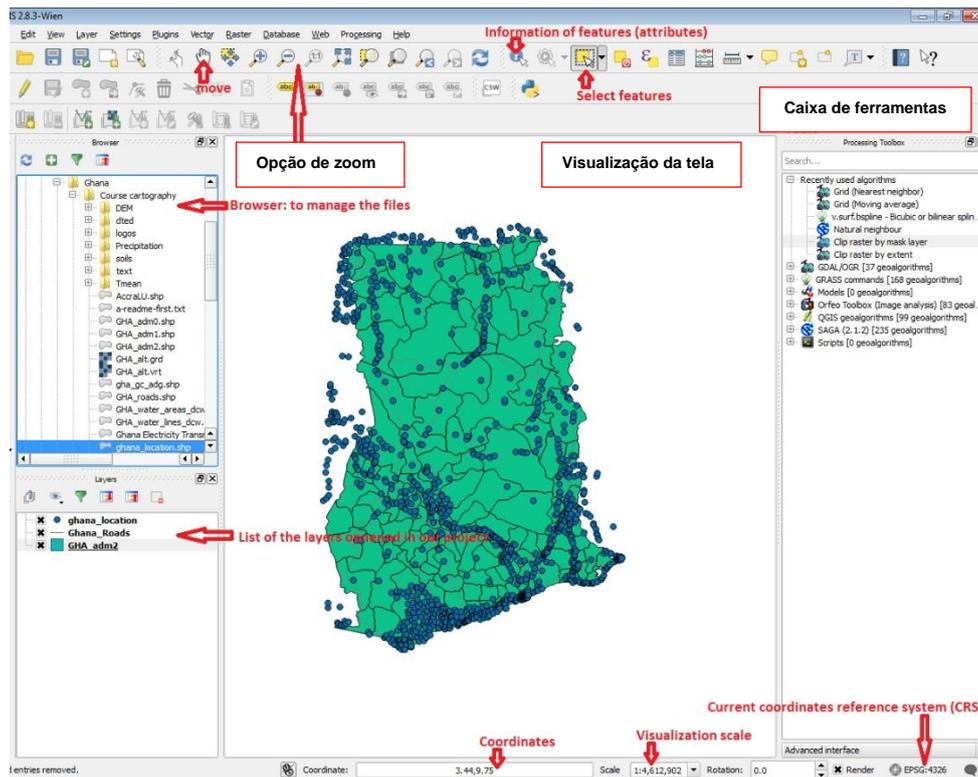


Figura 2. Interface do software Quantum Gis

Sistema de Referência de Coordenadas– CRS (*Coordinate Reference Systems*)

Teoria

As projecções de um mapa tentam retractor a superfície da terra ou uma parte da terra em um pedaço de papel ou tela de computador. Um sistema de referência de coordenadas (CRS) define então, com a ajuda de coordenadas, como o mapa bidimensional projectado em seu SIG está relacionado aos locais da Terra. A decisão sobre qual mapa de projecção e sistema de referência usar dependerá da extensão regional da área em que você deseja trabalhar, da análise que deseja realizar e, frequentemente, da disponibilidade de dados.

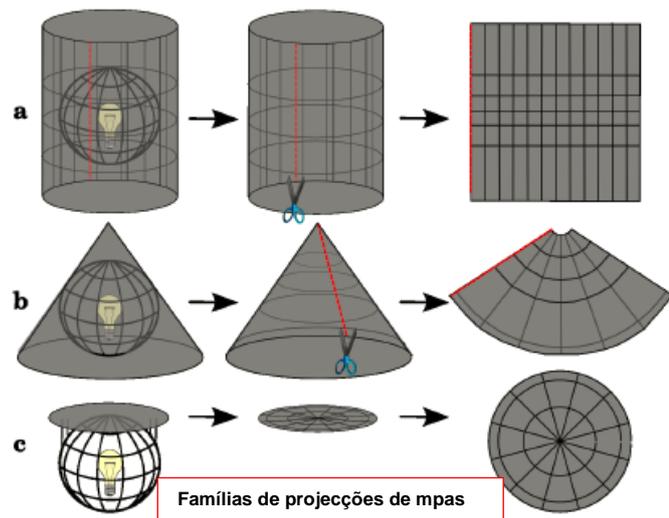
Um método tradicional de representar a forma da terra é o uso do globo. No entanto, há um problema com essa abordagem. Embora os globos mantenham a maior parte da forma da Terra e ilustrem a configuração espacial de recursos do tamanho de continentes, eles são muito difíceis de carregar no seu bolso.

A maioria dos dados do mapa temático comumente usados em aplicativos SIG são de escala consideravelmente maior. Conjuntos de dados SIG típicos têm escalas de 1: 250 000 ou mais, dependendo do nível de detalhe. Um balão deste tamanho seria difícil e caro de produzir e ainda mais difícil de transportar. Como resultado, os cartógrafos desenvolveram um conjunto de técnicas chamadas projecções de mapa projectadas para mostrar, com razoável precisão, a terra esférica em duas dimensões. Quando visto de perto, a Terra parece ser relativamente plana. No entanto, quando visto do espaço, podemos ver que a Terra é relativamente esférica. Mapas são representações da realidade. Eles são projectados para representar não apenas características, mas também forma e arranjo espacial. Cada projecção de mapa tem

vantagens e desvantagens. A melhor projecção para um mapa depende da escala do mapa e das finalidades para as quais ele é usado. Por exemplo, uma projecção pode ter distorções inaceitáveis se for usada para o continente africano, mas pode ser uma excelente escolha para um mapa (detalhado) em larga escala de um país. As propriedades de uma projecção de mapa também podem influenciar algumas das características de design do mapa.

As três famílias de projecções de mapas

O processo de criar projecções de mapa pode ser visualizado colocando uma fonte de luz dentro de um globo transparente no qual as características opacas da terra são colocadas. Diferentes formas de projecção podem ser produzidas pelo balão de forma cilíndrica, como um cone, ou mesmo como uma superfície plana. Cada um desses métodos produz o que é chamado de família de projecção de mapa. Portanto, existe uma família de projecções planas, uma família de projecções cilíndricas e outra chamada de projecções cônicas.



Precisão de uma projecção

As projecções de um mapa nunca são representações absolutamente precisas da terra esférica. Como resultado do processo de projecção do mapa, cada mapa mostra distorções de conformidade angular, de área ou distância. Uma projecção de mapa pode combinar várias dessas características, ou pode ter um comprometimento que distorce todas as propriedades de área, distância e conformidade angular, dentro de algum limite aceitável.

Projecções com conformidade angular

Ao trabalhar com um balão, as direcções principais da rosa dos ventos (Norte, Leste, Sul e Oeste) sempre ocorrerão a 90 graus umas das outras. Em outras palavras, o leste é sempre mantido a 90 graus ao norte. Portanto, uma projecção que mantém a conformidade angular pode ser desenvolvida. Essas projecções são chamadas de projecção conformada ou ortomórfica. Essas projecções são usadas quando a preservação de relações angulares é importante. Eles são comumente usados para tarefas de navegação ou meteorologia. Ver figura 3.

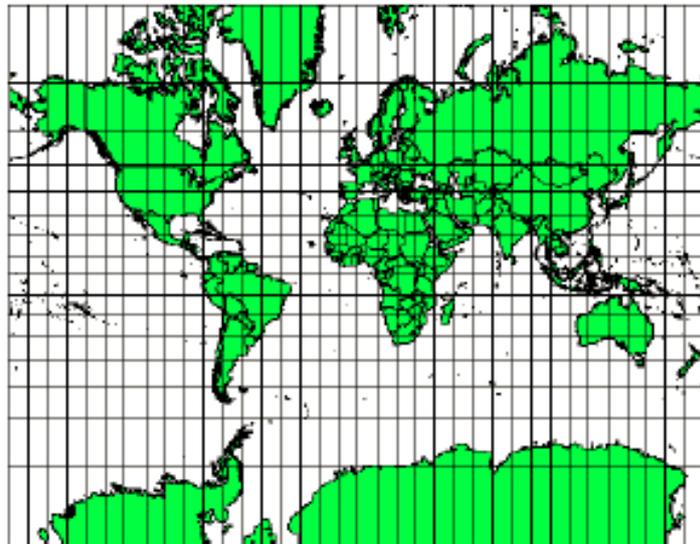


Figura 3. Sistema de projecção com conformidade angular

Projecções equidistantes

Se seu objectivo ao projectar um mapa é medir com precisão as distâncias, você deve seleccionar uma projecção projectada para manter as distâncias bem. Essas projecções, chamadas de projecções equidistantes, exigem que a escala do mapa permaneça constante. Projecções equidistantes mantêm distâncias exactas do centro da projecção ou ao longo das linhas dadas. Ver figura 4.



Figura 4. O Logotipo das Nações Unidas usa o sistema de projecção azimutal equidistante

Projecções com áreas iguais

Quando um mapa representa áreas em todo o mapa, de modo que todas as áreas atribuídas tenham o mesmo relacionamento proporcional com as áreas da Terra que representam, o mapa é um mapa de área igual. Na prática, os mapas de referência geral e educacional exigem o uso de projecções superficiais iguais. Ver figura 5.

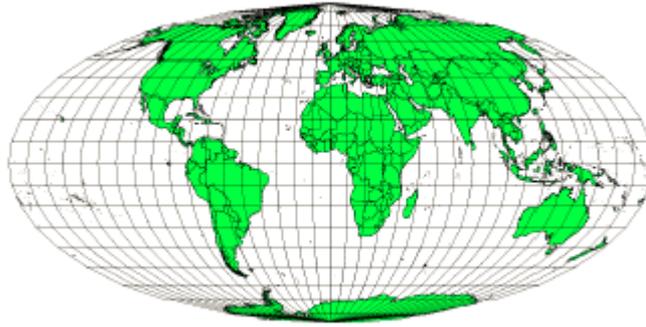


Figura 5. Sistema de projecção cilíndrica com áreas iguais

Sistema de Referência de Coordenadas(CRS)

Com a ajuda de sistemas de referência de coordenadas (CRS), cada local na Terra pode ser especificado por um conjunto de três números, chamados de coordenadas. Em geral, o CRS pode ser dividido em **sistemas de referência de coordenadas projectadas** (também chamados de sistemas de referência de coordenadas cartesianas ou rectangulares) e **sistemas de referência de coordenadas geográficas**.

Sistema de Coordenadas Geográficas

O uso de sistemas de referência de coordenadas geográficas é muito comum. Eles usam graus de latitude e longitude e às vezes também um valor de altura para descrever um lugar na superfície da Terra. O mais popular é chamado WGS 84.

As linhas de latitude correm paralelas ao equador e dividem a terra em 180 secções igualmente espaçadas de Norte a Sul (ou Sul a Norte). A linha de referência para latitude é o equador e cada hemisfério é dividido em noventa secções, cada uma representando um grau de latitude. No hemisfério Norte, os graus de latitude são medidos de zero no equador a noventa no polo Norte. No hemisfério Sul, os graus de latitude são medidos de zero no equador a noventa graus no polo Sul. Para simplificar a digitalização de mapas, os valores negativos (0 a -90°) são frequentemente atribuídos aos graus de latitude no hemisfério Sul. Onde quer que você esteja na superfície da Terra, a distância entre as linhas de latitude é a mesma (60 milhas náuticas).

As linhas de longitude correm perpendicularmente ao equador e convergem nos pólos. A linha de referência da longitude (o meridiano principal) estende-se do pólo Norte ao pólo Sul através de Greenwich, Inglaterra. As linhas subsequentes de comprimento são medidas de zero a 180 graus a

Leste ou Oeste do meridiano principal. Observe que os valores a Oeste do meridiano principal são atribuídos a valores negativos para uso em aplicativos de mapeamento digital. No equador, e somente no equador, a distância representada por uma linha de comprimento é igual à distância representada por um grau de latitude. Conforme você se move em direcção aos pólos, a distância entre as linhas de comprimento torna-se

progressivamente menor, até que, no local exacto do polo, todos os 360° de comprimento são representados por um único ponto.

Para ser realmente útil, uma grade de mapa deve ser dividida em secções pequenas de suficiente para que possam ser usadas para descrever (com um nível aceitável de precisão) a localização de um ponto no mapa. Para conseguir isso, os graus são divididos em minutos (') e segundos ("), há sessenta minutos em um grau e sessenta segundos em um minuto (3600 segundos em um grau). No equador, um segundo de latitude ou longitude = 3087624 metros.

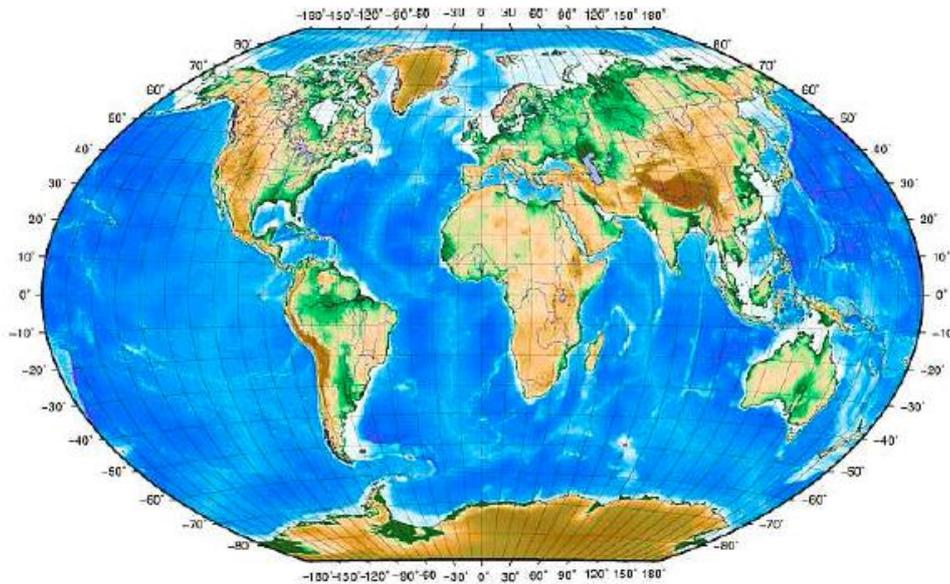


Figura 6. Sistema de coordenadas com latitudes e longitudes

Sistemas de referência de coordenadas projectadas

Um sistema de referência de coordenadas bidimensional é comumente definido por dois eixos. Em ângulos rectos um para o outro, eles formam um chamado plano. O eixo horizontal é normalmente rotulado de X e o eixo vertical é normalmente marcado com Y. Em um sistema de referência de coordenadas tridimensional, outro eixo é adicionado, geralmente rotulado como Z. Ele também está em ângulo reto com os eixos X e Y. O eixo Z fornece a terceira dimensão do espaço. Cada ponto que é expresso em coordenadas esféricas pode ser expresso como uma coordenada XYZ. Ver figura 7.

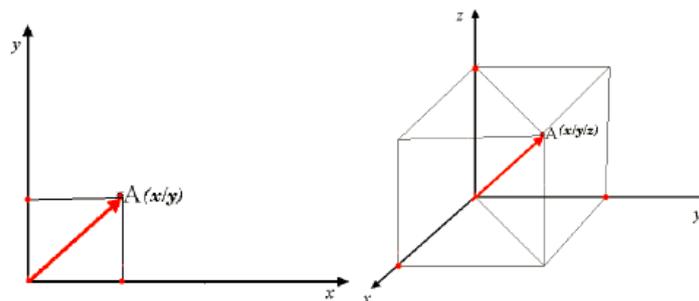


Figura 7. Sistema de referência de coordenadas tridimensional

Universal Transversa de Mercator ou *Universal Transverse Mercator* (UTM) CRS em detalhes

O sistema de referência de coordenadas "*Universal Transverse Mercator*" (UTM) tem sua origem no equador em um comprimento específico. Agora, os valores de Y aumentam para o Sul e os valores de X aumentam para o Oeste. **O UTM CRS é uma projecção global**, isso significa que é geralmente usado em todo o mundo. Mas como já descrito na secção "Precisão das projecções de mapa", quanto maior a área (por exemplo, a África do Sul), mais distorção de conformidade angular, distância e área ocorrem.

Para evitar distorções excessivas, o mundo é dividido em **60 zonas iguais**, com **6 graus de largura de longitude, de leste a oeste**. As zonas UTM são numeradas de 1 a 60, começando na linha de divisão internacional (zona 1 a 180 graus de longitude oeste) e progredindo em direcção leste até a mesma linha de divisão internacional (zona 60 a 180 graus de longitude leste). Ver figura 8.

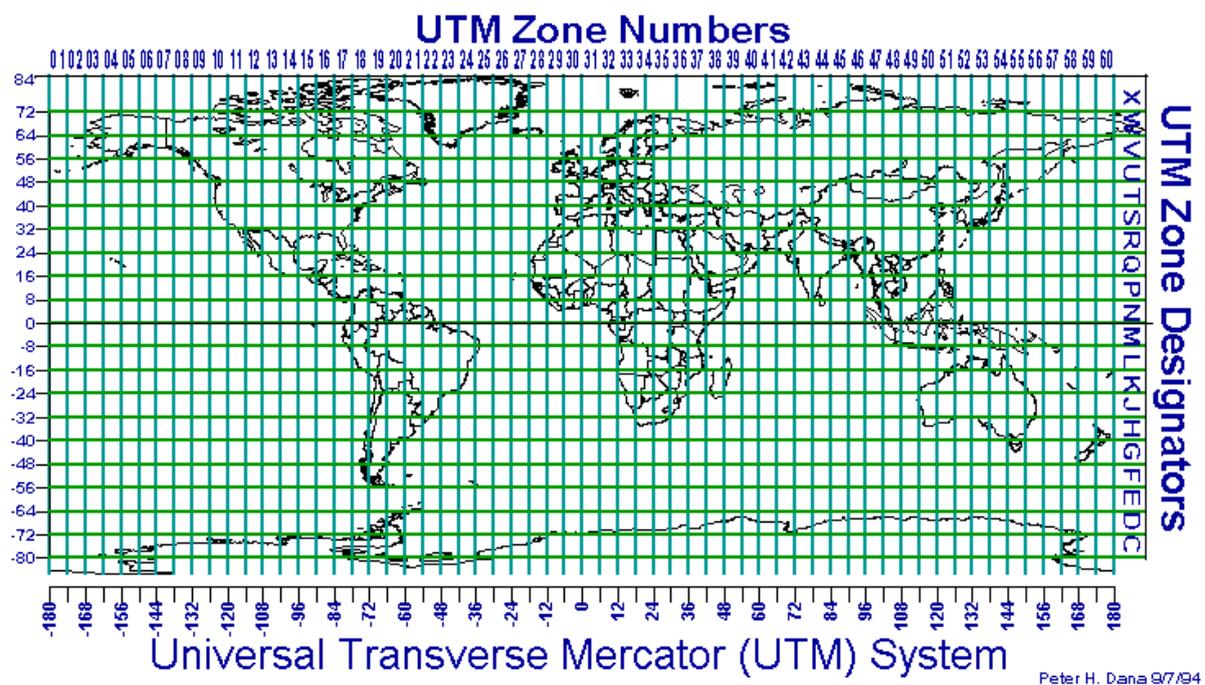


Figura 8. Sistema de projecção UTM

No caso de **Angola**, o país está em **2 zonas UTM, 33 e 34**, e no hemisfério sul, de modo que os **CRS** mais comuns serão os **33S WGS84 / zona UTM (ou 34S)**.

A posição de uma coordenada em UTM deve ser indicado com o número da zona (33 no caso de Angola) e o seu valor **Norte** (y) e **Este** (x) em metros. O valor **Norte** é a **distância da posição do equador em metros**. O valor **Este** é a **distância do meridiano central (longitude) da zona UTM usada** (neste caso, 33).

Quando estamos ao Sul do Equador, e para evitar valores negativos (não é permitido na coordenadas UTM), precisamos adicionar um valor chamado "falso valor Norte" de 10.000.000m o falso valor Norte (y), "um falso valor Este " de 500.000 m o valor Este (x).

Projeção em modo de voo ou *On-The-Fly*

Como você pode imaginar, pode haver uma situação na qual os dados que você deseja usar em um SIG sejam projectados em diferentes sistemas de referência de coordenadas. Por exemplo, é possível obter uma camada de vectores, mostrando os limites da África do Sul projectada UTM 35S e uma outra camada de vector com informação ponto em precipitação fornecida no sistema de coordenadas geográficas WGS 84. Em SIG estas duas camadas vectoriais são colocadas em zonas totalmente diferentes da janela do mapa, porque elas têm projecções diferentes.

Para resolver este problema, muitos SIG incluem um recurso chamado Projeção Directa. Isto significa que é possível definir um determinado início projecção SIG e todas as camadas que são carregados de forma independente do sistema de referência ter de coordenadas é automaticamente exibida na projecção definida. Esta funcionalidade permite sobrepor camadas dentro da janela do mapa do seu SIG, embora possam estar em diferentes sistemas de referência.

Como trabalhar com camadas vectoriais?

Os dados vectoriais fornecem uma maneira de representar as características do mundo real dentro do ambiente SIG. Uma característica é tudo o que pode ser visto na paisagem. Um vector de imagem é formado por caminhos, cada um com uma fórmula matemática (vector) indicando como o caminho é formado e que cor é revestido ou cheia. As imagens vectoriais mantêm sua aparência independentemente do tamanho, pois as fórmulas matemáticas determinam como a imagem é renderizada.

Uma característica que os vectores têm é que a sua forma representada usando geometria. A geometria é formada por um ou mais vértices interconectados. Um vértice descreve uma posição no espaço usando um eixo X, Y e, opcionalmente, Z. Existem três tipos de camada vectorial (Figura 9):

- Pontos. Pontos zero-dimensionais são usados para características geográficas que podem ser melhor expressas por uma única referência de ponto - em outras palavras, por localização simples. Exemplos incluem poços, picos, características de interesse e cabeças de estrada. Os pontos transmitem a menor quantidade de informação desses tipos de arquivos. Pontos também podem ser usados para representar áreas quando exibidos em pequena escala. Por exemplo, cidades em um mapa do mundo podem ser representadas por pontos em vez de polígonos. Não é possível fazer medições com as características dos pontos.
- Linhas ou polilinhas. Linhas unidimensionais ou polilinhas são usadas para características lineares como rios, estradas, ferrovias, trilhas e linhas topográficas. Mais uma vez, como nas características dos pontos, as feições lineares mostradas em pequena escala serão representadas como feições lineares e não como polígono. As características da linha podem medir a distância.

- Polígonos bidimensionais são usados para características geográficas que cobrem uma área específica da superfície da Terra. Esses recursos podem incluir lagos, limites de parques, edifícios, limites da cidade ou usos da terra. Os polígonos transmitem a maior quantidade de informação dos tipos de arquivo. As características do polígono podem medir o perímetro e a área.

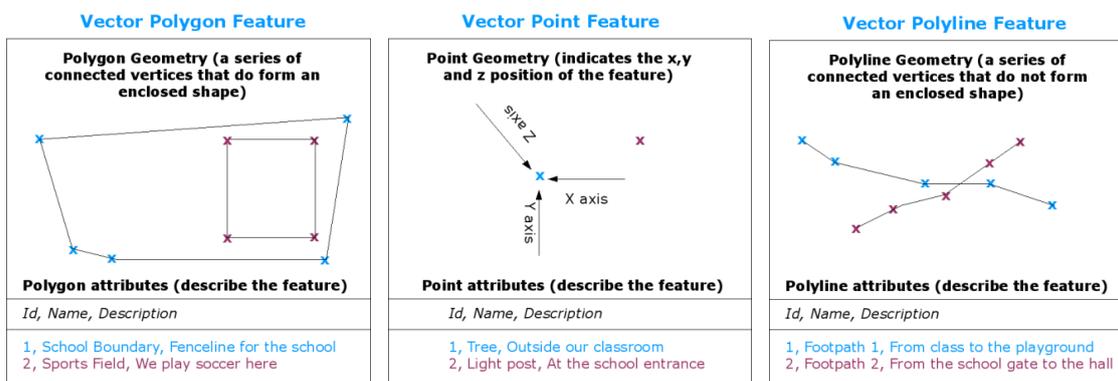


Figura 9. Representação dos dados vectoriais

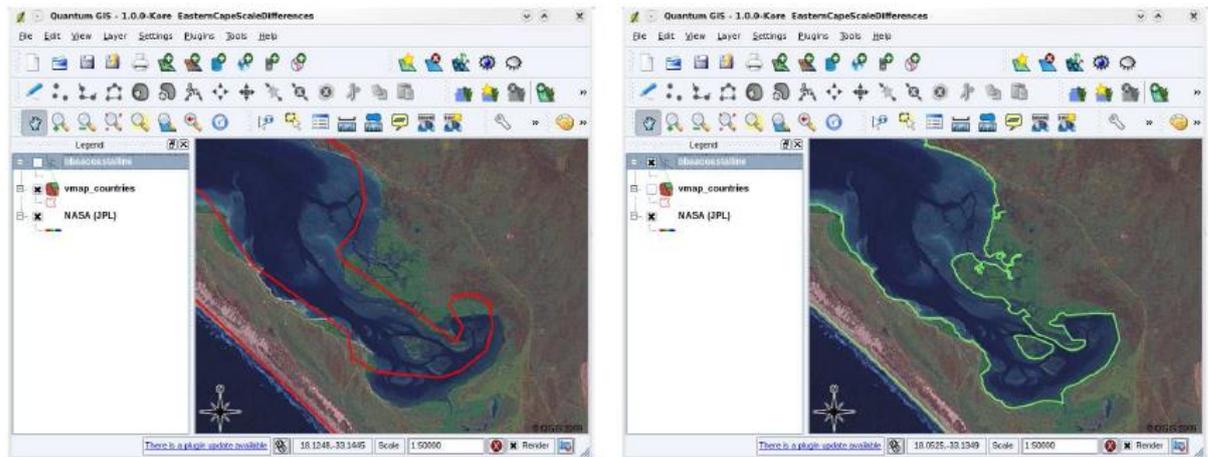
Cada uma dessas geometrias é vinculada a uma linha em um banco de dados que descreve seus atributos. Por exemplo, um banco de dados que descreve os lagos pode conter a profundidade de um lago, a qualidade da água, o nível de contaminação. Essas informações podem ser usadas para criar um mapa para descrever um atributo específico do conjunto de dados. Por exemplo, os lagos podem ser coloridos dependendo do nível de contaminação. Você também pode comparar diferentes geometrias. Por exemplo, o SIG pode ser usado para identificar todos os poços (geometria pontual) que estejam a menos de um quilômetro de um lago (geometria de polígono) que tenha um alto nível de contaminação.

As características do vector podem ser feitas para respeitar a integridade espacial com a aplicação de regras de topologia, como "polígonos não devem se sobrepor". Os dados vectoriais também podem ser usados para representar fenômenos que variam continuamente. Linhas de contorno e Redes Trianguladas Irregulares (*Triangular Irregular Network* ou TIN) são usadas para representar elevação ou outros valores que mudam continuamente. Os TIN reSIGtram valores em locais de pontos, que são conectados por linhas para formar uma malha irregular de triângulos. A face dos triângulos representa a superfície do terreno.

Escala

A escala de mapas é uma questão importante a considerar quando se trabalha com dados vectoriais em um SIG. Quando os dados são capturados, normalmente são digitalizados a partir de mapas existentes ou por meio de informações dos reSIGtros dos pesquisadores e dos dispositivos do sistema de posicionamento global. Os mapas têm escalas diferentes, portanto, se você importar dados vectoriais de um mapa em um ambiente SIG (por exemplo, ao digitalizar mapas em papel), os dados vectoriais digitais terão os mesmos problemas de dimensionamento que o mapa original. Esse efeito pode ser visto na figura. Muitos problemas podem surgir de fazer uma escolha

errada da escala do mapa. Por exemplo, usando os dados vectoriais na Figura (a) para planejar uma área de conservação de áreas húmidas, pode acontecer que partes importantes da área húmida sejam deixadas fora da reserva! Por outro lado, se você estiver tentando criar um mapa regional, o uso de dados capturados em 1: 1000 000 poderá ser muito bom e economizará muito tempo e esforço na captura dos dados. Ver figura 10.



(a) Vector data (red lines) that was digitised from a small scale (1:1000 000) map.

(b) Vector data (green lines) that was digitised from a large scale (1:50 000) map.

Figura 10. Ilustração dois tipos de escala

O que podemos fazer com dados vectoriais em um SIG?

No nível mais simples, podemos usar dados vectoriais em um aplicativo SIG da mesma forma que usamos um mapa topográfico normal. O verdadeiro poder do SIG começa a aparecer quando você começa a fazer perguntas como "que casas estão dentro do nível de inundação de 100 anos de rio?"; "Onde é o melhor lugar para colocar um hospital para que seja facilmente acessível ao maior número possível de pessoas?"; "Quais estudantes moram em um bairro específico?" Um SIG é uma ótima ferramenta para responder a esses tipos de perguntas com a ajuda de dados vectoriais. Geralmente nos referimos ao processo de responder a esses tipos de perguntas como análise espacial.

Exercício 1: Trabalhando com camadas vectoriais

1.1. Adicionar camadas vectores

O formato de arquivo vectorial padrão usado no QGIS é o shapefile ESRI. Um shapefile consiste em vários arquivos. Os três seguintes são necessários:

- arquivo .shp que contém as geometrias de recursos
- arquivo .dbf que contém os atributos no formato dBase
- arquivo de índice .shx

Shapefiles também pode incluir um arquivo com um sufixo .prj, que contém as informações de projecção. Embora seja muito útil ter um arquivo de projecção, ele não é obrigatório.

Existem várias maneiras de adicionar um arquivo vectorial no QGIS:

1. Usando o botão >> *Add vector layer*, localizada no lado esquerdo da tela.

Em >> *dataset (browse)*, tu tens que seleccionar a camada que você quer adicionar. No nosso caso vamos começar a adicionar duas camadas vectoriais (localizadas em Materiais / Angola / Admin)

a. "Ago_water_lines.shp" (polilinha)

b. "AGO_adm1.shp" (polígono)

2. Outra maneira de adicionar uma camada é arrastar essa camada de "Browser panel" para "Layer Panel".

3. Também é possível abrir a caixa de diálogo "Add Vector Layer" no menu superior. Vá para *Layer >> Add a Layer >> Vector Layer*. Ver figura 11.

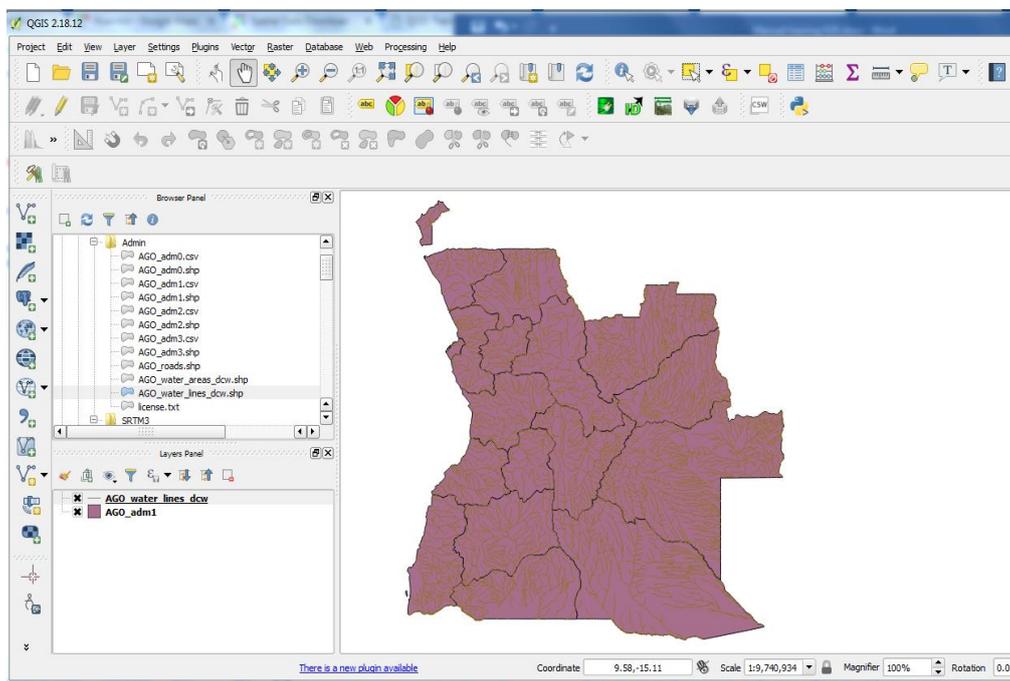


Figura 11. Ilustração de um ficheiro vectorial aberto no Quantum Gis

Podemos ver duas camadas na tela. A ordem de exibição das camadas é seleccionada em "*Layer Pannel*". A ordem das camadas é fundamental para a sua visualização, porque em alguns casos não veremos camadas abaixo das outras. Para alterar a ordem, basta arrastar a camada para uma ordem superior usando o *mouse*. Como "AGO_adm1.shp" é uma camada de "polígono", se colocarmos acima de "Ago_water_lines.shp" (polilinha), não podemos visualizar o último.

1.2 Alterar o estilo de uma camada

Podemos mudar o estilo de uma camada (cor, borda, espessura, preenchimento, etc.) para melhorar sua visualização (essa mudança não implica em uma mudança nas propriedades da camada e ela deixará de ser activa quando fecharmos o programa, se não tiver sido salvo o projecto).

1. Vá para *Layer Pannel >> selecione a layer >> clique com o botão direito do mouse em "Ago_water_lines.shp" e selecione >> Properties >> Style*.

Nesse caso, usaremos o símbolo de drenagem (por padrão), mas você poderá usar outros símbolos ou criar seu próprio símbolo. Ver figura 12.

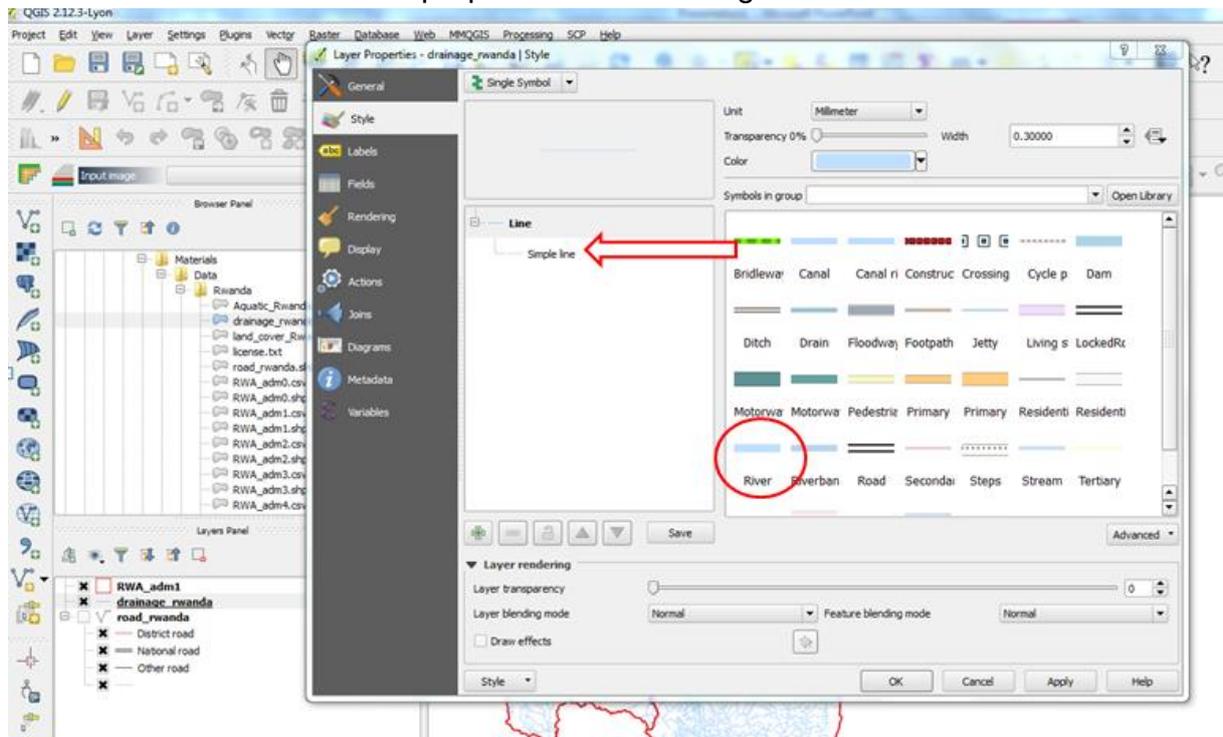


Figura 12. Ilustração de como alterar o estilo de uma camada vectorial

2. Faça o mesmo com "AGO_adm1.shp" (preencha as bordas transparente e vermelha). Você tem um mapa semelhante a este? Ver figura 13.



Figura 13. Camada vectorial com estilo alterado

Explore outras possibilidades. Por exemplo, podemos alterar a cor dos símbolos de drenagem clicando na cor e seleccionando uma nova. Tente mudar as cores e tamanho das bordas e preenchendo as duas camadas!

1.3 Atributos das camadas

Os atributos de uma camada vectorial são armazenados em uma tabela. Cada coluna da tabela é chamada de campo. Cada linha na tabela é um reSIGtro. A tabela a seguir mostra um exemplo simples de como uma tabela de atributos é exibida em um SIG. Os reSIGtros na tabela de atributos em um SIG correspondem a uma característica. Normalmente, as informações na tabela de atributos são armazenadas em algum tipo de banco de dados. O aplicativo SIG vincula os reSIGtros de atributos à geometria das entidades, para que você possa encontrar reSIGtros na tabela, seleccionando funções no mapa e localizando funções no mapa, seleccionando as funções da tabela. Cada campo da tabela de atributos contém um tipo específico de dados: texto, numérico ou data. Decidir quais atributos devem ser usados para uma característica requer algum pensamento e planeamento.

Para vê-los, adicione a camada >> "AGO_road.shp"

1. Vá para *Layer Pannel* >> seleccione a camada "AGO_road.shp" >> botão direito e select >> *Open attribute table*

2. Explore o atributo das outras duas camadas

Nota: para trabalhar com uma camada é muito importante conhecer o significado dos atributos, porque em muitos casos os atributos são apenas códigos, então precisamos de uma legenda para entendê-los. Ver figura 14.

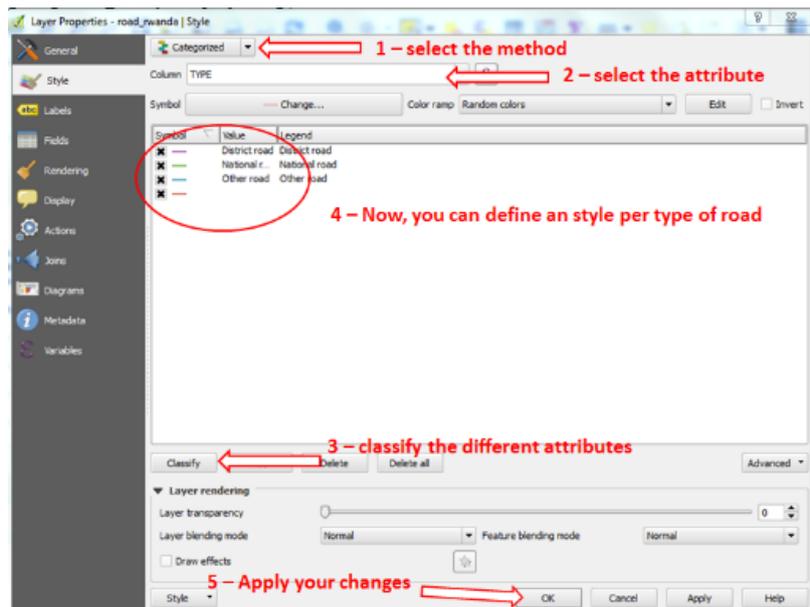
Figura 14. Tabela de atributo de uma camada vectorial

	MED_DESCRI	RTT_DESCRI	F_CODE_DES	ISO	ISOCOUNTRY
725	Without Median	Primary Route	Road	AGO	ANGOLA
726	Without Median	Secondary Route	Road	AGO	ANGOLA
727	Without Median	Secondary Route	Road	AGO	ANGOLA
728	Without Median	Secondary Route	Road	AGO	ANGOLA

Podemos usar a tabela de atributos para adicionar estilos diferentes a cada um dos reSIGtros na tabela. Por exemplo, podemos dar às estradas um estilo diferente, dependendo se elas são primárias ou secundárias (RTT_descri). Para isso,

1. Vá para *Layer Pannel* >> seleccione a *layer* >> clique com o botão direito do mouse em "AGO_road.shp" e seleccione >> *Properties* >> *Style*.
2. Em vez de usar um único símbolo para todos os tipos, definiremos estilos diferentes para diferentes tipos de estradas. Seleccione *Categorized (instead of Single Symbol)*, e, na coluna, seleccione "RTT_descri" (atributo que queremos usar). Em seguida, pressione "*Classify*". Figura 15.

Figura 15.
tabela de
para alterar



Uso da
atributos
estilo de

uma camada vectorial

No exemplo a seguir, usamos:

- Para estrada principal, símbolo padrão de "estrada", com linha externa em vermelho e interior em amarelo e com um tamanho de 0,86
- Para estrada secundária, símbolo de "estrada secundária", com ambas as linhas em preto e tamanho 0,2. Ver figura 16.

Faço-o individualmente

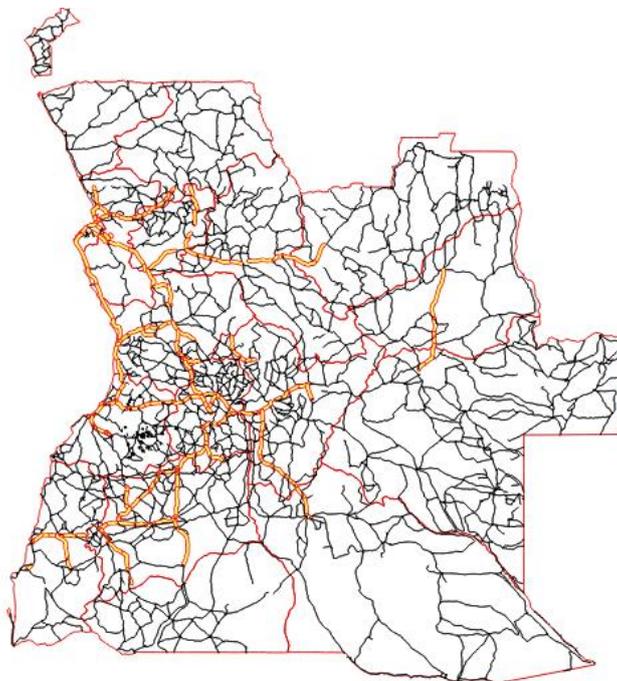


Figura 16. Camada vectorial com estilo alterado

Exercício II: Trabalhando com camadas vectoriais

2.1 Definição de Sistema de Coordenadas – CRS

No exercício a seguir continuaremos a trabalhar com dados vectoriais, mas para este caso, o que faremos primeiro é definir o Sistema de Coordenadas de trabalho. Para tal:

1. Abra o QGIS. Vá para o Menu acima do Projecto >> Save as >> Escolha um nome de projecto (EJ2) e uma pasta para salvá-lo (Materiais / EJ2).
2. Defina o Sistema de Referência de Coordenadas ou o CRS do projecto. Vá para o menu acima Projecto >> Propriedades >> CRS. Ver figura 17.
3. Encontre o CRS apropriado para sua região de trabalho. Neste caso, vamos trabalhar com algumas camadas de uso da terra em Angola, por isso vamos usar a zona CRS >> WGS84 / UTM 33 S
4. Marque a caixa Activar transformação de CRS "on the fly", que nos permitirá trabalhar com camadas que são colocadas em diferentes CRS.
5. Pressione OK!

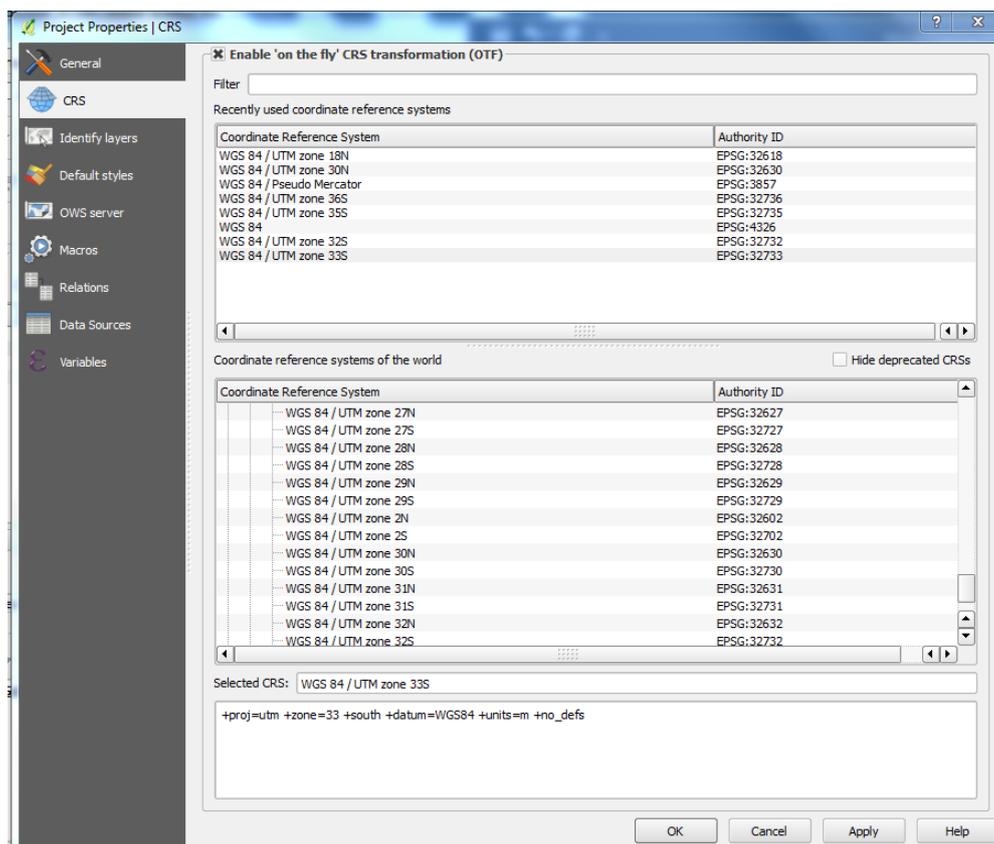


Figura 17. Sistema de Referência de Coordenadas

Nem todos os conjuntos de dados que você deseja usar vêm como shapefile ou em um formato espacial. Geralmente, os dados são fornecidos como uma tabela ou planilha e você precisa vinculá-los aos dados espaciais existentes para análise. Em outros casos, você tem um shapefile com poucos ou nenhum atributo e você os tem em um arquivo de tabela. Essa operação é conhecida como uma união de tabela

(Join). Para unir uma tabela, é necessário que pelo menos 1 da coluna da tabela que queremos unir contenha as mesmas informações (atributo comum) que uma coluna na camada a ser unida.

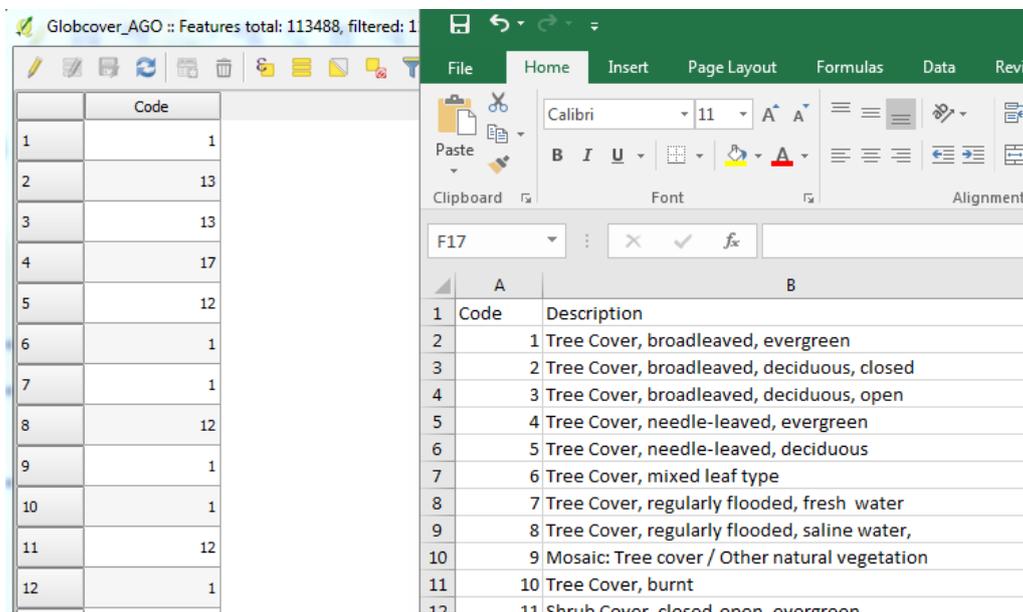
Neste exemplo, vamos adicionar uma tabela com certos atributos (legenda) a uma camada que contém os usos da terra de Angola. Esta camada foi extraída do projecto Global Land Cover 2000 - GLC200 (<http://forobs.jrc.ec.europa.eu/products/glc2000/legend.php>). Como a camada original contém apenas o código de uso da terra, dificilmente pode ser usado na construção de um mapa futuro.

6. Carregue a camada "Globcover_AGO" localizada em Materials / LC_AGO
Vá para >> *Layer >> Add Vector Layer*.

7. Para unir uma tabela (Join) a uma camada, é essencial que haja um atributo em comum (seja o mesmo na camada como na tabela). Então, podemos usar esse atributo como um link. É por isso que, a primeira coisa a fazer, é procurar esse atributo em comum. Abra a tabela de atributos de "Globcover_AGO"

8. >> clique com o botão direito do mouse na camada "Globcover_AGO" e seleccione >> Abrir Tabela de Atributos. Ver figura 18.

9. Compare a tabela de atributos com a tabela que queremos juntar. Esta tabela está localizada em um arquivo do Excel >> Materials / LC_AGO / Legend. Ver figura 18. Podemos ver, pois ambas as tabelas têm em comum a coluna Código! Esta coluna será a que usaremos para unir as duas tabelas (Join).



Code	Description
1	1 Tree Cover, broadleaved, evergreen
2	2 Tree Cover, broadleaved, deciduous, closed
3	3 Tree Cover, broadleaved, deciduous, open
4	4 Tree Cover, needle-leaved, evergreen
5	5 Tree Cover, needle-leaved, deciduous
6	6 Tree Cover, mixed leaf type
7	7 Tree Cover, regularly flooded, fresh water
8	8 Tree Cover, regularly flooded, saline water,
9	9 Mosaic: Tree cover / Other natural vegetation
10	10 Tree Cover, burnt
11	11 Shrub Cover, closed, open, evergreen
12	12 Shrub Cover, closed, open, deciduous

Figura 18. Campos da tabela de atributo a unir

10. Vamos precisar importar a tabela no Excel para o QGIS, para que possamos realizar a operação. Para isso, precisaremos transformar o arquivo do Excel (.xls) em um tipo de arquivo legível pelo QGIS, como um arquivo CSV (delimitado por vírgula). Ver figura 19.

Para fazer isso, no menu superior do Excel, vá para Arquivo >> Save as >> e seleccione na parte inferior >> Save as type - CSV (comma delimited). Uma janela de diálogo (alerta) pode aparecer, dizendo que alguns dados não são compatíveis com o tipo de arquivo seleccionado. Ignore isso. Clique >> Yes button!

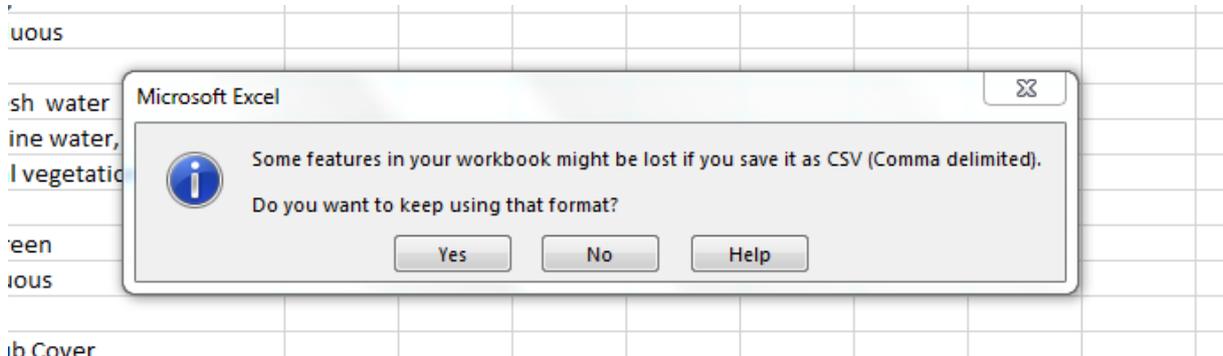


Figura 19. Conversão de um arquivo de excel em csv

11. Agora podemos importar o arquivo para o QGIS.

Vá para >> Camada >> Adicionar Camada >> Adicionar Camada de Texto Delimitado. Ver figura 20.

Selecione o arquivo .csv que acabamos de criar e verifique se as seguintes opções estão ativadas:

>> Formato de arquivo como CSV (valores separados por vírgula).

>> primeiro reSIGtro tem nome de campo (a primeira linha contém o título)

>> Nenhuma opção de geometria (atributo somente tabela). (a tabela não tem atributos geográficos, não tem coordenadas)

Em seguida, clique em >> OK.

Agora, temos a tabela no painel de camadas. Ver figura 20.

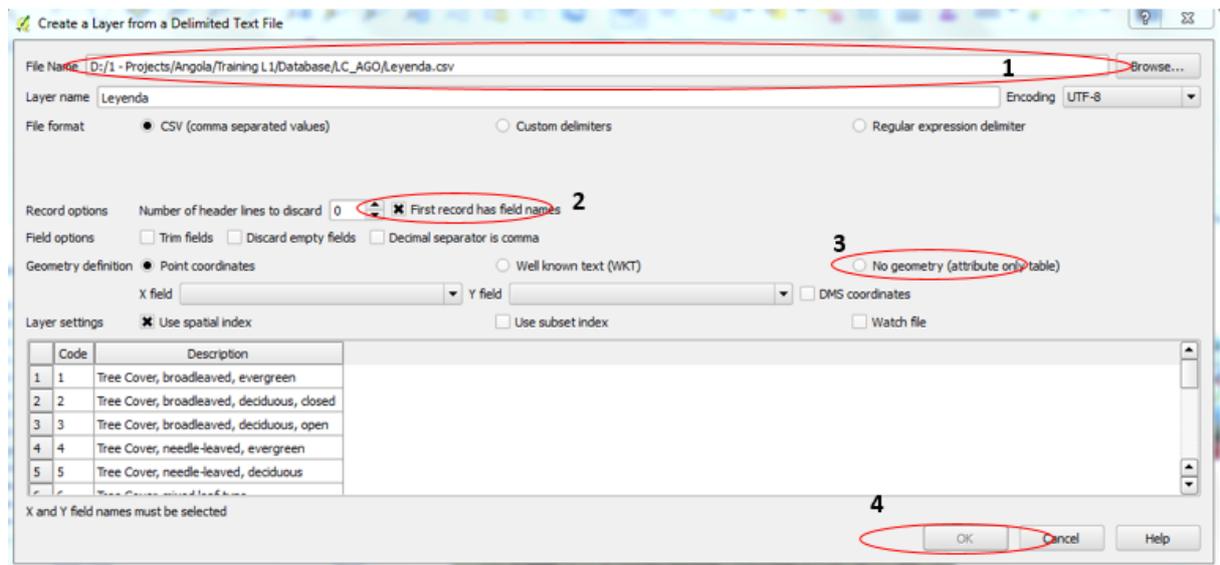


Figura 20. Abertura de Camada de Texto Delimitado

1. 12. Seleccione "Globcover_AGO", botão direito and select >> Properties.

13. Na caixa de diálogo >> Layer Properties dialogo, seleccione >> Joins tab, Clique no botão + na parte inferior para gerar un Join. Ver figura 21.

14. Uma nova janela é exibida, na qual devemos seleccionar o atributo (coluna) da nossa camada que usaremos como um elemento comum, bem como a tabela e a coluna que queremos unir.

>> Join layer (tabela para juntar) >> Code

>> Join field (campo comum na tabela) >> code

>> Target field (comum na camada) >> code

Em seguida, clique em >> OK.

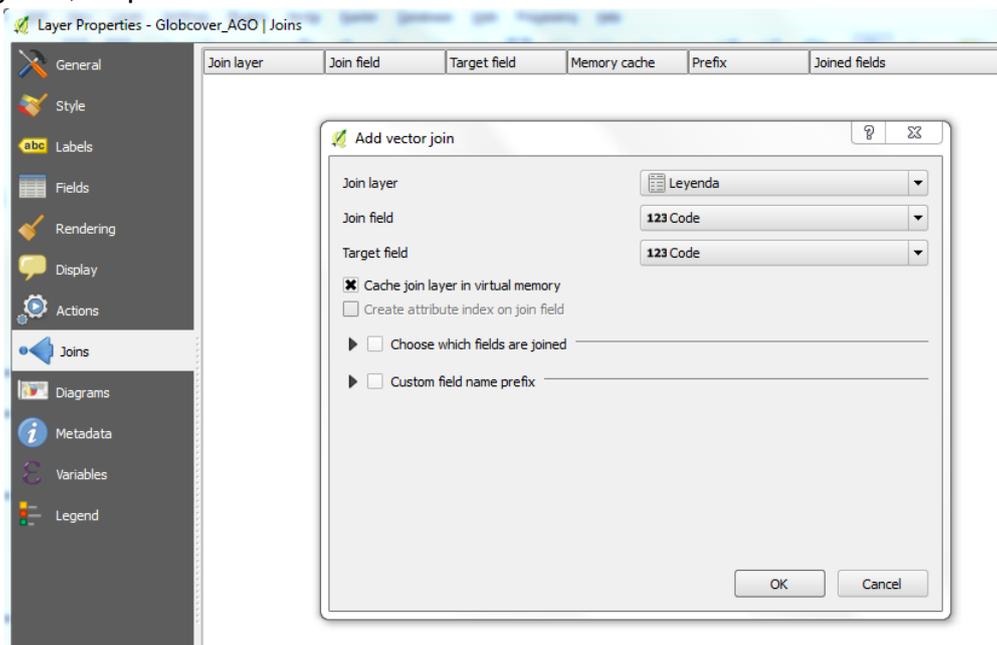


Figura 21. Abertura da ferramenta de união de tabela de atributo

Todas as colunas no tabuleiro irão juntar-se à camada. Se nós quisermos apenas unir uma certa coluna, podemos seleccioná-la através da opção.

>> Choose which fields are joined

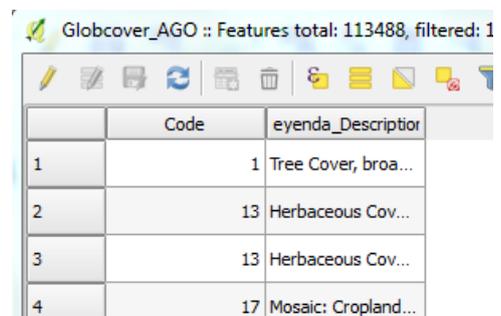
Também podemos incluir um prefixo nas novas colunas adicionadas para identificá-las

>> Costom field name prefix

15. Agora você pode ver que na tabela de atributos, uma nova coluna aparece com a descrição da legenda (*Open Attribute table*).

16. A junção é temporária, de modo que uma vez que fechamos a camada, ela desaparece. Se quisermos mantê-lo, teremos que salvar a camada.

Selecione "Globcover_AGO" >> botão Direito e seleccione >> Save as.



	Code	eyenda_Descriptor
1	1	Tree Cover, broa...
2	13	Herbaceous Cov...
3	13	Herbaceous Cov...
4	17	Mosaic: Cropland...

Escolha um nome e uma pasta para salvá-lo, por exemplo, Materiais / EJ2 / AGO_uses,

seleccione CRS é WGS 84 / UTM zona 33S

Clique em >> OK

17. Já que agora temos uma camada com atributos diferentes, altere o estilo da camada, usando uma cor diferente para cada um dos usos da terra presentes (veja o exercício anterior). Você pode se basear na paleta de cores que você encontrará no arquivo do Word (.doc) em Materiais / LC_AGO. Ver figura 22.

Faça-o individualmente!

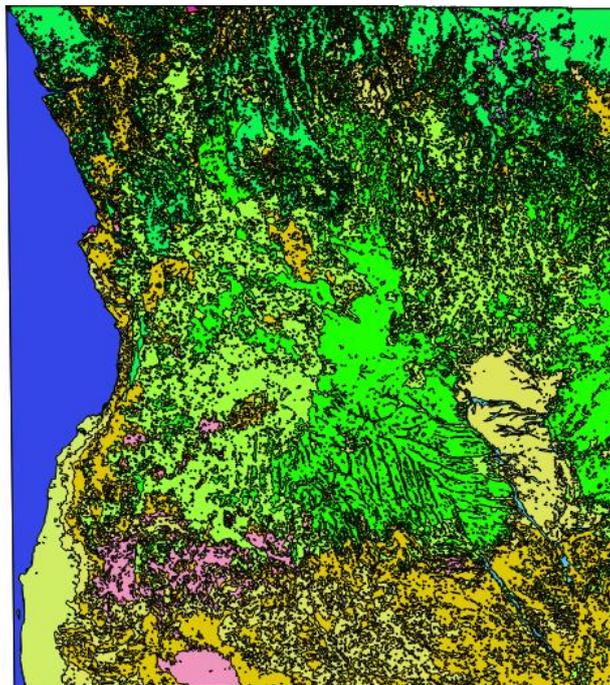


Figura 22. Ficheiro shape de classes de uso de solo de Angola

2.3 Cortar uma camada (*Clip*)

A partir da camada anterior, queremos cortar o mapa de usos da terra para uma determinada área. Neste caso, vamos extrair os usos da terra da província do Huambo. Como temos uma camada com limites administrativos a nível regional, vamos extrair o distrito do Huambo.

A primeira coisa que temos que fazer é gerar a camada, que podemos extrair da camada que contém os limites administrativos no nível distrital.

1. Importe a camada "AGO_admin2" >> *Add vector layer* "AGO_admin2"

2. Use a ferramenta >> *select features by area or single click* localizado na parte superior e seleccione manualmente a região do Huambo - ela é destacada em amarelo)

Você também pode fazer isso através da Tabela de Atributos. Seleccione "AGO_admin2" em Pannel Layer >> botão direito >> Abrir tabela de atributos.

Encontre o registo que você deseja seleccionar e selecione-o usando o botão Esquerda. Ver figura 23.

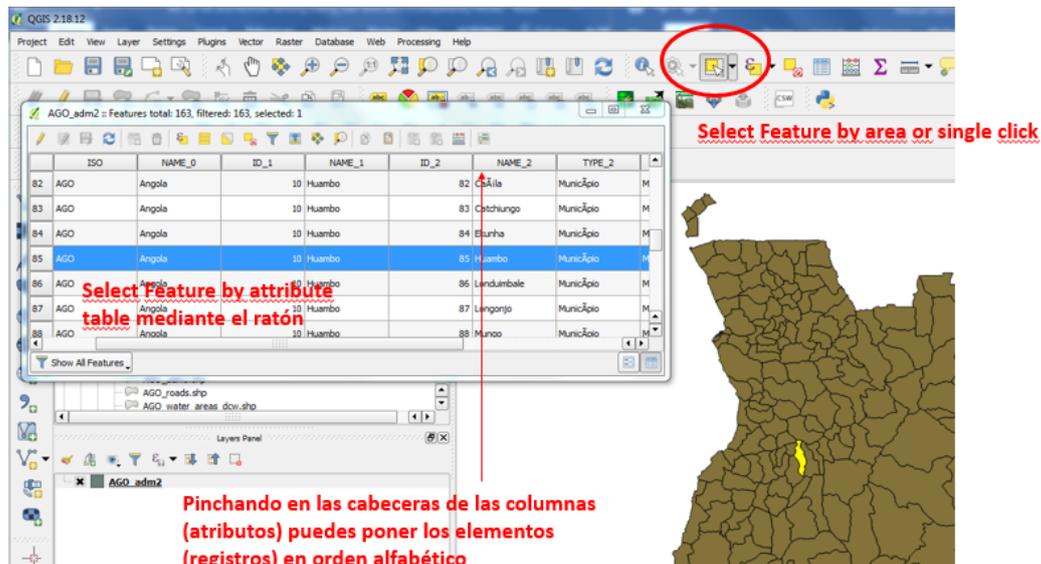


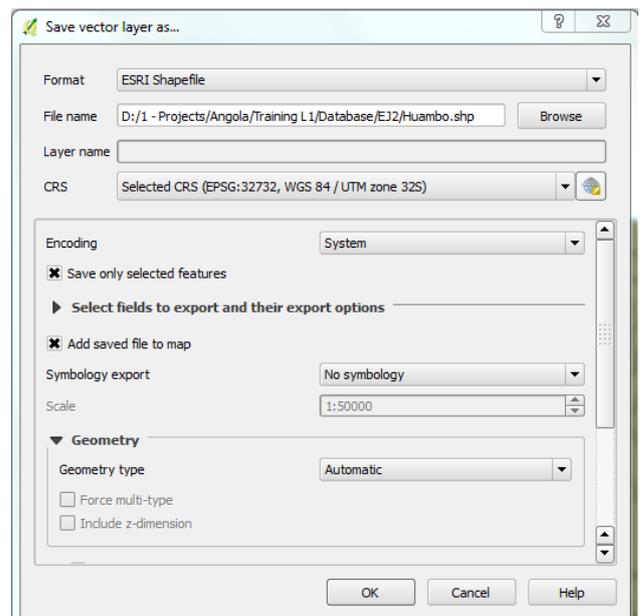
Figura 23. Selecção de um registo a salvar / guardar

3. Uma vez seleccionado o Huambo distrito (município), vamos salvá-lo para gerar uma nova camada. Para fazer isso, com o mouse, seleccione "AGO_admin2" em Pannel Layer >> botão direito >> Save as. Escolha um nome para a nova camada para criar e uma pasta para armazená-lo em (Materiais / EJ2 / Huambo).

Verifique se o Sistema de Coordenadas está correcto - CRS WGS 84 / UTM zone 33S Marque a caixa "Save only selected features" para salvar apenas o distrito seleccionado e nem todos os reSIGtros (cópia)

Em seguida, pressione >> OK

Uma nova camada com a área seleccionada foi criada e será exibida no Layer Pannel



4. Agora, podemos agora fazer um CLIP (corte) da nossa área de trabalho (Huambo). Para isso, vamos

>> Vector (menu superior) >> Geoprocessing tools >> Clipse

Siga as instruções:

>> Input layer - LC_AGO (camada da qual extraímos as informações, criadas anteriormente)

>> Clip layer - Huambo (camada que usamos para aparar). Ver figura 24.

>> Clipped - Materiais / EJ2 / LC_Huambo (nome e localização do arquivo para criar)

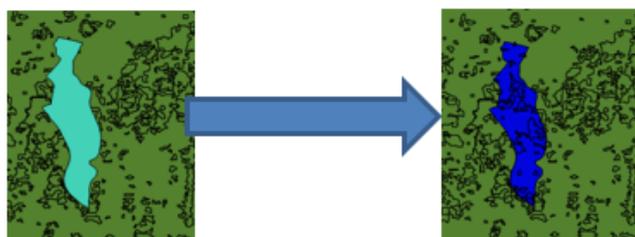
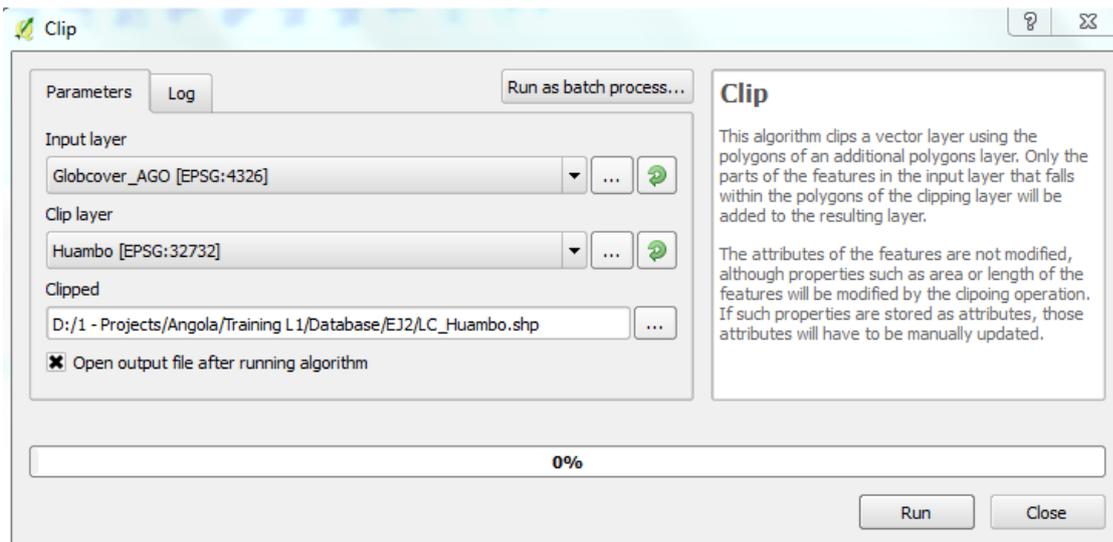


Figura 24. Corte de uma camada vectorial

Finalmente, criaremos uma nova camada na qual apenas manteremos os usos da terra relacionados à agricultura - Use "16 - Áreas Cultivadas e Manejadas"

5. Abra a tabela de atributos do LC_Huambo

6. Clique na parte inferior >> *Show All Features* >> e exiba a lista, selecione >> *expression based filter*. Ver figura 25.

7. Escreva a seguinte expressão:

"Code" = '16' y presione >> OK

8. Dessa forma, apenas os reSIGtros que atendem a essa condição serão exibidos na tabela de atributos. Agora, seleccione todos os reSIGtros com o mouse (eles serão marcados em amarelo no mapa e em azul na Tabela de Atributos).

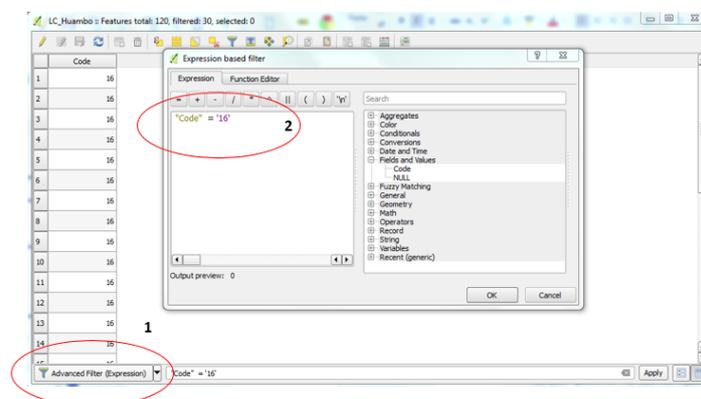


Figura 25. Filtro na tabela de atributo

9. Agora, teremos que salvar os reSIGTros seleccionados em uma nova camada. Para isso,
>> Selecione LC_Huambo >> botão direito >> Salvar como
Marque a caixa >> Salvar somente recursos seleccionados
Selecione um nome e uma pasta para salvá-lo. Ver figura 26.

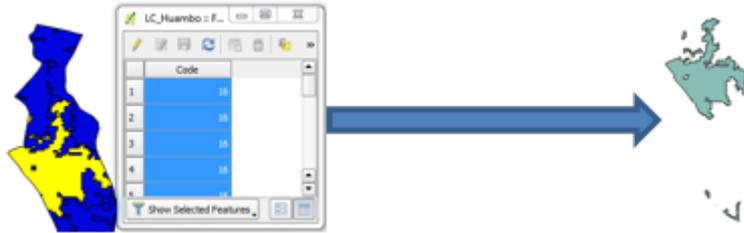


Figura 26. Camada criada de recursos seleccionados no filtro

Faça-o sozinho!

Faça um clipe para as camadas AGO_water_areas (localizadas em Materials / Admin) para o distrito do Huambo e salve-as na pasta EJ2 como Huambo_streams.

Exercício III: Open Street Map - OSM

3.1 Baixar informações do *Open Street Map* (é necessário internet)

<https://www.openstreetmap.org/about>

O OpenStreetMap é um projecto criado por uma comunidade de mapeadores que contribuem e mantêm dados em estradas, trilhas, cafés, estações ferroviárias e muito mais, em todo o mundo. O OSM é Open Access: você pode usá-los para qualquer propósito, contanto que você dê crédito ao OSM e seus colaboradores. Se você modificar ou construir os dados de determinadas maneiras, poderá distribuir o resultado somente sob a mesma licença.

Podemos baixar (Figura 27), importar e salvar esses dados para nossa área de projecto.

A primeira coisa que vamos fazer é seleccionar uma área de estudo para baixar as informações do OSM. O OSM inclui uma grande quantidade de dados, por isso é melhor baixar as informações da área que queremos trabalhar. Para isso, podemos usar uma camada da área de estudo ou podemos criar uma nova. No nosso caso, vamos importar as informações do distrito do Huambo (província do Huambo) que criamos no ano passado.

1. Abra a camada Huambo, localizada em Materiais / EJ2 que criamos anteriormente.
2. No menu Vector (acima) >> OpenStreetMap >> Download Data.

Para baixar informações do OSM, você precisa indicar uma zona. Isso pode ser indicado inserindo coordenadas manualmente ou usando a extensão (coordenadas) de uma camada pré-existente. No nosso caso, vamos usar esta segunda opção, incluindo a recém-criada camada do Huambo.

Salve o resultado em (Materiais / EJ2 / Huambo.osm) e clique em OK

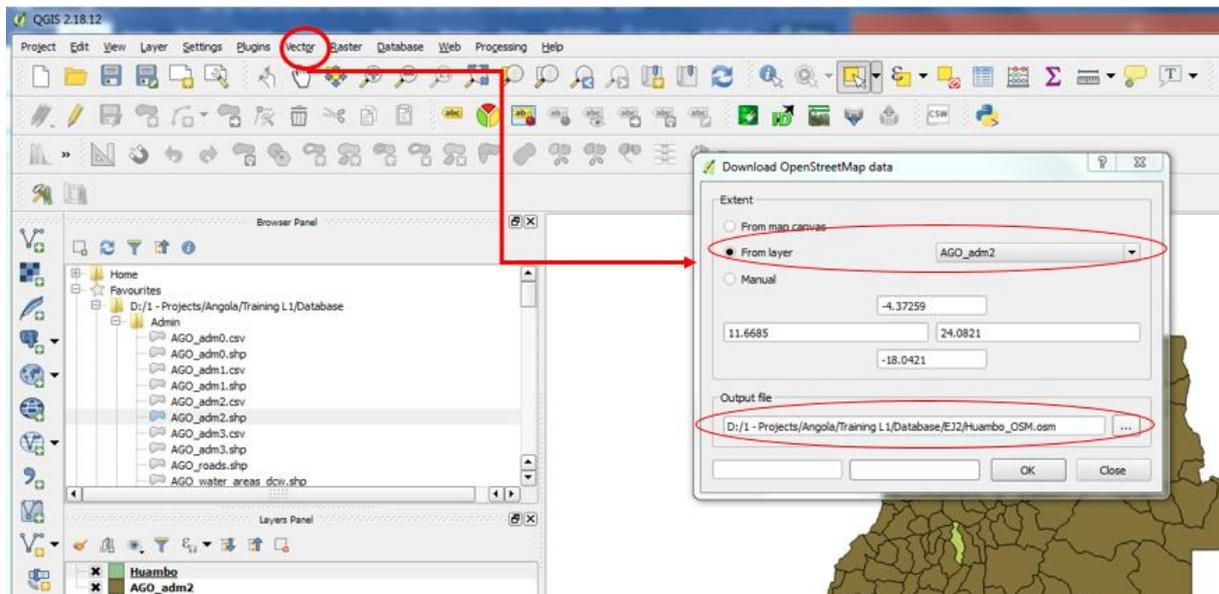


Figura 27. Ilustração de descarga de dados no *Open Street Map*

* O arquivo .osm pode ser bem pesado. Se a sua conexão com a internet não estiver boa, na pasta EJ2 você pode encontrar este arquivo já baixado como HuamboEJ.osm (4 MB).

10. Agora podemos abrir o arquivo gerado (.osm) como se fosse um arquivo vetorial >> Add Vector Layer, localizado no menu à esquerda

Este arquivo .osm é especial, então ele contém numerosas informações agrupadas em 5 níveis ou tipologias (pontos, linhas, multilinhas, multipolígono e outras relações), relacionadas às convenções de nomenclatura do OSM.

Na janela exibida, os 5 tipos de dados são exibidos. Você deve seleccionar os que deseja abrir (tenha cuidado, ele pode conter muitas informações).

Selecione apenas Pontos, Linhas e Multipolígono para abertura. Ver figura 28.

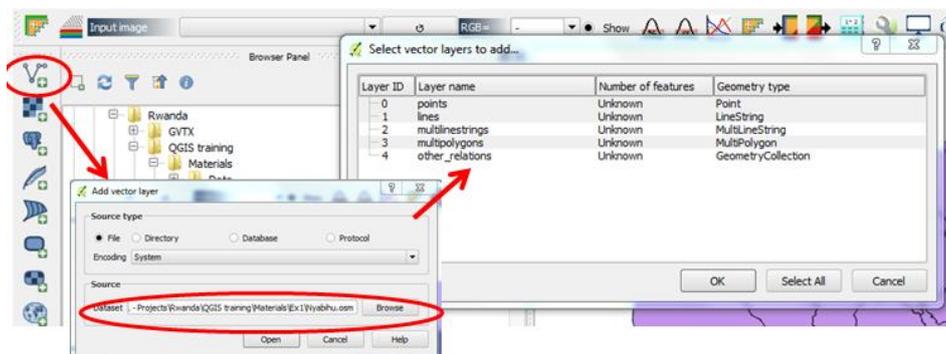


Figura 28. Abertura de um arquivo osm

Essas três camadas contêm uma grande quantidade de informações, que devemos refinar para usar somente aquela que é de interesse para nós. Por exemplo, na camada de linha, todos os elementos lineares possíveis (estradas, linhas de energia,

tubulações, etc ...) serão contidos. É por isso que devemos seleccionar os elementos de interesse, exportá-los e renomeá-los, gerando novas camadas. Ver figura 29.



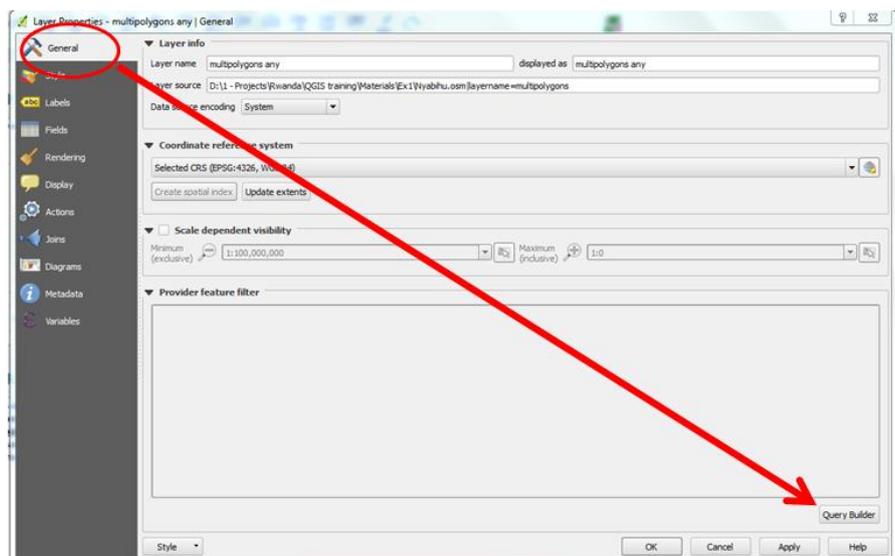
Figura 29. Arquivo osm aberto na interface do QGIS

11. Vamos extrair os registos relacionados aos "edifícios" da camada de polígonos. Para isso:

a. Primeiro, clique duas vezes na camada multipolígonos para abrir a caixa de diálogo Propriedades.

b. Na guia Geral, clique em >> Construtor de Consultas para abrir a janela Construtor de Consultas.

c. É necessário escrever uma expressão, que será



usada como um filtro para seleccionar os elementos que estamos procurando, no nosso caso "edifício". Copie a seguinte expressão e cole-a na janela de texto que aparece. A expressão seleccionará todos os elementos considerados como "construção" e cujo valor NÃO é Nulo.

"Construindo"!= 'NULL' e depois clique em >> Test

Para ver quantos elementos "edifícios" existem na própria camada, devemos pressionar Testar. Se o número for muito baixo, a camada pode conter poucos elementos e devemos procurar outro tipo de elemento. Ver figura 30.

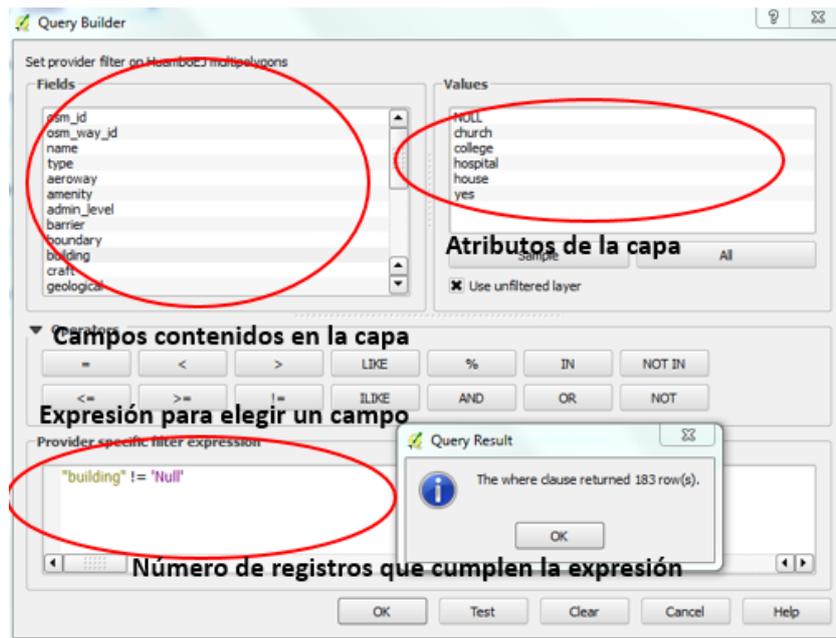


Figura 30. Extracção dos registos

d. Pressione >> Ok e somente os elementos que preenchem a expressão serão exibidos, neste caso, todos os “buildings” que não são Nulos. Por exemplo, para seleccionar as igrejas, a expressão seria:

“building” != 'church'

Para criar uma nova camada, é necessário exportar esses elementos. Para isso, *Pannel Layer >> botón derecho >> Save As*

(lembre-se de marcar a caixa “Save only selected features” para salvar apenas o registo selecionado e nem todos os registos) - Materiales/ EJ2 / Humabo_edif

e. Depois de salvar a nova camada, você deve retornar à anterior, para desactivar a expressão. Se você não desactivar a expressão, não poderá realizar novas pesquisas nesse elemento.

Vá para a camada HuamboEJ_multipolygons, abra a caixa de diálogo de propriedades e remova a expressão usando o >> botão Limpar

Agora tenta fazê-lo individualmente!

Extraia os elementos relacionados às rodovias (lembre-se, as estradas são elementos lineares). Salve como materiais / EJ2 / Humabo_roads

Você consegue algo similar (zoom)?



Exercício IV: Criar um mapa com o Compositor de Impressão ou *Map Composer*

A produção de mapas é o processo de organizar os elementos do mapa em uma folha de papel para que, mesmo sem muitas palavras, a pessoa média possa entender do que se trata. Os mapas geralmente são produzidos para apresentações e relatórios nos quais o público ou leitor é um político, cidadão ou estudante sem experiência profissional em SIG. Por causa disso, um mapa precisa ser eficaz na comunicação de informações espaciais. Os elementos comuns de um mapa são **o título, o corpo do mapa, a legenda, a seta norte, a barra de escala, o reconhecimento e a borda do mapa**. Ver figura 31.

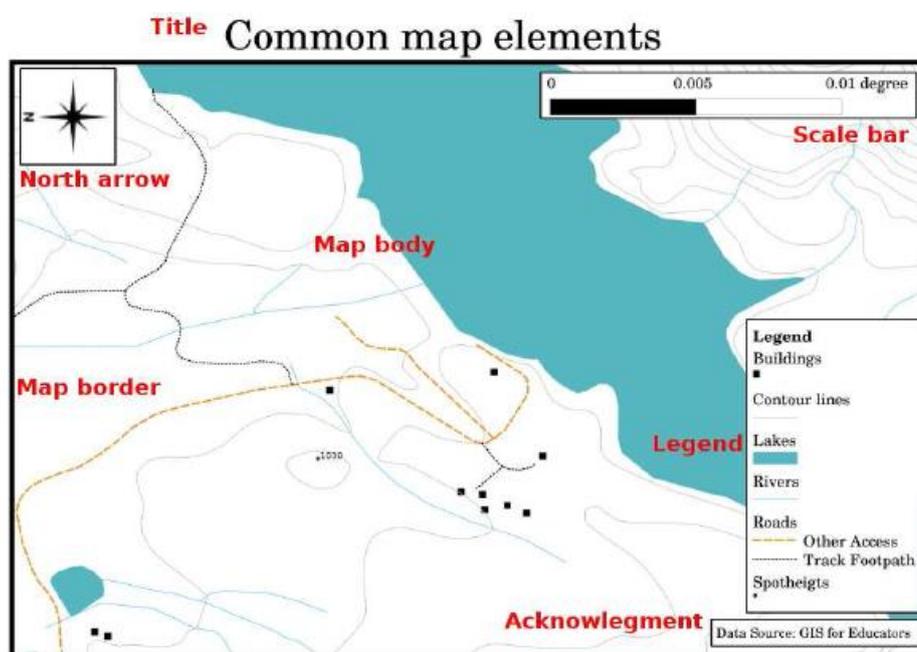


Figura 31. Elementos comuns de uma mapa

Com algumas das camadas que criamos nos exercícios anteriores, vamos elaborar um mapa sobre o distrito do Huambo.

1. Para fazer isso, a primeira coisa que faremos é criar um novo projecto. Abra o QGIS, projeto >> salva como >> EJ4
2. Mude o CRS e use Zona WGS84 / UTM 33S

Projeto >> Propriedades do Projeto >> Habilite a transformação "on the fly". Pesquisa UTM 33S (para a região do Huambo)

3. Importe o seguinte:

De materiais / EJ3

a. Huambo_roads

b. Huambo_buildings

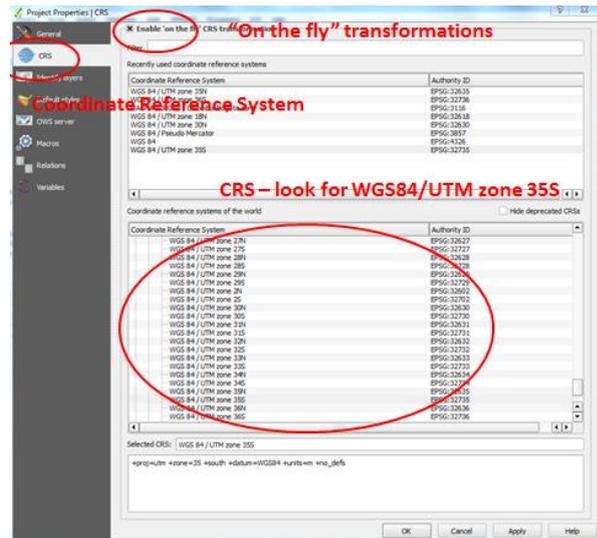
De materiais / EJ2

c. Huambo

d. Huambo_streams

De materiais / administrador

e. AGO_adm2



4. Active todas as camadas, excepto Huambo e AGO_adm2

5. Vá para >> Project >> New Print Composer >> Compositor title "Huambo" e pressione OK

6. Uma nova janela é aberta com a ferramenta para criar Mapas (Map Composer). Se você passar o mouse para cada um dos ícones, você receberá uma descrição do elemento,

Agora você tem 2 janelas. Uma janela com a janela principal do QGIS e outra com o Map Creator. Quando você modifica um elemento na janela principal do QGIS, esse elemento também será modificado na janela Map Creator. Ver figura 32.

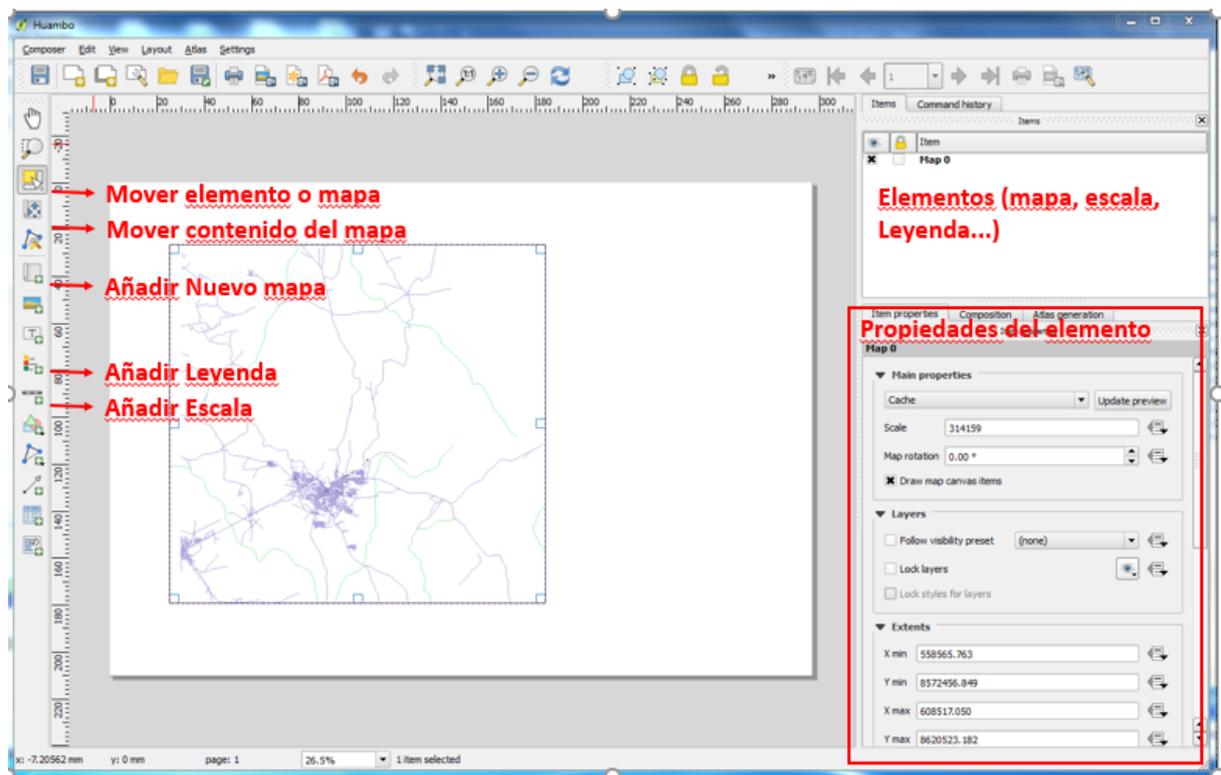


Figura 32. Ilustração do map composer do QGIS

7. No criador de mapas,

O primeiro elemento que vamos adicionar é um mapa. Para fazer isso, no menu à esquerda, pressione o ícone >> Add new map.

Você terá que desenhar através de uma caixa o local onde deseja localizar o mapa, bem como seu tamanho. O Mapa conterá as mesmas camadas que estão activas na janela principal do QGIS.

8. Podemos modificar as propriedades e o estilo das camadas para uma melhor visualização. Para isso, devemos fazê-lo na janela principal do QGIS,

Vá para a janela principal do QGIS >> *selecting the shapefiles* >> *Right-click on* >> *properties* >> *style*.

Modifique os estilos dos leitos dos rios e a camada da estrada. Neste último, use estilos diferentes para diferentes tipos de estradas. Não é necessário deixar todos os tipos de estradas, você pode eliminar alguns.

Faça sozinho!

9. Podemos adicionar rótulos a alguns elementos. Por exemplo, o nome dos rios ou sua tipologia. Para fazer isso, abra as Propriedades da camada Huambo_streams na janela principal do QGIS e selecione >> Labels.

Ative >> *Label this layer with* >> *select the Attribute to use as a Label* (selecione o atributo que você usará como Rótulo). Você pode modificar o estilo do texto do rótulo (fonte, tamanho, cor, etc).

Use a coluna HYC_Descrip (tipologia de rio) como um rótulo ou etiqueta (Figura 33).

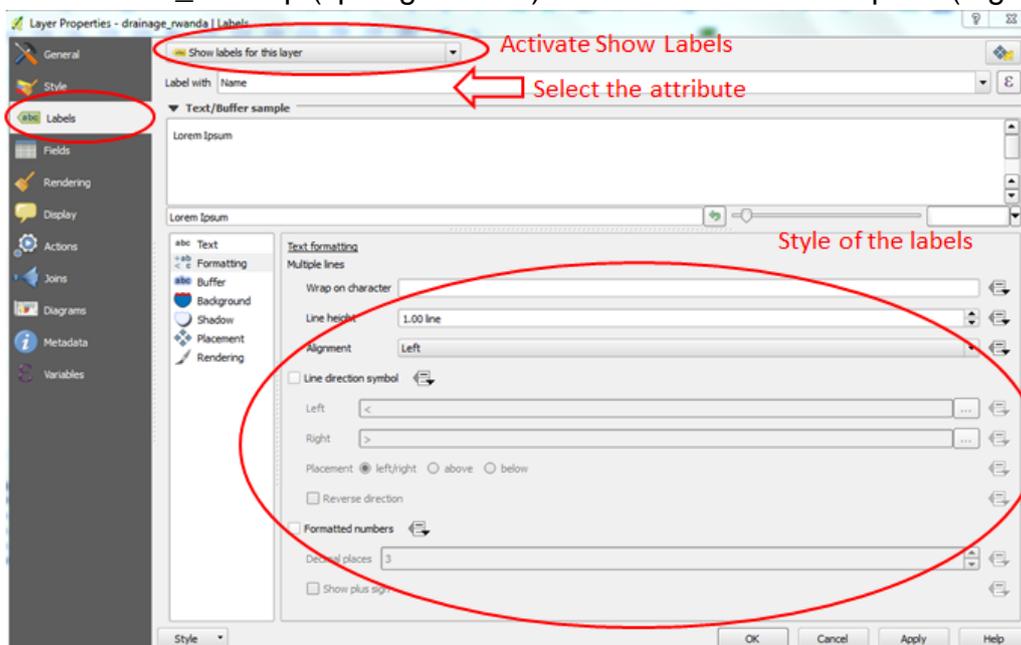


Figura 33. Ferramenta de etiqueta

10. Para visualizar as modificações no Map Composer, você deve actualizar a visualização.

Opções (direita) >> Update Preview

11. Depois de ter feito todas as modificações apropriadas no estilo das camadas, é melhor bloquear essas camadas no Map Composer, portanto, se você tiver que alterar alguma coisa, não vá para modificar no Map Composer se não quiser.

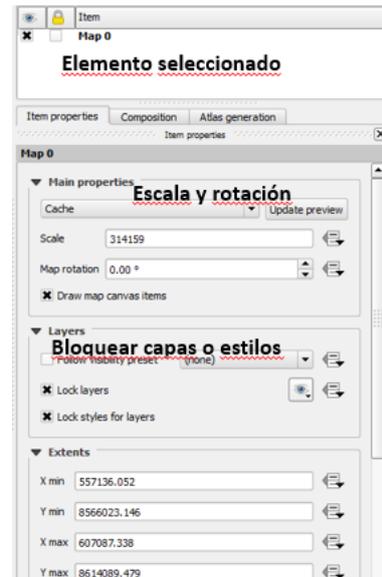
Na janela principal do QGIS, Ativa >> Bloquear camadas e Bloquear estilos para camada (quando Opções à direita)

12. Você pode adicionar uma caixa ao elemento (mapa). Vá para Propriedades >> active frame (mova a caixa de propriedades com o mouse para baixo). Você pode modificar seu estilo (espessura, cor, etc).

13. Ao seleccionar o ícone >> mover item de conteúdo, você pode mover a área de exibição do mapa, até mesmo o zoom.

14. Você também pode modificar manualmente a escala do mapa na caixa Opções (direita). Você também pode modificar a orientação (rotação), se não quiser que o Norte apareça acima. Por padrão, é 0.

Ajuste a escala do mapa para 1: 25.000



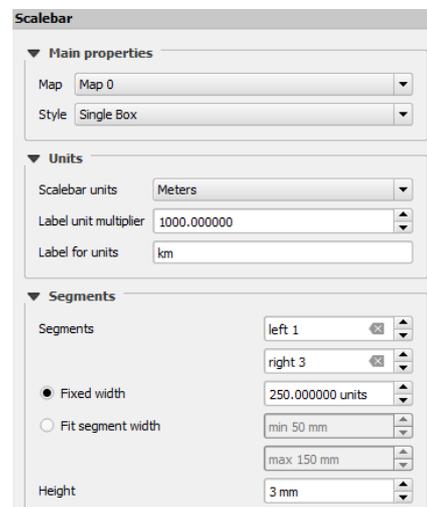
Explore a caixa de propriedades para ver as diferentes possibilidades.

15. Adicionando novos elementos ao mapa. Escala e Legenda.

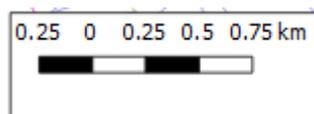
a. Para adicionar uma escala gráfica, seleccione Adicionar nova barra de escala (ícone Menu Esquerdo).

Você pode modificar suas propriedades (número segmentos, espessura, cor, unidades, etc) através da janela Propriedades. Certifique-se de seleccionar o item anteriormente.

Crie uma nova escala gráfica com unidades em Km, 1 segmento à esquerda e 3 segmentos à direita, caixa preta e fundo branco. Como uma unidade, usa 250 m / segmento



>>
de

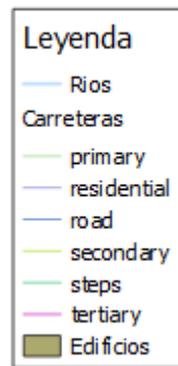


b. Para adicionar uma legenda, selecione >> Add new legend. (Menu esquerdo).

Da mesma forma, na janela Opções, você pode alterar as propriedades da legenda, incluir mais ou menos elementos, alterar opções de texto etc.

Crie uma nova legenda, com tamanho diferente no título do resto dos elementos. Remova os elementos que você não considera necessários.

Para modificar os elementos da legenda, você deve desactivar a caixa >> Actualização automática



2. Um segundo mapa pode ser adicionado, que pode ser usado como um mapa de referência. O referido mapa terá uma escala maior e nos permitirá localizar nossa área de estudo. Para isso, vamos seguir os passos anteriores.

>> Vamos usar a camada AGO_adm2. A primeira coisa que faremos é voltar à janela principal do QGIS, com o objectivo de modificar o estilo da camada.

Modifique o estilo da camada AGO_adm2. Use um plano de fundo transparente, com bordas pretas e adicione o nome de cada distrito como um rótulo.

>> Também activa a camada Huambo e modifica seu estilo. Use um cheiro forte (o que você quiser) para destacar o distrito do Huambo.

>> Desactive o restante das camadas.

3. Retorne ao Map Creator e adicione um novo elemento (segundo mapa). Como este é um novo elemento, devemos definir suas propriedades novamente.

>> Selecione uma escala de 1: 2,000,000 e coloque uma caixa no novo elemento.

>> Novamente, assim que tiver certeza do estilo, bloqueie a camada

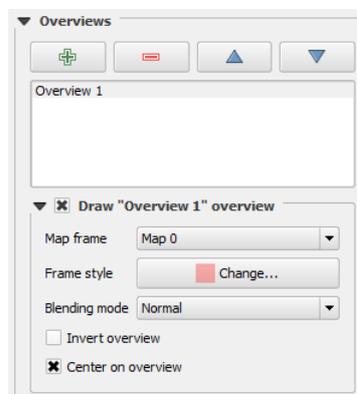


18. Como este elemento (mapa) criado servirá de referência, podemos delimitar exactamente no novo mapa, a área que nos mostra o mapa principal.

Isso é chamado de >> >> *overviews* (Opções)

Para fazer isso, você deve adicionar um novo elemento

(botão +) e usá-lo no Map Frame, Map0 (que é o primeiro mapa). Dessa forma, uma caixa destacará a área ocupada pelo primeiro mapa.



19. Adicione grades (Activar >> grades). Você pode adicionar grades e bordas ao mapa para facilitar a localização. Para fazer isso, você deve ir para Propriedades do mapa, parte abaixo e selecione a secção Grades. Clique em >> Adicionar um novo botão de grade.

Você deve seleccionar o intervalo das grades (1000 m por exemplo) e o CRS usado (zona WGS84 / UTM 35S). Você também pode mover as grades em X e Y (Deslocamento) para corresponder à primeira grade com o início do mapa.

Você pode modificar o estilo das grades ao seu gosto.

Adicione borda (Activar >> grid frame) às grades. Você também pode adicionar uma borda que permite melhor visualização das grades e definir o estilo das grades (zebra, interior, exterior, espessura, cor, etc).

Você pode adicionar coordenadas (Ativar >> Draw Coordinates) aos limites de cada grade. Você pode escolher o formato das coordenadas (decimais, graus, etc), assim como a distância ao mapa (*distance to map frame*) ou o número de decimais (*coordinate precission*). Ver figura 34.

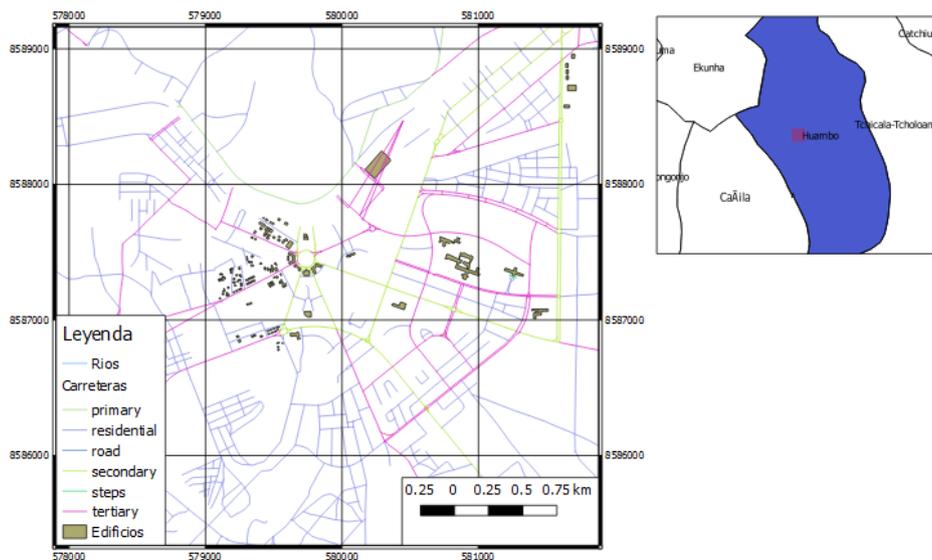


Figura 34. Coordenadas geográficas no mpa da cidade do Huambo

20. Você pode adicionar o norte para cada um dos mapas produzidos. No caso em que ambos mantêm o Norte no topo, 2 elementos não serão necessários. Para fazer isso, precisamos adicionar um novo elemento.

Clique no ícone >> Add Image (menu esquerdo) e desenhe a caixa onde será colocado. Em seguida, você vai para >> Propiedades (janela da direita) >> Search Directories e várias imagens de clip-art serão exibidas. Escolha uma das setas.

No caso de seu mapa ser girado (Norte não no topo), você deve indicar em >> Image rotation a mesma inclinação do mapa original (consulte Propriedades do mapa).

21. Você pode inserir texto em seu mapa, colocar um título, o autor, a data, etc. Para fazer isso, >> Add New Label (menu à esquerda), desenhe com o mouse. Você pode modificar o texto e o estilo na caixa >> Propiedades (direita).

22. Você pode inserir uma imagem (logotipos) no mapa. É feito de forma muito semelhante ao elemento norte. Para fazer isso, clique no ícone >> *Add Image* (menu esquerdo) e desenhe a caixa onde será colocado.

Então você vai para >> *Propiedades* (janela da direita) >> *Main Propiedades* >> *Image Source* >> e procure a imagem em seu directório, por exemplo, em *Materiais / EJ4* você pode encontrar os logotipos UJES e WUR.

23. Finalmente, você pode exportar seu mapa (Figura 35) para diferentes formatos (.jpeg, .pdf, .tiff etc.). Para fazer isso, você tem que ir ao *Menú superior* >> *Composer* >> *Export as Image, or Export as pdf*. Você pode escolher a resolução da imagem.

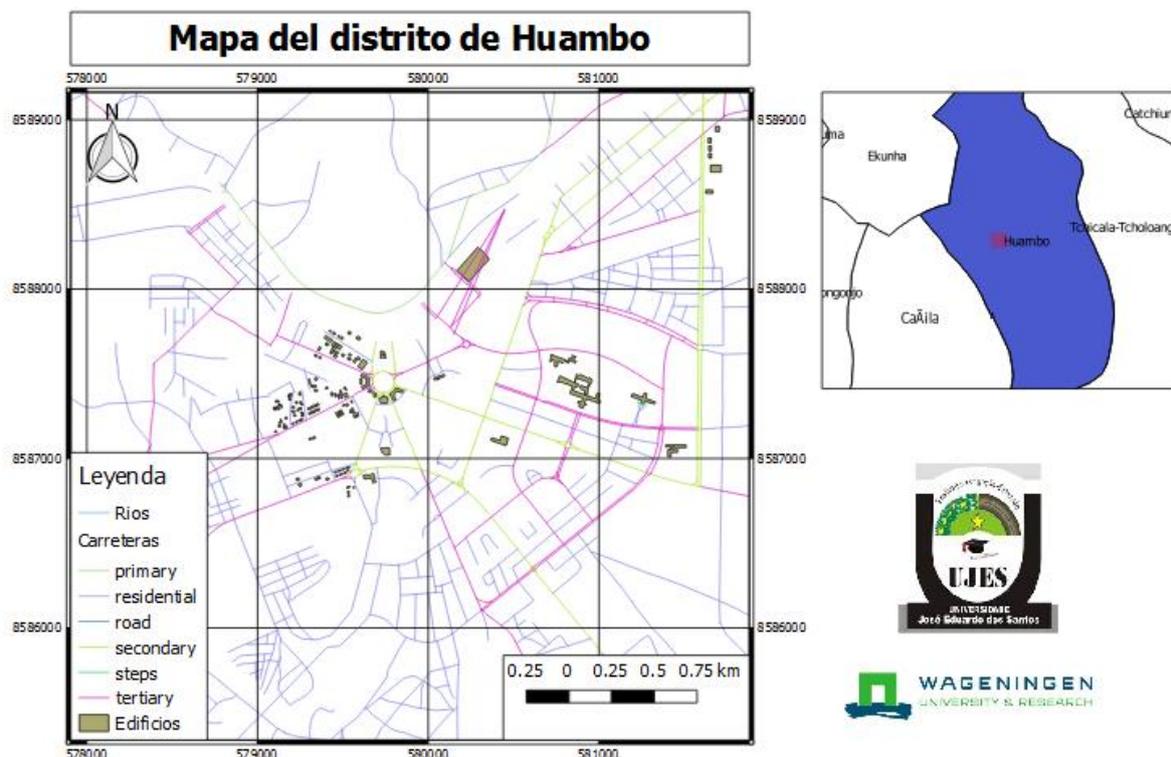


Figura 35. Mapa da cidade do Huambo

Exercício V: Trabalhando com Camadas vectoriais III

Nesta secção do curso vamos explorar as ferramentas que permitem efectuar operações em camadas vectoriais. Além de outras, os dados vectoriais também permitem realizar análises que para revelar como interactivam entre si diferentes características no espaço. Existem muitas funções diferentes relacionadas com análises em SIG, portanto veremos todas elas.

No próximo exercício, iremos desenvolver vários exercícios relacionados com a possível localização de sistemas de irrigação (pivots) numa nova área irrigada perto do Huambo.

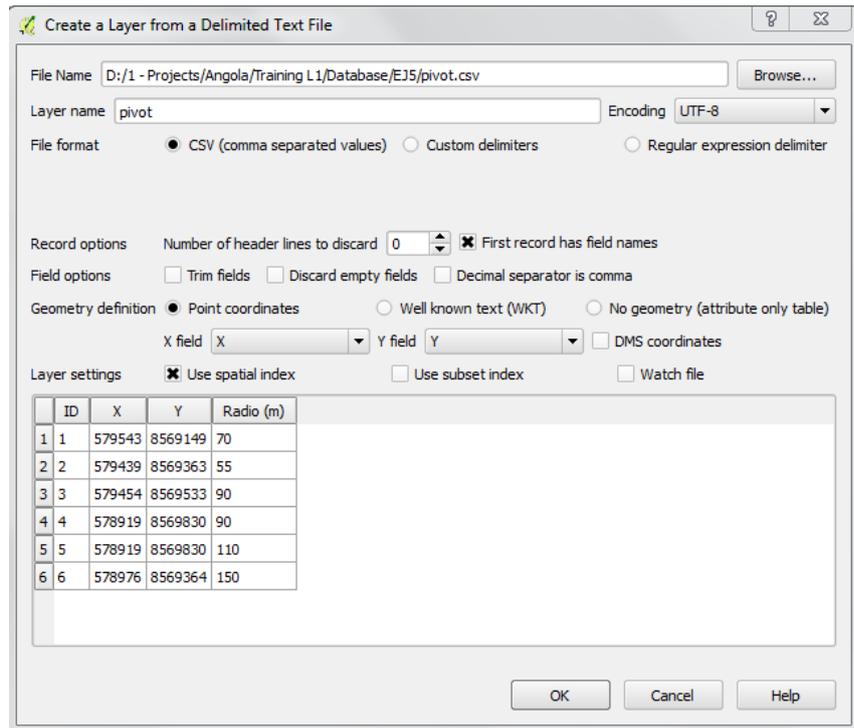
1. Crie um novo projecto, Ej5. Verifique se a projecção é WGS84/UTM zona 33S.
2. Abra as seguintes capas:
 - a. AGO_water_lines (Materiales/admin)
 - b. Agri_huambo (Materiales/EJ2)

c. Huambo_roads (Materiales?EJ3)

5.1 Importar uma tabela com coordenadas (delimintet texte layer with coordinates)

A primeira coisa que vamos fazer é gerar uma nova camada com a possível localização de um sistema de irrigação (pivots). Para isso, vamos usar uma tabela (Excel) que contém as coordenadas extraídas no campo com a localização possível. Como foi feito no exercício anterior, para importar uma tabela do Excel, é necessário que ela esteja em um formato que o QGIS possa ler. Para fazer isso, abra a tabela com o Excel (Materiais / EJ5 / Pivots.xls) e salve-a no formato *.csv* (*comma delimited*).

3. No QGIS, dirija-te a » *add Delimited Text Layer* (localizada no menú a esquerda). Selecciona » *Point coordinates opción* e seleccione X em X *field* e Y em Y *field*. Clique » *OK*. Deves definir o sistema de coordenadas da nova capa. Neste caso, usaremos WGS84/UTM zona 33s



4. A capa criada é temporal, por isso deves guarda-la » *Botão direito* » “simple points” e selecciona » *Save as “pivots”* no directório EJ5 (use o mesmo CRS).

5.2 Unir atributos

Com o objectivo de definir a área de cada um dos pontos (pivots), vamos unir uma tabela com o raio estimado para cada um deles.

Pontos	Raios
1	70
2	55
3	90
4	90
5	110
6	150

Join the table to the layer “pivots” como fizeste o exercício anterior » copie esta tabela para o excel, gera um arquivo .csv e importe-o para o QGIS. Faça um join (união) sobre a capa “pivots” e guarde-a como uma nova capa “pivots_ra”.

5.3 Buffer

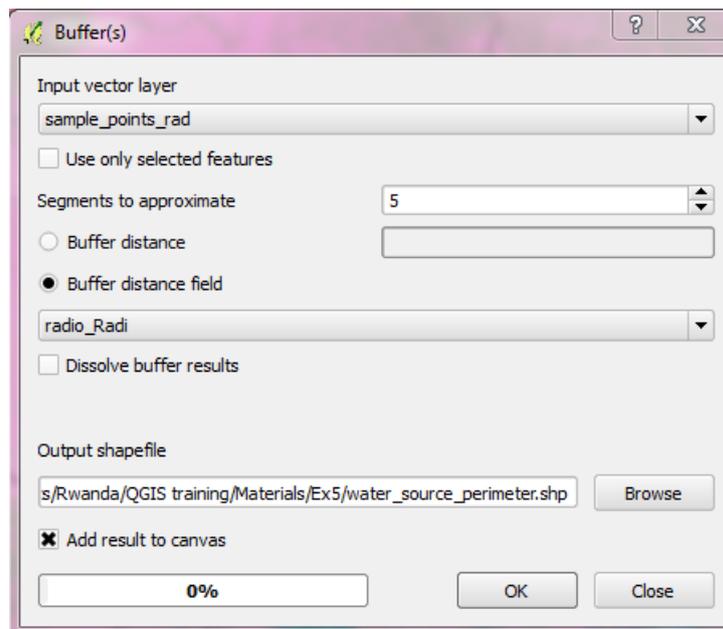
Uma vez tendo a capa de pontos no QGIS criada e com o primeiro de cada ponto como atributo, vamos criar uma nova capa com a área regada (ocupada) por cada um dos futuros pivots. Para tal usaremos a ferramenta *Buffer*.

Existem várias ferramentas que permitem realizar buffer. Por exemplo:

» *Vector » Geoprocessing » Tools » Buffer (s)*.

Esta ferramenta permite fazer um buffer de distância constante (numérica).

Mas em nosso caso estamos interessados em aplicar diferentes distâncias a cada um dos pontos usando o atributo raio. E para tal usaremos a ferramenta » *variable distance buffer*

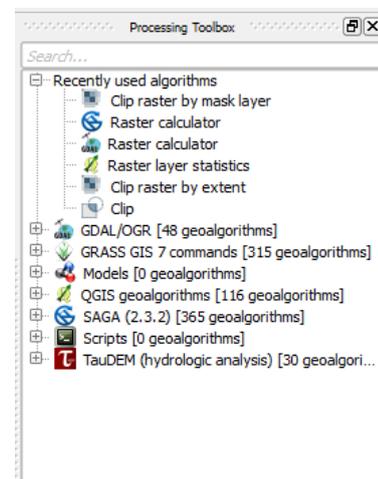


Esta ferramenta pode ser encontrada em *processing Toolbox* (janela direita). *Toolbox* é quadro no qual se tem acesso directo a todas as ferramentas (*tools*) disponíveis no QGIS.

Se não está activa no teu monitor, deves activá-la. Para o fazeres, dirige-te ao *Menu Superior » Processing* e activa o ícone.

Processing Toolbox contém um buscador de ferramentas, onde é necessário escrever a palavra chave e exibir-se-á todas as ferramentas seleccionadas.

No QGIS é possível fazer o mesmo processo com distintas ferramentas.



» Escreva “buffer” no buscador do *Processing Toolbox* e seleccione » *Variable distance buffer* (Figura 36).

Input layer: pivot_ra

Distance field: Rádio (coluna que contém a distância)

Segments: 10 (números de segmentos - estará relacionado com a geometria das figuras do buffer)

Buffer: nome da nova capa (Materiales/EJ5/pivot_area)

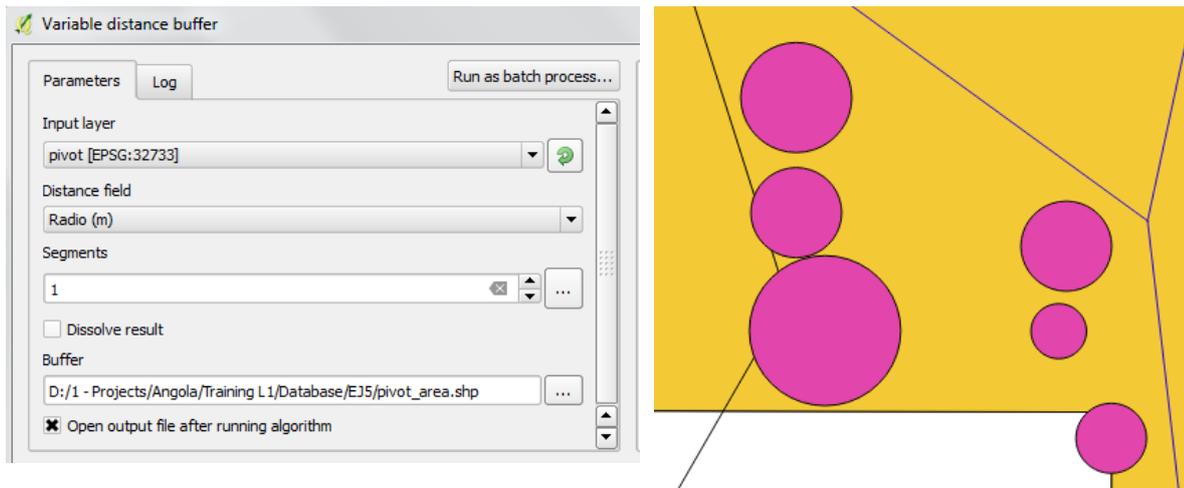


Figura 36. Ferramenta buffer no QGis

5.4 Calculadora de campo ou *Open field calculator: Geometry*

A calculadora permite actualizar campos com expressões. A gora temos uma camada com a área ocupada por cada pivot. Vamos criar uma nova coluna (atributo) com a área total d cada um dos perímetros. Ver figura 37.

Para tal, vamos a » *botão direito em "pivot_area"* e select » *Open attribute table*
Na parte superior da tabela da atributos, encontramos um ícone » *Open Field Calculator*

Se abrirá uma nova ventana. Esta ferramenta te permite gerar novos campos (colunas) na tabela de atributos, a partir de outros campos existentes (operações matemáticas) ou a partir da geometria de cada camada (área, perímetro, coordenadas X ou Y, etc)

- » Activa Create a new field
- » Coloque um nome na nova coluna (campo)
- » Seleccione a tipologia da dados, neste caso Integer (dado numérico sem decimal)
- » Eleja a precisão (número de dígitos decimais)
- » Escreva a expressão para tal podes ir no menu da direita » *Geometry* y e fazer duplo clique em $\$area$ (duplo clique)

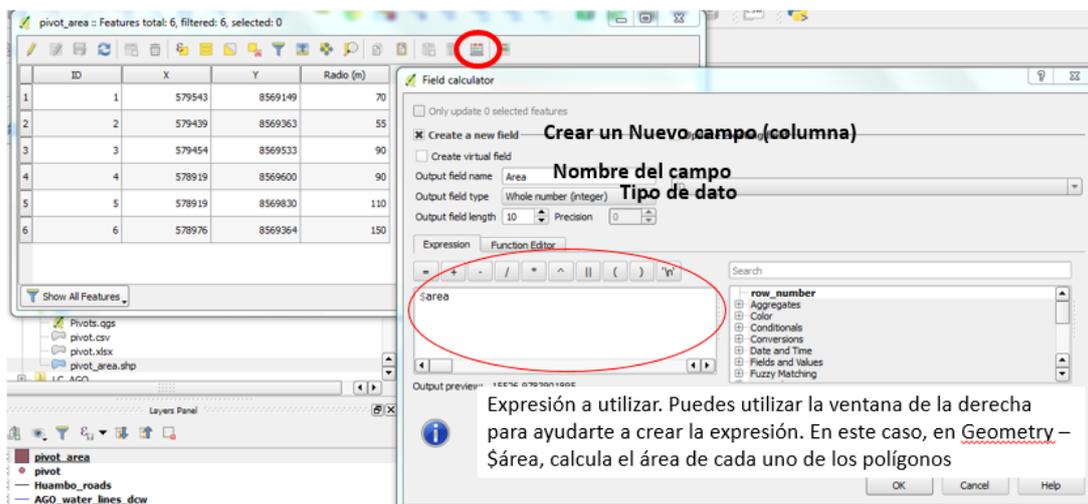


Figura 37. Calculadora de campo

Importante: Posto que o nosso sistema de coordenadas (CRS) é UTM, as unidades de área serão em m².

Faça-o individualmente!

Área	Perímetro
15527	440
9586	345
25667	565
25667	565
38342	691
71298	942

5. Da mesma forma que você pode abrir um arquivo .csv no QGIS, você pode abrir a tabela de atributos de uma camada vectorial em um editor de texto. Cada vez que uma camada vectorial (shapefile) é gerada, 5 arquivos complementares são gerados (verifique as extensões na pasta EJ4), onde os mais importantes são:

- .dbf - contem os atributos em formato dBase
- .shp - Contém a geometria dos objectos espaciais
- .shx - arquivo de índice

O primeiro de todos é aquele que contém a tabela de atributos e pode ser aberto directamente por qualquer editor de texto ou pelo Excel. Isso nos permite executar operações subsequentes com a tabela de atributos, como a soma total da área.

Para abrir, vá para o *Excel* » *Abrir como* » *seleccionar tipo de arquivo .dbf* » *abrir*
Importante, não modifique esta tabela, copie-a gere um outro ficheiro e sobre o novo ficheiro e trabalhe sobre o mesmo.

Calcule a soma total da área de todos os pivots!

5.5 Editing

Como se pode observar uma das áreas dos pivots se encontra fora da zona designada, como “zona agrícola”. Provavelmente devido a um erro ao tomar os dados

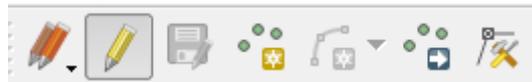
no campo. Usando a ferramenta "editing", podemos modificar os elementos de uma camada (forma, localização, incluir novos elementos, etc.).

A primeira coisa que vamos fazer é mover o ponto central dos "pivots" que estão fora da "área agrícola". Para fazer isso, seleccionamos a camada "pivot" e activamos a edição.

Selecione a capa "pivot" » botão direito » toggle Editing

Você pode ver como um Pencil aparece na camada, o que significa que a camada está no modo Edit.

Da mesma forma, no menu superior, uma série de ferramentas foi activada (Menu Editing).



Passa o cursor sobre eles para saber sua função.

Como "pivot" é uma camada do tipo "point", algumas das ferramentas, como adicionar "nós" ou adicionar "cabos circulares", não estarão activas.

Neste exercício, adicionaremos um novo ponto "pivot" e moveremos um dos existentes.

>> *Para mover um ponto (ou objeto), ative o botão "mover objeto", selecione o objeto e mova-o com o mouse.*

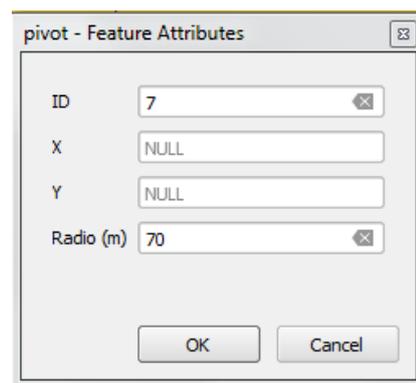
>> *Para criar um novo ponto (objeto), ative o botão "adicionar objeto" e, com o mouse, localize o local onde deseja colocá-lo.*

Uma janela é aberta, na qual você pode preencher os diferentes atributos (colunas) do novo elemento.

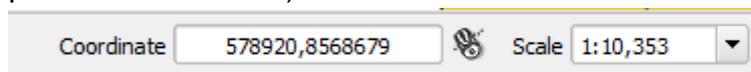
Neste caso:

ID: 7

Raio (m): 70



Desde que nós colocamos manualmente, nós não sabemos exactamente as coordenadas do ponto (você pode ver a parte inferior, ao posicionar o cursor sobre o ponto seleccionado).



Uma vez finalizada, salve as alterações e encerra o modo "Editing" (» botão direito).

5.6 Abrir calculadora de campo ou Open field calculator: Adicionar coordenadas X e Y

Assim como fizemos anteriormente com a área e o perímetro, podemos criar uma nova coluna na Tabela de Atributos da nossa camada que inclui as coordenadas X e Y de cada ponto (lembre-se de que movemos um dos pontos e criamos um novo).

» *Selecione a camada "pivots" » botão direito » Open Attribute Table » Open field calculator*

Faça o mesmo procedimento que fizemos no passo 8, mas neste caso você tem que criar duas (2) colunas (atributos) na janela à direita,

Atributo 1

Output field name: X_corr

Janela direita » seleccione » Geometry » \$X

Atributo 2

Output field name: Y_corr

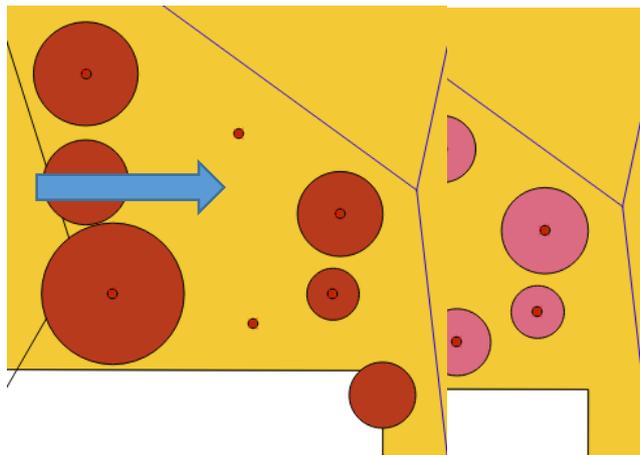
Ventana direita » seleccione » Geometry » \$Y

Uma vez criado, guarde as alterações e encerra a tabela de atributos.

Como modificamos a camada de "pivots", volte a (siga as etapas 7 e 8):

- Criar uma nova camada com a área ocupada pelos "pivots" (buffer)
- Calcular a área de cada um
- Calcular no Excel a soma total da área

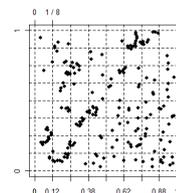
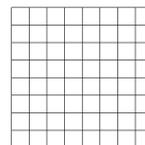
Faça sozinho!



Dados Rater

Como trabalhar com camadas raster?

Os dados raster são bastante diferentes dos dados vectoriais. Os dados vectoriais possuem recursos discretos construídos a partir de vértices e, talvez, conectados a linhas e / ou áreas. No entanto, os dados raster são como qualquer imagem. Embora você possa retrair várias propriedades de objectos no mundo real, esses objectos não existem como objectos separados; em vez disso, eles são representados usando pixels de diferentes valores de cores diferentes. Uma estrutura de dados raster é baseada em uma tesselação (geralmente rectangular, base quadrada) do plano 2D nas células. Este processo resulta



1	3	0	0	1	12	8	0
1	4	3	0	2	0	2	
1	7	4	1	5	4	2	2
0	3	1	2	2	2	2	3
0	5	1	9	3	3	3	4
5	0	8	0	2	4	3	2
8	4	3	2	2	7	2	3
2	10	1	5	2	1	3	7



claramente em uma perda de informação, desde as coordenadas reais dos pontos, passando pelas contagens totais de pixels, até as cores ordinais, mas também há ganhos:

- A estrutura de dados é geralmente mais compacta,
- A varredura é fácil de visualizar
- Pode estar relacionado a outros rasters, desde que os locais e as resoluções sejam misturados correctamente.

O tipo de dados raster consiste em linhas e colunas de células, e cada célula armazena um único valor. Os dados raster podem ser imagens (imagens raster) com cada pixel (ou célula) que contém um valor de cor. Os valores adicionais reSIGtrados para cada célula podem ser um valor discreto, como uso da terra, um valor contínuo, como temperatura, ou um valor nulo, se não houver dados disponíveis. Enquanto uma célula raster armazena um único valor, ele pode ser estendido usando bandas Raster para representar as cores RGB (vermelho, verde, azul), mapas de cores (um mapeamento entre um código de temática e valor RGB) ou uma tabela de atributos estendido com uma linha para cada valor de célula única. A resolução do conjunto de dados raster é sua largura de célula em unidades.

Dados raster são armazenados em vários formatos; a partir de uma estrutura baseada em arquivos padrão de TIFF, JPEG, etc. até dados binários de objecto grande (BLOB) armazenados directamente em um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (RDBMS) semelhante a outras classes de recurso baseadas em vector. O armazenamento de banco de dados, quando indexado correctamente, normalmente permite a recuperação mais rápida de dados raster, mas pode exigir o armazenamento de milhões de registos grandes.

Resolução espacial

Cada camada raster em um SIG possui pixels (células) de tamanho fixo que determinam sua resolução espacial. Isso fica claro quando se olha para uma imagem em pequena escala e depois se expande para uma escala maior.

Vários factores determinam a resolução espacial de uma imagem. Para dados de detecção remota, a resolução espacial é geralmente determinada pelos recursos do sensor usados para capturar uma imagem. Por exemplo, os satélites SPOT5 podem capturar imagens em que cada pixel é de 10m x 10m. Outros satélites, por exemplo, o MODIS tiram imagens apenas a 500m x 500m por pixel. Na fotografia aérea, tamanhos de pixel de 50 cm x 50 cm não são incomuns. Imagens com um tamanho de pixel que cobrem uma pequena área são chamadas de imagens de "alta resolução" porque é possível fazer um alto grau de detalhe na imagem. Imagens com um tamanho de pixel que cobre uma área grande são chamadas de imagens de "baixa resolução" porque a quantidade de detalhes exibidos pelas imagens é baixa.

Nos dados raster calculados por análise espacial (como o mapa de precipitação mencionado anteriormente), a densidade espacial da informação usada para criar o raster geralmente determina a resolução espacial. Por exemplo, se você quiser criar

um mapa de chuva médio de alta resolução, você precisa idealmente de muitas estações meteorológicas muito próximas umas das outras.

Uma das principais coisas a ter em mente com os rasters capturados com uma alta resolução espacial são os requisitos de armazenamento. Pense em um raster de 3x3 pixels, cada um contendo um número que representa a precipitação média. Para armazenar todas as informações contidas no raster, você precisará armazenar 9 números na memória do computador. Agora imagine que você quer ter uma camada rasterizada para toda a África do Sul com pixels de 1 km x 1 km. A África do Sul tem aproximadamente 1.219.090 km². O que significa que seu computador precisará armazenar mais de um milhão de números em seu disco rígido para manter todas as informações. Reduzir o tamanho dos pixels aumentaria muito a quantidade de armazenamento necessária.

Resolução espectral

Se você tirar uma fotografia colorida com uma câmera digital ou uma câmera em um celular, a câmera usa sensores eletrônicos para detectar luz vermelha, verde e azul. Quando a imagem é exibida em uma tela ou impressa, as informações em vermelho, verde e azul (RGB) são combinadas para mostrar uma imagem que seus olhos podem interpretar. Embora as informações ainda estejam no formato digital, essas informações RGB são armazenadas em faixas de cores separadas.

Enquanto nossos olhos só conseguem ver comprimentos de onda RGB, os sensores eletrônicos da câmera podem detectar comprimentos de onda que nossos olhos não conseguem detectar. É claro que, em uma câmera portátil, provavelmente não faz sentido registrar informações das partes não visíveis do espectro, já que a maioria das pessoas só quer ver as imagens de seus cães ou o que elas têm. Imagens de trama que incluem dados para partes não visíveis do espectro de luz são frequentemente referidas como imagens multiespectrais. No registro SIG, partes não visíveis do espectro podem ser muito úteis. Por exemplo, a medição da luz infravermelha pode ser útil para identificar massas de água.

Como ter imagens que contêm várias bandas de luz é tão útil em SIG, os dados raster geralmente são fornecidos como imagens de banda múltipla. Cada banda na imagem é como uma camada separada. O SIG irá combinar três das bandas e exibi-las em vermelho, verde e azul para que o olho humano possa vê-las. O número de bandas em uma imagem raster é conhecido como sua resolução espectral. Ver figura 38.

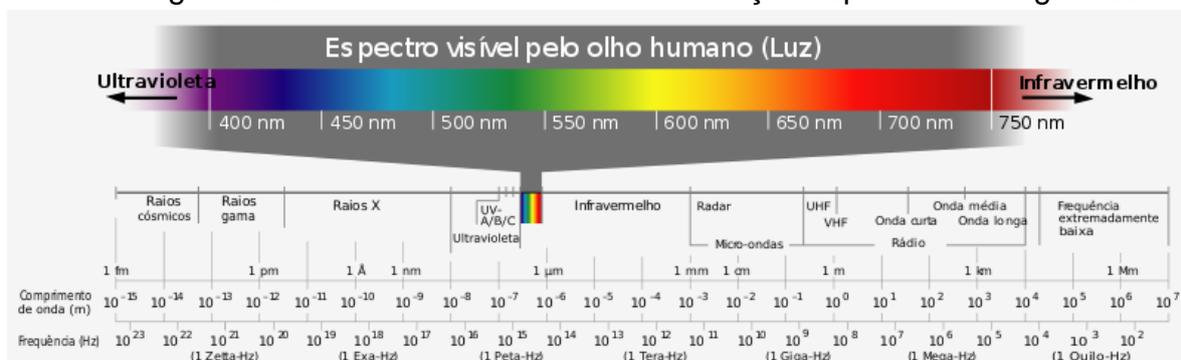


Figura 38. Espectro visível pelo olho humano

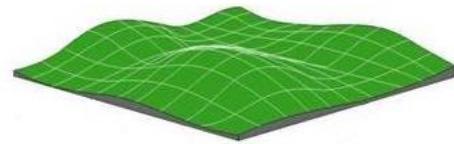
Se uma imagem consistir em uma única banda, ela é geralmente chamada de imagem em tons de cinza. Com imagens em escala de cinza, você pode aplicar cores falsas para que as diferenças nos valores nos pixels sejam mais óbvias. Imagens com cores falsas aplicadas são geralmente chamadas de imagens pseudo-coloridas.

Exercício VI: Trabalhando com dados raster I: Modelo Digital de Elevação (MDT ou DEM)

Durante o próximo exercício, trabalharemos com um dos mais usados Raster, o Modelo Digital de Elevação ou Digital Elevation Model (MDT).

Um modelo de elevação digital é uma representação visual e matemática dos valores de altura em relação ao nível médio do mar, o que permite caracterizar as formas de relevo e os elementos ou objectos nele presentes.

Esses valores estão contidos em um arquivo rasterizado com uma estrutura regular, que é gerada por meio de equipamentos e softwares especializados, geralmente a partir de informações de satélite. Em modelos digitais de elevação, há duas qualidades essenciais, que são a precisão vertical (precisão dos dados de altura) e a resolução horizontal (tamanho do pixel) ou grau de detalhe digital da representação no formato digital, que variam dependendo do método utilizado. é usado para gerá-los.



Representación de un modelo digital de elevación en formato raster

Alguns dos MDT mais utilizados em todo o mundo são os seguintes, muitos deles de acesso livre (https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_digital_del_terreno):

Nombre	Resolución	Cobertura geográfica	Editor	Postratamientos
DEM ASTER	30 m	La Tierra entera (bajo demanda)	NASA	No
DEM 1 grado	90 m	Estados Unidos	USGS	Si
DEM 7.5 minutos	10 y 30 m	Estados Unidos	USGS	Si
DEM CDED	23 m y 90 m	Canadá	CCOG	Si
GTOPO30	30" de arco (~ 1 km)	La Tierra entera	USGS/NASA	Si
DEM SDTS	10 y 30 m	Estados Unidos	USGS	si
NED	10 y 30 m	Estados Unidos	USGS	si
Visual DEM France*	75 m	Francia	IGN	Si
MNT BD Alti*	50 a 1.000 m	Francia	IGN	Si
Litto3D**	1 m	Zonas litorales francesas entre -10m y +10m	IGN/SHOM	Si
Shuttle Radar Topography Mission SRTM-3	90 m	80% de las tierras emergidas	NASA/NIMA	No
Shuttle Radar Topography Mission SRTM-1	30 m	Estados Unidos	NASA/NIMA	No
MOLA MEGDR	463 m	Marte (excepto zonas polares)	NASA	Si
Reference3D	30m	54 millones de km², 80 millones en 2014	IGN, Spot Image	Si

Embora em exercícios posteriores trabalhem com o MDT em maior profundidade, baixando até mesmo informações de um servidor, durante este exercício usaremos uma camada Raster da missão SRTM - Radar Topography Mission, com uma cobertura Global e com uma resolução horizontal de 3 arc-sec (~ 90 m).

1. Abra o QGIS e crie um novo projecto "EJ" e selecciona o CRS WGS84/UTM zone 33s

2. Abra as seguintes camadas:

- Mdt_huambo (Materiales/EJ6)
- Huambo (Materiales/EJ2 – creada previamente por nosotros)

3. Altere o estilo da camada "Huambo" usando um preenchimento transparente e uma borda vermelha, o que nos permite visualizar o MDT com a camada na parte superior.

4. Selecione a ferramenta "Identify Features" ou "Info" localizada no menu superior

e clique com o cursor em diferentes pontos do MDT. Esta ferramenta retorna o valor do pixel que você está clicando (neste caso, o valor é dado em m.s.n.m).

6.1 Propriedade de um raster

Selecione a camada capa mdt_Huambo e abra o dialogo de propriedades (*Selecione a capa » botão direito » propriedades*). Ver figura 39.

5. » **General**. Como podes observar, no diálogo de propriedade a parece o número de filas e colunas assim como o CRS.

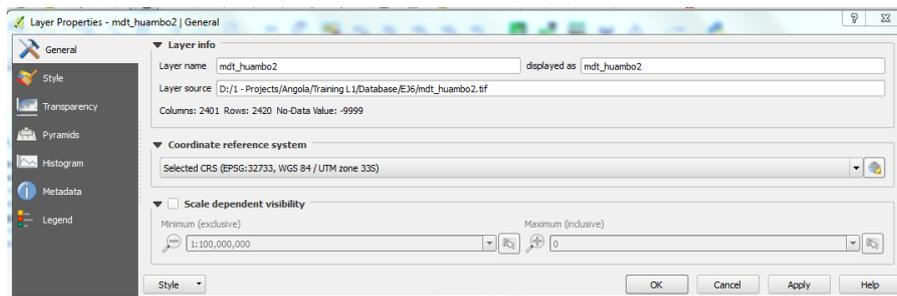


Figura 39. Propriedade de um raster

6. >> **Estilo**. Como nas camadas vectoriais, podemos modificar o estilo da camada raster para melhor visualização.

Por padrão, um Raster geralmente é aberto em Single Band gray, usando uma escala de grises para os diferentes valores. Mas podemos modificar a forma de representação (*Band Rendering*).

Por exemplo, vamos usar uma *pseudocolor* que nos permite dar uma escala de cores dependendo do valor do pixel.

Para fazer isso, >> exibir o menu de *Render type* >> *singleband pseudocolor* e deixe os valores padrão >> pressione OK

Essa Representação atribui um valor Mínimo e Máximo aos pixels com base em uma série de critérios e executa uma interpolação linear entre os dois valores. Ver figura 40.

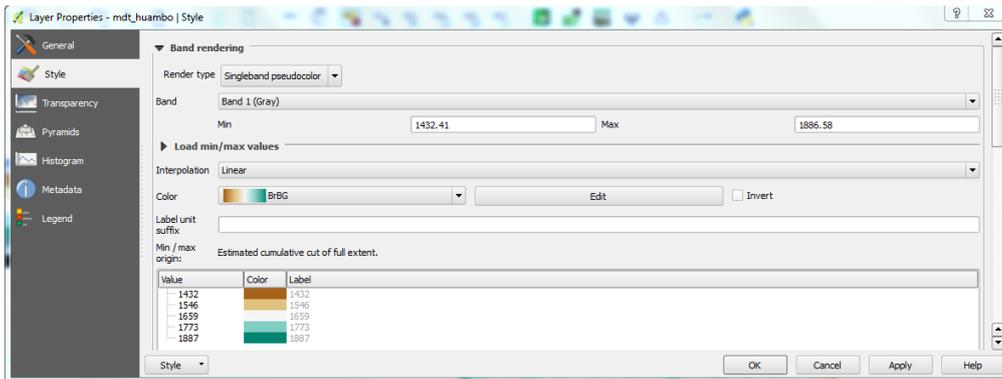


Figura 40. Estilo de um raster

É possível modificar os valores Min e Max, bem como o método de interpolação. Para isso, abra a caixa de diálogo de propriedades >> Estilo >> Render Type >> banda simples de falsa cor

Exibir o Menu >> Load min/max values

Por padrão, o valor Mín/Máx é quantificado pelo valor que tem 2% dos valores abaixo para o Mín e para o Máx, que tem 98% abaixo.

Você pode modificar estes %, você pode usar o valor Min / Max real ou usar o desvio padrão dos dados.

Uma vez seleccionado o método, debes presionar em » Load para carregar estes dados.

Troque os estilos e utilize os valores Min/Max reais

Por padrão: Min = 1432, Max = 1886

Min/Max real Min = 1310, Max = 2454

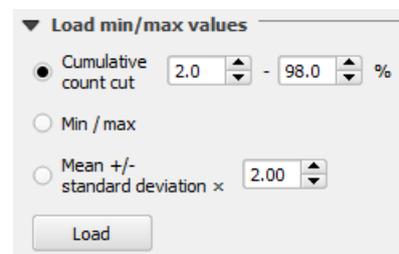
Lembre-se, um raster é uma camada cheia de informação numérica.

Ao usar os valores reais Mín / Máx, a visualização piora, já que atribuímos cores a valores sub-representados (extremos - veja 3 figura).

Também podemos trocar o método de interpolação.

Selecione o método de » *interpolação discreta em vez de linear.*

Este método atribui a mesma cor a todos os pixels que estão em um intervalo específico. Esse intervalo pode ser modificado manualmente, alterando os valores na coluna à esquerda. Ver figura 41.



Value <=	Color	Label
1310	[Light Brown Swatch]	<= 1310
1596	[Orange Swatch]	1310 - 1596
1882	[Yellow Swatch]	1596 - 1882
2168	[Light Green Swatch]	1882 - 2168
2454	[Dark Green Swatch]	2168 - 2454

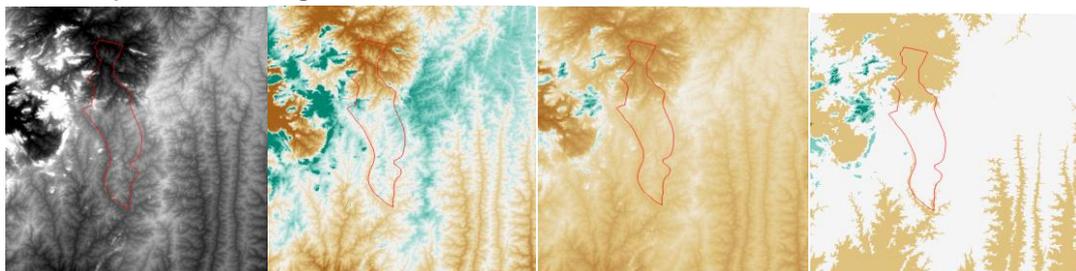


Figura 41. Um raster com diferentes estilos

7. » Histograma. Nas propriedades da camada, é possível visualizar o histograma, uma representação gráfica de uma variável na forma de uma curva (valor de pixels), onde a altura de cada ponto da curva (valor) é a frequência desse valor (número de pixels com este valor). Ver figura 42.

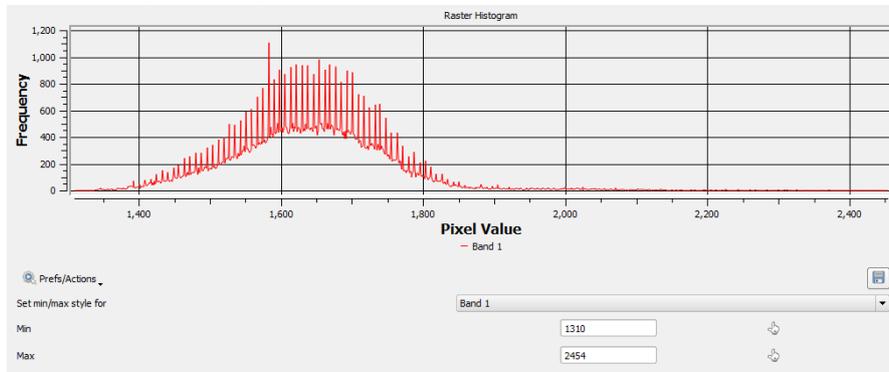


Figura 42. Histograma de um raster

O histograma nos fornece informações de grande valor, dizendo quais valores são os mais comuns. É por isso que, antes de decidir o estilo de uma camada Raster, é conveniente verificar o histograma.

Por exemplo, podemos ver que a maioria dos pixels tem um valor entre 1400 e 1800 m e apenas 1 pixel tem o valor máximo de 2454 m.

Você pode usar o cursor para ampliar diferentes áreas do histograma.

6.2 Construção de pirâmides

Às vezes, uma camada raster de alta resolução pode desacelerar a navegação no QGIS. Criando cópias de baixa resolução dos dados (pirâmides), o desempenho pode ser melhorado à medida que o QGIS selecciona a resolução mais adequada para usar com base no nível de zoom.

Isso só será necessário no caso de um grande Raster. Tenha cuidado, porque você pode alterar as informações originais da camada Raster. Recomenda-se criar uma cópia antes de aplicar as pirâmides

8. » *Propriedades » Pyramids » siga as instruções*

6.3 Modificar o CRS de um Raster

Como você pode ver em Propriedades >> General, a camada mdt_Huambo está no CRS WGS 84. Por enquanto não tivemos problemas de visualização porque no projecto activamos a caixa “on the fly projections”, mas é muito melhor ter todos as camadas de um projecto no mesmo CRS para evitar problemas.

9. Selecione o camada mdt_Huambo >> botão direito >> Salvar como >> e salve a camada com o CRS correto (mdt_Huambo_corr).

Como você pode ver, agora você tem outras opções além de trabalhar com uma camada Vector, entre elas, você pode modificar a resolução espacial.

Lembre-se, que se o CRS é WGS84 a resolução estará em graus e se for UTM estará em metros

6.4 Extração: raster clips

em geral, a camada raster é muito pesada, por isso trabalhar com elas leva muito tempo de cálculo. Para reduzir o tamanho das camadas, se recomenda trabalhar só com a informação da nossa área de trabalho.

Para tal vamos “cortar” o nosso raster mediante a ferramenta » *Raster clip*. Nosso objectivo é criar um novo raster, que cubra só a extensão do Huambo.

Vá para >> *Processing Toolbox* (janela a esquerda) >> *GDAL/OGR* >> *Extração*.

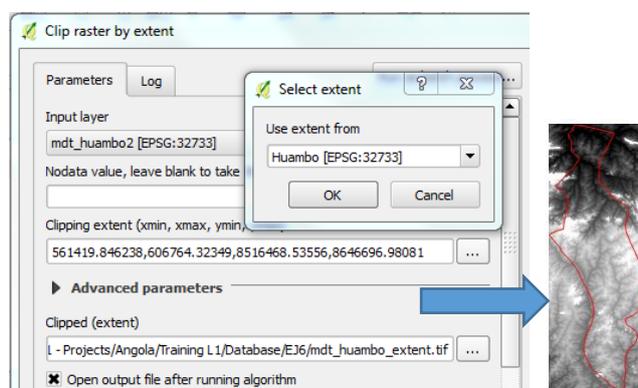
Existem duas ferramentas disponíveis para fazer um clip em um raster, >> **clip by mask layer** or >> **clip by extent**. Vamos usar ambos para ver a diferença (veja a configuração nas imagens da figura 43).

Em ambas usaremos a camada Huambo para realizar o “Corte”.

>> No caso de Extent, a ferramenta leva diretamente as coordenadas da camada (extensão) e nos dará uma nova camada na forma retangular.

>> No caso de mask, a ferramenta usa a camada Huambo para extrair a informação com os limites exactos da camada.

Extent



Mask

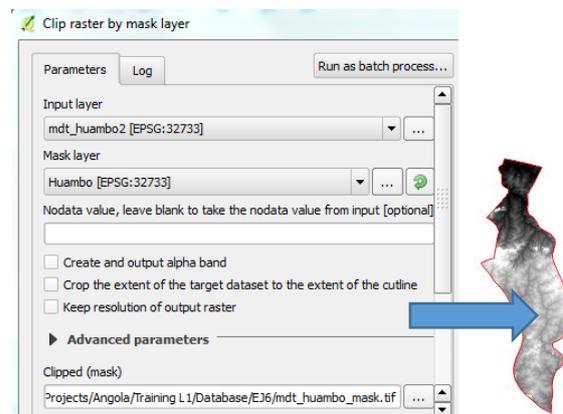


Figura 43. Corte de um raster

6.5 Extrair informação de uma capa raster

Como vimos uma capa raster está composta por pixels, que contêm informação geralmente numéricas. Muitas vezes estaremos interessados em obter informações estatísticas dos valores dos nossos pixels, como dos valores Max e Min, por exemplo, valor médio, Desvio padrão, etc.

Para tal, vamos utilizar a ferramenta » *Raster layer statistics*

11. vá para » *Processing Toolbox* (janela a esquerda) » *QGIS geotools* » *Raster layer statistic*.

```
Valid cells: 346257
No-data cells: 5463701
Minimum value: 1404.0
Maximum value: 1896.0
Sum: 562681748.0
Mean value: 1625.04078762
Standard deviation: 89.3657906505
```

Extraia a informação estatística da capa “mdt_huambo_corr_mask”

As estatísticas serão criadas em um documento com extensão .html, que podemos salvar no EJ5 e depois abrir fora do QGIS, copiar e colar em um editor de texto ou no Excel.

Além disso, uma janela será aberta no QGIS, onde podemos ver as informações.

6.6 Criação de linha de contorno ou isolinhas (Curva de níveis)

A partir de uma camada Raster, é possível extrair as linhas de contorno ou isolinhas, que serão aquelas linhas que unem todos os pontos com o mesmo valor. Estes podem ser criados para diferentes tipos de raster, tendo um significado muito diferente. No caso de um MDT, as curvas de nível serão chamadas. As isolinhas serão, portanto, uma camada vectorial (polilinha).

Para criar isolinhas, a primeira coisa que tem que ser feita é decidir qual será o intervalo das linhas de contorno, ou seja, a cada poucas unidades do Raster irá gerar uma linha. Para isso, podemos estudar o histograma e decidir qual é a amplitude de nossas informações.

12. Abra o Histograma da camada "mdt_huambo_corr_mask" e decida quantos metros queremos ter nossas curvas de nível de acordo com a distribuição dos dados (veja Mín e Máx). Ver figura 44.

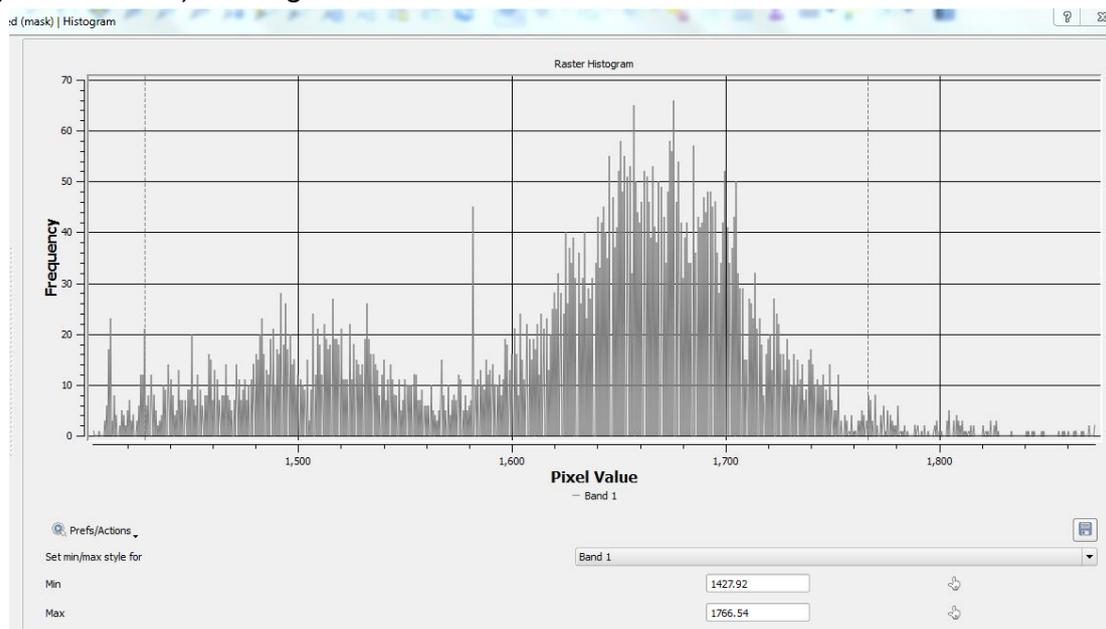
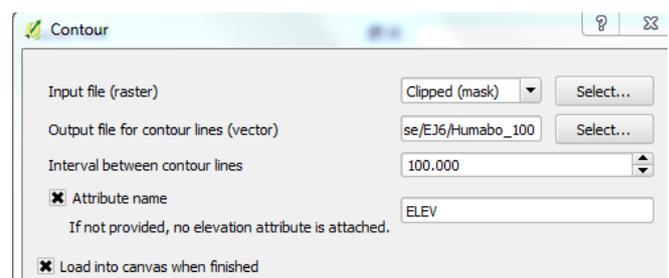


Figura 44. Histograma de um MDT

13. Vá para » Raster » Extraction » Contour. No intervalo entre linhas » *interval between contour lines* » seleccione o valor que tenhas decidido. Ver figura 45.

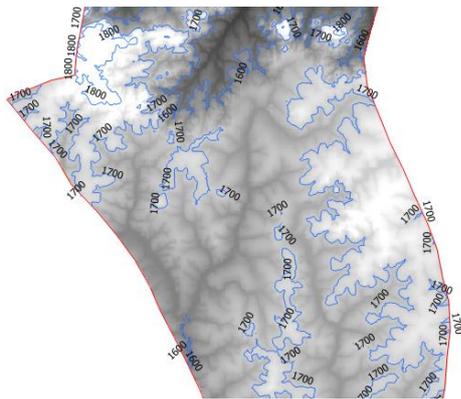


Activa » *Attribute name* para que se gere uma coluna (atributo) com o valor de cada isolinha.

Ao criar a camada vectorial, podes modificar seu estilo e faça a coluna de elevação seu rótulo (veja abaixo).

Crie varias capas usando como intervalo 10 m e 200 m!

100 m



10 m

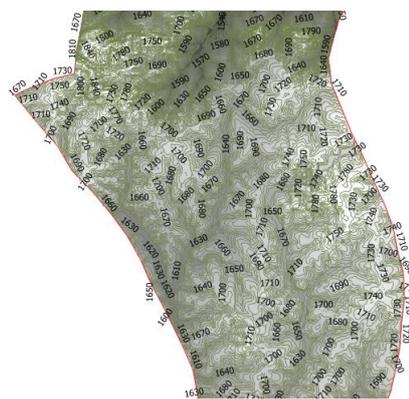


Figura 45. Camadas de curvas de níveis de 100 m e 10 m

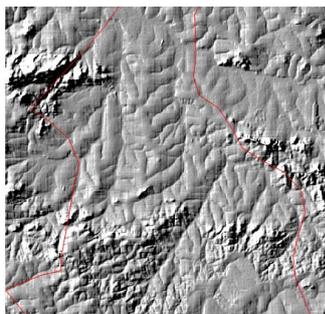
6.7 Sombreado (hillshade)

O DEM mostra a elevação do terreno, mas as vezes pode parecer um pouco abstracto. Ele contém todas as informações em 3D sobre o terreno de que você precisa, mas não se parece com um objeto 3D. Para ver melhor o terreno, é possível calcular uma serra. Um sombreador (shader) é uma representação tridimensional da superfície em escala de cinza, levando em conta a posição relativa do sol para sombrear a imagem. Esta função usa as propriedades de altitude e azimute para especificar a posição do sol.

14. Va para » *Raster* » *Terrain analysis* » *Hillshade* (aplica esta Ferramenta sobre mdt_huambo_corr_extent). Ver figura 46.

Podes modificar o ângulo azimutal e o vertical para melhorar a visualização (posição do sol)

Hillshade



DEM

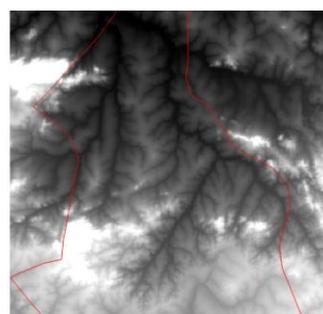


Figura 46. Hillshade ou Sombra e MDT

6.8 Mapa de pendentes

Na gestão ambiental e agrícola, conhecer a inclinação é essencial. A ferramenta *slope* permite calcular a taxa máxima de mudança entre cada célula e seus vizinhos. Em caso de elevação, a inclinação é calculada dividindo a diferença de altura entre dois pixels dividida pela distância desses pixels.

Vá para » *Toolbox* (janela direita) » *GDAL/OGR* » (*GDAL*) *Analysis* » *Slope*

Esta ferramenta calcula por padrão o ângulo de pendente em graus, mas permite calculá-lo em percentagem, activando a caixa » *slope expressed as percent (instead of degrees)*

(*Aplica esta Ferramenta sobre mdt_Huambo_corr_extent*) tanto em sua versão de graus como em sua versão de %.

Neste caso, cada valor de pixel, corresponde com a pendente nesse ponto. Para o nosso caso, podemos ver como a pendente varia entre 0,55% (baixa) e 21% (alta). Ver figura 47.

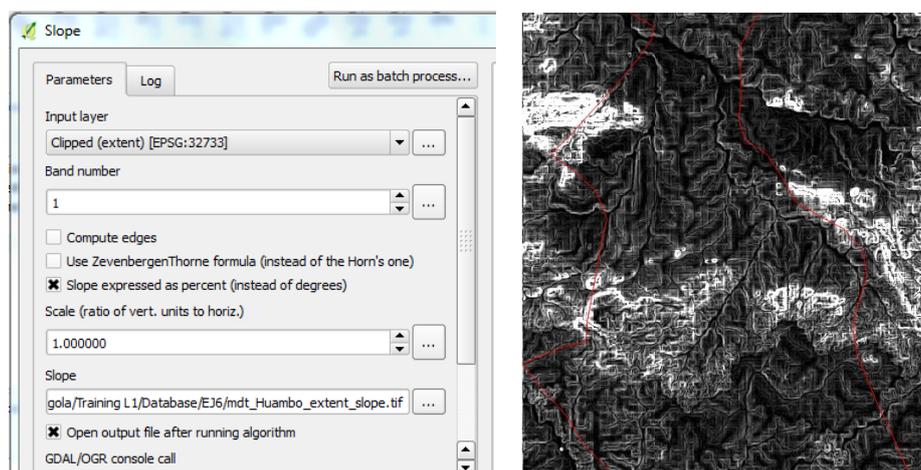


Figura 47. Ferramenta de cálculo de declive e camada raster de declive

Exercício VII: Como preparar um MDT regional com base em dados globais?

Como vimos no exercício anterior, existem inúmeros MDT disponíveis gratuitamente na Internet, com diferentes resoluções espaciais. Os MDTs são feitos por técnicas de Teledetecção, colectando informações globalmente ou de grandes áreas do planeta. Mas quando baixamos um MDT, geralmente é necessário fazer uma série de adaptações em nossa área de trabalho.

Neste exercício, trabalharemos com o MDT (*terrean data*) gerados a partir da missão SRTM - *Radar Topography Mission* (Versão 2 - <http://www.webSIG.com/srtm3.html>), com uma cobertura Global e com uma resolução horizontal de 3 arc-seg (~ 90 m). Os dados são divididos em blocos de 1 grau por 1 grau, e é por isso que vários blocos são necessários para trabalhar com uma área maior. Ele contém uma cobertura global de 56 graus de latitude sul a 60 graus de latitude norte em telhas de 1 por 1 grau com uma resolução aproximada de 90 por 90 metros.

O objectivo deste exercício é aprender como baixar as informações da plataforma web, bem como processar os dados para gerar um único MDT que cubra toda a nossa área de trabalho. Ver figura 48.

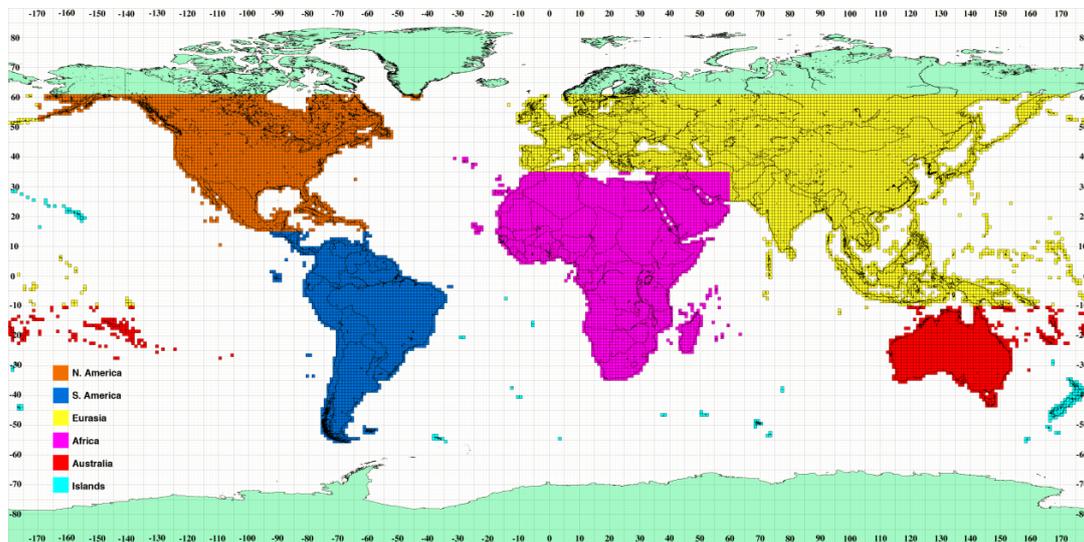


Figura 48. Cobertura global de dados de MDT da missão SRTM

Existem outros MDTs em nível global que podem ser de interesse, como:

ASTER Global Digital Elevation Model. Desenvolvido em conjunto pela Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) e o Ministério da Economia Comércio e Indústria do Japão (METI). Com uma cobertura de 83 graus norte a 83 graus sul, 22.702 tesselas, um tamanho de ladrilho de 1 grau por 1 grau e um tamanho de pixel de 1 arco-segundo (aproximadamente 30 m no equador). (https://lpdaac.usgs.gov/dataset_discovery/aster/aster_products_table/astgtm)

Global Multi-resolution Terrain Elevation Data 2010 (GMTED2010). Desenvolvido pelo Serviço Geológico dos EEUU (USGS) e pela Agência de Inteligência Geoespacial Nacional (NGA). A série de produtos GMTED2010 contém sete novos produtos de levantamento de varredura para resoluções espaciais de 30, 15 e 7,5 segundos de arco e incorpora os melhores dados actuais de elevação global disponíveis (<https://lta.cr.usgs.gov/GMTED2010>)

1. Abra o QGIS, crie um novo projeto. Projeto >> Salve como "DEM" e salve-o na pasta "EXX".
2. Modifique a projecção espacial do projecto para tê-lo na zona 33S do WGS84 / UTM (Projeto >> Propriedades >> CRS >> permite a transformação do CRS "on the fly").
3. Vá para a plataforma WEB para baixar os blocos de interesse (<http://www.webSIG.com/srtm3.html>). Para fazer isso, você deve usar o mapa e localizar a referência dos blocos que deseja baixar (Longitude e Latitude em graus). Você pode ampliar o mapa para localizar melhor nossa área de estudo. Nesse caso, faça o download dos blocos que estão entre a latitude sul 10 a 14 graus e o comprimento leste 14 a 17 graus.

Para fazer isso, devemos clicar no mapa na área de selecção (neste caso, África) e vamos abrir um link para um servidor (Índice de / srtm / version2_1 / SRTM3 / África), onde podemos baixar os blocos desejados. Ver figura 49.

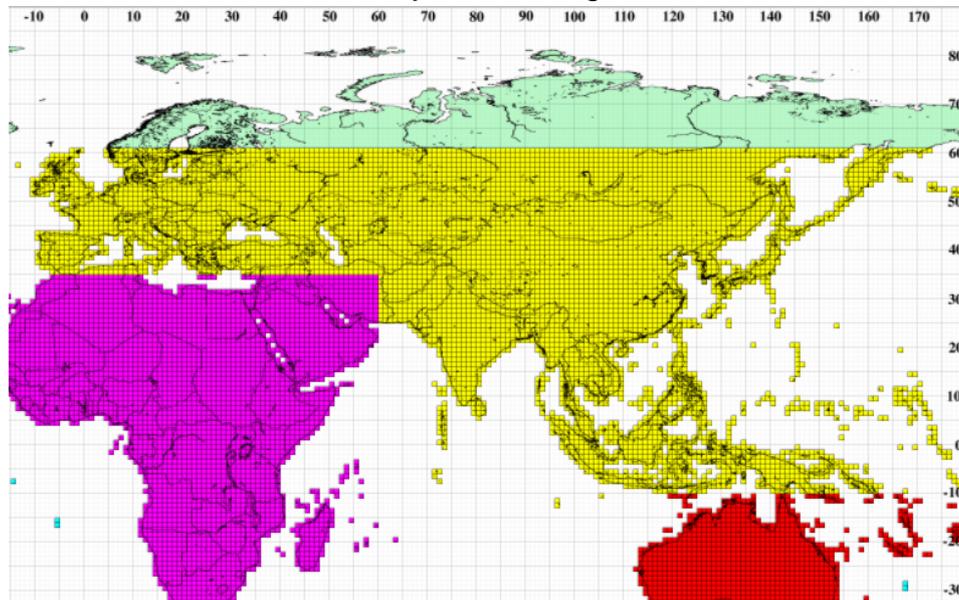


Figura 49. Blocos de dados de MDT da missão SRTM

4. O arquivo baixado vem em formato .zip compactado, portanto, ele deve ser descompactado antes de ser usado. Para fazer isso, crie uma nova pasta em "EXX" e chame-a de "SRTM3" e descomprima os 24 arquivos.

5. Importe as seguintes camadas no QGIS:

- AGO_adm1
- S12E014 a S12E016
- S13E014 a S13E016
- S14E014 a S14E016

Temos informações para toda a província do Huambo, mas em diferentes camadas, o que dificulta a implementação de qualquer análise.

6. Usando a ferramenta "Merge", trocaremos todas as peças em uma única. Para isso, vamos para

Raster >> Diversos >> Mesclar

Arquivos de entrada: seleccione todos os blocos (somente a extensão .hgt)

Output fiHUAM_MDT (Materials / EXX)

No data value: -32768 (código para valores omissos no SRTM3 - consulte a documentação

SRTM3

-https:

//dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/Documentation/Quickstart.pdf)

Com esta ferramenta, criamos uma camada única (raster) que abrange toda a área geográfica da região do Huambo. Ver figura 50.

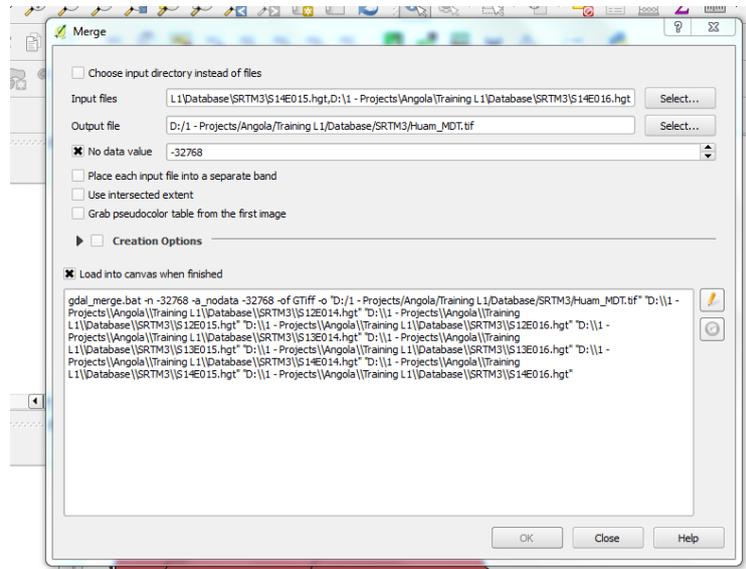


Figura 50. Ferramenta de união merge

Mas, se olharmos atentamente para a camada gerada, há alguns pixels que não contêm informações (dados ausentes). Ver figura 51. Isso se deve às características da informação inicial. É necessário corrigir essas lacunas de informação, para evitar possíveis erros de cálculo no futuro.

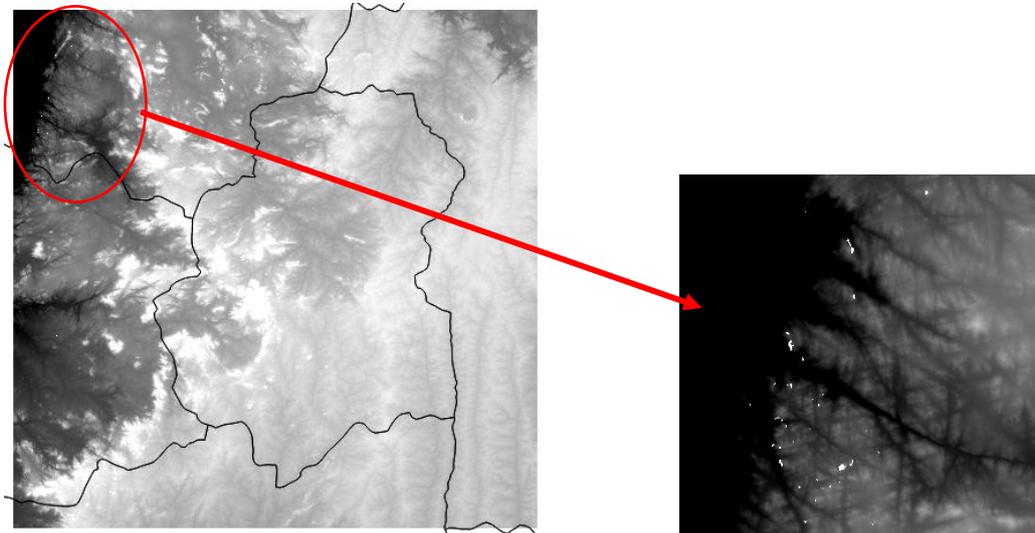


Figura 51. Ilustração de camadas com pixels sem dados

Preenchimento de dados perdidos (fill no data) (figura 52)

2. Ir para *Raster >> Analysis >> Fill no data*

Input files: HUAM_MDT (previamente criado)

Output file: HUAM_MDTc (Materiales/**EXX**)

Deixar as opções padrão

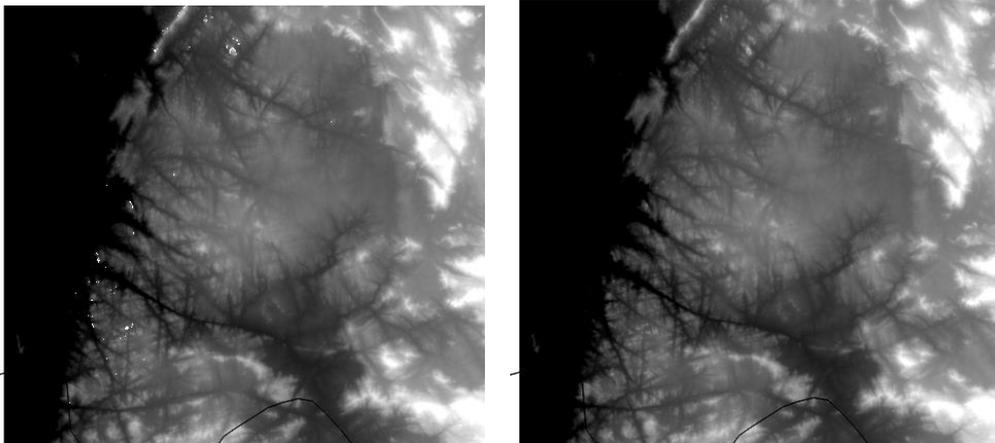


Figura 52. Ilustração de camadas com preenchimento de dados perdidos

8. Como a MDT que gerámos é maior que a área do Huambo, vamos gerar 2 MDT: 1 que abrange apenas a extensão da província do Huambo (rectangular) e outra que se refere apenas à própria província (máscara).

Tente fazer isso sozinho!

Conselho:

1. Gera uma nova camada com a província do Huambo a partir de AGO_adm1
2. Faça um clip por extensão e outro por máscara no MDT gerado e usando a camada previamente gerada com a província do Huambo

Exercício VIII: Trabalhando com dados Raster

Em muitas situações, temos que trabalhar com um grande número de camadas vectoriais ou raster, às quais devemos aplicar a mesma ferramenta, como precipitação mensal ou diária, em que temos uma camada raster por mês ou por dia. Nessas situações, a extracção da área delimitada, por exemplo, poderia ser muito tediosa (o mesmo processo por muitas vezes). O QGIS permite que você semi-automatize o processo, para que possamos aplicar a mesma ferramenta em um conjunto de camadas simultaneamente. Esse processo é chamado de "batch ou lote".

O procedimento mostrado neste exercício para aplicar um >> Clip é mais ou menos o mesmo que para outras ferramentas.

Neste exercício, trabalharemos com informações climáticas do base de dados WorldClim (<http://www.worldclim.org/>), que contém um conjunto de camadas climáticas globais (dados climáticos em formato raster) com uma resolução espacial de aproximadamente 1 km². Esses dados podem ser usados para mapeamento e modelagem espacial.

1. Abra o QGIS e crie um novo projecto "EJ8"
2. Abra as seguintes camadas:
 - Huambo (Materiais / EJ2)
 - P1 (Materiais / WorldClim / P)

8.1 O processo em lote (Batch)

O objectivo deste exercício será o de cortar (CLIP) o Raster P1, com uma extensão de toda a Angola para a área de Huambo, usando a camada vectorial do Huambo como máscara. Queremos aplicar esta ferramenta através do processo Batch, para todas as camadas de precipitação (12 meses).

Para fazer isso, >> Processamento em lote (figura 53)

Vá em >> *Processing Toolbox* (janela à direita) >> GDAL / OGR >> >> Extraction >> *Clip Raster by mask* >> *Right-click on* >> *Execute as batch process*

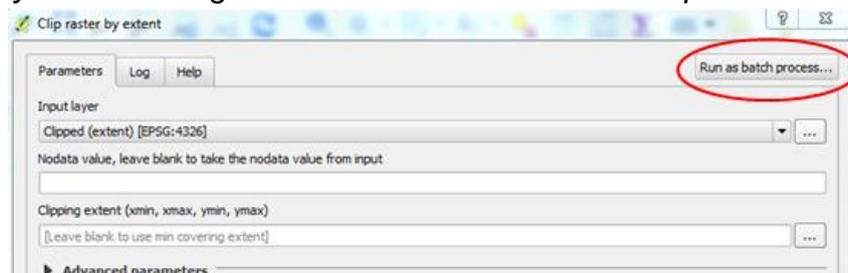


Figura 53. Processo em lote

Uma nova janela é aberta com as mesmas informações da ferramenta principal (CLIP), mas em um formato de tabela. Temos que seleccionar as camadas que queremos cortar, seleccionar a camada que usaremos como máscara e escolher uma pasta e um nome para salvar as novas camadas. Ver figura 54.

No processo em lote ou batch, você pode adicionar novas linhas (no nosso caso, precisamos de 12). Você pode seleccionar os rasters um por um, mas se os rasters estiverem na mesma pasta, você pode copiar a raiz do primeiro e depois modificar apenas o nome (nesse caso, você só precisa alterar o número do mês).

Para usar o modo de lote em uma ferramenta, não é necessário que as camadas estejam abertas no QGIS, mas você pode seleccioná-las directamente de sua raiz.

>> *Input Layer* >> *Select from filesystem*

Materials/WorldClim/P/P1

Materials/Data/Virunga/P2

...

>> *Mask Layer* >> *Select from Open Layer*

Huambo

No caso das outras opções, a mesma coisa acontece. Selecciono o primeiro e copie e cole.

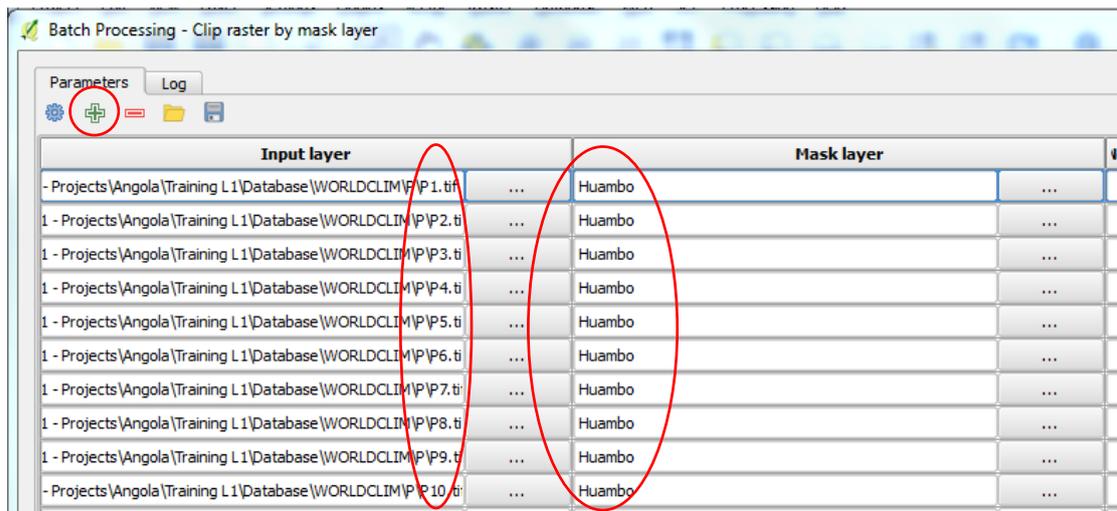
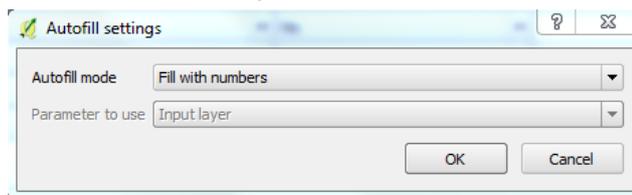


Figura 54. Execução de processo em lote

No caso de >> Recortado (máscara), você pode fazer o mesmo de antes ou pode fazê-lo automaticamente. Se você for usar um nome correlativo (números ou letras), poderá usar

>> configuração de preenchimento automático

Quando você tiver escolhido todos os dados de entrada para todas as linhas, escolha o local de saída e o nome ("P_virunga") para a primeira linha. Uma nova janela será aberta com configurações de preenchimento automático, então escolha



>> Preencha com números

Automaticamente, o mesmo nome-raiz é usado para todas as linhas, mas termina em um número correlativo (no nosso caso 1-12).

8.2 Raster calculator

O >> *Raster Calculator* >> *Raster menu* permite executar cálculos com base nos valores de pixel da imagem existente. Os resultados são gravados em uma nova camada raster com suporte a GDAL.

Vá para >> *Raster* >> *Raster Calculator*

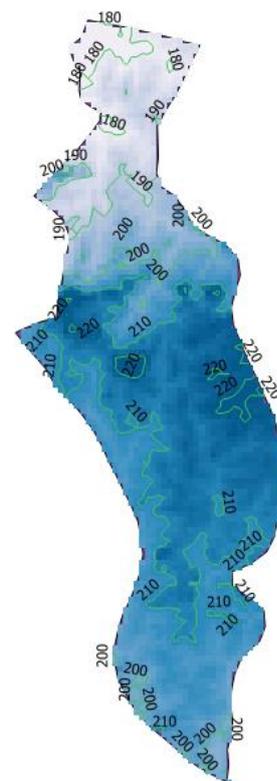
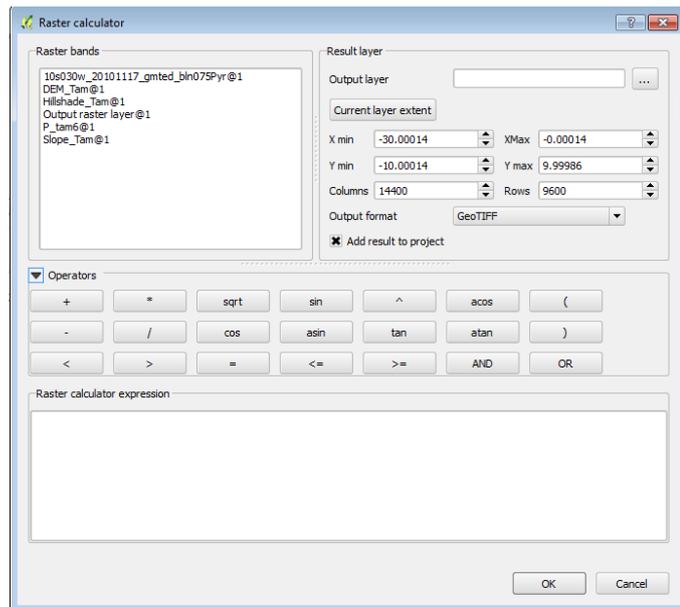
>> A lista de faixas raster contém todas as camadas raster que podem ser usadas. Para adicionar um raster ao campo de expressão da calculadora raster, clique duas vezes em seu nome na lista Campos. Então você pode usar

operadores para construir expressões de cálculo, ou você pode simplesmente escrevê-los na caixa.

>> *Result layer section*, você precisará definir uma camada de saída. Você pode então definir a

extensão da área de cálculo com base em uma camada raster de entrada, ou como uma função das coordenadas X, Y e das colunas e linhas, para definir a resolução da camada de saída. Se a camada de entrada tiver uma resolução diferente, os valores serão reamostrados com o algoritmo do vizinho mais próximo.

>> *Operators section* contém todos os operadores disponíveis. Para adicionar um operador à caixa de expressão da calculadora raster, clique no botão apropriado. Os cálculos matemáticos (+, -, *, ...) e as funções trigonométricas (sin, cos, tan, ...) estão disponíveis.



Faça por si próprio!

Criar um raster com precipitação anual para a área de Huambo e média diária de precipitação e extrair estatísticas de ambas as camadas.

Crie um mapa de isohyets (linhas de contorno)

8.3 Perfil longitudinal utilizando a ferramenta de perfil tool (Plugin)

A ferramenta "*Profile tool*" é um plug-in não disponível por padrão no QGIS. O QGIS possui muitos complementos que complementam suas funções básicas. Muitos desses complementos são tão úteis que são anexados directamente ao QGIS. No entanto, eles ainda estão ocultos por padrão. Então, para usá-los, você deve primeiro activá-los. Vamos activar o Plug-in da ferramenta de perfil. Ver figura 55.

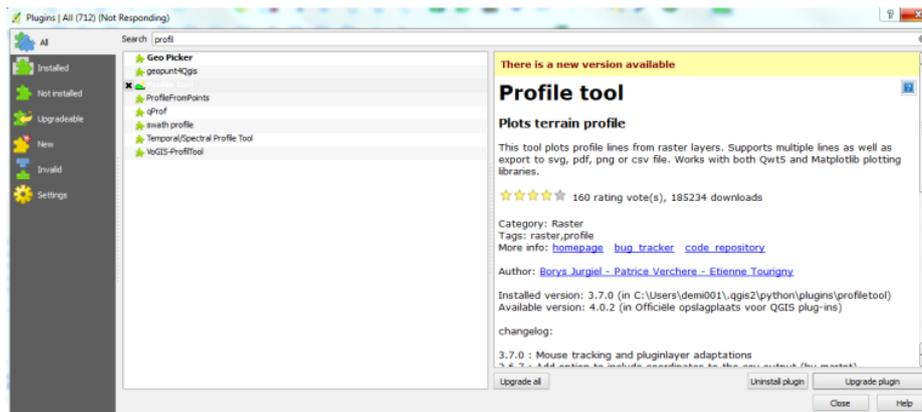


Figura 55. Instalação da ferramenta "Profile tool"

Plugins >> Installed >> Selecciona el plugin "Profile tool" (em alguns casos, o plugin pode não estar previamente instalado, então você deve procurá-lo e instalá-lo (>> install plugin)).

Uma vez instalado ou activado, vá para o *Menu Superior >> Plugin >> Profile Tool >> Terrain profile*. Ver figura 56.

Esse complemento nos permite criar um perfil longitudinal de uma camada raster. Isso é muito útil, por exemplo, para criar um perfil de altitude de uma trilha, mas no caso de chuva, pode ser útil criar um perfil de Precipitação e relacioná-lo à elevação, por exemplo.

Para usar este complemento, você deve primeiro seleccionar o raster no painel de camadas, usando >> Add Layer (Ptotal) no qual você desenvolverá o perfil.

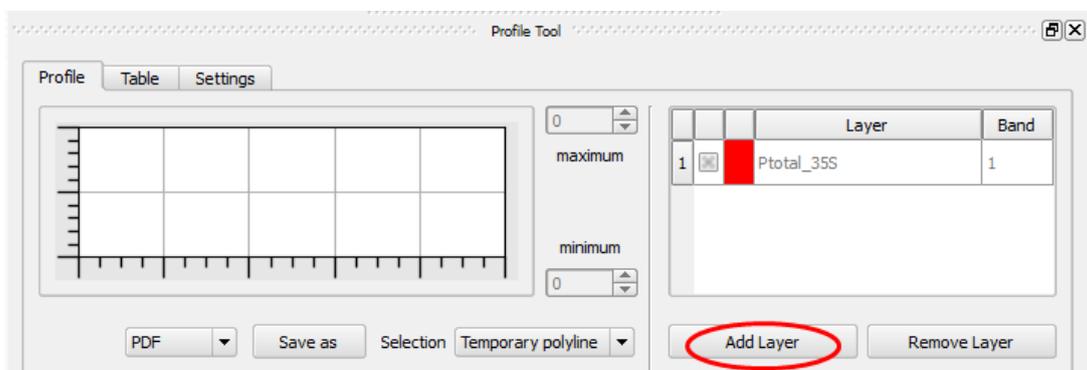


Figura 56. Ferramenta "Profile tool"

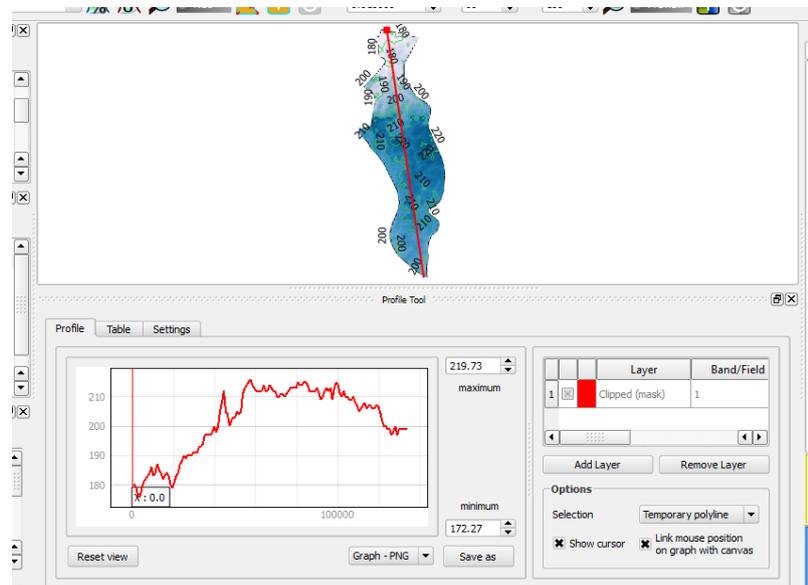
Esta ferramenta tem inúmeras opções:

- Você pode criar o perfil usando uma polilinha desenhada >> *Options >> Selection >> temporary polyline*

Para fazer isso, desenhe a linha na qual você deseja criar o perfil no mapa. Você pode adicionar os vértices com o botão esquerdo do mouse. Finalmente, pressione duas vezes.

- O perfil será desenhado automaticamente na ferramenta (abaixo) e você pode exportá-lo de diferentes maneiras (.pdf, .png, etc) usando >>*option >> save as*.

- Em vez de desenhar uma linha, você pode criar um perfil a partir de uma polilinha gerada anteriormente (camada vectorial) *Options >> Selection >> Selected Polyline*.
- Você pode modificar o eixo Y para exagerar as alterações (height)
- Além disso, você pode obter os dados em uma tabela, para que você possa usá-los em outro software (excel por exemplo)>> *Table >> Copy to clipboard or >> Copy to clipboard (with coordinates)* e colá-lo no EXCEL.



8.4 Interpolação

A interpolação é um método para construir novos pontos de dados dentro do intervalo de um conjunto discreto de pontos de dados conhecidos. Devido ao alto custo e recursos limitados, a colecta de dados geralmente é feita apenas em um número limitado de locais de pontos seleccionados. Em SIG, a interpolação espacial desses pontos pode ser aplicada para criar um Raster com estimativas feitas para todas as células Raster.

Existem vários métodos para aplicar a interpolação. Por exemplo, no caso da ferramenta de interpolação no QGIS, existem dois métodos disponíveis: interpolação triangular (figura à esquerda) ou ponderação de distância inversa (figura à direita). Como você verá, existem grandes diferenças entre os dois mapas Raster criados a partir dos dois métodos. É muito importante entender como funciona o método de interpolação e aplicar o mais adequado para a variável que queremos interpolar. Uma boa distribuição dos dados nos ajuda a fazer uma boa interpolação.

Distância inversa medida (Inverse Distance Weighted - IDW) VS Rede triangular irregular (Triangulated Irregular Network - TIN)

No método de interpolação IDW, os pontos de amostragem são ponderados durante a interpolação, de modo que a influência de um ponto em relação a outro diminui com a distância do ponto desconhecido que você deseja criar.

A interpolação TIN é outra ferramenta popular no SIG. Um algoritmo TIN comum é chamado de triangulação de Delaunay. Tente criar uma superfície formada por triângulos dos pontos vizinhos mais próximos. Para fazer isso, círculos circunferências são criados em torno de pontos de amostra seleccionados e suas intersecções são

conectadas a uma rede de triângulos não sobrepostos e tão compactos quanto possível.

Problemas comuns / coisas a considerar

É importante lembrar que não existe um método único de interpolação que possa ser aplicado a todas as situações. Alguns são mais precisos e úteis que outros, mas demoram mais para serem calculados. Todos eles têm vantagens e desvantagens. Na prática, a seleção de um determinado método de interpolação (Figura 57) deve depender dos dados da amostra, do tipo de superfícies que serão geradas e da tolerância dos erros de estimativa. Em geral, um procedimento de três etapas é recomendado:

- Avalie os dados da amostra. Faça isso para ter uma ideia de como os dados são distribuídos na área, pois isso pode fornecer pistas sobre o método de interpolação a ser usado.
- Aplique um método de interpolação mais adequado para os dados da amostra e os objetivos do estudo. Em caso de dúvida, tente vários métodos, se disponíveis.
- Compare os resultados e encontre o melhor resultado e o método mais apropriado. Isso pode parecer um processo lento no começo. No entanto, à medida que você ganha experiência e conhecimento dos diferentes métodos de interpolação, o tempo necessário para gerar a superfície mais adequada será bastante reduzido.

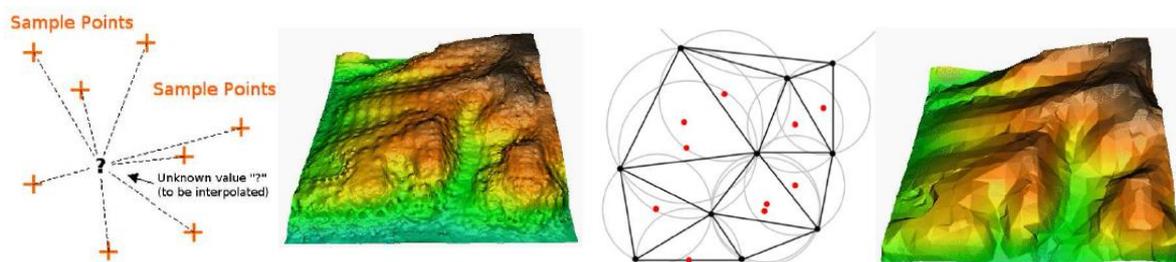


Figura 57. Métodos de interpolação

Outros métodos de interpolação

Embora nos concentremos nos métodos de interpolação IDW e TIN neste exercício, há mais métodos de interpolação espacial fornecidos em SIG, como Splines with Tension (RST), Kriging or Trend Surface interpolation.

1. Utilizando os dados de uma hipotética rede pluviométrica nas proximidades do Huambo, iremos gerar um mapa Raster com a precipitação mensal (mm). Esta informação está localizada em um Excel "pluviómetros_Huambo".
2. Como os dados estão localizados em um arquivo do Excel, você precisará importar esse arquivo e gerar uma nova camada vectorial (formato .csv).
3. Por padrão, quando você importa uma tabela para o QGIS, o formato dos dados importados é do tipo String (e, portanto, não suporta decimais). Mas nosso arquivo contém decimais, então devemos modificar a importação para reconhecer essa coluna como "inteiro" e não como "string".

Para fazer isso, devemos criar um arquivo .csvt em um editor de texto, que contém o tipo de dados para cada atributo (coluna) e colocá-lo no mesmo directório no qual você salvará o arquivo .csv que será importado.

Abra um editor de texto (botão direito, bloco de notas). Escreva o tipo de dados para cada coluna da seguinte maneira. Salve-o com o mesmo nome que o arquivo .csv mas com extensão .csvt.

4. Agora vamos proceder para realizar a interpolação.

Vá para >> *Raster* >> *Interpolation* >> *Interpolation*. Use “*P1(mm)*” como *interpolation attribute*, y una *cellsize* of 100x100 m.

a. Ele gera 2 raster usando essa ferramenta, um com cada um dos métodos de interpolação. Ver figura 58.

Outros métodos de interpolação que podem ser encontrados no QGIS podem ser encontrados no plugin GRASS (>> *Processing toolbox* >> *Grass commands* >> *vector*).

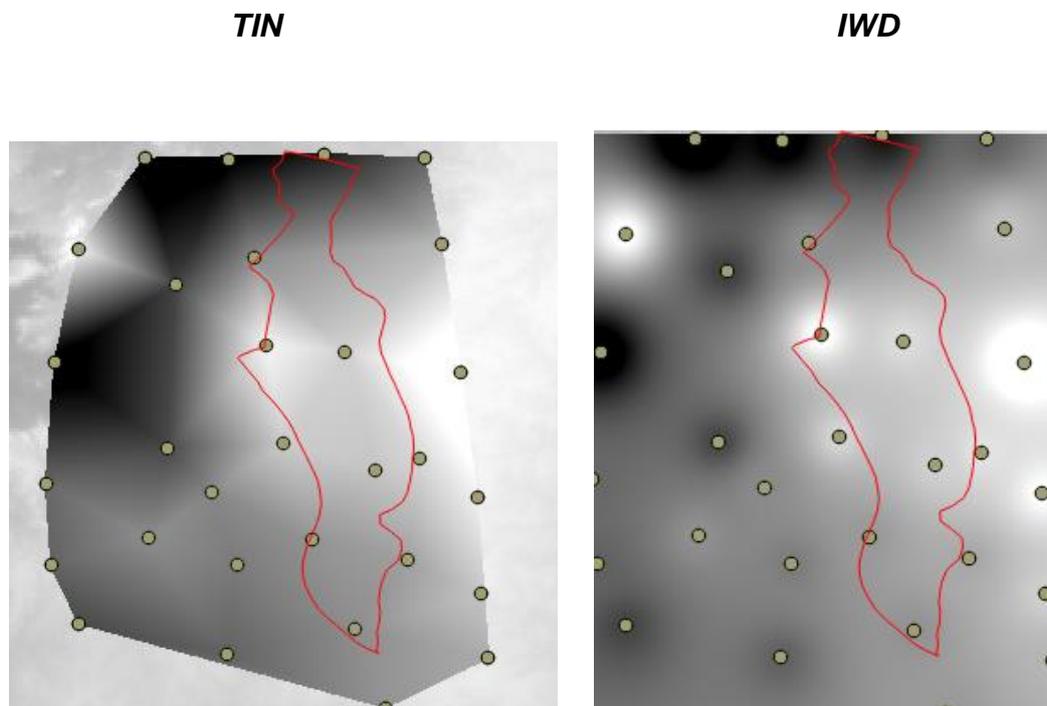


Figura 58. Ilustração de camadas raster interpoladas

**Projecto de Reforço de Capacidades em Detecção Remota para o
Desenvolvimento Agrícola em Angola “K2K**

Programa de formação de formadores

Manual em Português “Teledetecção e serviços agrários”

***Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica e Detecção
Remota para a Gestão Agrícola Através do Uso do Software
Quantum Gis – Parte 1***

Módulo 1 – Uso de Sistemas de Informação Geográfica



ISBN 978-989532642-6



Netherlands Enterprise Agency



Research and consultancy for a sustainable future of our water resources

LABSIGDER

