
Seminário do OCPP em matéria de formação em SIG/Teledetecção

Identificação de áreas prioritárias para a protecção, a conservação e a restauração de mangais em Moçambique



Seminário do OCPP em matéria de formação em SIG/Teledetecção

Identificação de áreas prioritárias para a protecção, a conservação e a restauração de mangais em Moçambique

Índice

1. Historial dos mangais	4
1.1. Mangais	4
1.2. Os mangais em Moçambique.....	4
1.3. Ameaças aos mangais de Moçambique	5
1.4. O mapeamento dos mangais em Moçambique.....	6
2. 1ª PARTE: Utilização de dados de código aberto sobre mangais e áreas protegidas	8
2.1. Global Mangrove Watch.....	8
2.2. Aceder aos dados do Global Mangrove Watch	9
2.3. Dados de código aberto de áreas protegidas.....	11
2.3.1. Protected Planet.....	11
2.4. Dados de código aberto sobre delimitação administrativa	13
2.5. Utilização do QGIS para visualizar e questionar dados de código aberto sobre mangais e áreas protegidas.....	15
2.5.1. Descarregar o QGIS	15
2.5.2. Abrir o QGIS e obter um mapa de fundo	16
2.5.3. Para guardar um Projecto.....	20
2.5.4. Adicionar dados ao QGIS	21
2.5.5. Recortar dados	23

2.5.6.	Dissolver polígonos	24
2.5.7.	Remover camadas	26
2.5.8.	Alterar a simbologia	27
2.5.9.	Adicionar dados de áreas protegidas	30
2.5.10.	Fundir conjuntos de dados	33
2.5.11.	Projecções de projectos	38
2.5.12.	Tabelas de atributos para calcular extensões	40
2.6.	Criar um mapa no QGIS	52
2.6.1.	Criar um Layout de Impressão	52
2.6.2.	Como puxar um projecto	53
2.6.3.	Exportar um mapa	61
3.	2ª PARTE a): Utilização do QGIS para mapear mangais a partir de imagens de satélite.....	64
3.1.	Aceder a imagens de satélite	64
3.1.1.	Eco-sistema do Espaço de Dados Copernicus.....	64
3.1.2.	Registar ou iniciar sessão no Eco-sistema do Espaço de Dados Copernicus	64
3.1.3.	Explorar a colecção de imagens para a sua Área de Interesse (AOI) ..	64
3.1.4.	Descarregar dados de imagens de satélite	68
3.2.	Execução da classificação supervisionada de imagens no QGIS.....	68
3.2.1.	Instalar o plug-in de classificação semi-automática no QGIS.....	69
3.2.2.	Dados de imagens do satélite Sentinel 2.....	72
3.2.3.	Visualizar um conjunto de bandas virtuais.....	77
3.2.4.	Definição de regiões de interesse (ROIs)	78
3.2.5.	Paleta de cores para a classificação	94
3.2.6.	Visualizar assinaturas espectrais de classes.....	95
3.2.7.	Criar uma pré-visualização da classificação.....	97

3.2.8.	Criar um resultado de classificação	99
3.2.9.	Converter Raster em Vector	102
3.2.10.	Selecionar e extrair as classes de características.....	103
3.2.11.	Dissolver um vector de várias partes numa única parte	107
4.	2ª PARTE b): Comparação e mapeamento dos dados sobre os mangais.....	110
4.1.	Abrir um projeto QGIS existente	110
4.2.	Puxar os nossos novos dados	111
4.3.	Aperfeiçoando nossos dados sobre mangais.....	114
4.3.1.	Criar um novo “shapefile” da de Área de Interesse (AOI).....	114
4.3.2.	Editar o “shapefile”	115
4.3.3.	Recortar os nossos dados sobre os mangais.....	121
4.4.	Criar um mapa dos mangais do Distrito de Pebane.....	122
4.4.1.	Preparar as camadas para o mapeamento	122
4.4.2.	Criar um Layout de Impressão	127
4.4.3.	Exportar um mapa	134
5.	Referências	136

1. Historial dos mangais

1.1. Mangais

Os mangais são um componente vital dos eco-sistemas costeiros tropicais e subtropicais, proporcionando uma série de benefícios ecológicos, económicos e sociais. Estas zonas húmidas florestais únicas ocupam as zonas entre-marés situadas entre a terra e o mar, onde desempenham um papel integral na manutenção da biodiversidade costeira, estabilizando as linhas costeiras e apoiando os meios de subsistência locais. Encontrados em mais de 120 países em todo o mundo, os mangais são particularmente valiosos pela sua capacidade de sequestrar grandes quantidades de carbono, o que lhes valeu o cognome de “ecossistemas de carbono azul” (Donato et al., 2011). Apesar da sua importância, os mangais estão entre os eco-sistemas mais ameaçados a nível mundial, enfrentando a degradação e a desflorestação provocadas por actividades humanas e pressões ambientais (Spalding et al., 2010). Este módulo de formação centra-se nos mangais de Moçambique, um dos países com uma extensa cobertura de mangais ao longo da costa oriental de África.

1.2. Os mangais em Moçambique

Moçambique alberga aproximadamente 305.000 hectares de mangais, ao longo dos seus 2.470 km de costa, o que o torna um dos países mais ricos em mangais na região Ocidental do Oceano Índico (Fatoyinbo et al., 2008; Shapiro 2018). Estas florestas de mangais, que se estendem desde o rio Rovuma no Norte até à baía de Maputo no Sul, fornecem serviços eco-sistémicos críticos às comunidades costeiras. Servem como barreiras naturais contra a erosão costeira, oferecem habitats para diversas espécies marinhas e terrestres e apoiam a pesca que é vital para a segurança alimentar e a geração de rendimentos (FAO, 2007). Além disso, os mangais em Moçambique desempenham um papel significativo na mitigação das alterações climáticas, armazenando quantidades substanciais de carbono na sua biomassa e solos (Hutchison et al., 2014).

Em Moçambique os mangais ocorrem em linhas costeiras protegidas, deltas e estuários distribuídos ao longo da linha costeira (Barbosa et al 2001). A costa de Moçambique pode ser dividida em três regiões ecológicas principais.

A **Zona Norte** é caracterizada pela sua costa de calcário coralino que se estende por aproximadamente 800 km (desde a foz do Rovuma até ao limite norte do Arquipélago das Ilhas Primeiras e Segundas) e é caracterizada por águas rochosas e claras com baías de águas profundas.

A **Zona Centro** (ou costa pantanosa) estende-se por cerca de 900 km de costa e é caracterizada pelo fluxo de vários rios, estendendo-se desde o limite norte do arquipélago das Ilhas Primeiras e Segundas, até ao limite norte do Arquipélago de Bazaruto, e é marcada por costas mais pantanosas e zonas húmidas, dentro desta região central abrigando extensas áreas de mangais. Para além disso, esta zona tem uma elevada população humana, com os mangais a apoiarem muitas comunidades que dependem dos meios de subsistência tradicionais da pesca

artesanal. A água salgada no delta do Zambeze projecta-se cerca de 80 km a montante (Doddema 1997).

A **Zona Sul** localizada entre o arquipélago de Bazaruto e a Ponta do Ouro é caracterizada pela sua costa arenosa, lagoas costeiras (por exemplo, Inharrime e Bilene), sistemas de pântanos e lagoas.

Moçambique tem nove espécies de árvores de mangal, ver Tabela 1 (Barbosa et al 2001). Todas as nove espécies de mangal ocorrem no norte de Moçambique, com *Heritiera*, *Lumnitzera* e *Xylocarpus* a diminuírem em abundância à medida que se avança para o Sul, a partir da província de Inhambane (Barbosa et al 2001). Outras plantas associadas encontradas perto das áreas de mangal incluem *Barringtonia racemosa*, *Hibiscus filiceus*, *Phoenix reclinata* e *Thespesia populnea*.

Quadro 1: Lista das espécies de mangal encontradas em Moçambique e, quando disponível, uma breve descrição das suas características e da sua distribuição pelo país (Barbosa et al 2001).

Espécies de mangal	Características
<i>Sonneratia alba</i>	Espécies dominantes na orla marítima. Apenas registada do rio Incomati para Norte. Espécie muito comum no Norte de Moçambique onde prospera juntamente com espécies de ervas marinhas nas zonas entre-marés
<i>Avicennia marina</i> (Mangal cinzento)	Espécie dominante. Por detrás de <i>Sonneratia sp.</i> Esta espécie também apresenta uma dupla zonação, crescendo como árvores altas no lado do mar e como vegetação rasteira no lado da terra. Esta espécie pode atingir 14 m de altura e tem um sistema radicular enorme.
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (Mangal Oriental)	Espécie dominante. Tende a agregar-se com <i>Ceriops</i> e <i>Rhizophora</i> para formar comunidades por detrás da espécie <i>Avicennia</i> .
<i>Ceriops tagal</i>	Espécie dominante. Tende a agregar-se com <i>Bruguiera</i> e <i>Rhizophora</i> para formar comunidades por detrás da espécie <i>Avicennia</i> .
<i>Rhizophora mucronata</i>	Espécie dominante. Tende a agregar-se com <i>Ceriops</i> e <i>Bruguiera</i> para formar comunidades por detrás da espécie <i>Avicennia</i> .
<i>Heritiera littoralis</i>	Diminuição da abundância na província de Inhambane.
<i>Lumnitzera racemosa</i>	Diminuição da abundância na província de Inhambane.
<i>Xylocarpus granatum</i>	Encontrada no Norte de Moçambique, junto à vegetação terrestre em zonas sujeitas a marés altas extremas. Diminuição da abundância na província de Inhambane.
<i>Pemphis acidula</i>	
<i>Acrostichum aureum</i>	

1.3. Ameaças aos mangais de Moçambique

Os eco-sistemas de mangais estão cada vez mais ameaçados por factores, como o desenvolvimento urbano, a expansão da agricultura, a aquacultura e os impactos

das alterações climáticas, incluindo a subida do nível do mar e os ciclones (Shapiro et al., 2015).

As principais ameaças aos mangais em Moçambique incluem:

- A colheita para lenha, o carvão vegetal e o material de construção, etc., que está a aumentar devido ao aumento da população nas zonas costeiras.
- A conversão em salinas, por exemplo, em Mossuril (no Norte de Moçambique), estima-se que 50% dos mangais foram convertidos em áreas de produção de sal (Barbosa et al 2001).
- A indústria, incluindo para o desenvolvimento costeiro e os impactos, como a poluição (por exemplo, derrames de petróleo).
- Alterações climáticas e factores naturais como a sedimentação e a erosão.

1.4. O mapeamento dos mangais em Moçambique

O mapeamento dos mangais em Moçambique é um passo essencial para a sua conservação e gestão efectiva. Esforços de mapeamento abrangentes permitem a avaliação detalhada da extensão, da saúde e da composição de espécies dos mangais, que são fundamentais para compreender o estado actual destes ecossistemas e orientar práticas sustentáveis de gestão. Ao empregar tecnologias modernas, como a teledetecção e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), as partes interessadas podem obter dados espaciais precisos e actualizados que informam a formulação de políticas, projectos de restauração e iniciativas de gestão baseadas na comunidade (Fatoyinbo & Simard, 2013).

A importância do mapeamento dos mangais vai para além das considerações ambientais ou ecológicas. É uma ferramenta crítica para aumentar a resiliência das comunidades costeiras, uma vez que permite a identificação de áreas prioritárias para a protecção e a recuperação (Dahdouh-Guebas et al., 2005).. Por exemplo, a cartografia pode destacar as regiões mais vulneráveis à erosão ou as que proporcionam zonas de reprodução cruciais para espécies de peixes comercialmente importantes (Barbier et al., 2011). Além disso, os dados espaciais dos esforços de mapeamento podem apoiar os compromissos de Moçambique com os acordos ambientais internacionais, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC) e a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), fornecendo bases de referência robustas para a elaboração de relatórios e a monitorização do progresso (Giri et al., 2011).

Este tutorial irá:

- **Na 1ª Parte:** Dar uma breve introdução à utilização de dados de código aberto sobre mangais (disponíveis no Global Mangrove Watch) e a forma como se deve efectuar o questionamento básico desses dados com outros dados, tais como áreas protegidas, no QGIS.
- **Na 2ª Parte:** Fornecer metodologia básica de mapeamento de mangais, usando uma abordagem de classificação supervisionada e usando dados do Sentinel 2 para realizar a classificação da vegetação.

2. 1ª PARTE: Utilização de dados de código aberto sobre mangais e áreas protegidas

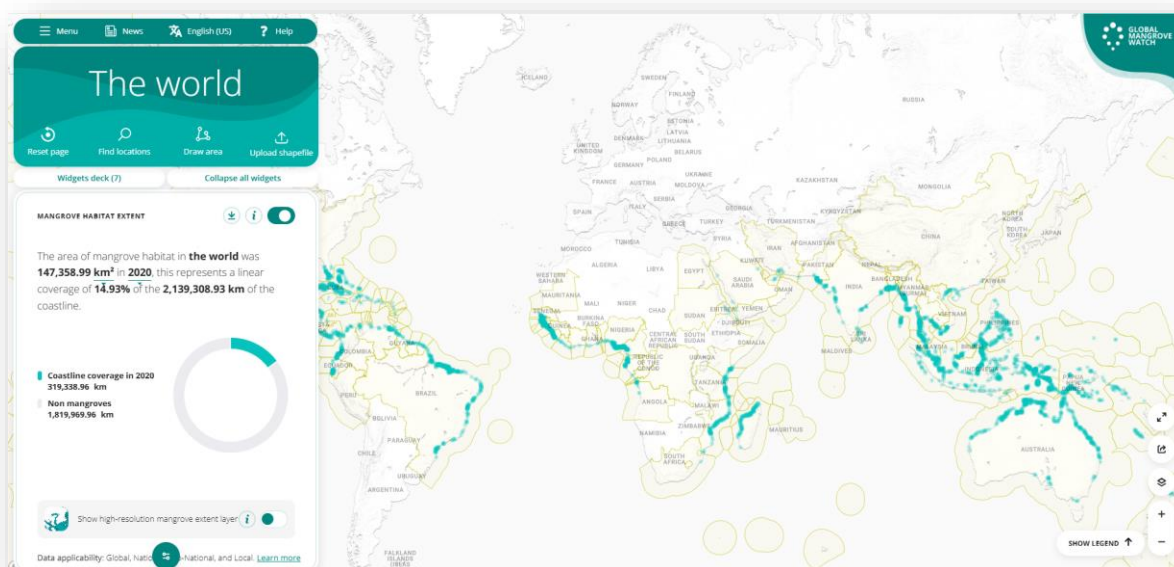
2.1. Global Mangrove Watch

A Global Mangrove Watch (<https://www.globalmangrovetwatch.org/>) é um painel de controlo do utilizador onde se podem visualizar vários dados associados aos mangais. Estes dados estão categorizados em vários “widget decks” para as grandes categorias de: Distribuição e Mudança; Restauração e Conservação; Clima e Política, Camadas Contextuais de Serviços de Ecossistema e Personalizadas.

Alguns dados relevantes disponíveis no Global Mangrove Watch, dentro destas categorias, incluem:

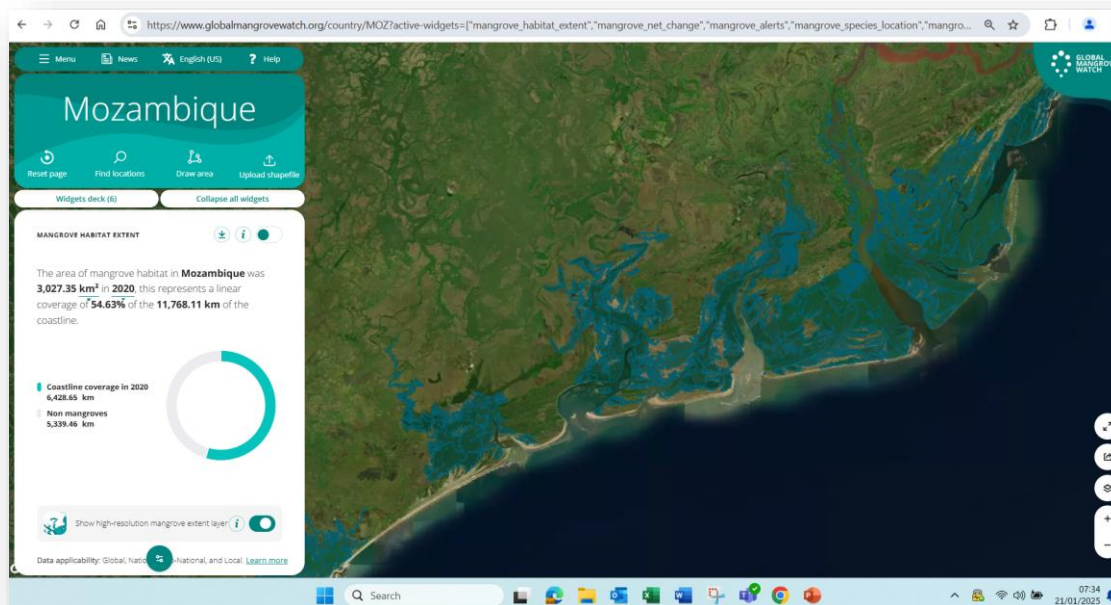
- Extensões de mangais para diferentes anos, sendo a mais antiga de 1996 e a mais recente de 2020;
- Mudança líquida de mangais e mudança de habitat;
- Alertas de perturbação de mangais;
- Mapas de distribuição de espécies (embora estes tenham aplicações nacionais/locais limitadas);
- Biomassa de mangais, altura, mitigação de emissões, etc.
- Outros habitats, como sapais, planícies de maré e o Atlas de Corais de Allen.

Outros dados estão disponíveis no portal em linha e vale a pena o aluno analisá-los mais pormenorizadamente.

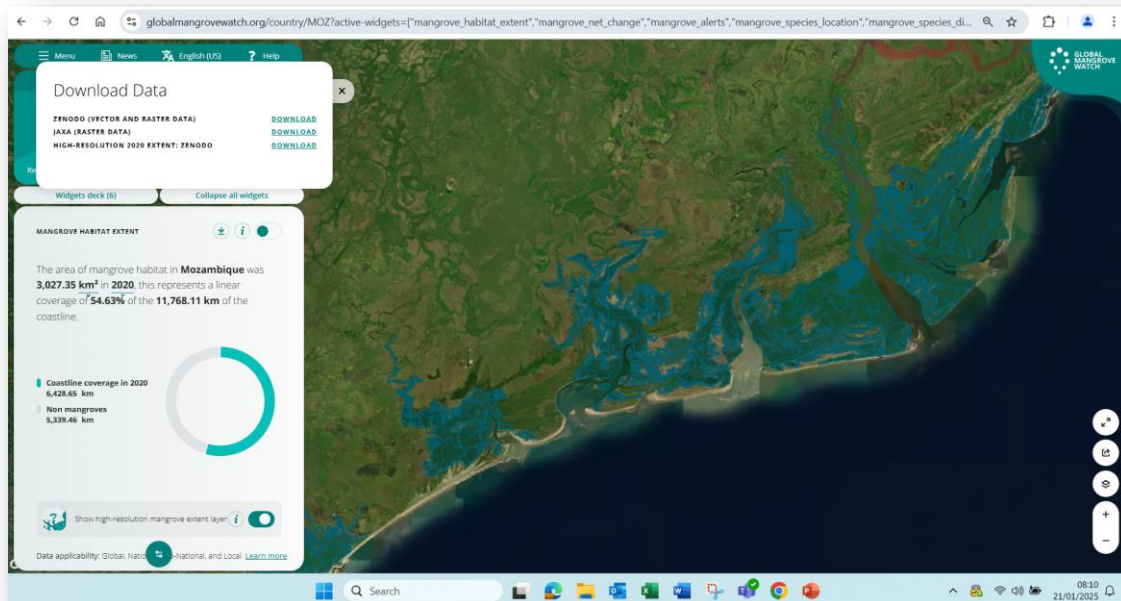


2.2. Aceder aos dados do Global Mangrove Watch

Para Moçambique, os dados do GMW para 2020 estimaram 3.027,35 km² de mangais, abrangendo 11.768,11 km² (ou 54,63%) da costa de Moçambique.



- Para descarregar os dados de extensão espacial referentes a 2020 para Moçambique clique em botão de “descarregamento”  e seleccione a opção inferior: “EXTENSÃO DE ALTA RESOLUÇÃO 2020: ZENODO”



- Depois, desça a página até ver a caixa abaixo com três ficheiros. Clique no botão “Download” para o ficheiro “gmw_mng_2020_v4019_vex.zip”.

Files (572.8 MB)

Name	Size	Download all	
gmw_mng_2020_v4019_gtiff.zip md5:a94b1600d891cda0e1ea0f17b312990b	180.1 MB	Preview	Download
gmw_mng_2020_v4019_vec.zip md5:11b752bb085c886e1fd1ed921a2ac29	392.8 MB	Preview	Download
gmw_v4019_mng_national_extents.xlsx md5:842dd3ce8377d82fba2e1eef9dab1294	15.5 kB	Download	

- Uma vez descarregado o ficheiro de dados, crie uma pasta no seu “C:Drive” (directório C) com o nome “**Mangrove Mapping Tutorial**”, e, em seguida, crie uma subpasta com o nome “**GlobalMangroveWatch**”. Cole o ficheiro descarregado chamado “gmw_mng_2020_v4019_vec” nesta subpasta e descompacte o ficheiro.

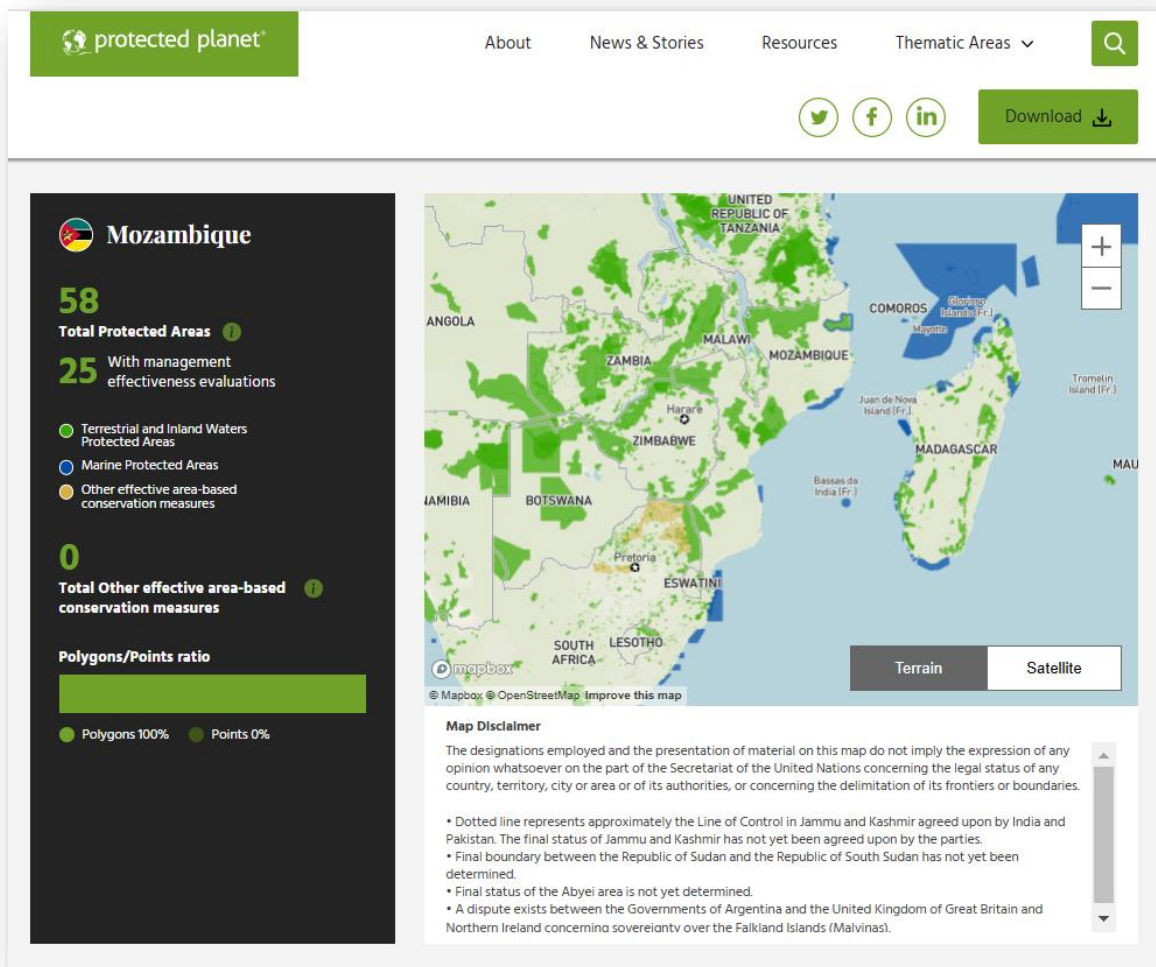
2.3. Dados de código aberto de áreas protegidas

2.3.1. Protected Planet

A Base de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas (WDPA) é a base de dados global mais abrangente sobre áreas protegidas terrestres e marinhas (<https://www.protectedplanet.net/en>). Os dados sobre Áreas Protegidas estão disponíveis publicamente em formatos “shapefiles” e “raster”.

Para Moçambique, pode usar a seguinte ligação para aceder a um resumo de todo o país: <https://www.protectedplanet.net/country/MOZ>. O website da organização “Protected Planet” reconhece actualmente 58 Áreas Protegidas Totais para Moçambique, o que inclui 231.998 km² ou 29.49% da cobertura da área terrestre de Áreas Protegidas Terrestres e de Águas Interiores; e 12.213 km² de Áreas Protegidas Marinhas que equivalem a 2,16% da área marinha e costeira total de Moçambique.

- Para descarregar os dados das Áreas Protegidas, vá ao botão verde “Download” (Descarregar) e seleccione a opção “SHP”, que irá descarregar um “shapefile” para Moçambique.



- Em seguida, clique no botão roxo “Continue” (Continuar) para concordar com a utilização dos dados para uso não comercial e seleccione novamente o botão “Download” (Descarregar).



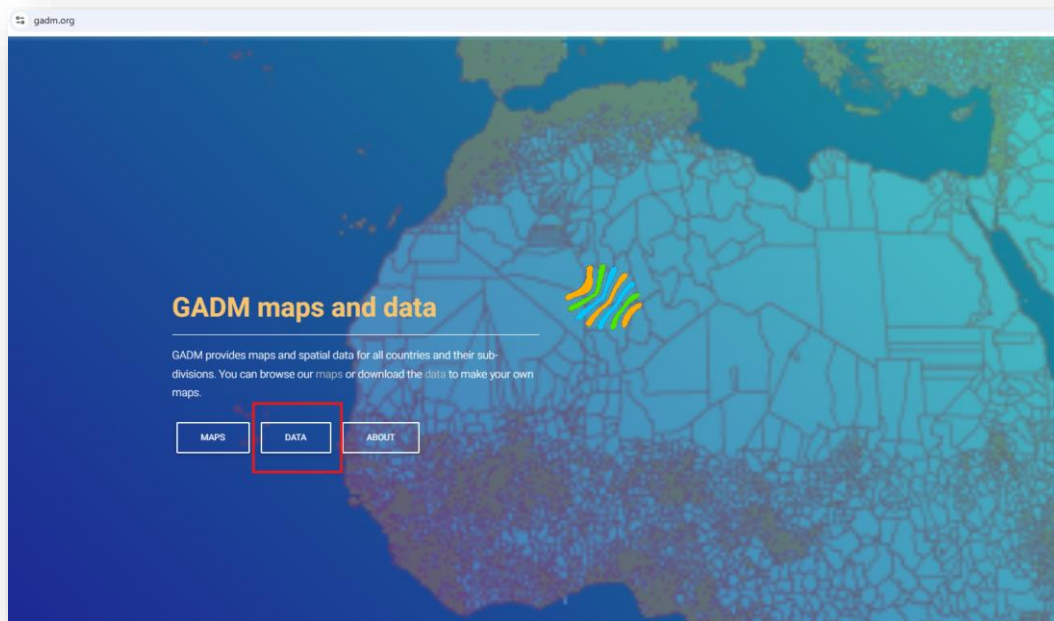
- Quando os dados tiverem sido descarregados, crie uma pasta dentro do “Mangrove_Mapping_Tutorial” na seu directório C: chamada “ProtectedAreas_WDPA”, depois copiar e descompactar a pasta.

- Dentro da pasta descompactada, existem três pastas compactadas que contêm dados de áreas protegidas para Moçambique. Na próxima parte do tutorial, irá trazer estes ficheiros para o QGIS e fundi-los num único ficheiro.

2.4. Dados de código aberto sobre delimitação administrativa

A seguir, precisamos de descarregar os dados de código aberto sobre a delimitação administrativa de Moçambique.

- Existem muitas opções online para adquirir “shapefiles” ao nível do país. Neste tutorial, pode ir a <https://gadm.org/> e clicar no botão “Data” (Dados). Prima o botão “consent” (consentir), se aparecer.



- Clique em “country” (país) a laranja e não descarregue nada ainda. Deve aparecer um ecrã onde pode pesquisar os dados por país. Procure por Moçambique. E, em seguida, clique em “shapefile”.



Download GADM data (version 4.1)

Country

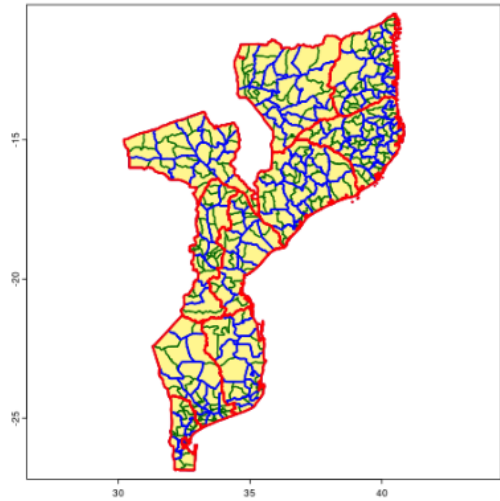
Mozambique

Geopackage

Shapefile

GeoJSON: [level-0](#), [level1](#), [level2](#), [level3](#)

KMZ: [level-0](#), [level1](#), [level2](#), [level3](#)



The coordinate reference system is [longitude/latitude](#) and the [WGS84](#) datum.

Description of [file formats](#).

- Quando a transferência estiver concluída, crie uma pasta com o nome “**Delimitacao_Administrativa**” na sua pasta “**Mangrove_Mapping_Tutorial**” e copie o ficheiro compactado no formato Zip para esta pasta e descompacte o ficheiro.
- Estes dados têm diferentes níveis de delimitação administrativa que podem ser explorados. O nível “0” são as fronteiras do país.



**UK International
Development**

Partnership | Progress | Prosperity

2.5. Utilização do QGIS para visualizar e questionar dados de código aberto sobre mangais e áreas protegidas

Nesta secção, vamos descarregar e começar a usar um software de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de código aberto para explorar os conjuntos de dados de mangais e de áreas protegidas que descarregou e processá-los para permitir a integração dos dados para questões chave relacionadas com Moçambique.

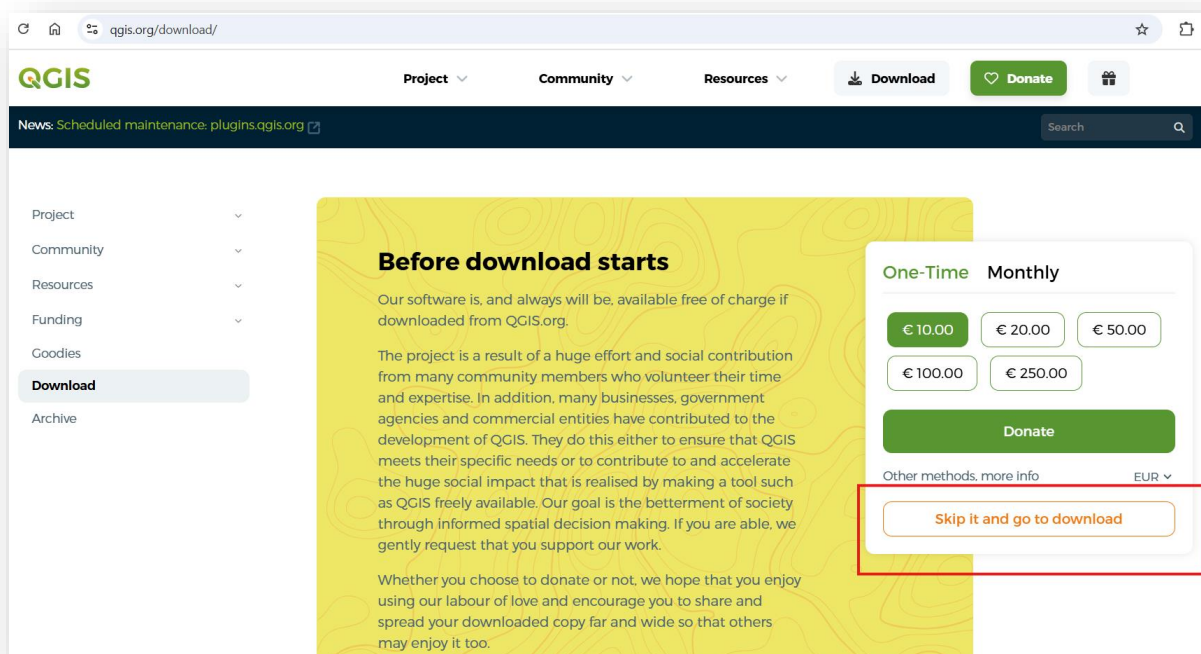
Por exemplo, vamos procurar entender como:

1. Identificar onde e quanto habitat de mangal existe em Moçambique.
2. Identificar quais os mangais que estão protegidos e quantificar a extensão dos mangais que são vulneráveis à conversão.
3. Criar um mapa usando estes dados.

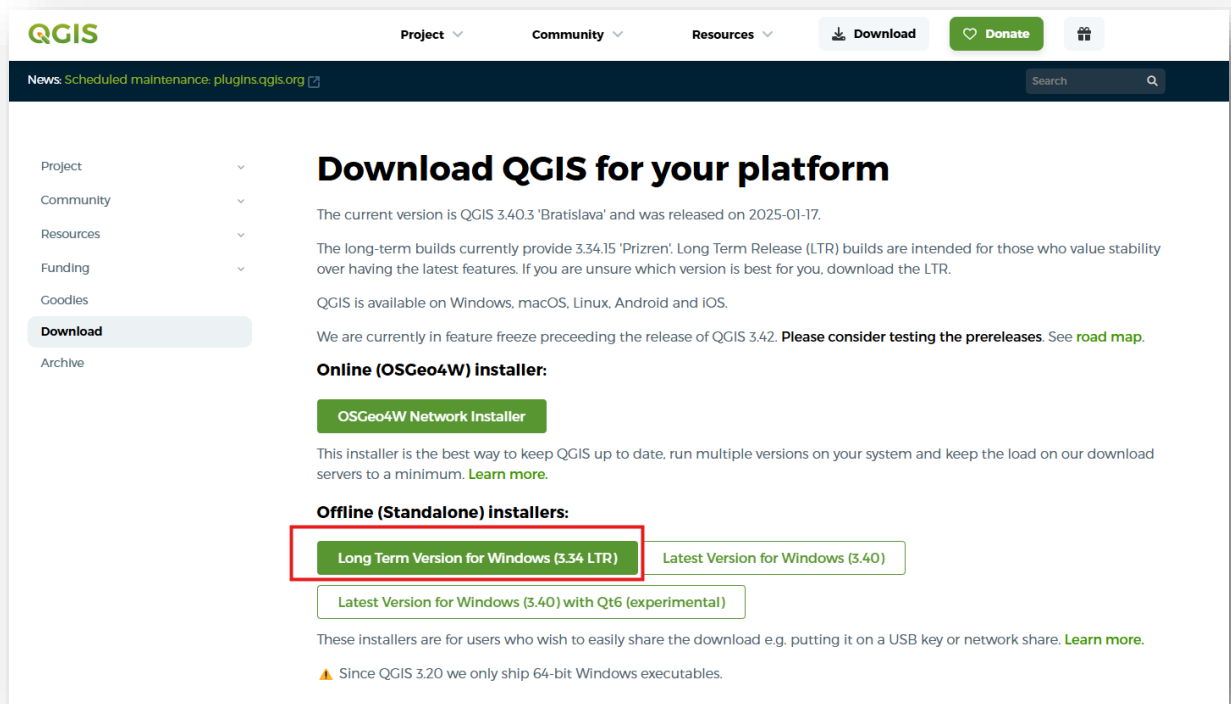
2.5.1. Descarregar o QGIS

Neste tutorial, estaremos a usar o sistema QGIS. O Quantum Geographic Information System (QGIS) é um software gratuito e de código aberto que permite aos utilizadores criar, editar, visualizar, analisar e publicar informações geoespaciais. Este software também oferece muitos recursos e mapas online gratuitos que podem ser descarregados e existem muitos tutoriais disponíveis para uma exploração mais aprofundada.

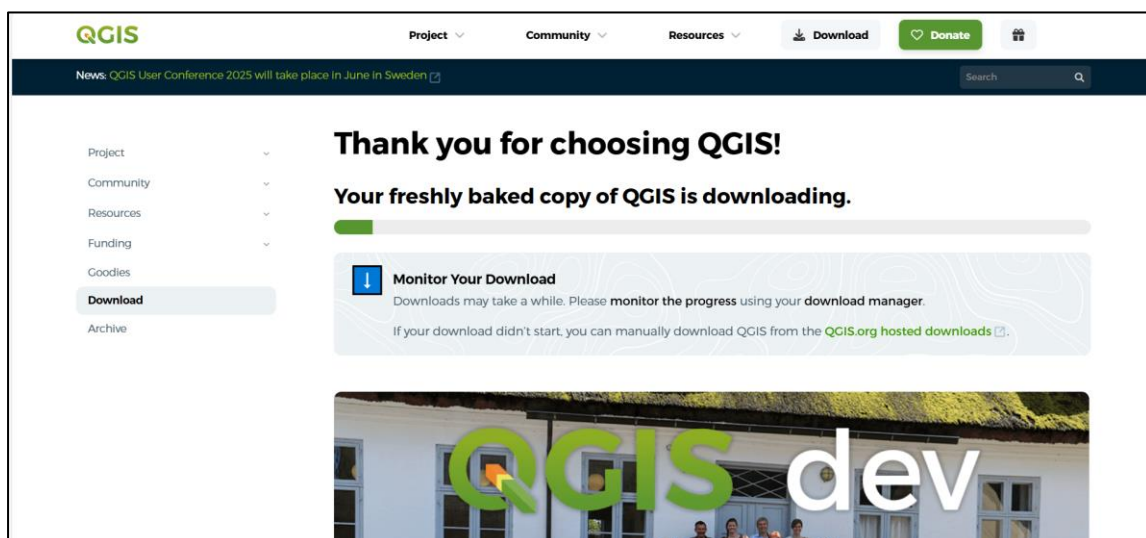
- Para descarregar o QGIS clique em: <https://qgis.org/download/>
- Prima o botão “Skip it and go to download” (Saltar e ir para a transferência)



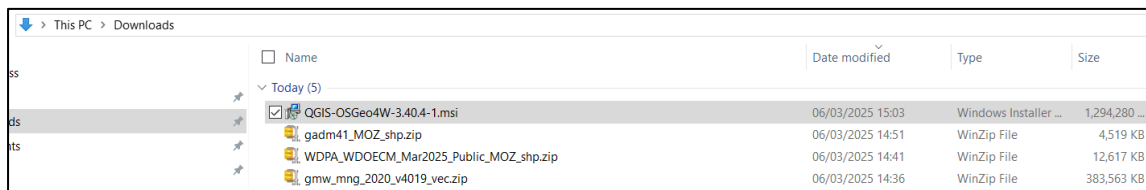
- Em seguida, aparece o seguinte ecrã. Clique em “Long Term Version for Windows” (versão de longo prazo para Windows) para descarregar a versão do QGIS utilizada para este tutorial.



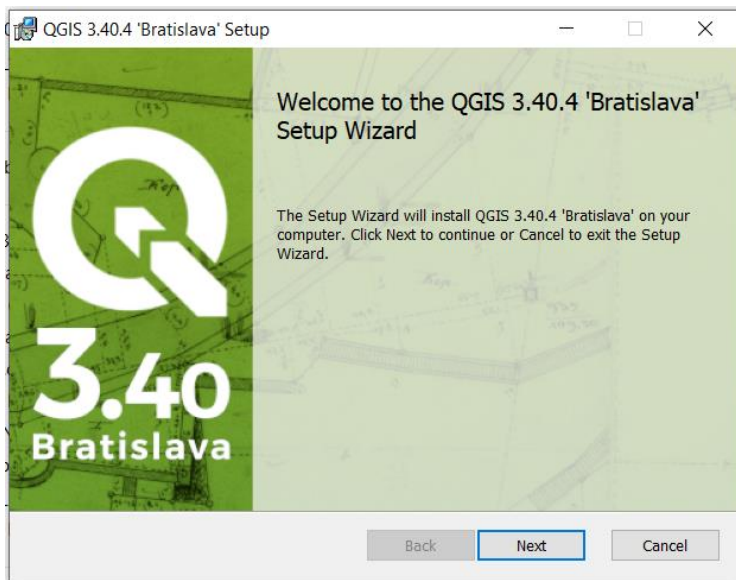
O QGIS começará então a ser descarregado. O ficheiro tem cerca de 1,2 GB, pelo que a transferência pode demorar algum tempo, dependendo da sua velocidade de transferência.



Após a transferência, vá para as transferências e faça duplo clique no ficheiro “.msi”.

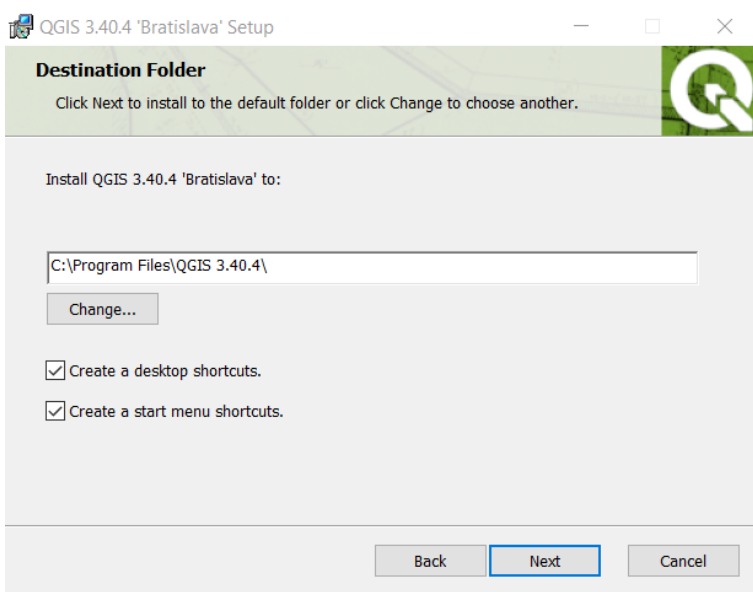


Clique em “Next”.

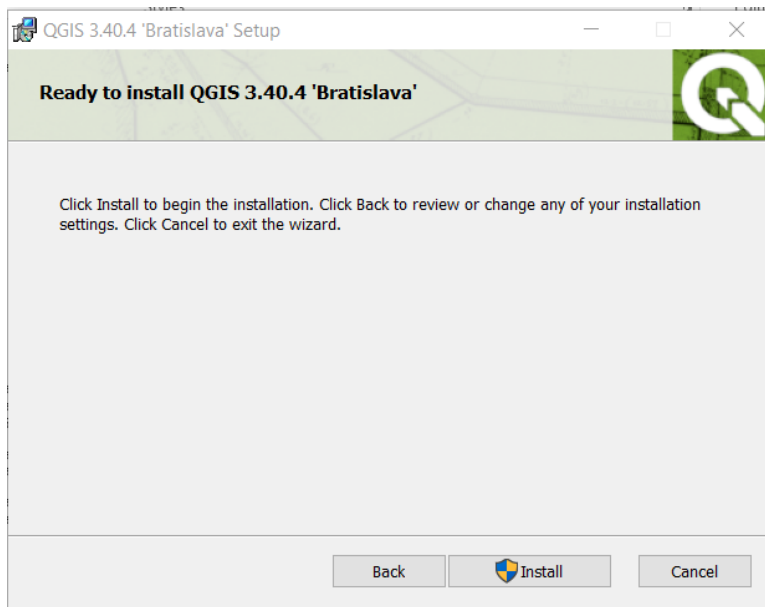


Aceite os termos e clique em “Next” (Seguinte).

Em seguida, aceite a localização predefinida e clique em “Next” (Seguinte).

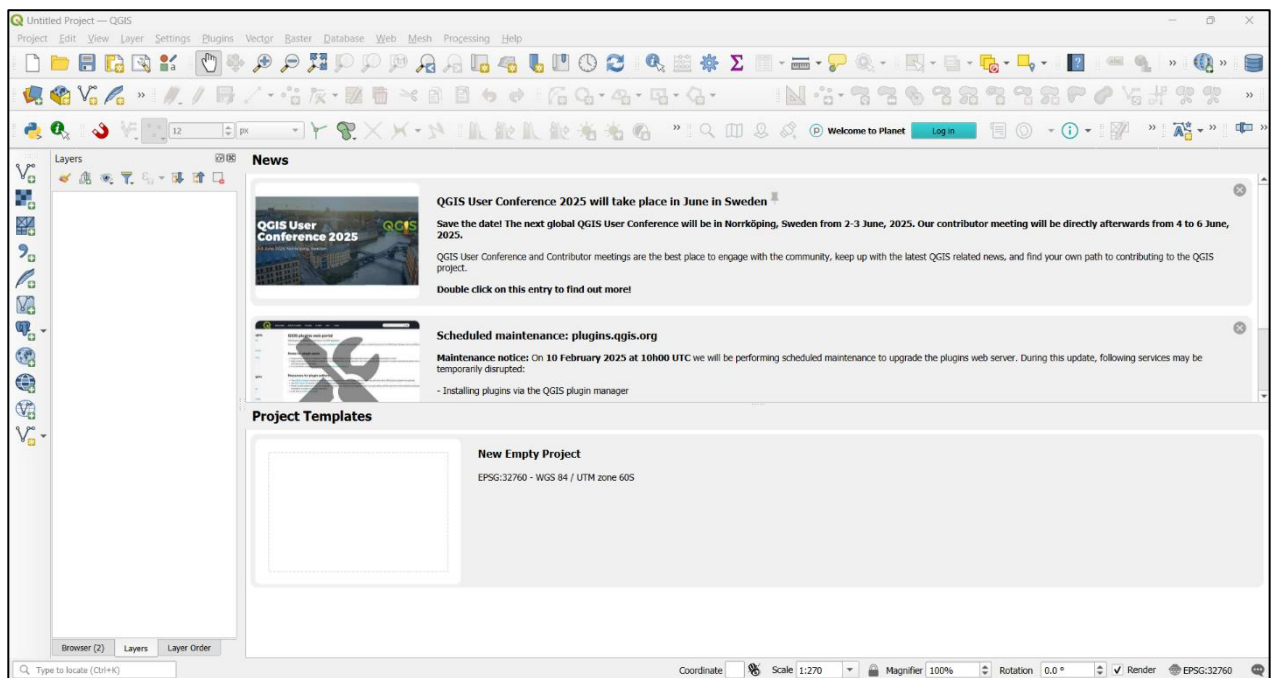


Em seguida, clique em “Instalar” e, uma vez instalado, clique em “Concluir”.



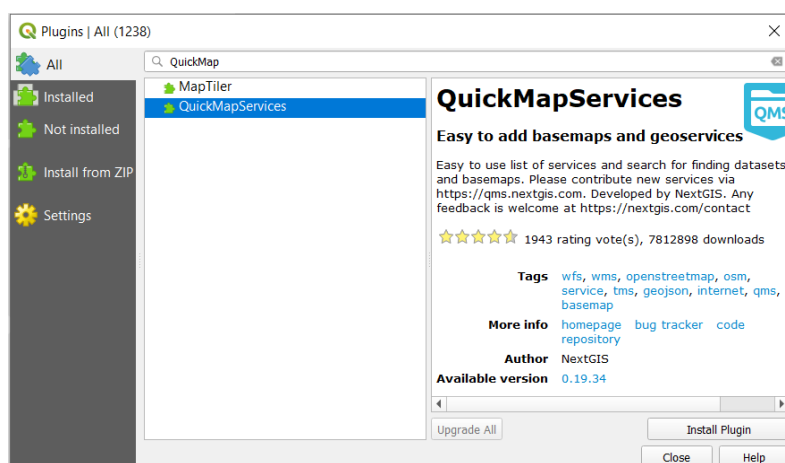
2.5.2. Abrir o QGIS e obter um mapa de fundo

- Depois de ter instalado o QGIS, navegue até ao software nas suas definições e faça duplo clique para o abrir.
- Deve aparecer um ecrã como o que se segue. Dependendo da sua configuração, poderá ver uma barra de ferramentas diferente. As barras de ferramentas podem ser activadas e desactivadas em “View” (Ver) e depois em “Toolbars” (Barras de ferramentas. Em caso de dúvida, ligue todas...

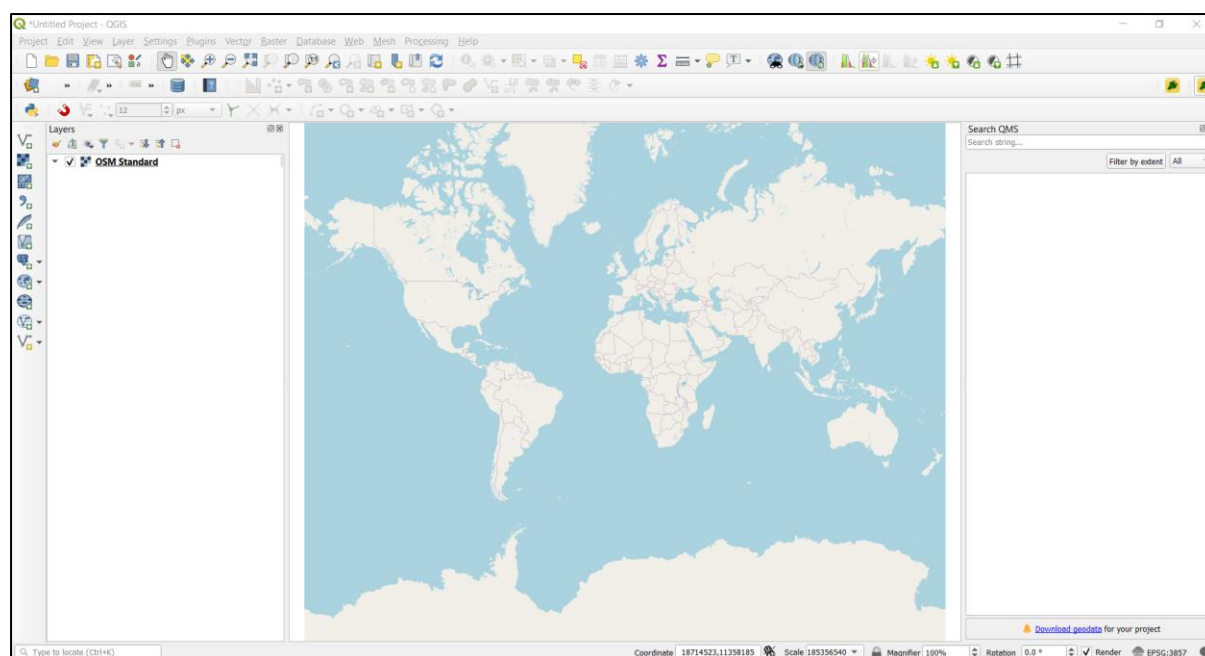


Para adicionar um mapa base, precisamos de adicionar um plugin.

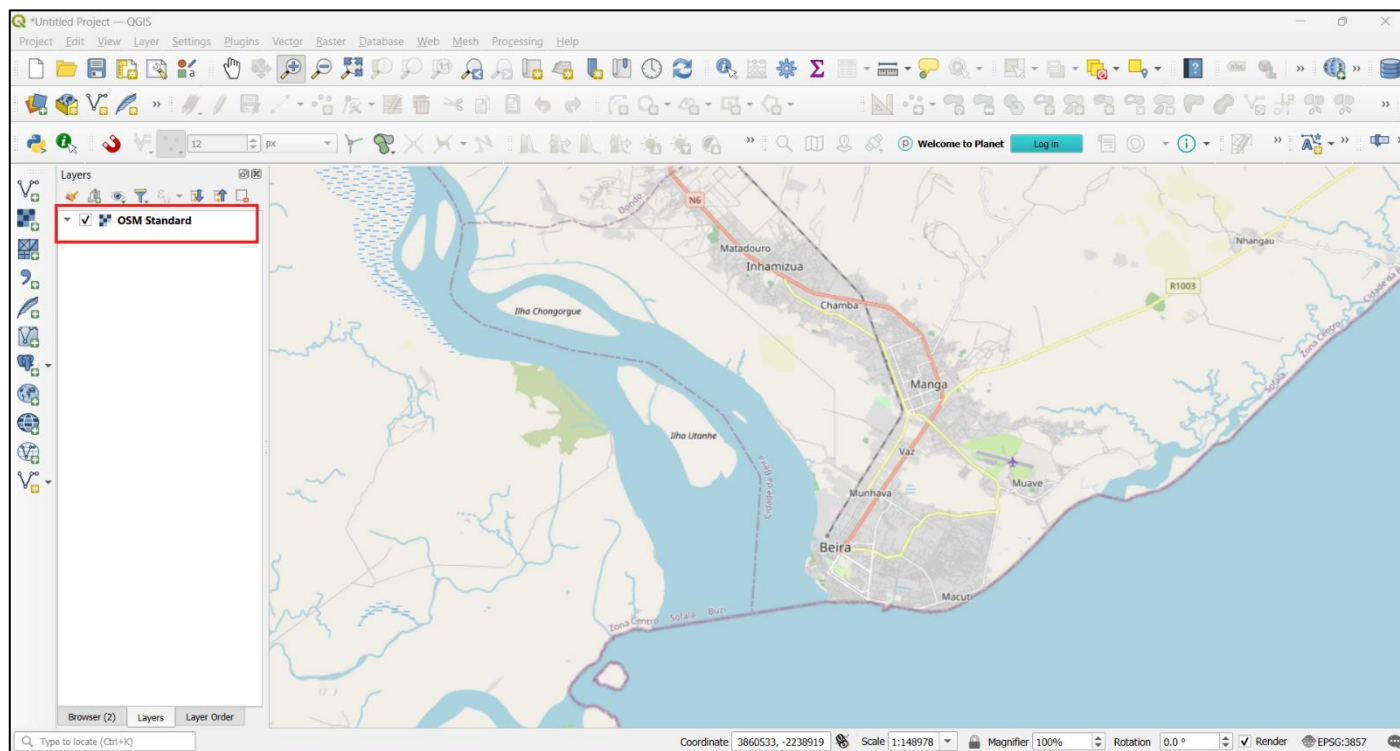
- Para o fazer, vá a “*Plugins*” no menu principal, depois a “*Manage and Install Plugins*” (Gerir e instalar plugins), depois, na janela de plugins, escreva “*QuickMapServices*” na função de pesquisa e selecione “*QuickMapServices*”, clique em “*Install Plugin*” (Instalar plugin), depois em “*Close*” (Fechar) e “*Close*” (Fechar) novamente.



- A ferramenta Serviços de mapas rápidos deve agora estar visível. Clique em “*QuickMapServices*” ferramenta  e depois desloque-se para baixo até “*OSM*” e depois para “*OSM Standard*”. Esta opção apresenta um mapa de base global que pode fornecer um mapa de fundo.

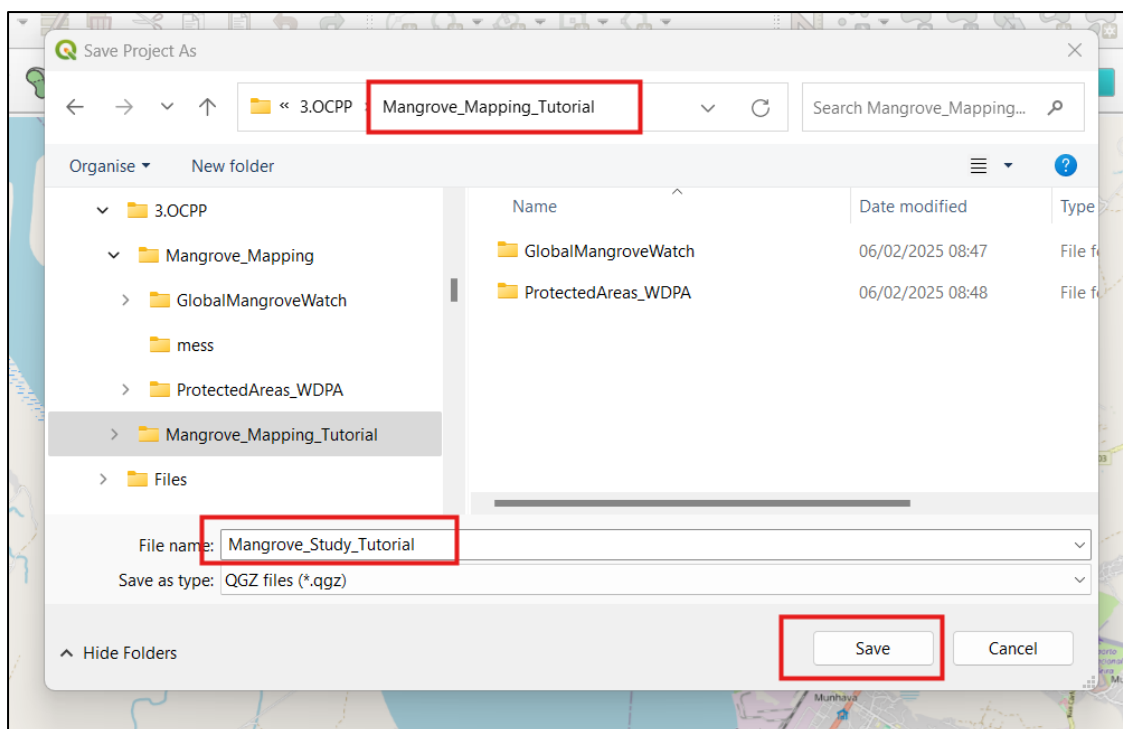


- Clique na ferramenta “Zoom in”  e utilize-a para fazer zoom em Moçambique e nas áreas de interesse, onde pode ver características como: estradas, áreas de terra *versus* mar, povoações, esquadras de polícia e outros serviços públicos e, em alturas em que os “shapefiles”/dados disponíveis não estão disponíveis ou estão desactualizados, esta base pode ser utilizada para permitir ao utilizador digitalizar ou actualizar dados espaciais.
- Também pode utilizar a ferramenta “Pan map”  para deslocar o mapa ampliado e identificar áreas de interesse.
- Para fazer “Zoom out” pode utilizar a ferramenta identificada como .
- De um modo geral, este é um bom mapa de base para ter.
- Para activar ou desactivar o mapa de base, clique ou desmarque a caixa assinalada a vermelho no visualizador de camadas.



2.5.3. Para guardar um Projecto

- Vá para o separador “Project” (Projecto) e, em seguida, “Save As” (Guardar como) e navegue até à pasta onde pretende guardar o projecto, aconselhamos que seja no seu directório C: e na pasta “Mangrove_Mapping_Tutorial” (Tutorial de Mapeamento de Mangais) que criou anteriormente na Secção 2.2.
- Para este tutorial, dê a este projecto o nome de “Mangrove_Study_Tutorial” (Tutorial de Estudo de Mangais).

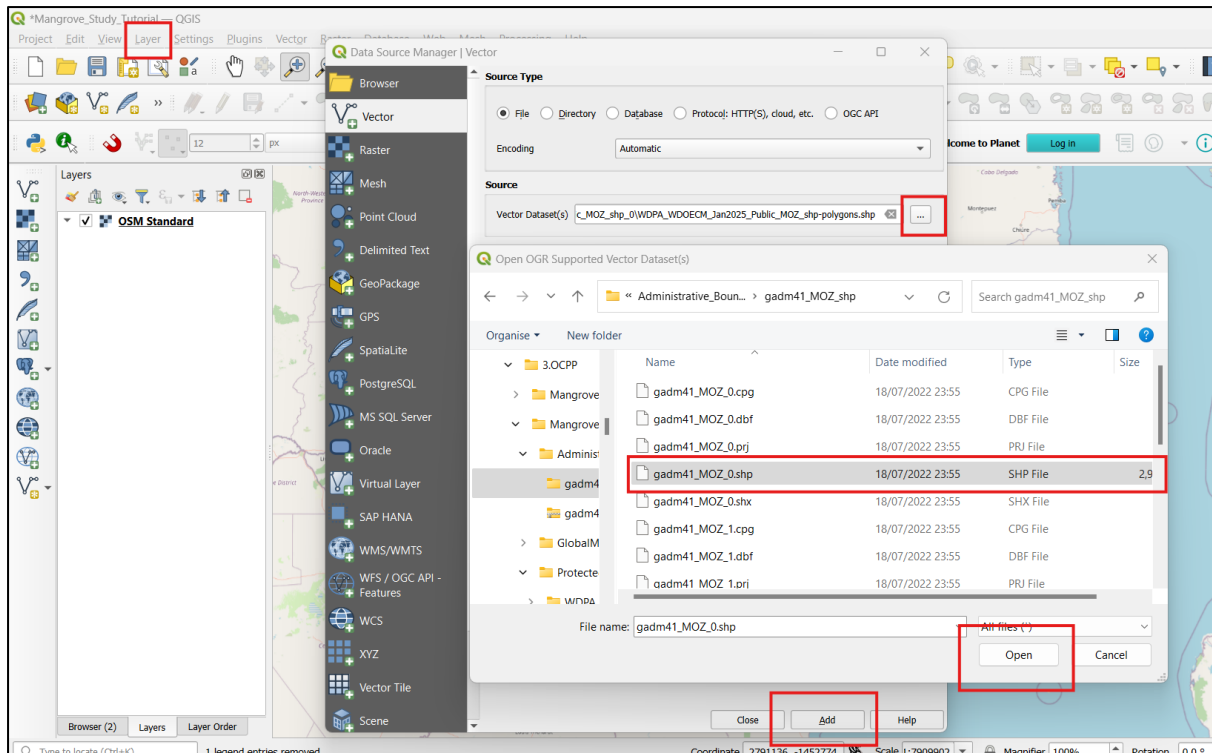


2.5.4. Adicionar dados ao QGIS

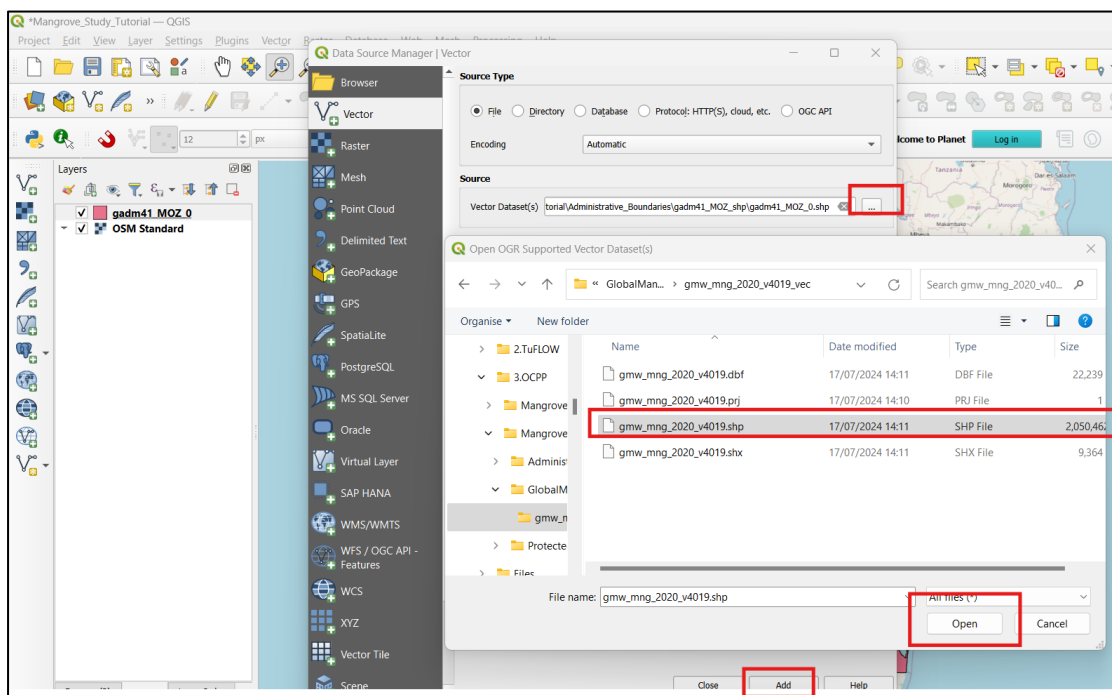
- Para introduzir os dados descarregados, vá a “*Layer*” (Camada) no topo, depois “*Add Layer*” (Adicionar camada) e depois “*Add Vector Layer*”

(Adicionar camada vectorial). Clique em  por baixo de “*Source*” (Fonte) e navegue até aos conjuntos de dados descarregados.

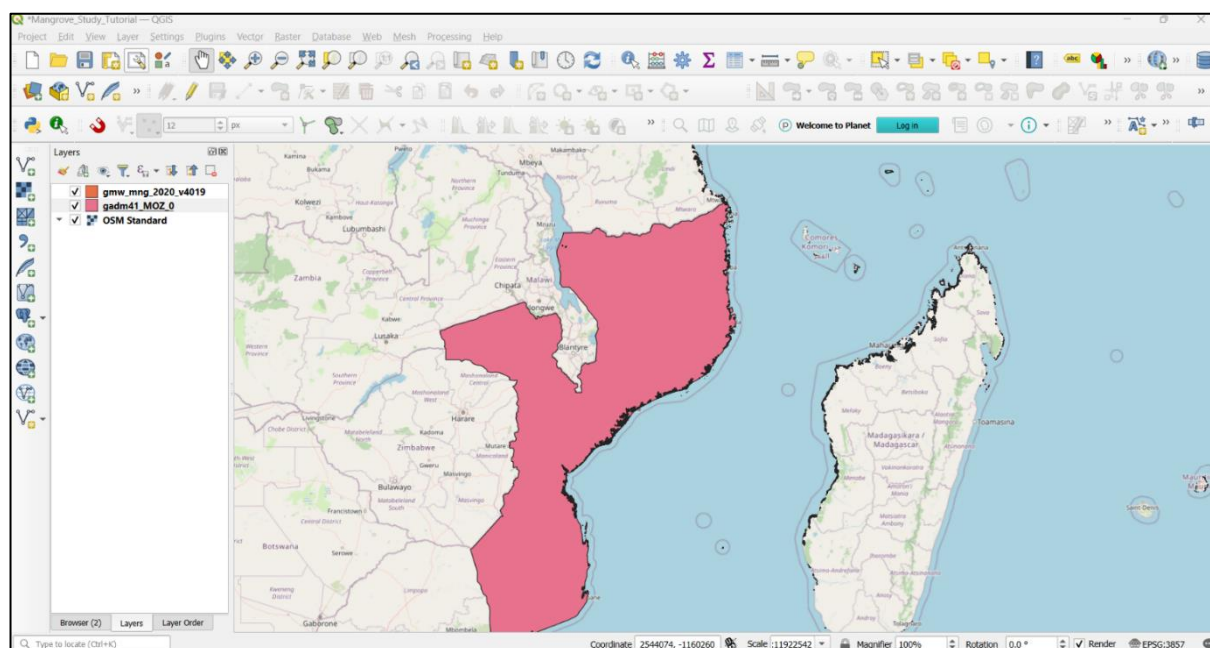
- Primeiro, vá para a pasta “**Administrative_Boundaries**” (Delimitação Administrativa) e para os dados descompactados. Selecciona o ficheiro “*gadm41_MOZ_0.shp*”, clicando uma vez e, em seguida, selecciona o botão “*Open*” (Abrir).
- Em seguida, na janela “*Data Source Manager*” (Gestor de fontes de dados) pode clicar no botão “*Add*” (Adicionar) que se encontra no canto inferior direito.



- O “shapefile” do país Moçambique deve agora estar visível na galeria “Layers” (Camadas).
- Em seguida, introduza os dados do “Global Mangrove Watch”, utilizando o mesmo método descrito acima.
- Depois de adicionar os dados sobre os mangais, prima o botão “Close” (Fechar) na janela “Data Source Manager” (Gestor de fontes de dados) para a fechar e podermos ver os dois conjuntos de dados.



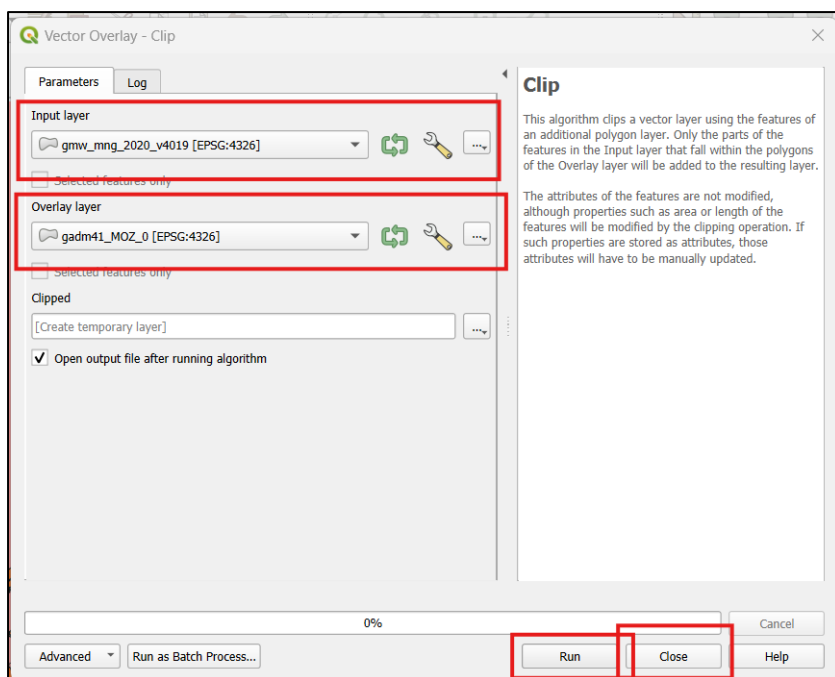
- Pode mover as camadas para cima ou para baixo clicando numa delas e arrastando-a para cima ou para baixo.



2.5.5. Recortar dados

Os dados descarregados do “*Global Mangrove Watch*” (que acabou de adicionar) são compostos por um “shapefile” para todo o mundo. Só precisamos dos dados de Moçambique.

- Para extrair os dados de mangais apenas para Moçambique, clique em “*Vector*” no topo do ecrã, no menu suspenso seleccione “*Geoprocessing Tools*” (Ferramentas de geoprocessamento) e depois “*Clip*” (Recortar).
- Na janela “*Vector Overlay – Clip*” (Sobreposição vectorial – Recortar) sob o “*Input layer*” (Camada de entrada) use a lista suspensa para seleccionar o ficheiro de mangal chamado “*gmw_mng_2020_v4019*”. Em seguida, para a “*Overlay layer*” (Camada de sobreposição) seleccione a camada do país Moçambique chamada “*gadm41_MOZ_0*”. De seguida, clique no botão “*Run*” (Executar).
- Depois de o processo ter sido executado, clique em “*Closed*” (Concluído) e uma camada chamada “*Clipped*” (Recortada) deve ter sido adicionada à galeria “*Layers*” (Camadas). Esta camada é atualmente uma camada temporária.

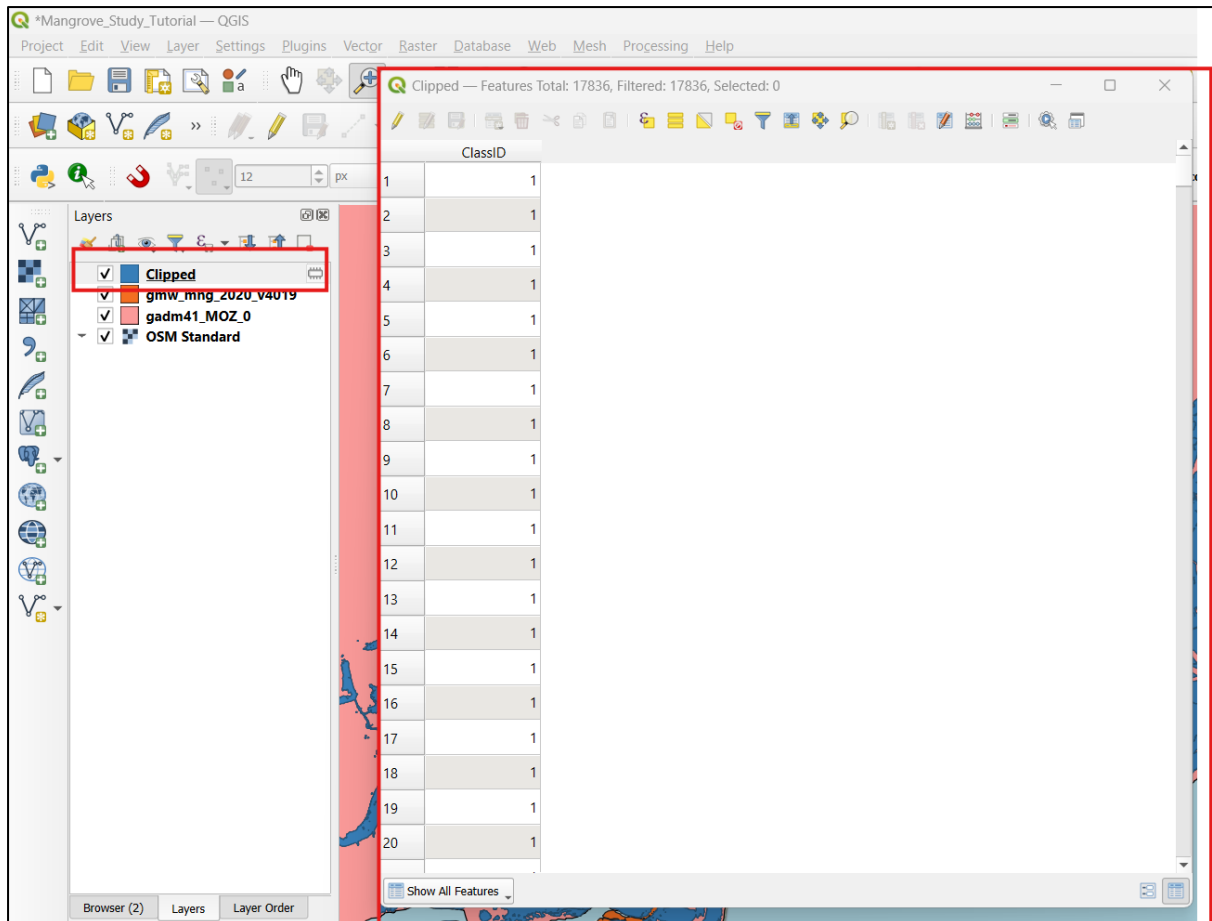


Se este processo demorar demasiado tempo: Clique em “*Cancel*” (Cancelar) para cancelar o processo e utilize a camada fornecida nas camadas pré-processadas que se encontram na pasta denominada “*GlobalMangroveWatch*” e encontre o ficheiro denominado “*gmw_mng_2020_v4019_clipped.shp*”. Para adicionar esta camada, basta ir a “*Layer*”, “*Add Vector*”, “*Add Vector Layer*”, depois em “*Source*” navegar para o ficheiro, depois “*Add*” e “*Close*”.

2.5.6. Dissolver polígonos

Cada “shapefile” tem uma “*Attribute Table*” (Tabela de atributos) associada que tem vários dados associados, incluindo o número de polígonos dentro da camada de dados.

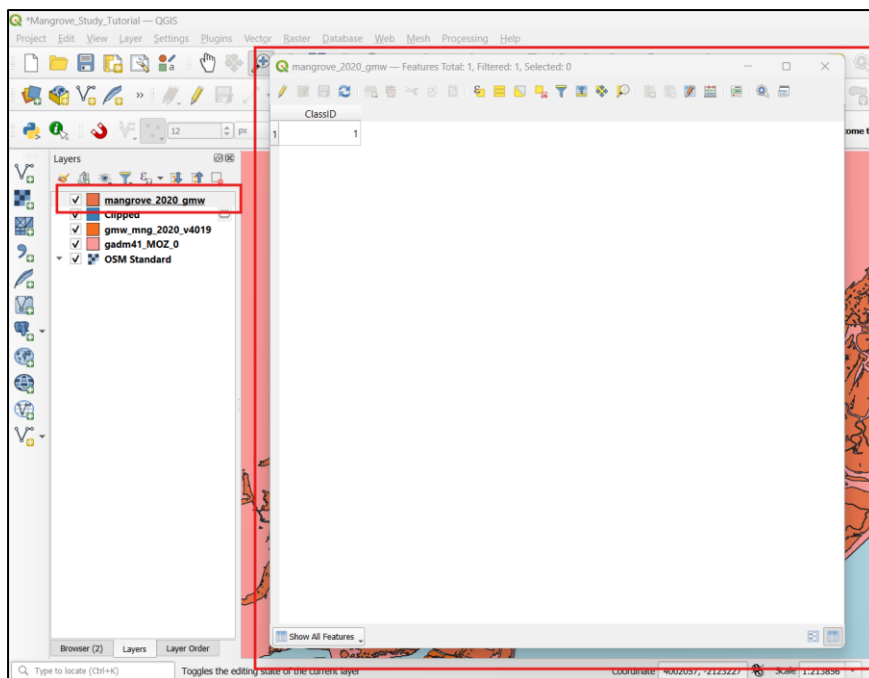
- Para visualizar a “*Attribute Table*” (Tabela de atributos) clique com o botão direito do rato na nova camada “*Clipped*” (Recortada) e desloque-se para baixo até à opção “*Open Attribute Table*” (Abrir tabela de atributos), uma tabela será aberta numa janela separada.
- Para a camada “*Clipped*” (Recortada), pode ver que existe uma coluna (“*ClassID*”) e muitas linhas (17.836) que representam polígonos individuais.



- Queremos agora dissolver os 17.836 polígonos num único polígono que ajudará em coisas como o cálculo de extensões.
- Para o fazer, vá ao “Vector”, depois para “Geoprocessing Tools” (Ferramentas de geoprocessamento) e depois “Dissolve” (Dissolver). Na janela “Vector Geometry” (Geometria vectorial), certifique-se de que na “Input layer” (Camada de entrada) a camada “Clipped” (Recortada) está seleccionada e,

na secção “Dissolved” (Dissolvida), clique em  navegue até à pasta chamada “Global Mangrove Watch” e dê o nome de “mangroves_2020_gmw” ao ficheiro e certifique-se de que o tipo de ficheiro é “SHP files (*.shp)”. Em seguida, prima “Save” (Guardar) e “Run” (Executar).

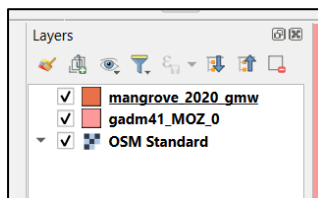
- Aguarde a execução do processo. Pode demorar alguns minutos. Quando o processo estiver concluído, a camada dissolvida deve ser automaticamente adicionada à galeria “Layers” (Camadas).
- Para verificar se a camada dissolvida funcionou, clique com o botão direito do rato na camada chamada “mangrove_2020_gmw” e visualize “Open Attributes Table” (Abrir tabela de atributos) e deve ver apenas uma linha, o que significa que os mangais estão dissolvidos num polígono (com várias partes).



2.5.7. Remover camadas

No Sistema de Informação Geográfica (SIG) é boa prática manter a galeria “Layers” (Camadas) livre de quaisquer camadas desnecessárias. Actualmente, não precisamos da camada “Clipped” (Recortada) que gerámos, nem da camada chamada “gmw_mng_2020_v4019”, que é o conjunto de dados mundial do “Global Mangrove Watch”.

- Já não precisamos do conjunto de dados global de mangais e, por isso, pode desactivar o conjunto de dados global de mangais, clicando na caixa, o que fará com que o nome da camada fique a cinzento.
- Para remover estas camadas, clique com o botão direito do rato na camada e, em seguida, desloque-se para baixo até à opção “Remove layer” (Remover camada) e clique nesta opção. Na janela “Remove layers and groups” (Remover camadas e grupos) que se abre, seleccione “OK”.
- Agora, deve ficar com as camadas mostradas abaixo.

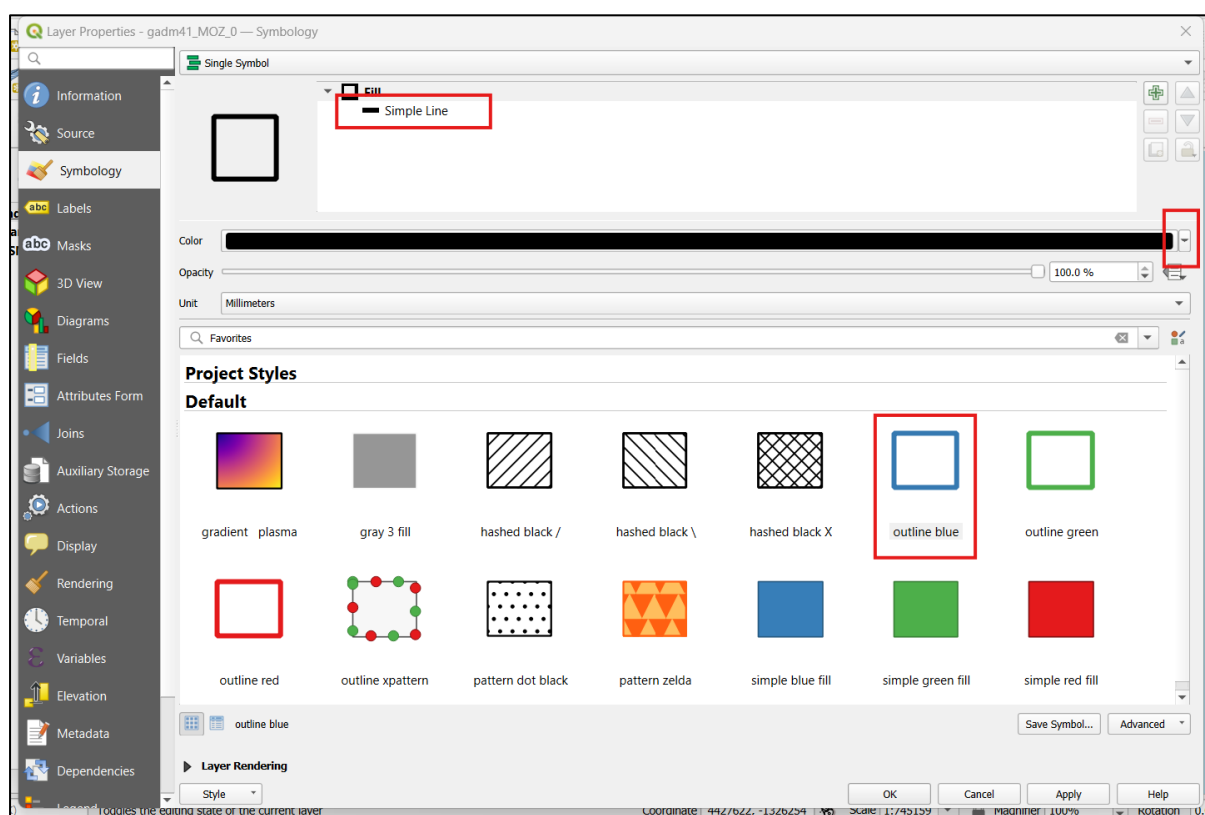


- Clique em  para guardar o projecto até agora.

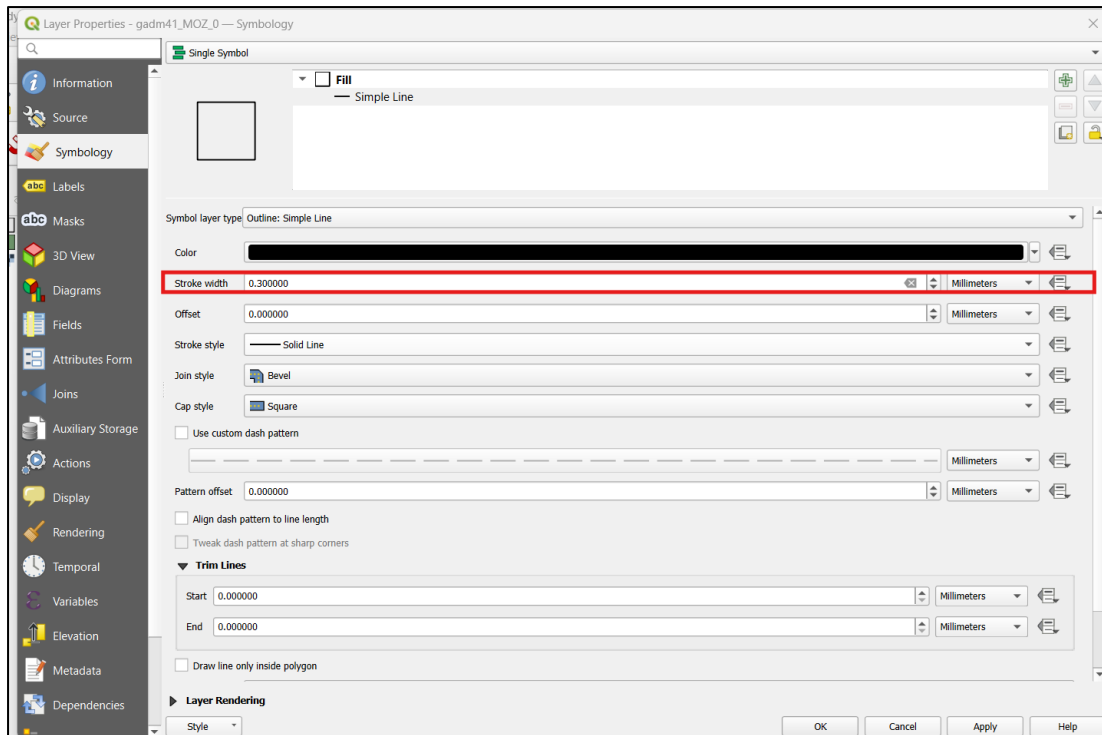
2.5.8. Alterar a simbologia

Podemos alterar a aparência das camadas para que os dados sejam mais fáceis de visualizar.

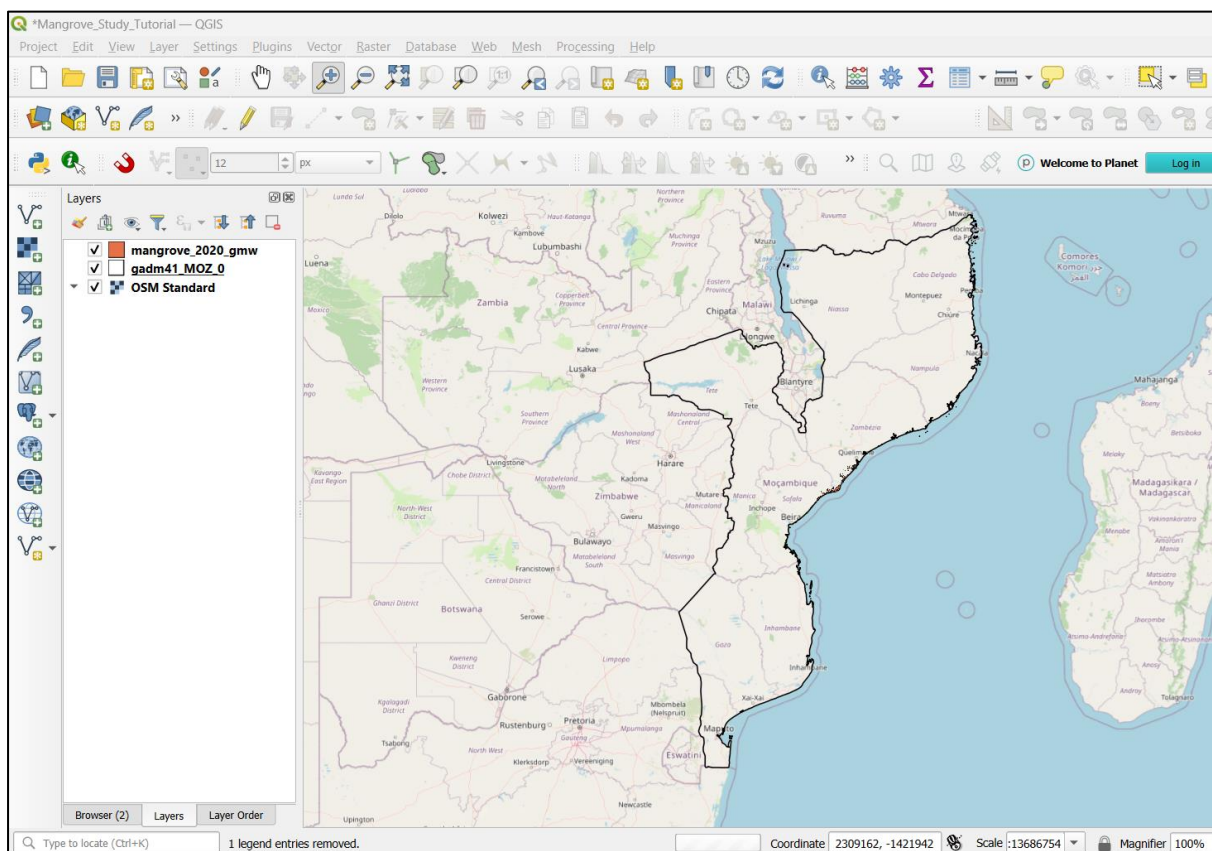
- Para o fazer, clique com o botão direito do rato em “*gadm41_MOZ_0*” e, em seguida, vá a “*Properties*” (Propriedades) na parte inferior. Ou pode também fazer duplo clique na caixa colorida da camada.
- Uma janela chamada “*Layer Properties*” (Propriedades da camada) abrir-se-á. Clique na opção “*Symbology*” (Simbologia) à esquerda para abrir a janela de simbologia.
- Em seguida, seleccione a opção de contorno azul e clique na opção pendente “*Colour*” (Cor) e seleccione preto ou qualquer outra cor que pretenda.



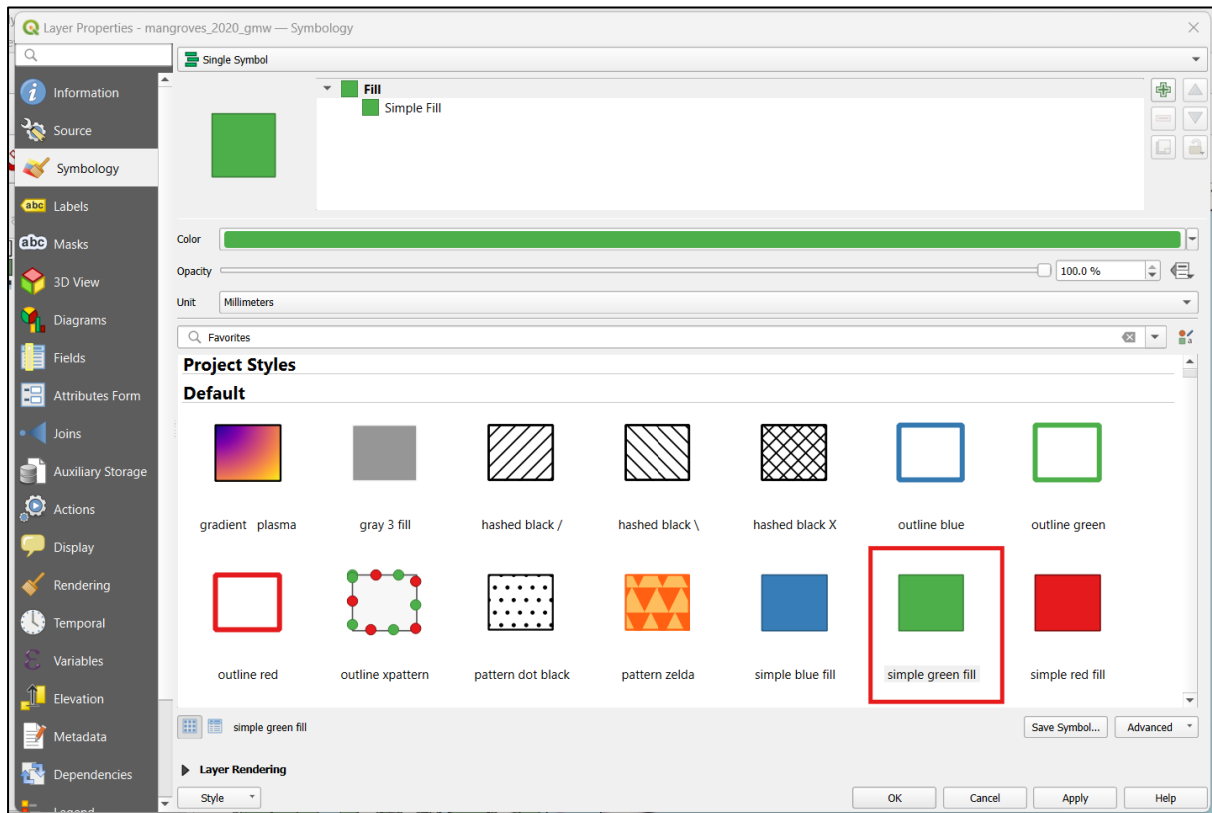
- Em seguida, para alterar a espessura da linha, clique na opção “*Simple line*” (Linha simples) e abrir-se-á outra janela. De seguida, pode alterar a “*Stroke width*” (Largura do traço), editando manualmente o valor ou clicando nos botões para cima e para baixo. Em seguida, clique em “*Apply*” (Aplicar) e depois em



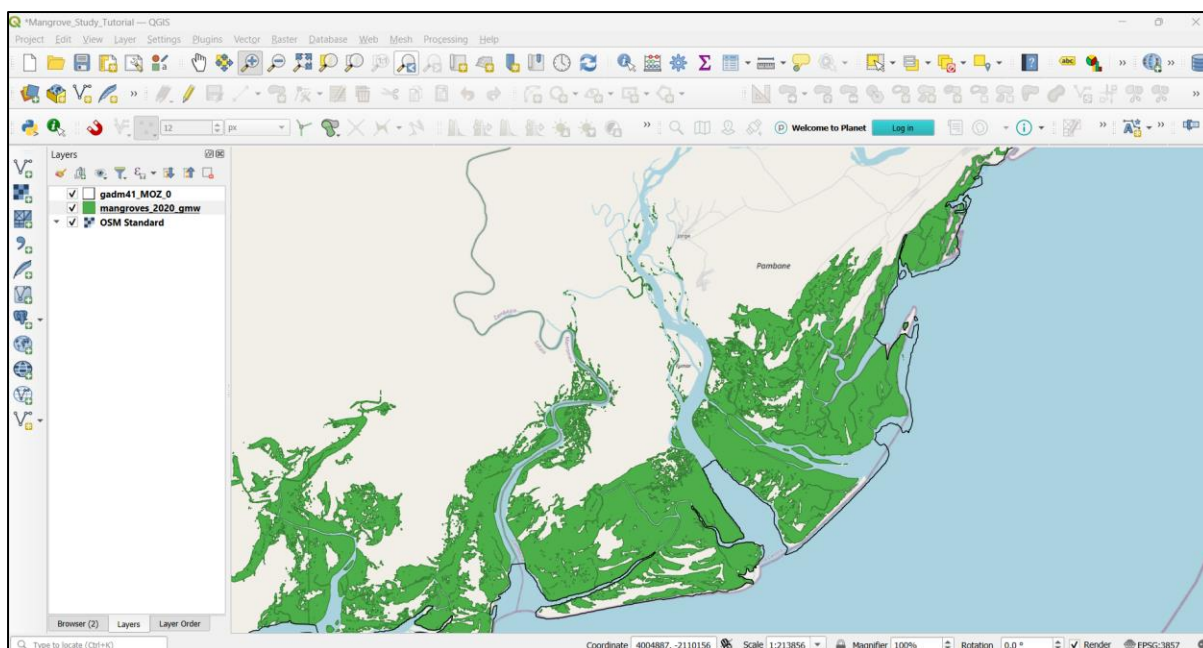
- De seguida, diminua o zoom para ver a edição da simbologia, utilizando ou deslocando-se usando o rato.



- Em seguida, clique na camada de dados do mangal e faça zoom numa área para visualizar melhor os dados. Selecciona a opção “*Simple green fill*” (Preenchimento verde simples) e, em seguida, prima os botões “*Apply*” (Aplicar) e “*OK*”.



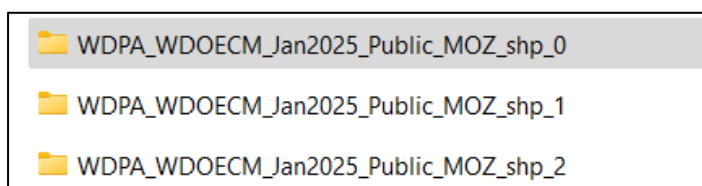
- Arraste e largue a camada dos mangais por baixo da “*Country layer*” (Camada do País).
- Faça uma panorâmica () para visualizar melhor os dados.



2.5.9. Adicionar dados de áreas protegidas

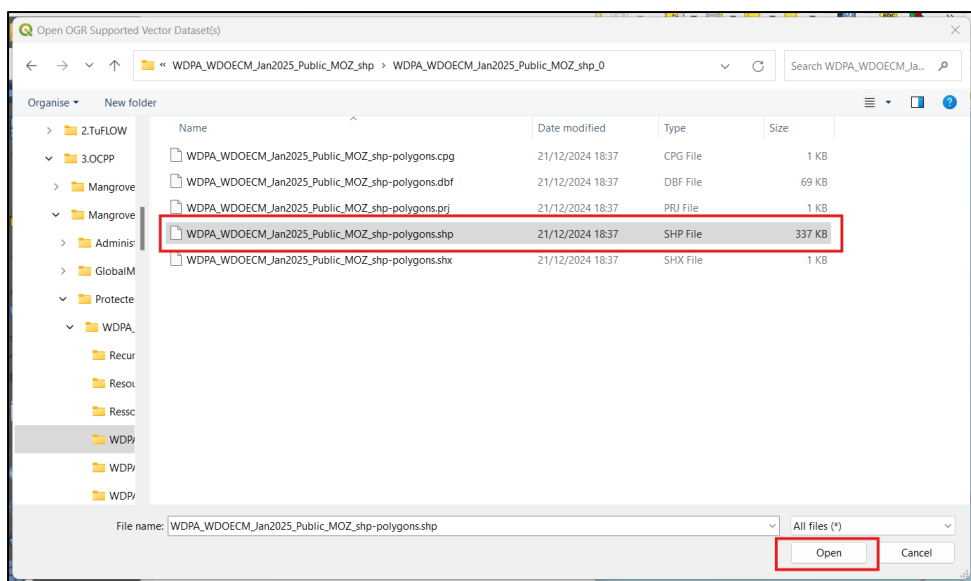
Em seguida, vamos adicionar os dados sobre áreas protegidas que descarregámos do **Protected Planet**, um recurso de código aberto. Certifique-se de que todas as pastas estão descompactadas.

- Para o fazer, vá a “*Layer*” (Camada), depois “*Add Layer*” “(Adicionar camada)” e depois “*Add Vector Layer*” (Adicionar camada vectorial). Aceda a  e navegue até à pasta “*ProtectedAreas_WDPA*” e, em seguida, vá para a pasta “*WDPA_WDOECM_Jan2025_Public_MOZ_shp*”.
- Vamos precisar de trazer 3 “shapefiles” para as áreas protegidas em Moçambique. Estes três ficheiros encontram-se nas três pastas abaixo.



Infelizmente, em cada pasta, a camada de vetor que temos de adicionar ao nosso projeto tem o mesmo nome, o que criará um erro quando fundirmos estas camadas no passo seguinte. Assim, teremos de introduzir estes dados e, em seguida, exportá-los e modificar o seu nome.

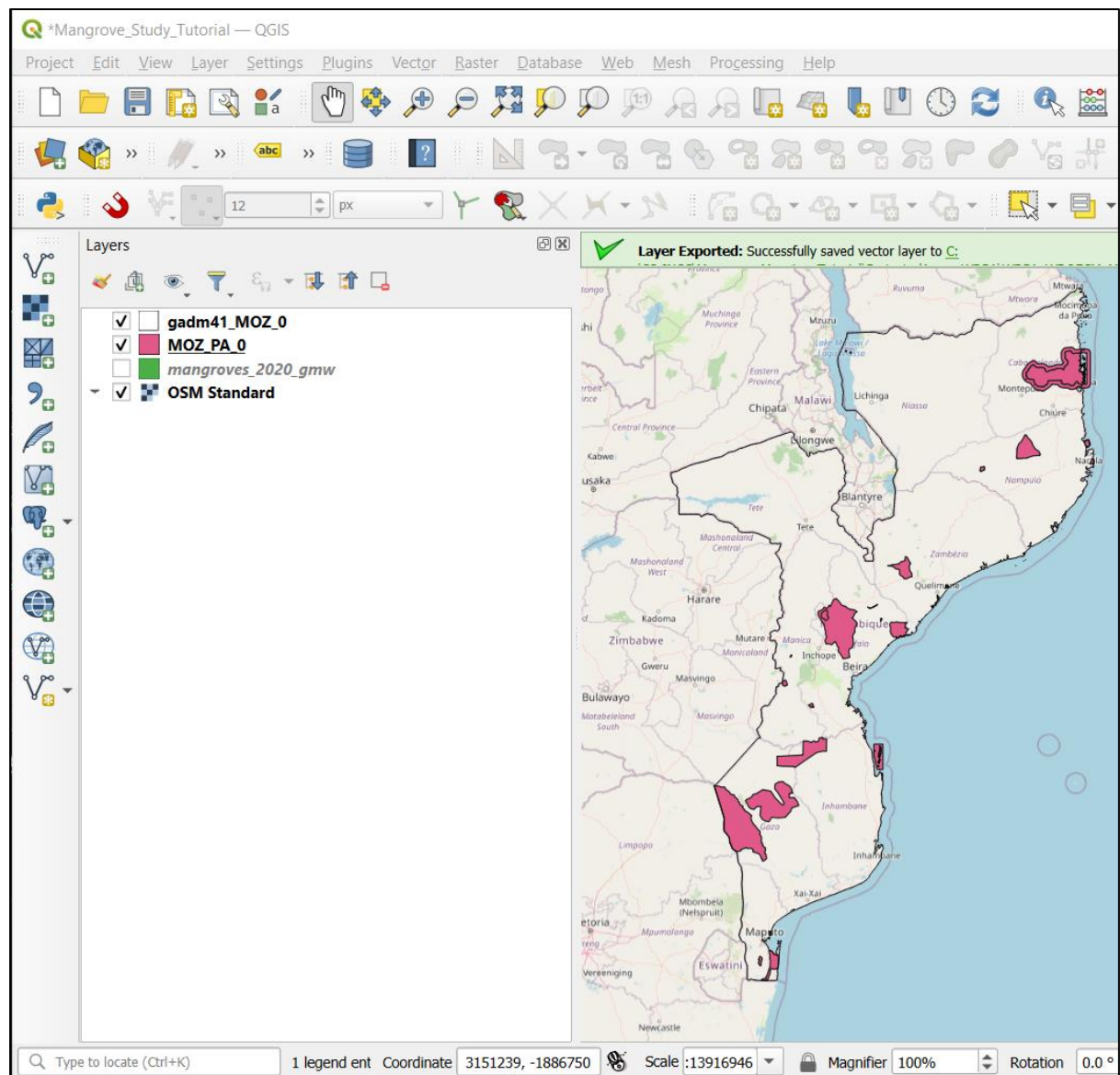
- Para o fazer, vá para a primeira pasta que termina em “...shp_0”, clique no ficheiro “*.shp*” e depois em “*Open*” (Abrir), depois em “*Add*” (Adicionar), e depois “*Close*”.



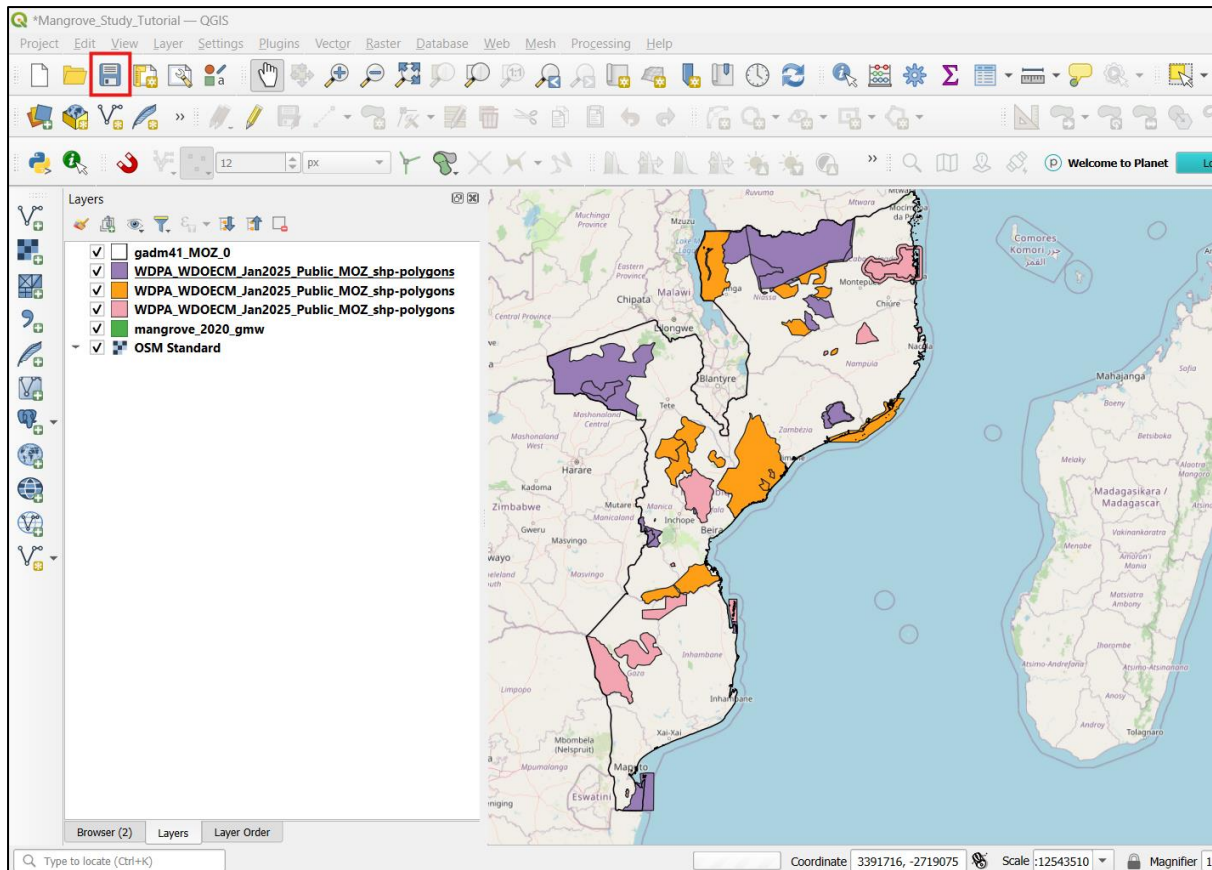
- Verá o ficheiro adicionado ao mapa. Clique com o botão direito do rato nesta camada e vá para “*Export*” (Exportar) e depois para “*Save Features As*” (Guardar características como).
- Na janela “*Save Vector Layer As*” (Guardar camada vetorial como), certifique-se de que o formato é “ESRI Shapefile”, depois em “*File name*” (Nome do ficheiro) clique em  e navegue até à pasta “WDPA_WDOECM_Jan2025_Public_MOZ_shp” e dê a este primeiro ficheiro o nome “MOZ_PA_0”, depois selecione “*Save*” (Guardar) e deixe o resto como predefinido e prima “*OK*”.

Agora deve ver o mesmo ficheiro, mas renomeado no QGIS.

- Remova a camada original clicando com o botão direito do rato sobre ela e selecionando “*Remove Layer*” (Remover camada) e, em seguida, “*OK*”.



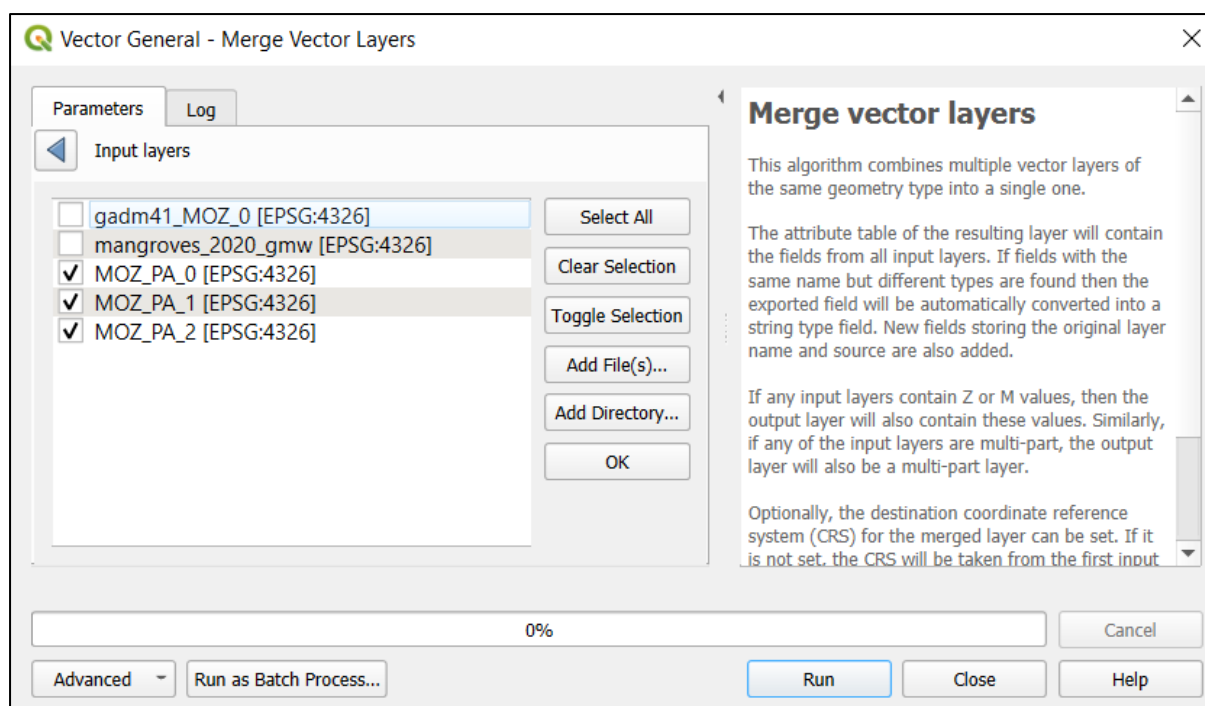
- Repita o procedimento acima para as outras duas camadas, nomeando a da pasta que termina em "...shp_1", como "MOZ_PA_1", e a da pasta que termina em "...shp_2", como "MOZ_PA_2". Depois, deve ver os três camadas de zonas protegidas semelhantes aos que se seguem (provavelmente com cores padrão diferentes).
- Clique em  para guardar o projecto até agora.



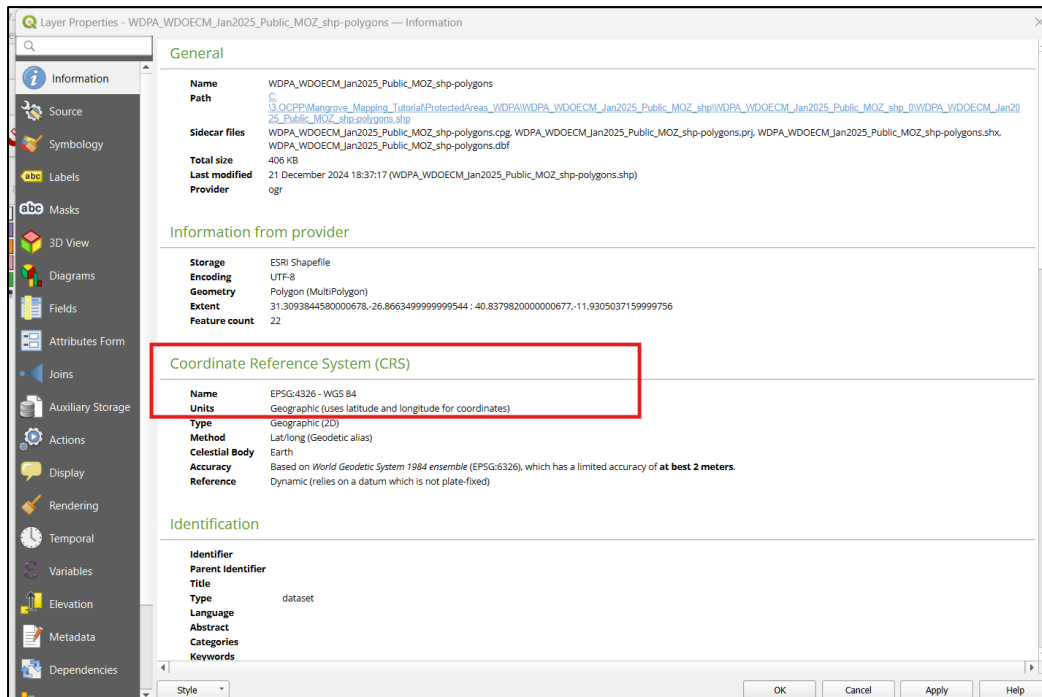
2.5.10. Fundir conjuntos de dados

Para a camada de áreas protegidas, teremos de combinar ou fundir estas três camadas numa só.

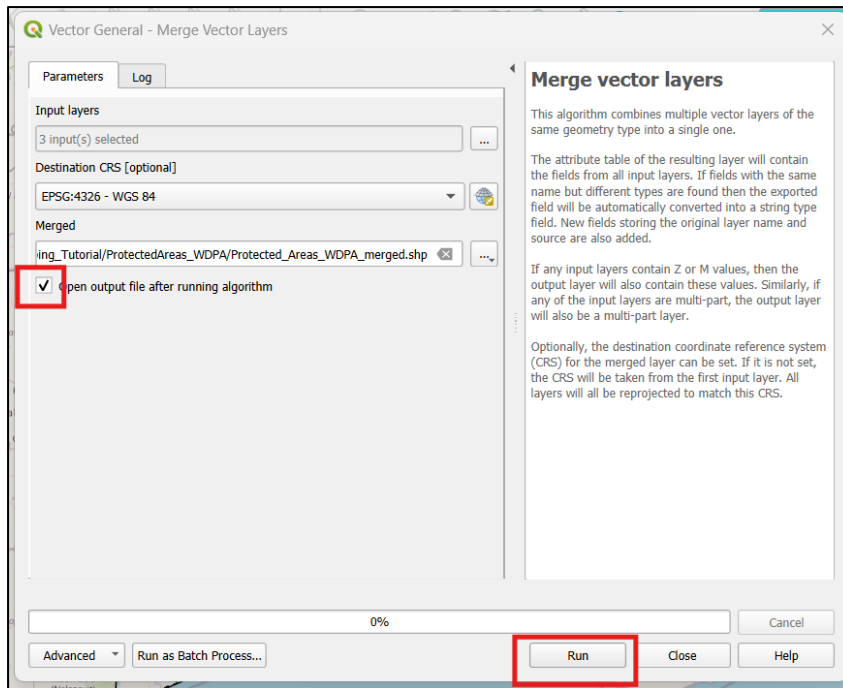
- Para o fazer, vá ao “**Vector**” na parte superior do ecrã, depois a “**Data Management Tool**” (Ferramenta de gestão de dados) e, em seguida, a “**Merge Vector Layers**” (Fusão de camadas vectoriais). Uma janela “**Vector General – Merge Vector Layers**” (Vector geral – Fusão de camadas vectoriais) abrir-se-á.
- Na secção “**Input layers**” (Camadas de entrada), clique em  para abrir uma janela de opções de camada em que pode clicar. Clique nas três caixas (para as assinalar) para as 3 camadas da área protegida. Em seguida, clique em “**OK**”.



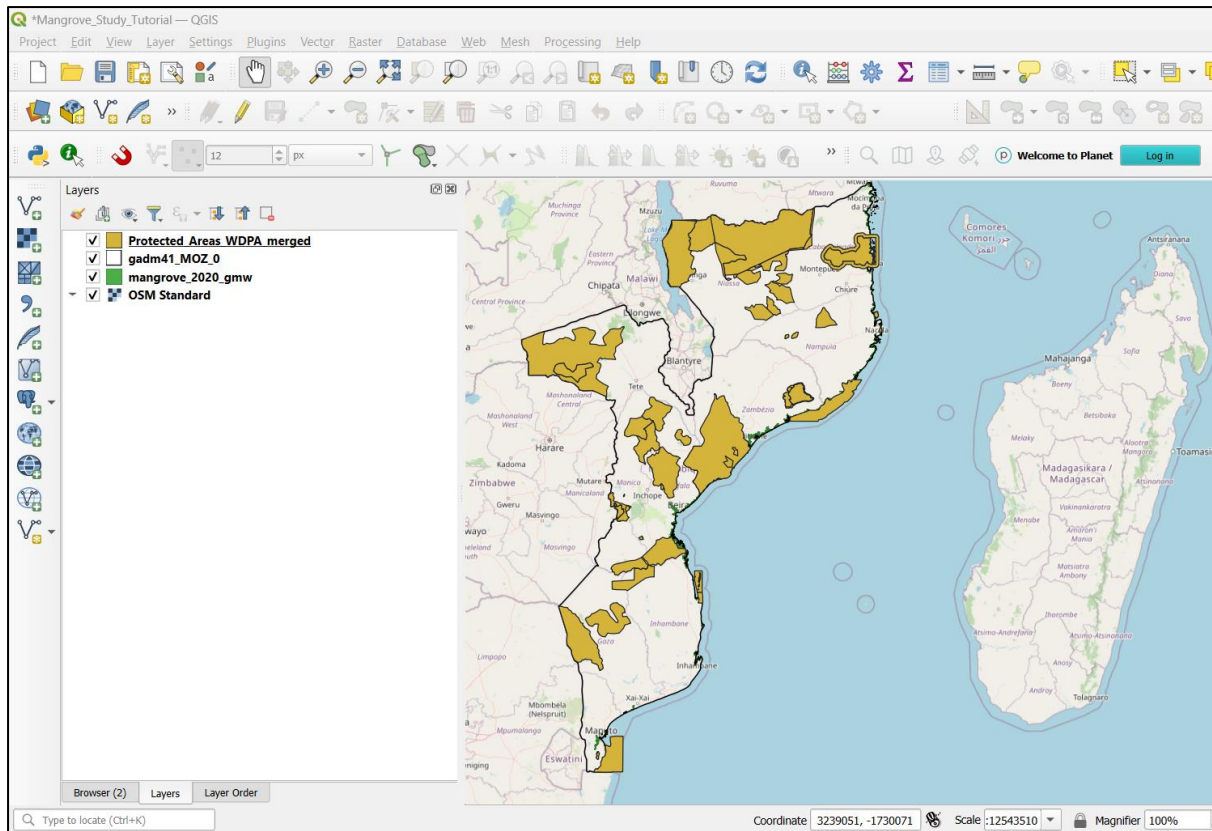
- Em seguida, na secção “*Destination CRS*” (CRS de destino), pode introduzir opcionalmente o sistema de coordenadas em que pretende que a camada fundida fique.
- Para saber em que sistema de coordenadas se encontram actualmente as camadas da área protegida, clique com o botão direito do rato numa das áreas protegidas na galeria “*Layers*” (Camadas), vá até “*Properties*” (Propriedades) e, em seguida, na barra do lado direito, certifique-se de que “*Information*” (Informações) está seleccionada.
- Verá que está em “*EPSG:4326 - WGS 84*”.
- Feche esta janela.



- De volta à janela “*Vector General – Merge Vector Layers*” (Vector geral – Fusão de camadas vectoriais), na secção “*Destination CSR*”, seleccione a opção “EPSG:4326 - WGS 84” no menu pendente.
- Em seguida, na secção “*Merged*” (Fundido), clique em  e depois seleccione “*Save to File*” (Guardar em arquivo) e navegue até à pasta chamada “*ProtectedAreas_WDPA*” e dê o seguinte nome ao ficheiro “***Protected_Areas_WDPA_merged***” e certifique-se de que o tipo de ficheiro está seleccionado como “*SHP files (*.shp)*”. Em seguida, seleccione “*Guardar*”.
- Depois, na janela “*Vector General – Merge Vector Layers*” (Vector geral – Fusão de camadas vectoriais), certifique-se de que a caixa “*open output file after running algorithm*” (Ficheiro de saída aberto após a execução do algoritmo) está seleccionada.
- Em seguida, seleccione “*Run*” (Executar).



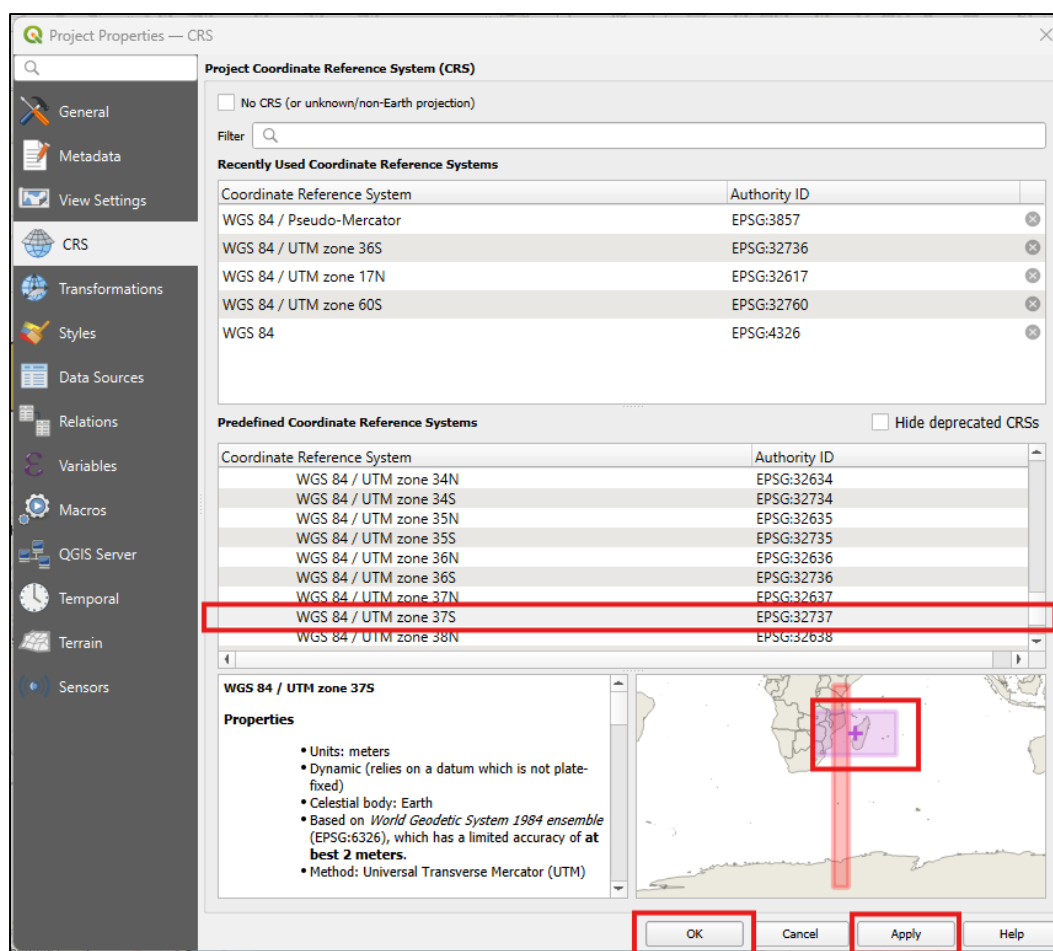
- Quando estiver “*Completed*” (Concluído), clique em “*Close*” (Fechar).
- Deve agora ver a camada de áreas protegidas recentemente fundidas na galeria “*Layer*” (Camada).
- Pode agora remover as três camadas que utilizámos para criar esta camada, uma vez que já não precisamos delas. Para o fazer, clique com o botão direito do rato e seleccione “*Remove layer*” (Remover camada) e, em seguida, seleccione “*OK*”. Faça isto para os três ficheiros.



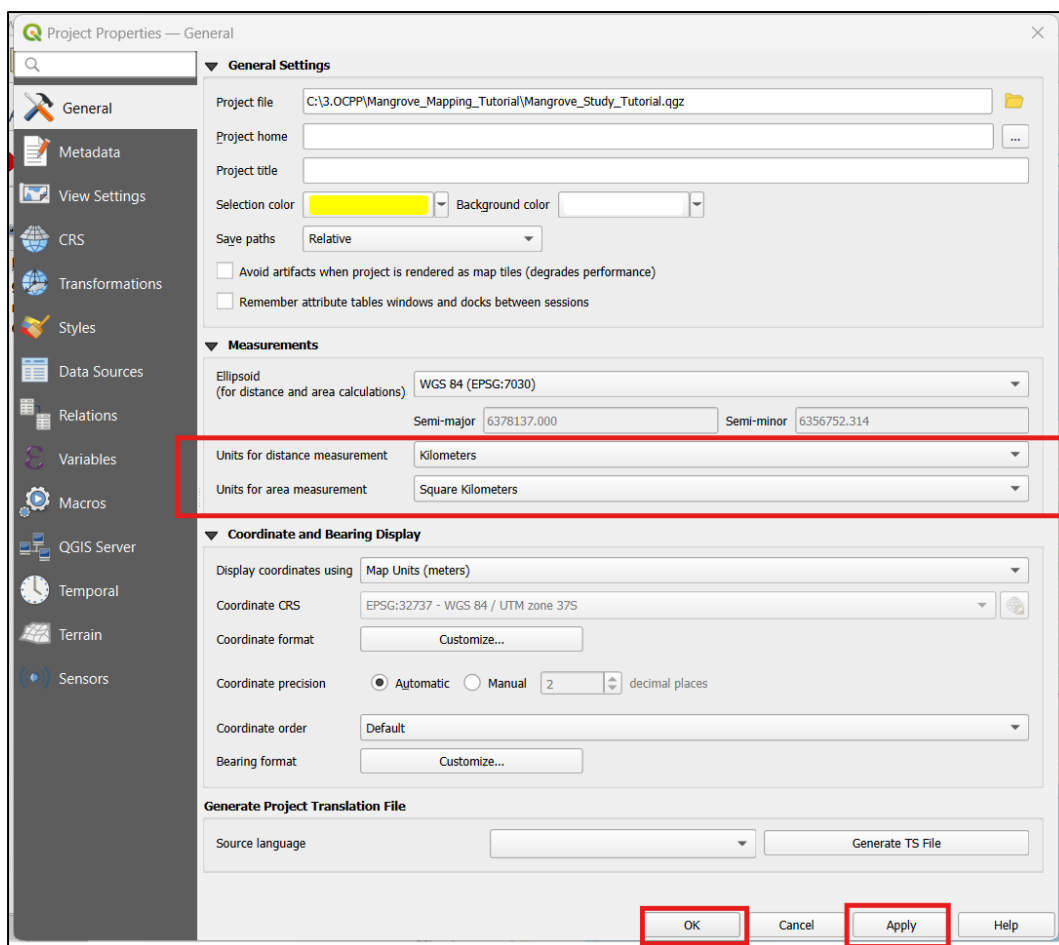
2.5.11. Projecções de projectos

Agora que alterámos os ficheiros podemos começar a interrogar os dados e compreender as extensões e as proporções dos mangais nas áreas protegidas, por exemplo.

- Para nos ajudar a calcular as extensões, sem alterar o sistema de coordenadas das camadas individuais, vá a “*Project*” (Projeto) na parte superior do ecrã e desça até “*Properties*” (Propriedades).
- Na janela “*Project Properties*” (Propriedades do projecto) que aparece, certifique-se de que “*CRS*” está seleccionado.
- Aqui verá informações sobre o Sistema de Referência de Coordenadas (CRS) em que o projecto se encontra (normalmente na projecção predefinida em que a camada inicial estava).
- Para alterar a projecção do projecto, vá para a secção chamada “*Predefined Coordinate Reference Systems*” (Sistemas de referência de coordenadas predefinidos) e seleccione a opção “*Projected*” (Projectado).
- Desloque-se para baixo e seleccione a opção “*Universal Transverse Mercator (UTM)*” (Mercador transversal universal) e, em seguida, desloque-se até “*WGS 84 / UTM zone 37S*”. A área de projecção pode ser vista no mapa. Moçambique abrange, tanto a zona UTM 37S (Leste), como a 36S (Oeste). Mas, por agora, seleccione a zona 37S, depois clique em “*Apply*” (Aplicar) e em “*OK*”.



- Em seguida, em “*Project*” (Projecto), “*Properties*” (Propriedades) e “*General*” (Geral), utilize os menus pendentes para alterar as unidades para “*Kilometres*” (Quilómetros) em “*Units for distance measurements*” (Unidades para medição de áreas).
- Depois, seleccione “*Apply*” (Aplicar) e “*OK*”.

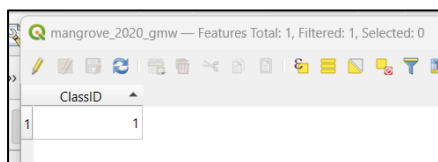


2.5.12. Tabelas de atributos para calcular extensões

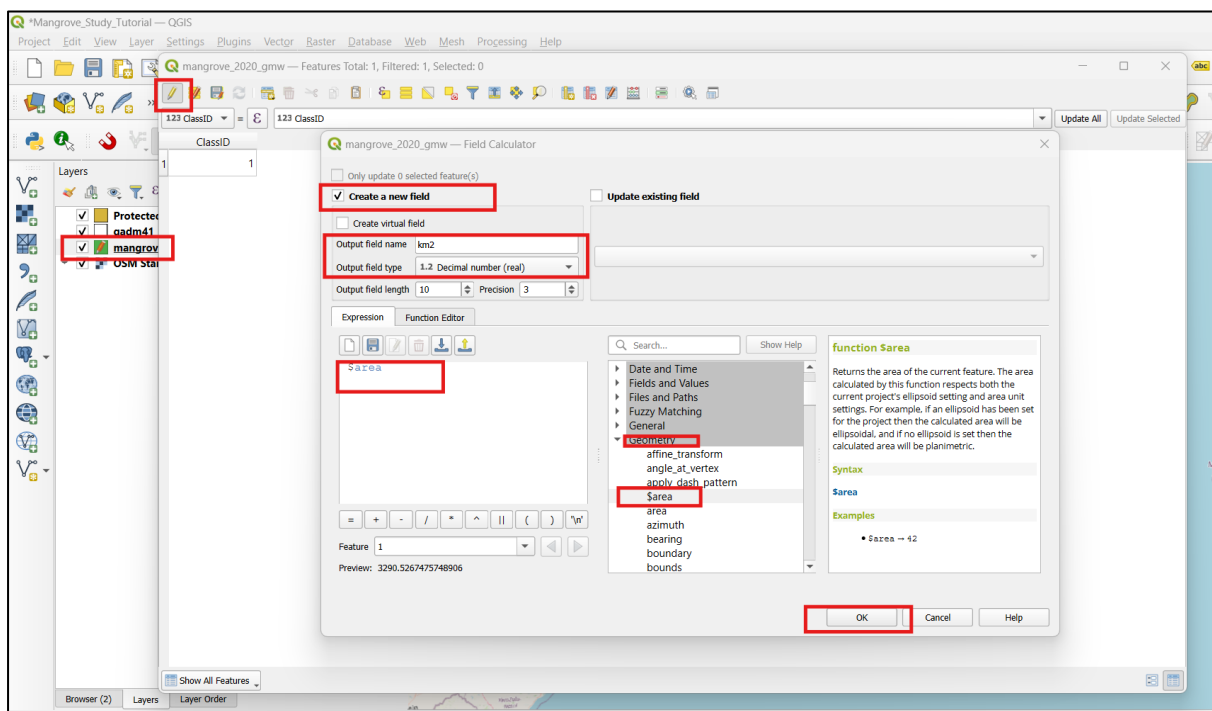
Podemos agora começar a calcular a área dos polígonos/"shapefiles" que temos.

Em primeiro lugar, queremos saber qual é a extensão total dos mangais em Moçambique para o ano 2020 (o ano dos dados que descarregámos do "*Global Mangrove Watch*").

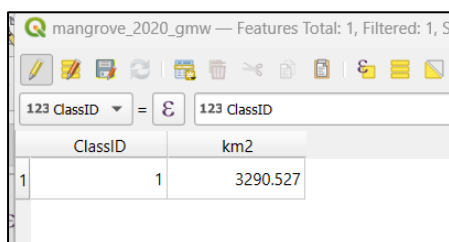
- Clique com o botão direito do rato na camada "*mangrove_2020_gmw*" e seleccione "*Open Attribute Table*" (Abrir tabela de atributos).
- Verá uma coluna (ou campo), denominada "*ClassID*" e uma linha que corresponde ao nosso polígono de mangais.



- Para iniciar o modo de edição da “*Attribute Table*” (Tabela de atributos), clique em . Verá então este símbolo na caixa desta camada na galeria.
- Em seguida, “*Open the field calculator*” (Abra a calculadora de campo), clicando em . Verá que existe apenas um polígono de “*Feature*” (Característica).
- Queremos criar um novo campo, por isso, certifique-se de que está seleccionado na janela “*Field Calculator*” (Calculadora de campos). Nesta janela, em “*Output field name*” (Nome do campo de saída) escreva “*km2*” e em “*Output field type*” (Tipo de campo de saída) seleccione “*Decimal number (real)*” (Número decimal (real)).
- Em seguida, na secção “*Expression*” (Expressão), clique no triângulo ao lado de “*Geometry*” (Geometria) e encontre “*\$area*” e faça duplo clique e prima “*OK*”.



- Depois de o processo ter sido executado, a nova coluna (“*km²*”) deve estar visível, juntamente com a extensão calculada do polígono.
- **O resultado aqui mostra que há 3.290,50 km² de mangais nos dados do “*Global Mangrove Watch*” de 2020 para Moçambique.**



ClassID	km2
1	3290.527

- Clique em  para desactivar a função de edição e depois clicar em “Save” (Guardar), quando lhe for pedido para guardar as suas edições na camada.

De seguida, queremos calcular a extensão dos mangais dentro das áreas protegidas de Moçambique.

- Para o fazer, clique em “Vector”, depois para “Geoprocessing Tools” (Ferramentas de geoprocessamento) e depois em “Clip” (Recortar). Para a “Input layer” (Camada de entrada) “*mangrove_2020_gmw*” e para a camada “Overlay” (sobreposição) seleccione “*Protected_Areas_WDPA_merged*”.

Depois, na secção “Clipped” (Recortada), clique em  e seleccione “Save to File” (Guardar em arquivo).

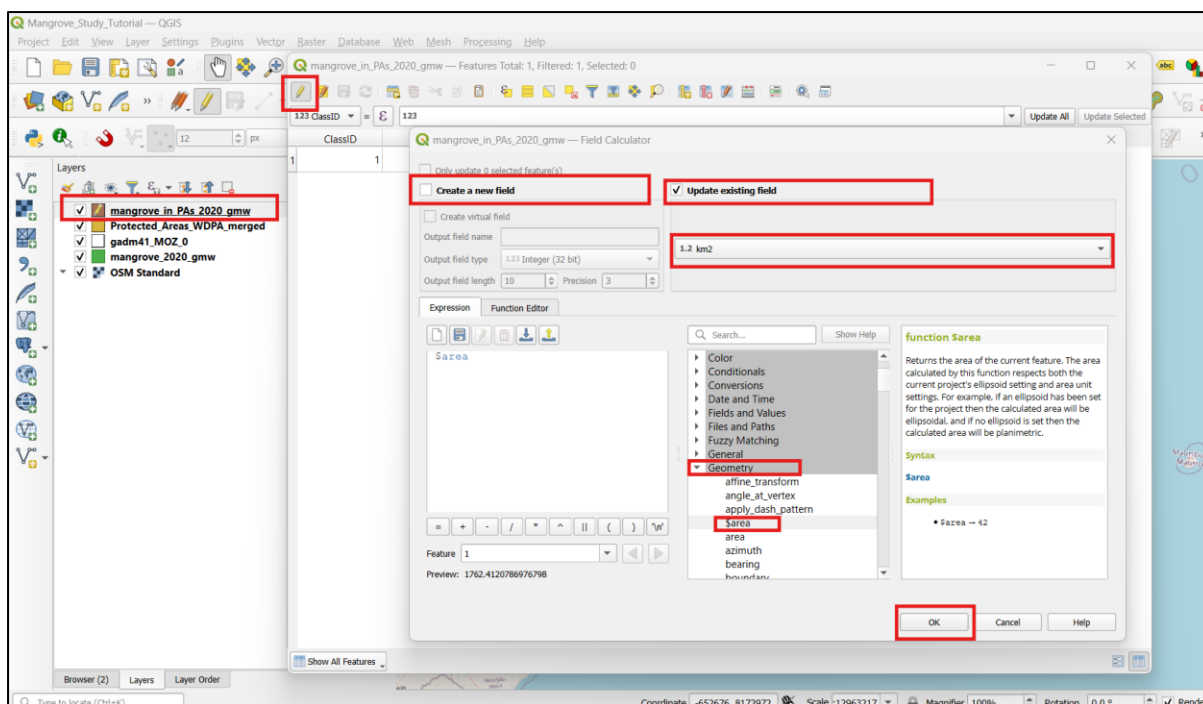
- Navegue até à pasta “*Global Mangrove Watch*” e guarde o ficheiro como “*mangroves_in_PAs_2020_gmw*”, depois clique em “Save” (Guardar). Em seguida, clique em “Run” (Executar). Este processo pode demorar um pouco.

Se este processo demorar demasiado tempo: Clique em “Cancel” para cancelar o processo e utilize a camada fornecida nas camadas pré-processadas que se encontram na pasta denominada “*GlobalMangroveWatch*” e encontre o ficheiro denominado “*mangroves_in_PAs_2020_gmw.shp*”. Para adicionar esta camada, basta ir a “Layer”, “Add Vector”, “Add Vector Layer”, depois em “Source” navegar até ao ficheiro, depois “Add” e “Close”.

- Uma vez terminado, a nova camada deve ser automaticamente adicionada à galeria à galeria “Layers” (Camadas). Clique com o botão direito do rato na camada e abra a “Attribute Table” (Tabela de atributos).

A coluna “*km²*” contém a extensão da camada original (ou seja, a área total de mangal em Moçambique). Precisamos de actualizar isto para a nossa nova extensão para mostrar os mangais dentro das áreas protegidas.

- Para o fazer, clique em  e depois em “Open Field Calculator”  e depois desmarque a caixa de selecção “Create a new field” (Criar um novo campo) e, em vez disso, clique na caixa “Update existing field” (Actualizar campo existente).
- Seleccione o atributo “*km²*” no menu pendente.
- Na secção “Expression” (Expressão), encontre a opção “Geometry” (Geometria) e clique na seta para o menu pendente e faça duplo clique na opção “\$area”. Em seguida, prima “OK”.



- Deverá então ver a área recentemente calculada para os mangais nas zonas protegidas. A extensão deve ser de cerca de 1.762 km².
- Clique em  para desativar o modo de edição e selecione “Save Edits” (Guardar edições). Clique também em  para guardar o projecto.

mangrove_in_PAs_2020_gmw — Features To		
123	ClassID	= 123
ClassID	km2	
1	1	1762.412

Calculámos que a extensão dos mangais, usando os dados do “Global Mangrove Watch” referente ao ano 2020, em Moçambique, é de 3.2905 km². A extensão dentro das áreas protegidas totalizou então 1.762 km².

Isto significa que 46,5% dos mangais de Moçambique (cerca 1.528,5 km²) não estão protegidos e são potencialmente vulneráveis a ameaças como a conversão.

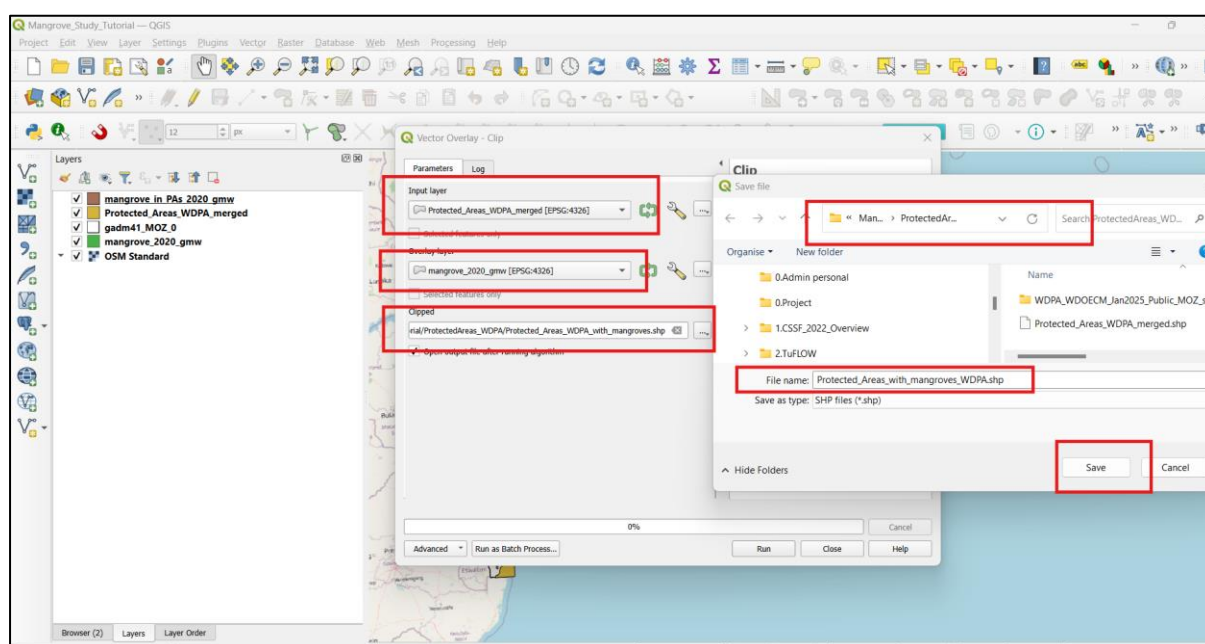


**UK International
Development**

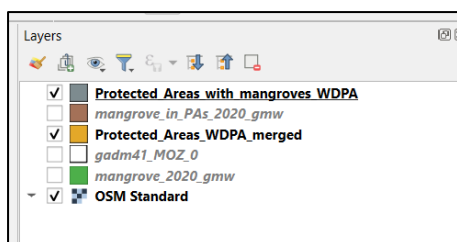
Partnership | Progress | Prosperity

Também pode ver quais as áreas protegidas que têm mangais e calcular as extensões dentro destas áreas. Como em muitos métodos de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), isso pode ser feito de várias maneiras. Mas usando as ferramentas já descritas, podemos usar a ferramenta “Clip” (Recortar) para identificar que área protegida tem mangais dentro dela e a qual seria extensão desses mangais.

- Para o fazer, clique em “Vector”, depois em “Geoprocessing Tools” (Ferramentas de geoprocessamento) e por fim em “Clip” (Recortar).
- Em seguida, na janela pop-up, seleccione a camada
 - “Protected_Areas_WDPA_merged”, como “Input layer” (Camada de entrada),
 - e a camada “mangrove_2020_gmw”, como “Overlay layer” (Camada de sobreposição).
 - Na secção “Clipped”, clique em  e seleccione “Save to File” (Guardar em arquivo), navegue até à pasta “ProtectedAreas_WDPA” e designe o novo ficheiro por “Protected_Areas_with_mangroves_WDPA.shp”. Em seguida, prima em “Save” (Guardar) e em “Run” (Executar).



- Depois de o processo ter sido executado (pode demorar alguns minutos), o ficheiro recém-criado deve estar visível na galeria “Layer”. Arraste esta camada para o topo, se ainda não estiver lá.
- Clique noutras camadas de que não precisa neste momento.



- Abra a tabela de atributos, clicando com o botão direito do rato na nova camada, e seleccione “*Open Attribute Table*”(Abrir tabela de atributos).
- Esta tabela mostra agora o número de áreas protegidas que intersectam a camada de mangais. O número de linhas ou de características, que corresponde ao número de áreas protegidas que têm mangais, pode ser encontrado no topo da tabela ou à esquerda.
- Existem muitos atributos ou colunas nesta tabela e pode utilizar o scroller na parte inferior para explorar o resto dos dados que contém.

Protected_Areas_with_mangroves_WDPA — Features: total: 16, Filtered: 16, Selected: 0

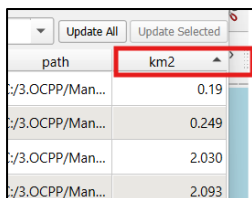
	WDPAID	WDPA_PID	PA_DEF	NAME	ORIG_NAME	DESIG	DESIG_ENG	DESIG_TYPE	IUCN_CAT	INT_CRIT
1	4649.000000000...	4649	1	Marromeu	Marromeu	Reserva Nacional	National Reserve	National	IV	Not Applicable
2	4652.000000000...	4652	1	Maputo	Maputo	Reserva Especial	Special Reserve	National	II	Not Applicable
3	7941.000000000...	7941	1	Baixo Pinda	Baixo Pinda	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicable
4	7942.000000000...	7942	1	Matibane	Matibane	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicable
5	9035.000000000...	9035_B	1	Quirimbas	Quirimbas	Zona Tampao	Buffer Zone	National	V	Not Applicable
6	9035.000000000...	9035_A	1	Quirimbas	Quirimbas	Parque Nacional	National Park	National	V	Not Applicable
7	555698168.000...	555698168	1	Ponta do Ouro	Ponta do Ouro	Reserva Nacional	National Reserve	National	IV	Not Applicable
8	555698170.000...	555698170	1	Pomene	Pomene	Reserva Nacional	National Reserve	National	IV	Not Applicable
9	555698172.000...	555698172	1	Cabo de São Se...	Cabo de São Se...	Santuário	Sanctuary	National	IV	Not Applicable
10	555705347.000...	555705347	1	Maputo	Maputo	Area de conser...	Environmental ...	National	V	Not Applicable
11	303676.000000...	303676	1	Nº10	Nº10	Coutada	Hunting Reserve	National	VI	Not Applicable
12	342679.000000...	342679	1	Nº5	Nº5	Coutada	Hunting Reserve	National	VI	Not Applicable
13	342680.999999...	342681	1	Primeiras & Se...	Primeiras & Se...	Area de Protec...	Environmental ...	National	V	Not Applicable
14	902679.000000...	902679	1	Zambezi Delta	Zambezi Delta	Ramsar Site, W...	Ramsar Site, W...	International	Not Reported	(i)(ii)(iii)(v)(vi)(vii)
15	555697575.000...	555697575	1	Luabo	Luabo	Coutada	Hunting Reserve	National	VI	Not Applicable
16	555697579.000...	555697579	1	Micaune	Micaune	Coutada	Hunting Reserve	National	VI	Not Applicable

Show All Features

Agora queremos inserir uma coluna na tabela para calcular a extensão dos mangais em cada uma das 16 áreas protegidas.

- À semelhança do que fizemos anteriormente, na tabela de atributos, clique em  para permitir o modo de edição. Em seguida, “*Open the field calculator*” (Abra a calculadora de campo), clicando em .
- Vamos criar um novo campo, por isso certifique-se de que está seleccionado. Em seguida, em “*Output field name*” (Nome do campo de saída) escreva “*km²*” e em “*Output field type*” (Tipo de campo de saída) seleccione “*Decimal number (real)*” (Número decimal (real)).
- Na secção “*Expression*” (Expressão), clique no triângulo ao lado de “*Geometry*” (Geometria) e encontre “*\$area*” e faça duplo clique e prima “*OK*”.

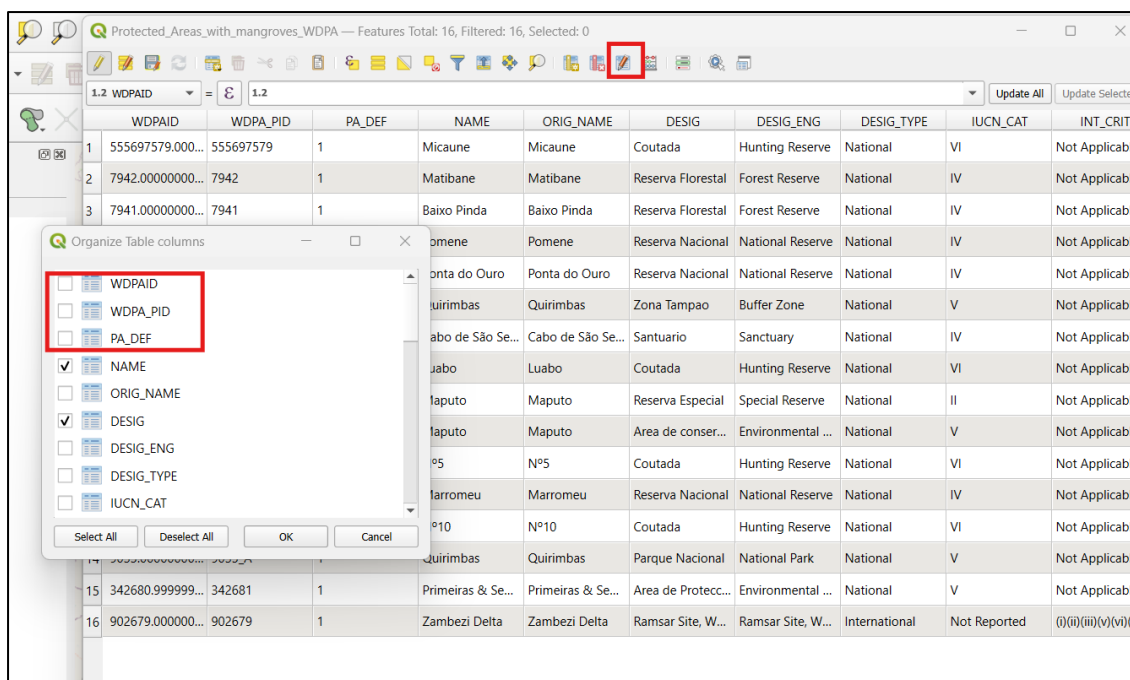
A calculadora de campo fecha-se e, se se deslocar para o lado direito da tabela de atributos, deve ver o seu novo campo com a extensão de mangais para cada área protegida. Pode clicar no cabeçalho do campo para mostrar os dados por ordem ascendente ou descendente.



path	km2
\\3.OCCP/Man...	0.19
\\3.OCCP/Man...	0.249
\\3.OCCP/Man...	2.030
\\3.OCCP/Man...	2.093

Como verá, existem muitas colunas e pode ser difícil ler o nome da área protegida juntamente com a sua extensão de mangais.

- Para nos ajudar a visualizar estes dados, clique em “Organizar colunas” ou .
- Abrir-se-á uma janela “*Organise Table columns*” (Organize colunas da tabela) e pode clicar nas colunas que não quer ver. As colunas continuarão lá e pode voltar a activá-las. Mas, por agora, desactive a maioria, excepto “*NAME*”, “*DESIG*” e “*km²*”. Em seguida, seleccione “*OK*”.
- Em seguida, desactive a função de edição, clicando em  e guarde as edições, quando solicitado. E clique também em  para guardar as actualizações do projecto.



A Tabela de Atributos deve agora apresentar apenas três colunas, mostrando o nome da área protegida, o seu tipo de designação e a extensão (em km²) dos mangais encontrados nessa área protegida, de acordo com os dados do “*Global Mangrove Watch*” de 2020.

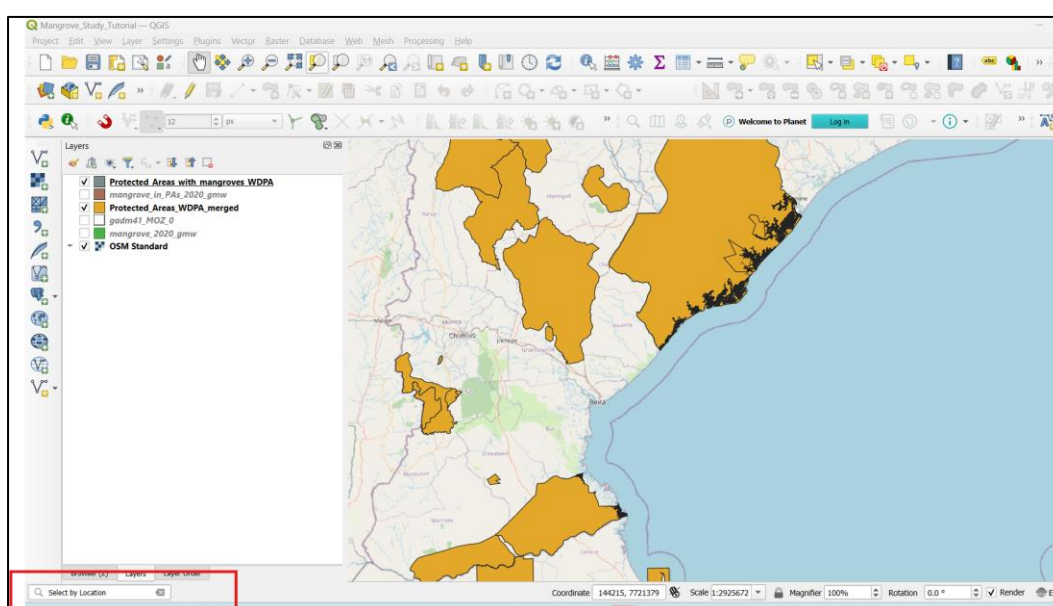
Se não conseguir ver todo o texto na tabela, passe o cursor entre duas colunas no cabeçalho e, tal como no Excel, pode clicar e mover a largura da coluna para o tamanho pretendido.

	NAME	DESIG	km2
1	Micaune	Coutada	0.19
2	Matibane	Reserva Florestal	0.249
3	Baixo Pinda	Reserva Florestal	2.030
4	Pomene	Reserva Nacional	2.093
5	Ponta do Ouro	Reserva Nacional	2.739
6	Quirimbas	Zona Tampao	9.048
7	Cabo de São Sebastião	Santuário	9.101
8	Luabo	Coutada	21.207
9	Maputo	Reserva Especial	30.370
10	Maputo	Area de conservacao ambiental	41.961
11	Nº5	Coutada	66.422
12	Marromeu	Reserva Nacional	114.447
13	Nº10	Coutada	115.512
14	Quirimbas	Parque Nacional	139.442
15	Primeiras & Segundas	Area de Proteccao Ambiental	587.049
16	Zambezi Delta	Ramsar Site, Wetland of International Importance	901.895

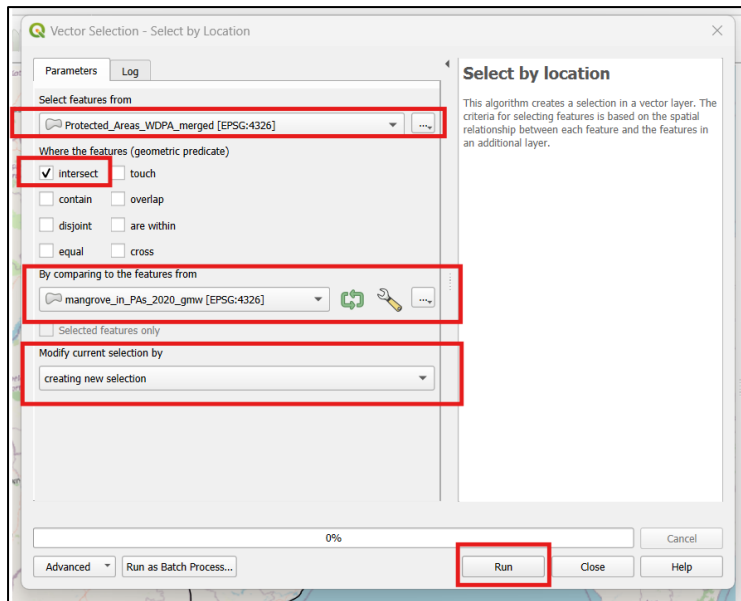
Aqui podemos agora começar a ver informações sobre as áreas protegidas que são fundamentais para a conservação dos mangais, o que pode ajudar a direccionar os recursos e os esforços de monitorização para garantir que estes eco-sistemas críticos são geridos em conformidade. Por exemplo, podemos ver que alguns mangais estão em Parques Nacionais *versus* Reservas de Caça, que podem ter diferentes níveis de protecção, por exemplo.

Para visualizar melhor as áreas protegidas que têm mangais, também podemos executar outra função que nos ajudará a mapear isso.

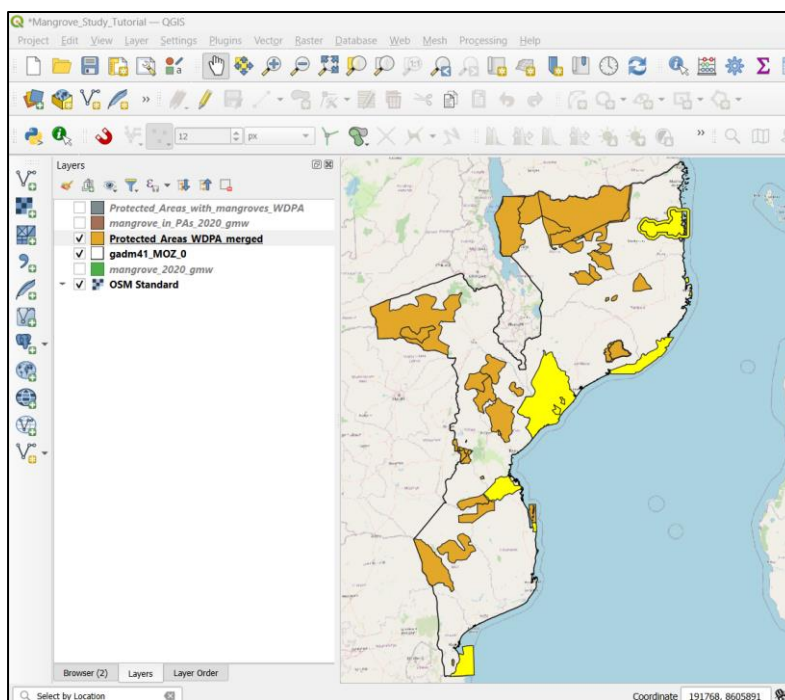
- Para tal, utilizaremos a função “*Select by Location*” (Seleccionar por localização), que pode ser encontrada escrevendo-a na barra de pesquisa no canto inferior esquerdo do ecrã. E faça duplo clique na opção que aparece.



- Na janela “*Vector Selection - Select by Location*” (Seleccção vectorial - Seleccionar por localização), em “*Select features from*” (Seleccionar elementos de), seleccione a camada “*Protected_Areas_WDPA_merged*”. Assinale a opção “*intersect*” (intersectar).
- Em “*By comparing to the features from*” (Ao comparar com as características de), seleccione “*mangrove_in_PAs_2020_gmw*” layer.
- Em seguida, em “*Modify current selection by*” (Modificar a selecção actual por) certifique-se de que está seleccionada a opção “*creating new selection*” (criar nova selecção), depois clique em “*Run*” (Executar). Clique em “*close*” (fechar), quando terminar.



- No mapa, deve ver agora as zonas protegidas seleccionadas destacadas a amarelo, ou seja, as 16 zonas protegidas que contêm mangais.



Se abrir a tabela de atributos do ficheiro “*Protected_Areas_WDPA_merged*” clicando com o botão direito do rato na camada, verá as 16 características destacadas a azul.



**UK International
Development**

Partnership | Progress | Prosperity

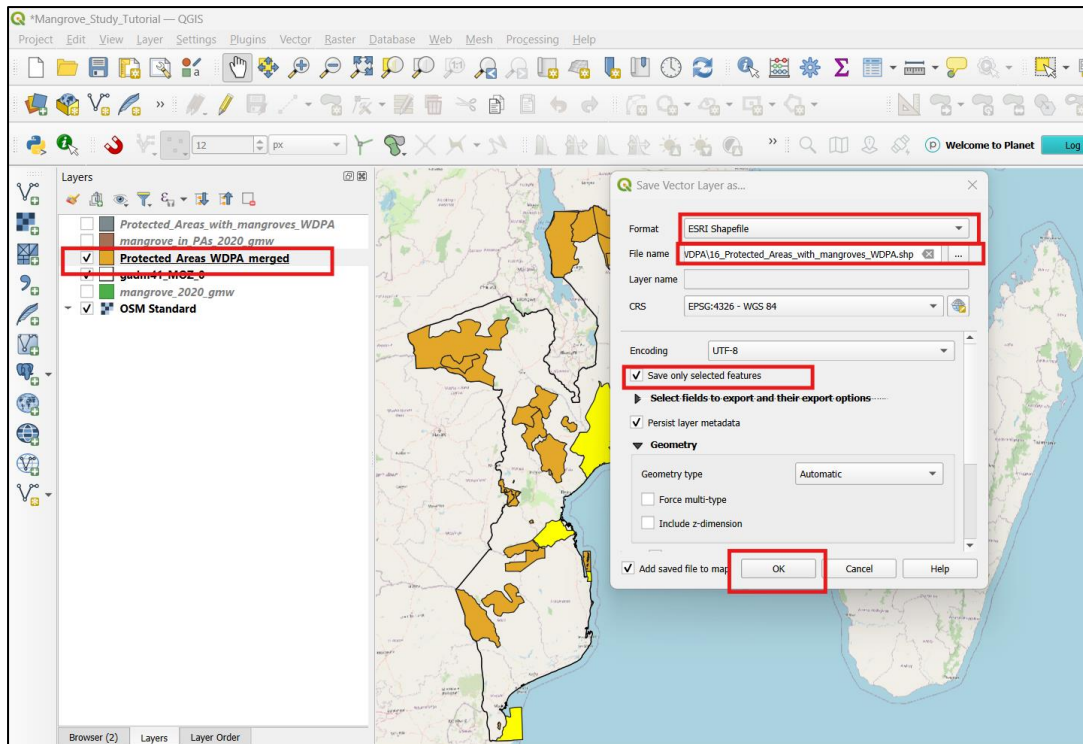
Protected_Areas_WDPA_merged — Features Total: 64, Filtered: 64, Selected: 16

	WDPAID	WDPA_PID	PA_DEF	NAME	ORIG_NAME	DESIG	DESIG_ENG	DESIG_TYPE	IUCN_CAT	INT_CRIT
1	799.000000000...	799	1	Banhine	Banhine	Parque Nacional	National Park	National	II	Not Applicab
2	800.000000000...	800	1	Zinave	Zinave	Parque Nacional	National Park	National	II	Not Applicab
3	801.000000000...	801_A	1	Gorongosa	Gorongosa	Parque Nacional	National Park	National	II	Not Applicab
4	801.000000000...	801_C	1	Serra da Goron...	Serra da Goron...	Parque Nacional	National Park	National	II	Not Applicab
5	801.000000000...	801_B	1	Gorongozo	Gorongozo	Zona Tampao	Buffer Zone	National	VI	Not Applicab
6	802.000000000...	802	1	Bazaruto	Bazaruto	Parque Nacional	National Park	National	II	Not Applicab
7	4649.000000000...	4649	1	Marromeu	Marromeu	Reserva Nacional	National Reserve	National	IV	Not Applicab
8	4652.000000000...	4652	1	Maputo	Maputo	Reserva Especial	Special Reserve	National	II	Not Applicab
9	7938.000000000...	7938	1	Mecuburi	Mecuburi	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
10	7939.000000000...	7939	1	Ribáuê	Ribáuê	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
11	7941.000000000...	7941	1	Baixo Pinda	Baixo Pinda	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
12	7942.000000000...	7942	1	Matibane	Matibane	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
13	7943.000000000...	7943	1	Derre	Derre	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
14	7944.000000000...	7944	1	Inhamitanga	Inhamitanga	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
15	7945.000000000...	7945	1	Nhapacu?	Nhapacu?	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
16	7947.000000000...	7947	1	Régulo Zomba	Régulo Zomba	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
17	7948.000000000...	7948	1	Maronga	Maronga	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
18	7949.000000000...	7949	1	Mucheve	Mucheve	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
19	7951.000000000...	7951	1	Licuati	Licuati	Reserva Florestal	Forest Reserve	National	IV	Not Applicab
20	9035.000000000...	9035_B	1	Quirimbas	Quirimbas	Zona Tampao	Buffer Zone	National	V	Not Applicab

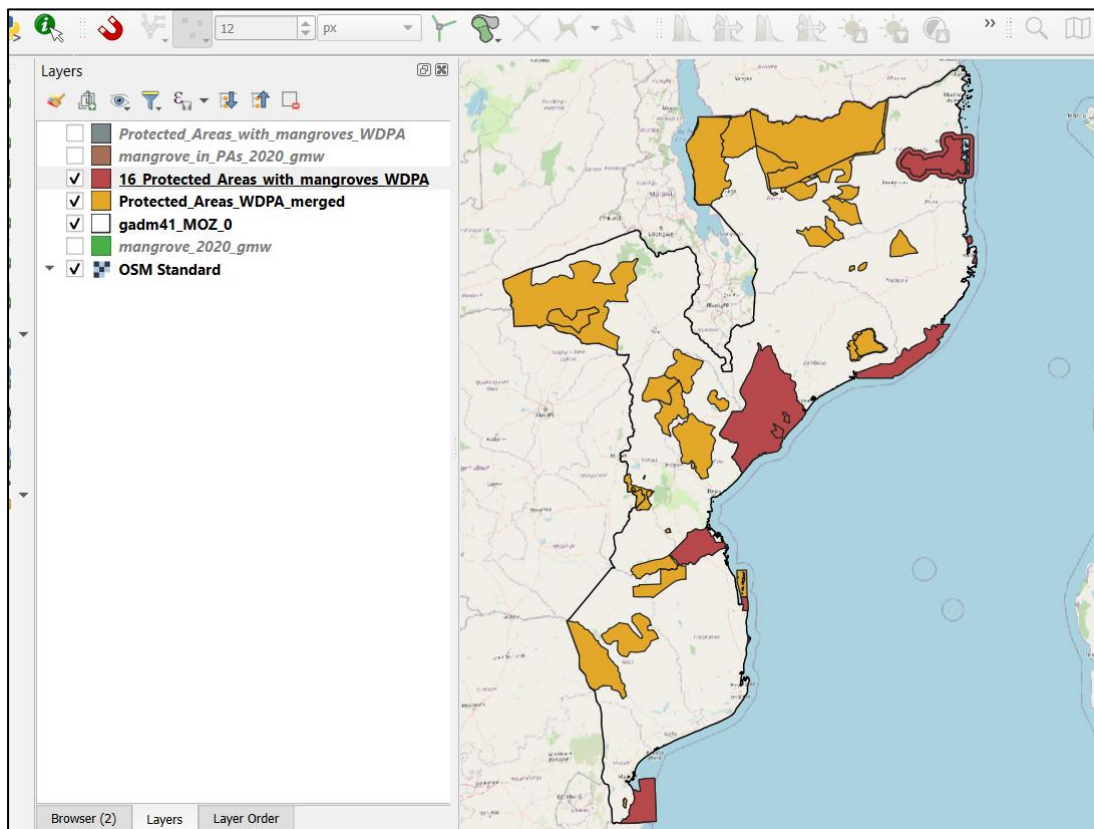
Queremos agora guardar as 16 áreas protegidas seleccionadas numa nova camada, para nos ajudar a criar um mapa.

- Para o fazer, clique com o botão direito do rato na camada “*Protected_Areas_WDPA_merged*”, desloque-se para baixo e seleccione “*Export*” (Exportar) e, em seguida, seleccione “*Save Selected Features As*” (Guardar as características seleccionadas como). Na janela que se abre, seleccione “*ESRI Shapefile*”, navegue até à pasta “*ProtectedAreas_WDPA*” e guarde o ficheiro como “*16_Protected_Areas_with_mangroves_WDPA*”. Certifique-se de que a opção “*Save only selected features*” (Guardar somente as características seleccionadas) está seleccionada, mantenha as restantes predefinições e seleccione “*OK*”.





- Quando o processo estiver concluído, deve ver a nova camada a ser adicionada à galeria “Layer” (Camada). Prima em  para guardar o projecto.



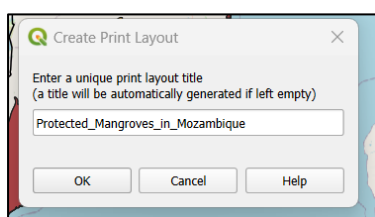
2.6. Criar um mapa no QGIS

Para além de podermos utilizar o QGIS para analisar dados espaciais, também podemos criar mapas para relatórios e apresentações, por exemplo.

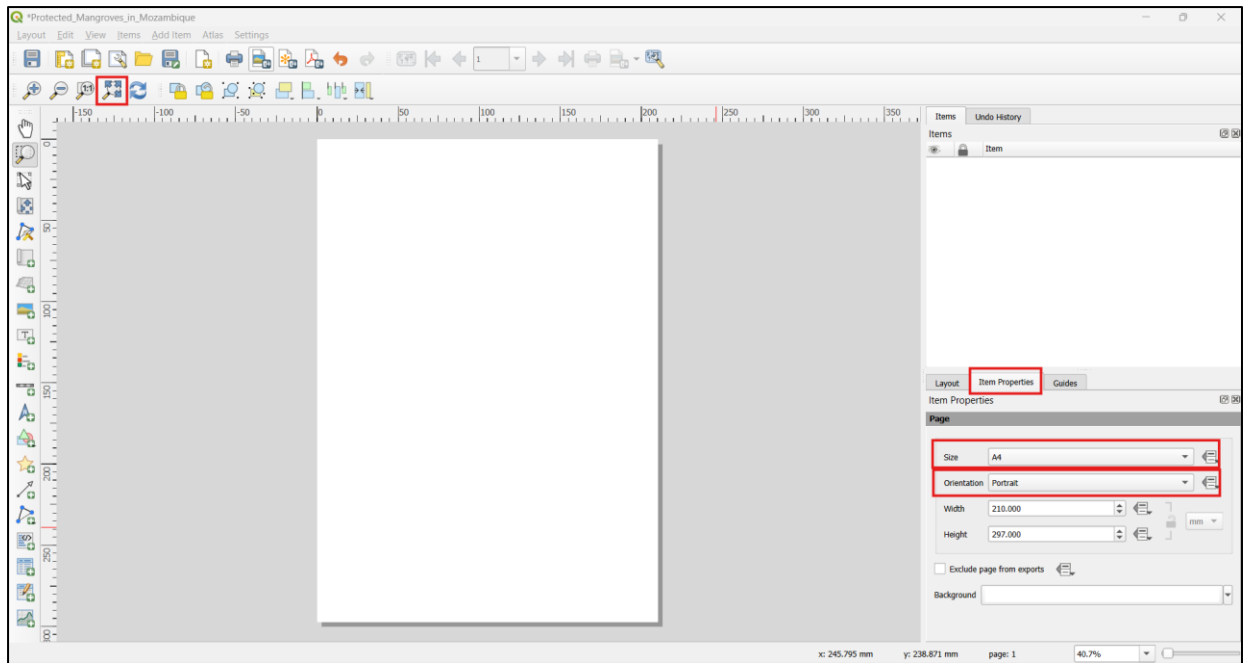
Queremos agora criar um mapa de Moçambique que mostre as áreas protegidas que têm mangais, em comparação com as que têm agora, e as extensões de mangais fora da rede de áreas protegidas.

2.6.1. Criar um Layout de Impressão

- Para criar um mapa, vá a “*Project*” (Projecto), “*New Print Layout*” (Novo Layout de Impressão) e, na janela pop-up, introduza um título para o layout. Dê-lhe o nome de “*Protected_Mangroves_in_Mozambique*” e clique em “OK”.



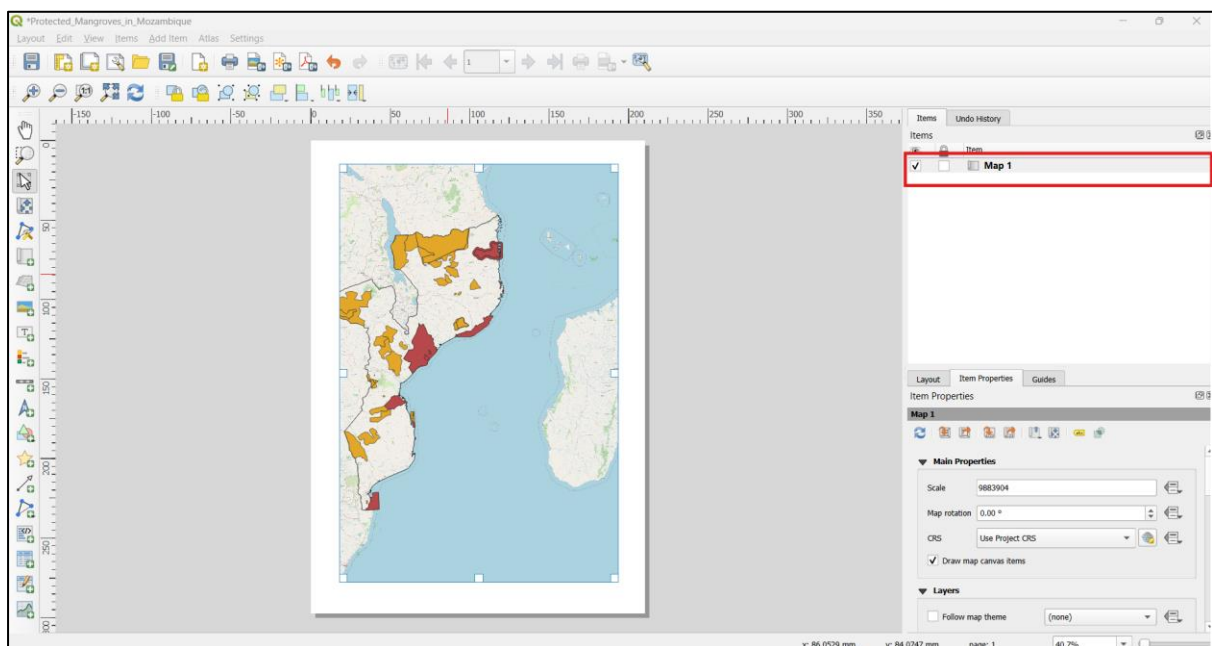
- Uma nova janela deve aparecer, que é o seu novo layout de impressão chamado “***Protected_Mangroves_in_Mozambique***”.
- Para verificar se o tamanho da página está correcto, clique com o botão direito do rato na apresentação e seleccione “*Page Properties*” (Propriedades da página) e, à direita, em “*Item Properties*” (Propriedades do item), seleccione “A4” para o tamanho e “*Portrait*” (Retrato) para “*Orientation*” (Orientação).
- Em seguida, prima o botão “*Zoom full*” (Zoom completo)  para permitir que a apresentação caiba na página.



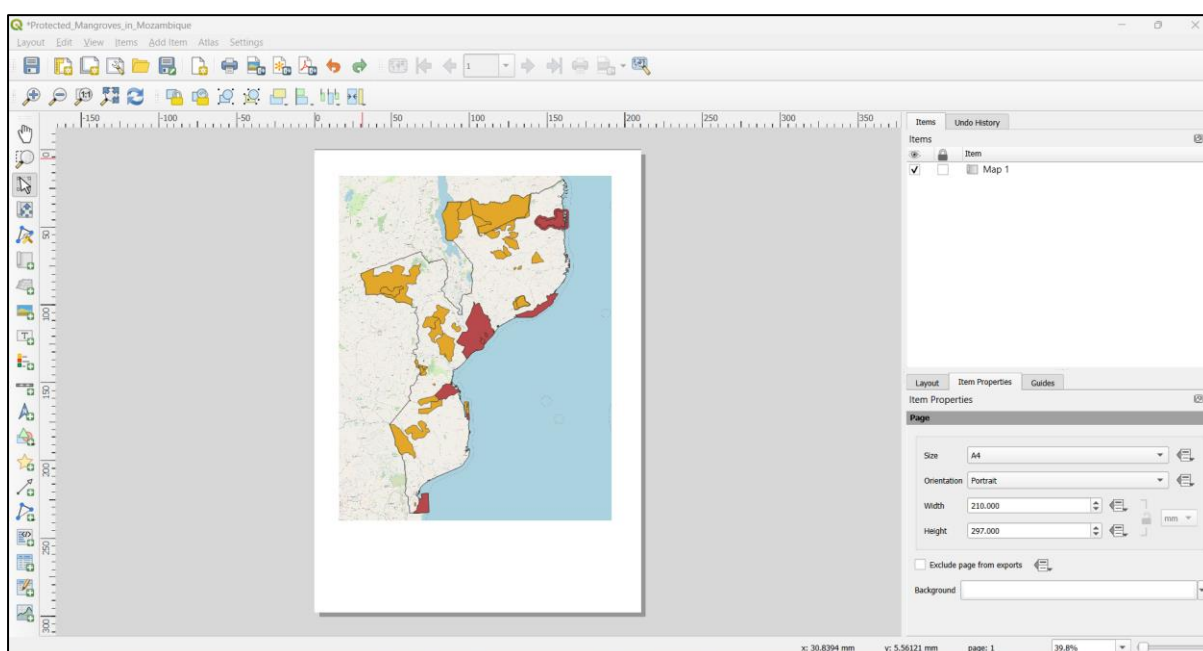
Esta é uma tela e é necessário puxar o projecto que pretende mapear.

2.6.2. Como puxar um projecto

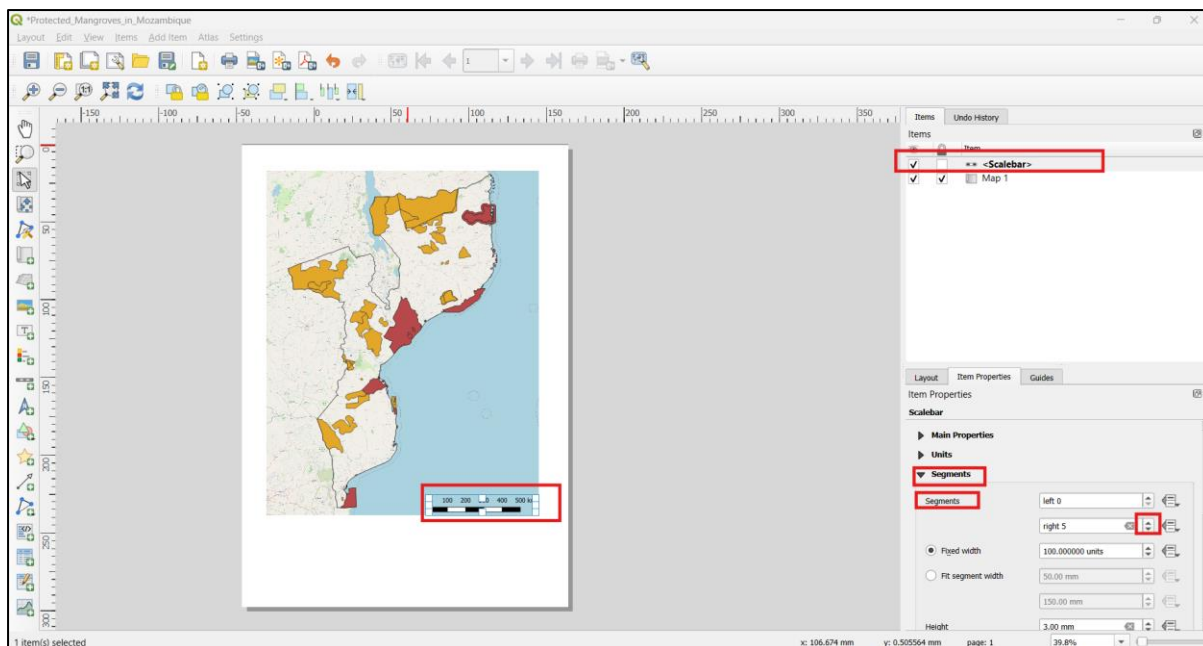
- Em seguida, clique em “Add Item” (Adicionar item), na parte superior do ecrã, e depois em “Add Map” (Adicionar mapa).
- Em seguida, com o cursor em cruz, clique e arraste e solte onde deseja posicionar o mapa no layout e o mapa será apresentado e verá os dados de Moçambique com os quais tem estado a trabalhar.



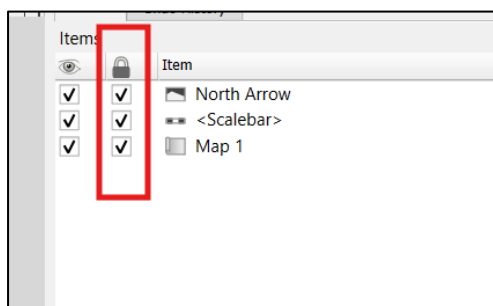
- De seguida, determine a extensão do layout do mapa. Pode fazê-lo certificando-se de que a área do mapa está seleccionada, depois clique e passe o cursor nas bordas e mova-as para dentro e para fora, de acordo com o que pretende.
- Selecione “*Move Item Content*” (Mover conteúdo do item) ou  no painel do lado esquerdo.
- Em seguida, utilizando a tecla “Ctrl” do teclado, pode utilizar a roda de deslocamento do rato para aumentar ou diminuir o zoom do mapa e reposicioná-lo também com o rato, de modo a que se adapte melhor à sua disposição.
- Quando estiver satisfeito com o mapa, desmarque .



- Para adicionar uma barra de escala, vá a “*Add Item*” (Adicionar item), “*Add scalebar*” (Adicionar barra de escala) e utilize o cursor para arrastar e largar onde quiser. Para editar a barra de escala, clique na barra de escala no canto superior direito em “*Items*” (Itens), clique com o botão direito do rato e vá para “*Item Properties*” (Propriedades do item) e, em seguida, no canto inferior direito, em “*Segments*” (Segmentos), aumente o valor para, digamos, “*right 5*” (5 à direita), o que aumentará a barra de escala para 500 km. Depois, com o cursor, clique na barra de escala e reposicione-a de forma a encaixar no canto inferior direito do mapa.

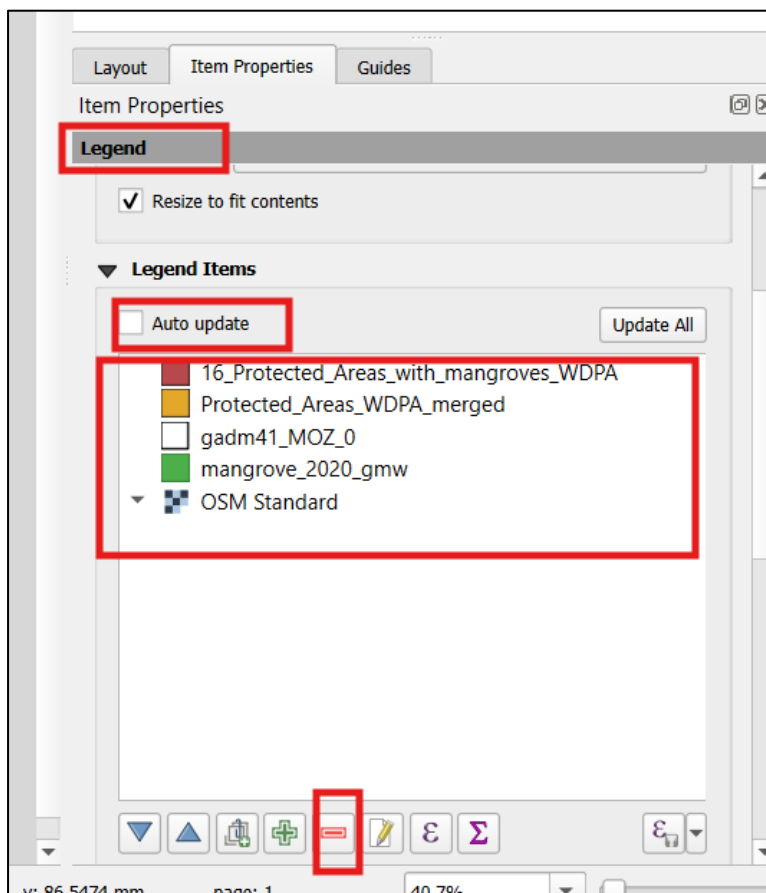


- Em seguida, vá a “Add Item” (Adicionar item), seleccione “Add North Arrow” (Adicionar seta para Norte) e, utilizando o cursor, arraste e largue no local onde a pretende colocar. Reposicione, se necessário.
- Para bloquear as edições, clique na respectiva caixa na lista “Items” (Itens), como indicado abaixo. Para editar, desmarque.



- Em seguida, a partir de “Add Item” (Adicionar item), clique em “Add Legend” (Adicionar legenda) e arraste e largue o cursor para o local onde pretende que a legenda fique. Para editar a legenda, clique com o botão direito do rato na linha “Legend” (Legenda) recém-adicionada em “Items” (Itens) e clique em “Item Properties” (Propriedades do item); em seguida, nas opções do canto inferior direito, insira “Legend” (Legenda) para o “Title” (Título); depois, desloque-se para baixo até à secção “Legend Items” (Itens da legenda) e desmarque a caixa “Auto update” (Actualização automática); em seguida, para as camadas que não pretende na legenda, clique nelas e, em seguida, clique no botão “Remove Selected Items from Legend” (Remover itens seleccionados da legenda), visto como um sinal de menos vermelho .

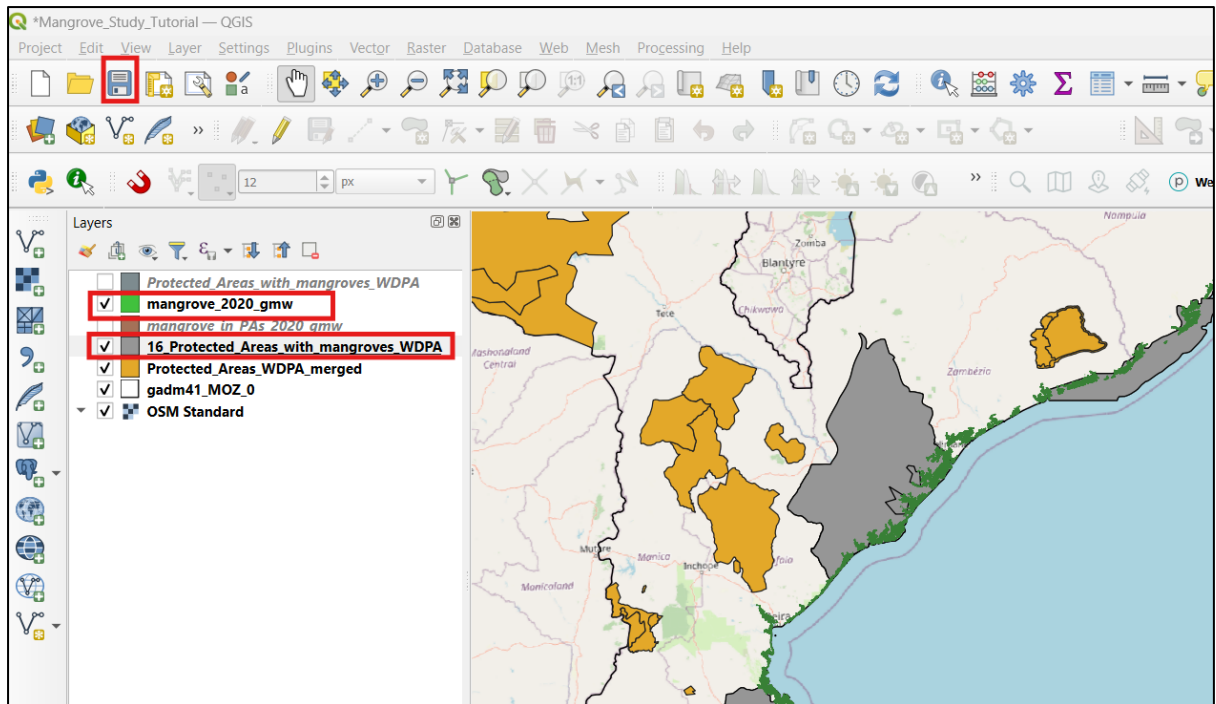
- Prima o botão “Save” (Guardar) .



O documento cartográfico em que estamos a trabalhar atualmente está ligado ao nosso projecto “***Mangrove_Study_Tutorial***”.

Queremos mostrar a distribuição dos mangais, mas esta não é mostrada no nosso mapa actual. Além disso, gostaríamos de ter as áreas protegidas que têm mangais a cinzento claro.

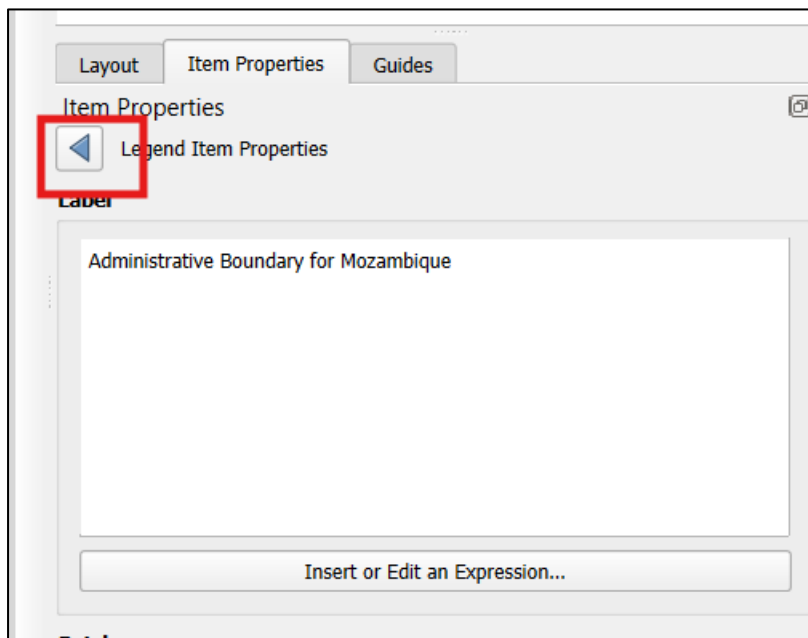
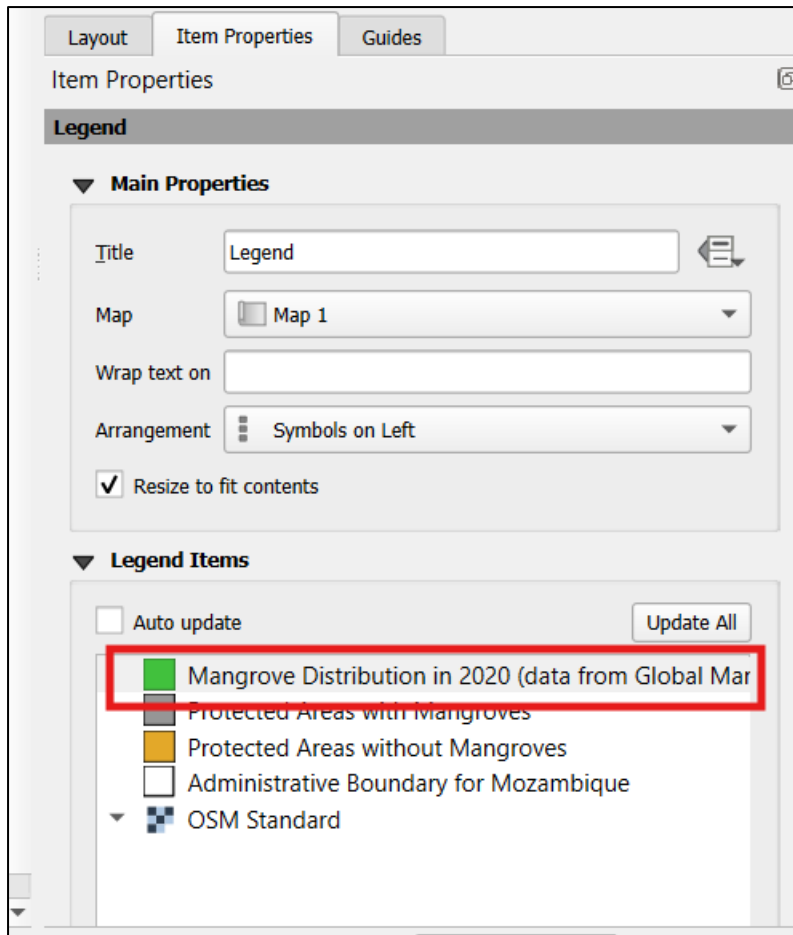
- Para isso, volte ao projecto “***Mangrove_Study_Tutorial***”. Clique na camada chamada “*mangrove_2020_gmw*” e mova-a para o topo das camadas activas.
- Em seguida, na camada designada “*16_Protected_Areas_with_mangroves_WDPA*”, faça duplo clique na caixa de cor vermelha para que as opções de simbologia se abram e mudem para cinzento.
- Em seguida, prima em  para guardar o projecto.



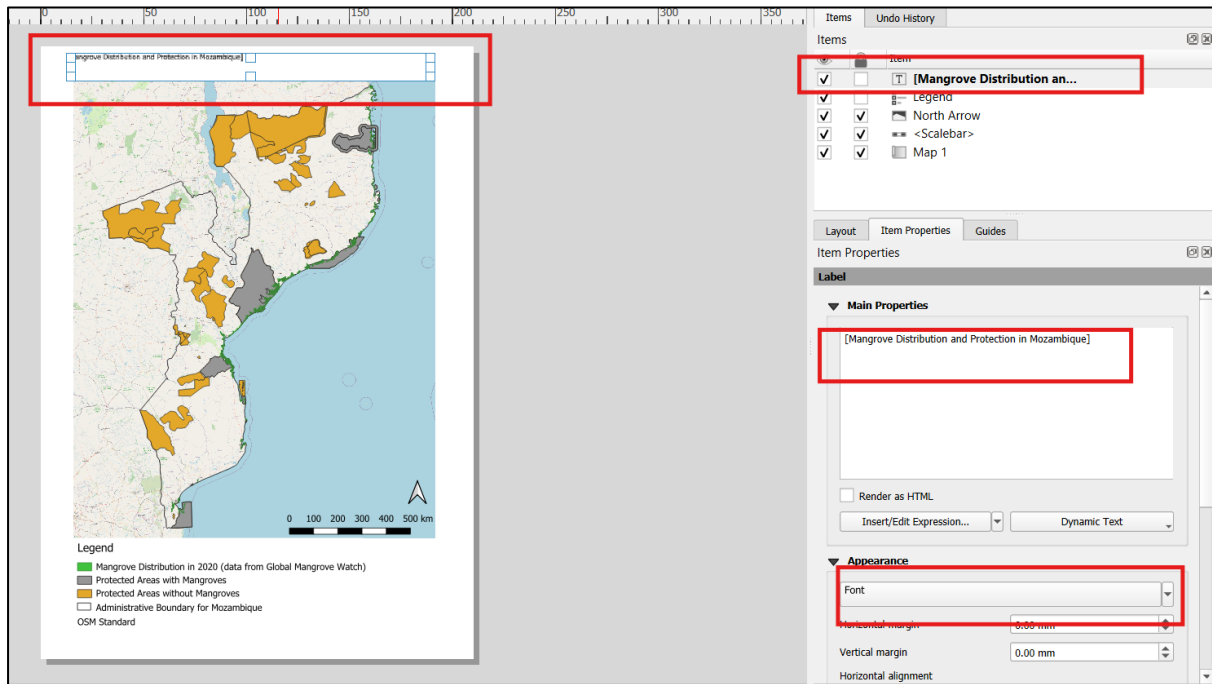
Em seguida, volte ao projecto de mapa e as alterações que acabou de fazer devem refletir-se no seu mapa e na sua legenda.

De seguida, pode renomear as camadas para que sejam mais informativas para o leitor.

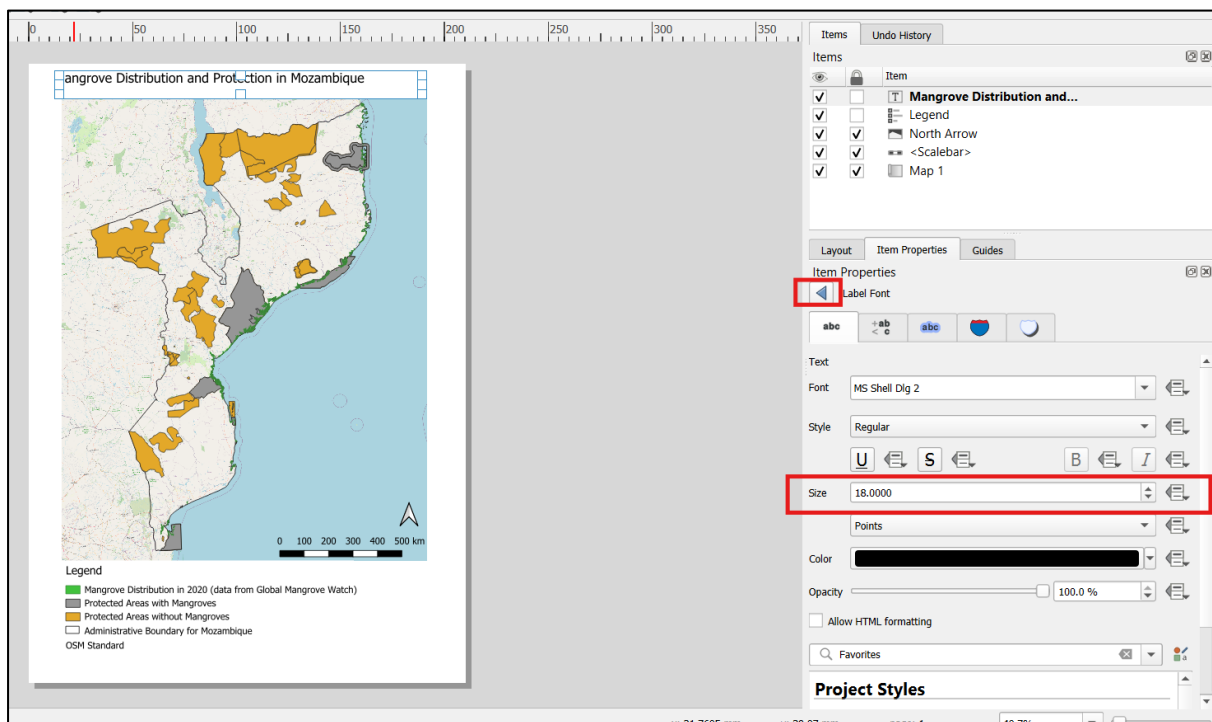
Para o fazer, faça duplo clique na camada que pretende editar e o texto será aberto numa caixa editável. Depois de editar o texto, clique na seta para trás e continue a editar as restantes camadas.



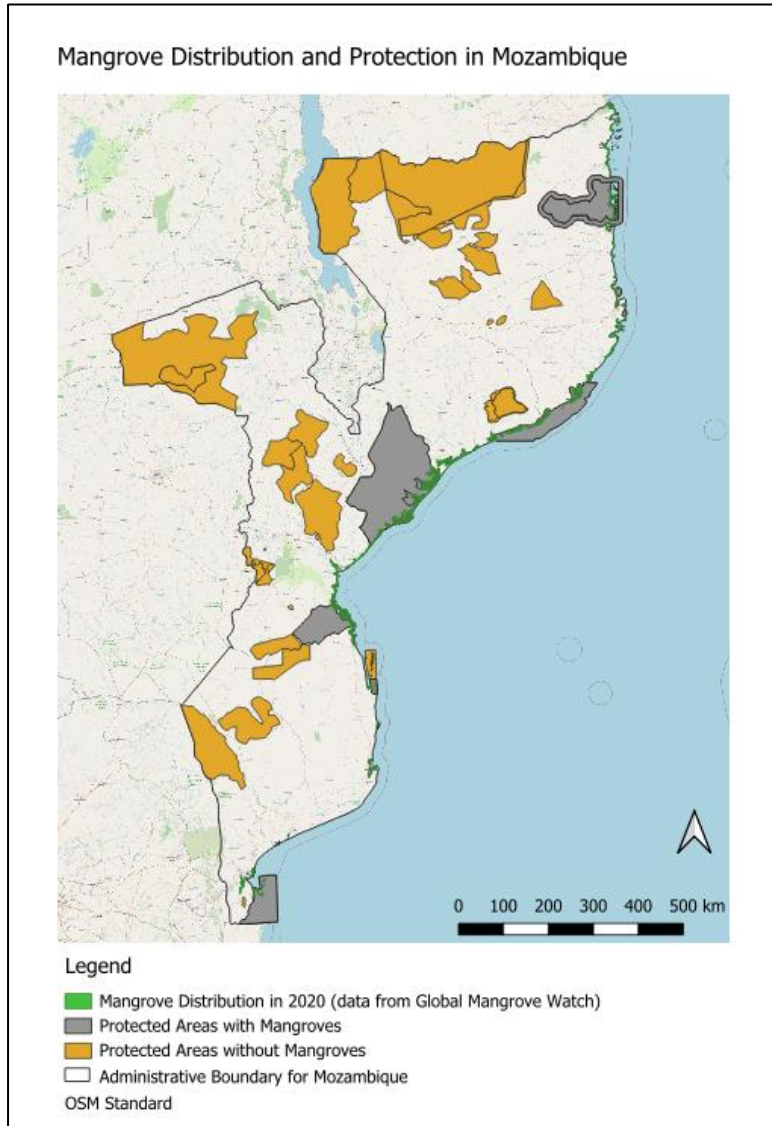
- Agora, adicione um título. Para tal, vá a “Add Item” (Adicionar item), “Add Dynamic Text” (Adicionar texto dinâmico), e, em seguida, “Project Title” (Título do projecto). Utilize o cursor para seleccionar a localização e arraste e largue.



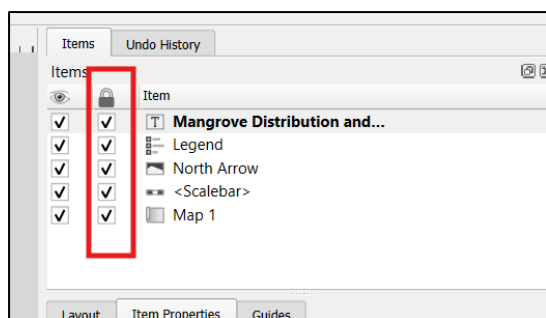
- Clique na opção “Font” (Tipo de letra) e, em “Size” (Tamanho), aumente para 18pts. Em seguida, utilize a seta para trás para regressar.



- Se desejar, pode agora ajustar qualquer uma ou todas as posições dos “*Items*” (Itens), desbloqueando o cadeado e clicando nos itens que pretende mover.



- Quando estiver satisfeito com o seu mapa, certifique-se de que todos os “*Items*” (Itens) estão agora bloqueados, clicando em qualquer caixa desmarcada.

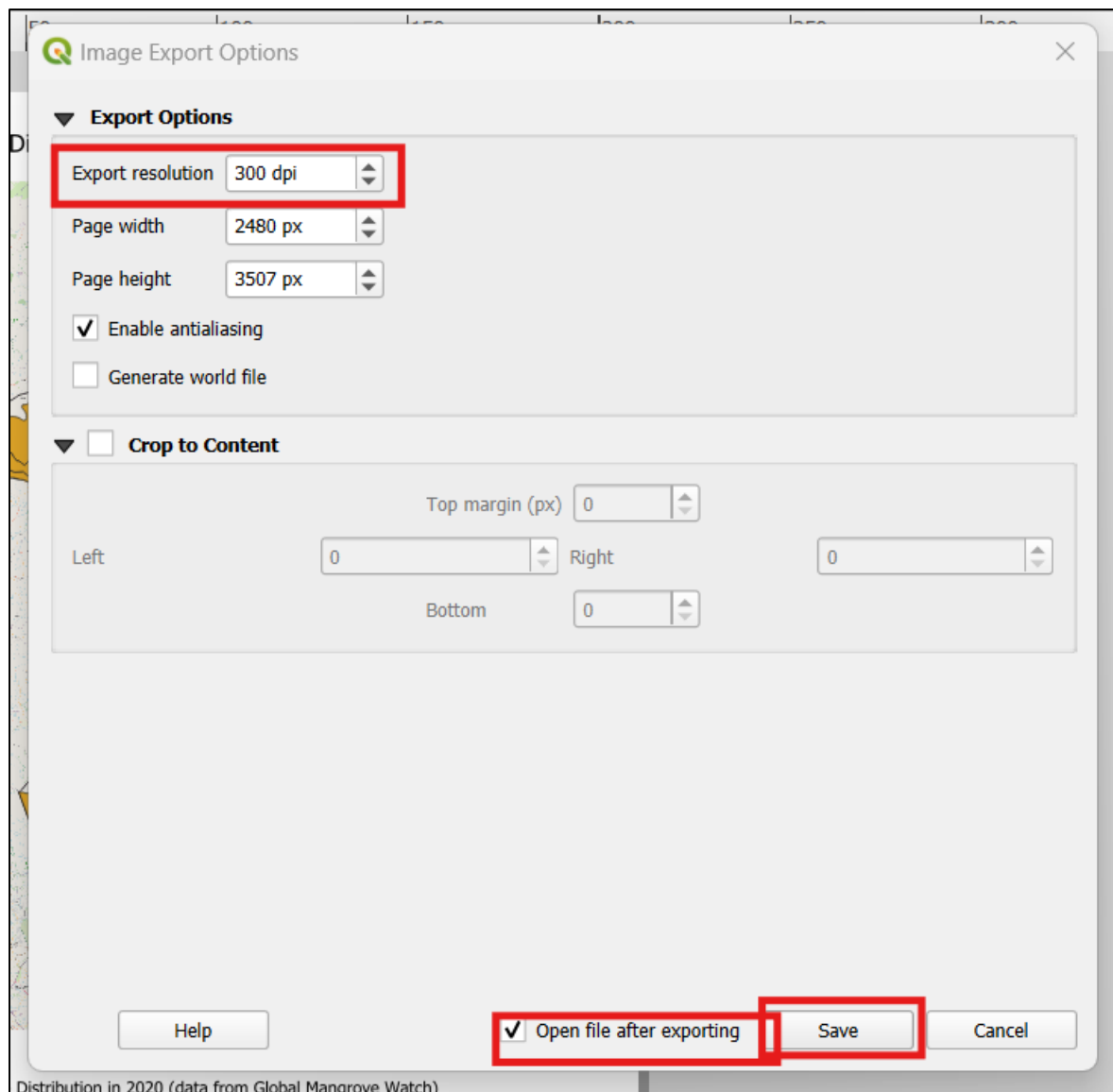


- Prima o botão “Save” (Guardar)  para gravar as suas edições.

2.6.3. Exportar um mapa

Por fim, pode exportar o seu mapa para impressão, utilizando-o, por exemplo, num relatório ou numa apresentação

- Para fazer isso, vá para “*Layout*”, “*Export as Image*” (Exportar como imagem), clique em “*Close*” (Fechar) para ver um aviso informando-o dos limites dos parâmetros, em seguida, navegue para a pasta chamada “***Mangrove Mapping Tutorial***” e nomeie o mapa “*Protected Mangroves in Mozambique*” (Mangais protegidos em Moçambique) e seleccione o tipo de ficheiro que deseja guardar o mapa como (por exemplo, .png ou .tiff) e clique em “*Save*” (Guardar).
- Altere o “*dpi*” se necessário e marque a opção “*Open file after exporting*” (Abrir ficheiro depois de exportar) e clique em “*Save*” (Guardar).

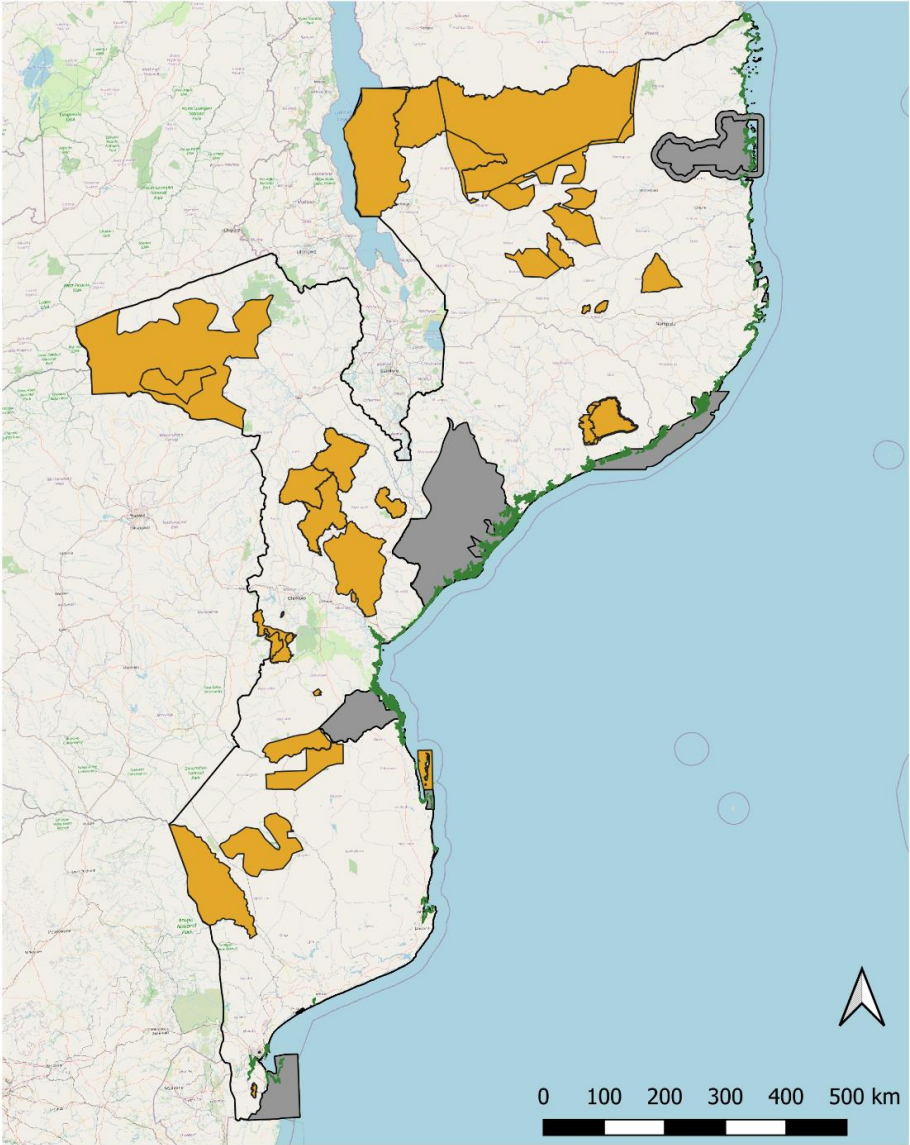


Distribution in 2020 (data from Global Mangrove Watch)

Deve ter agora um mapa exportado que pode abrir no software que utiliza.

- Quando tiver terminado o seu mapa, pode guardar em  e fechar este projecto QGIS

Mangrove Distribution and Protection in Mozambique



Legend

- Mangrove Distribution in 2020 (data from Global Mangrove Watch)
 - Protected Areas with Mangroves
 - Protected Areas without Mangroves
 - Administrative Boundary for Mozambique
- OSM Standard

3. 2ª PARTE a): Utilização do QGIS para mapear mangais a partir de imagens de satélite

3.1. Aceder a imagens de satélite

3.1.1. Eco-sistema do Espaço de Dados Copernicus

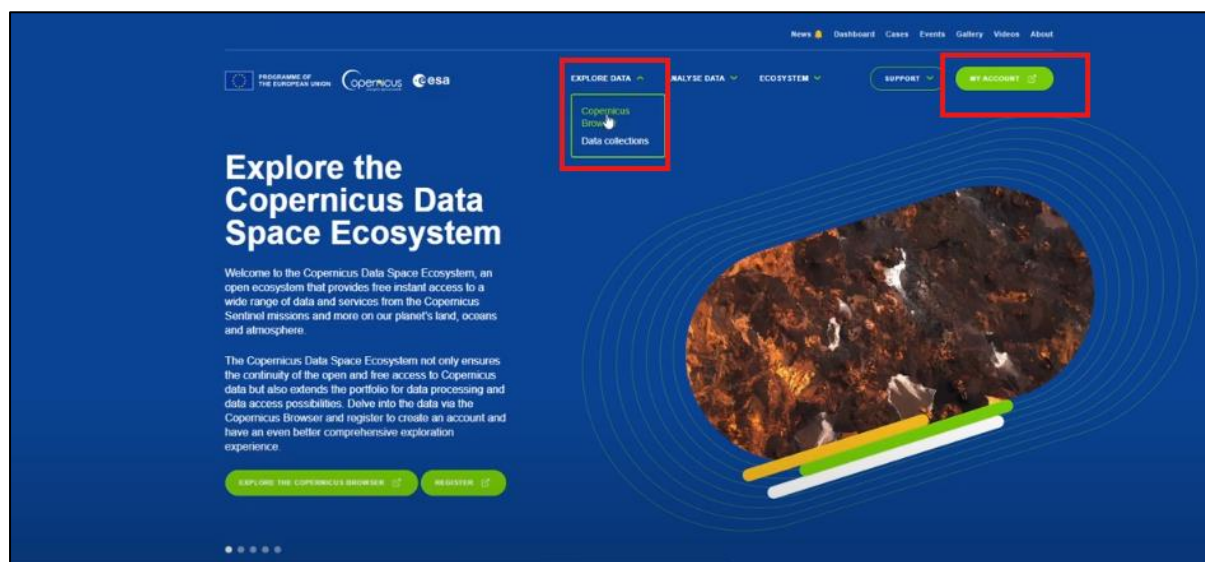
O Eco-sistema do Espaço de Dados Copernicus (<https://dataspace.copernicus.eu/>) é um eco-sistema aberto que fornece acesso instantâneo a dados e a serviços disponíveis gratuitamente das missões Copernicus Sentinel. Para este tutorial, vamos utilizar os projectos Sentinel 2 para Moçambique.

A missão Copernicus Sentinel 2 consiste em dois satélites de órbita polar que têm uma largura de faixa (imagem) ampla (290 km), um tempo de revisita elevado (5 dias no Equador) e 13 bandas espectrais diferentes (quatro bandas a 10 m, seis bandas a 20 m, três bandas a 60 m) que podem ser utilizadas para uma série de serviços e aplicações para ajudar a monitorizar as alterações na Terra. Pode explorar mais os dados no website.

3.1.2. Registrar ou iniciar sessão no Eco-sistema do Espaço de Dados Copernicus

Para aceder aos dados, terá de se registar ou iniciar sessão no website do Eco-sistema do Espaço de Dados do Copernicus.

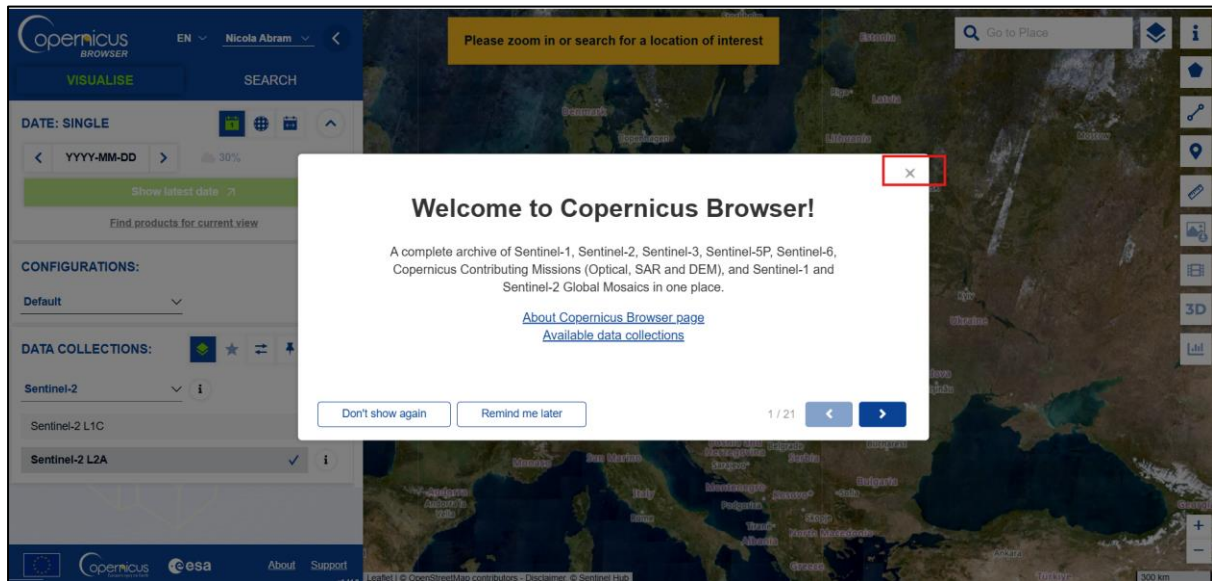
- Se ainda não tiver uma conta, terá de se registar e preencher os seus dados pessoais. Caso contrário, basta iniciar sessão.



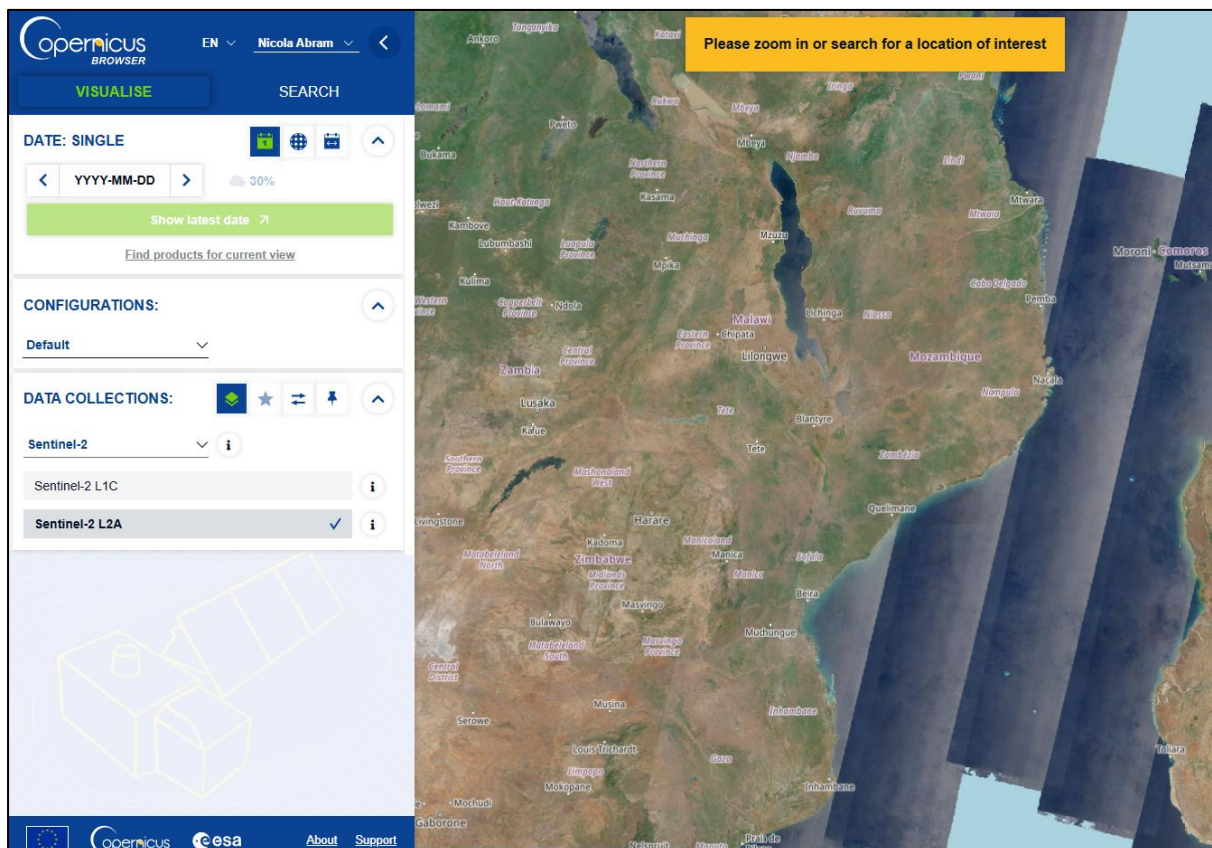
3.1.3. Explorar a colecção de imagens para a sua Área de Interesse (AOI)

- Em seguida, aceda ao separador “Explore Data” (Explorar dados) e, nas opções do menu pendente, seleccione “Copernicus Browser” (Navegador Copernicus).

- O “*Copernicus Browser*” (Navegador Copernicus) deve abrir-se. Clique na cruz para fechar a janela de boas-vindas.



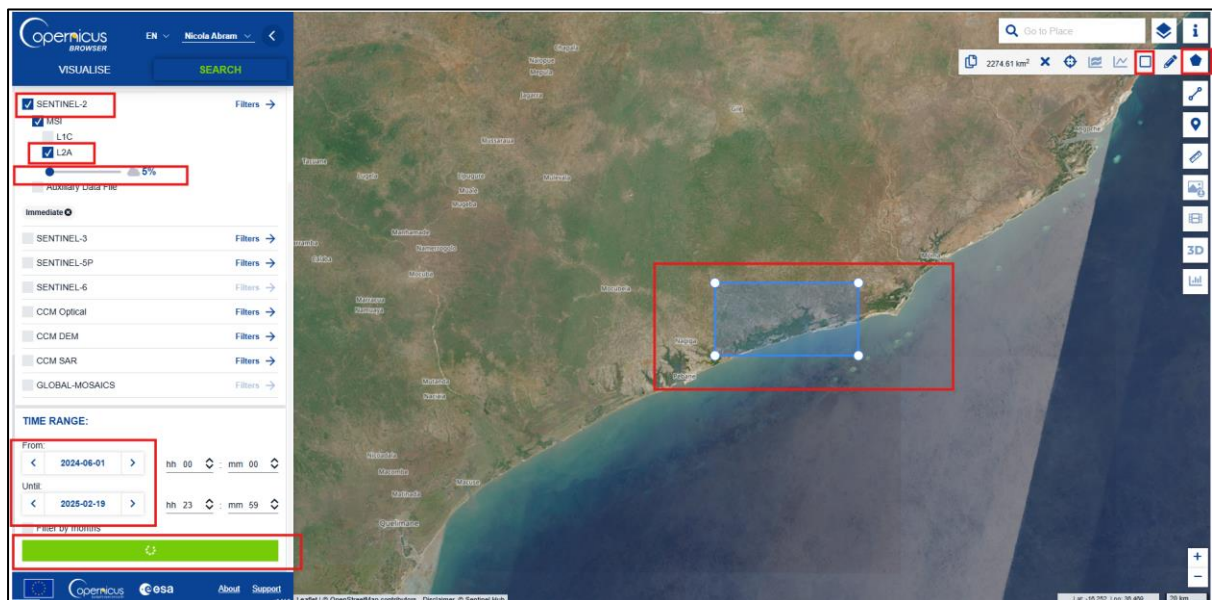
- Utilizando o rato com o ícone da mão, mova a janela e desloque-se para ver Moçambique.
- É provável que veja tiras diagonais, que mostram os caminhos que o satélite toma quando capta dados de imagens de satélite.



Moçambique tem uma grande massa de terra e requer muitas imagens a serem tiradas num determinado momento. Para mapear os mangais ao longo dos seus 2.470 km de costa, para uma campanha de mapeamento completa, muitas imagens teriam de ser adquiridas e processadas. Para este tutorial, no entanto, vamos fazer um zoom para realizar o mapeamento de mangais para uma pequena região ou Área de Interesse (“AOI”).

Para este tutorial, vamos concentrar-nos numa área de mangal a Oeste da Cidade de Moma e pertencente ao Distrito de Pebane, e dentro e à volta da “**Área de Protecção Ambiental Primeiras & Segundas**”.

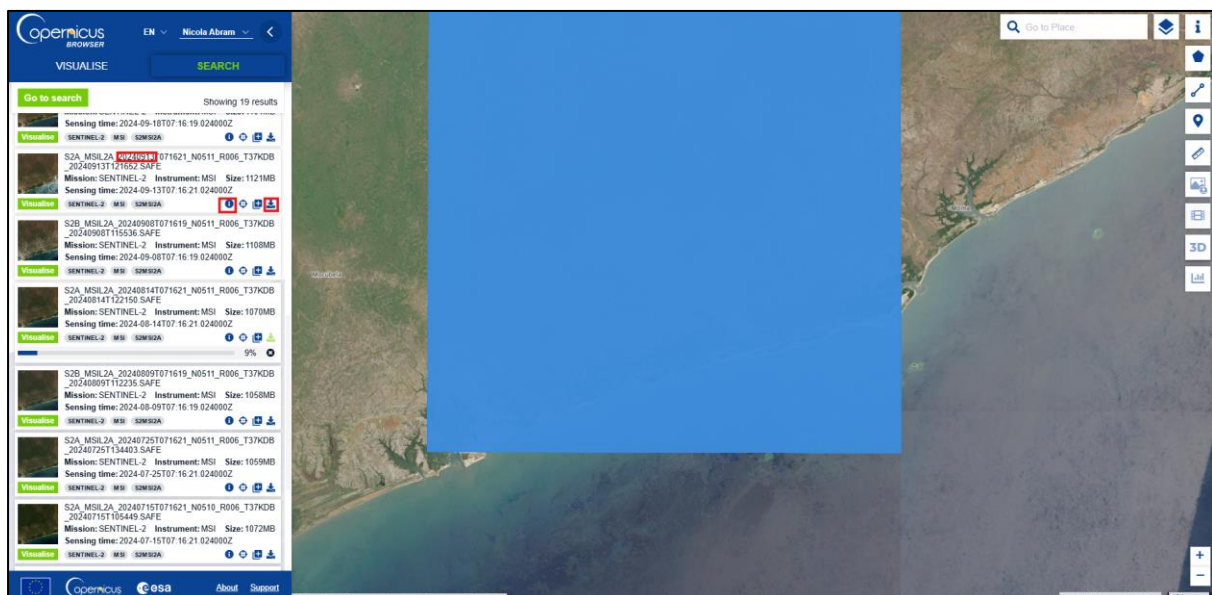
- No canto superior direito do navegador, clique em  “Create and Area of Interest” (Criar e área de interesse), e depois seleccione o rectângulo a partir das opções que aparecem.
- Em seguida, com o cursor “Bulls Eye”, clique na área geral que pretende seleccionar e, em seguida, clique novamente, algures sobre o outro lado do retângulo que pretende criar, devendo aparecer uma caixa azul.
- Pode editar o tamanho desta caixa, se desejar, utilizando o cursor com o ícone da mão para arrastar e largar os lados do rectângulo.
- Depois, vá para o separador “Search” (Procurar) no navegador do lado esquerdo.
- Seleccione “Sentinel 2” e depois “L2A” no menu pendente e, em seguida, desloque a “Cloud density %” (Percentagem de densidade das nuvens) para 5%.



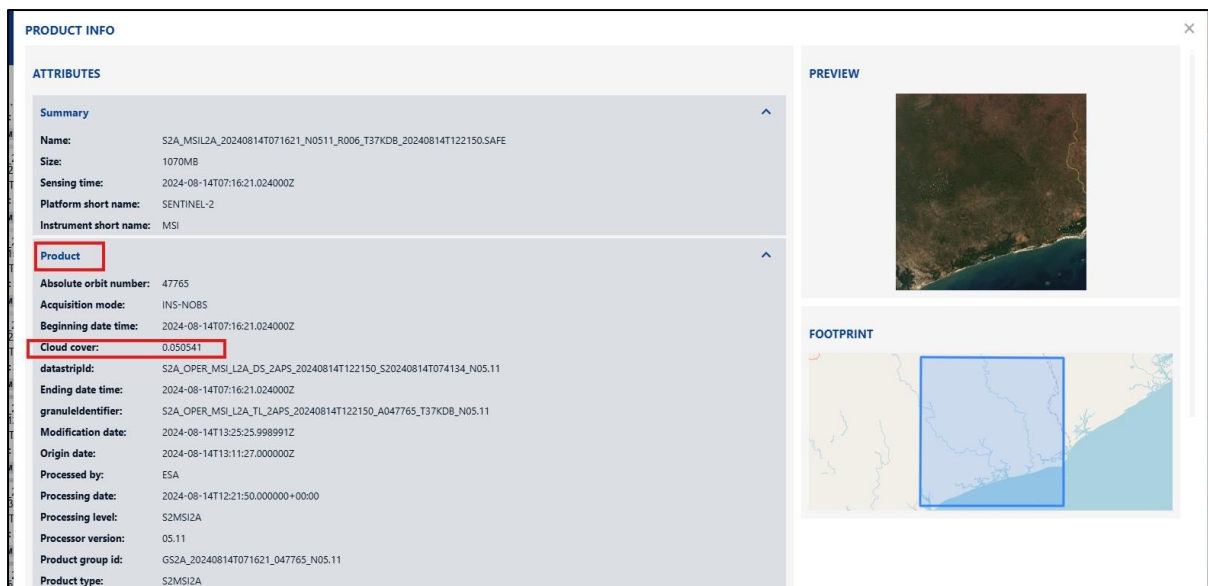
Os dados L2A já foram corrigidos atmosféricamente, utilizando a correcção “Sen2Cor” e, por conseguinte, podem ser utilizados imediatamente para análise sem necessidade de quaisquer outras aplicações de pré-processamento.

Como os mangais têm uma estação de crescimento durante todo o ano, as datas de captura de imagens são um pouco flexíveis. Em outros casos, no entanto, onde há folhagem decídua, é importante considerar quando é que a vegetação pode perder as suas folhas, ao seleccionar a época do ano em que as imagens foram capturadas.

- Neste tutorial, nas opções “*TIME RANGE*” (Intervalo de tempo), seleccione o período de tempo que pretende que o catálogo lhe mostre. Por exemplo, seleccionámos de 1 de Junho de 2024 a 19 de Fevereiro de 2025. Em seguida, seleccione “*SEARCH*”.
- Isto pode demorar alguns minutos.
- Em seguida, deve ver uma gama de opções de imagens no painel do lado direito. Estas são a selecção de imagens de satélite que a sua pesquisa encontrou.



- Poderá ver determinadas informações sobre as imagens, tais como a data de captura da imagem.
- Para obter mais informações, pode também clicar no botão de informações ⓘ que abrirá uma janela de atributos, onde pode procurar informações mais detalhadas. Em “*Produto*” também pode ver a % de cobertura das nuvens.



3.1.4. Descarregar dados de imagens de satélite

- Navegue e seleccione uma imagem que lhe agrade e que tenha a cobertura de nuvens mais baixa e descarregue a imagem seleccionada clicando no botão “*Download*” (Descarregar).
- Pode então ver o progresso do download em curso. Isto pode demorar um pouco, dependendo da velocidade da sua Internet.



- A pasta compactada que irá descarregar contém as bandas de imagem e informações adicionais e é grande, com cerca de 1 GB de tamanho.
- Quando a pasta compactada tiver sido descarregada, navegue até à pasta “***Mangrove Mapping Tutorial***” no seu “*C:Drive*” (directório C) e crie uma nova pasta com o nome “***Remote Sensing***” (Teledetecção).
- Em seguida, copie, cole e descompacte a pasta Sentinel 2 descarregada para que os dados estejam prontos para serem introduzidos no QGIS quando necessário.

3.2. Execução da classificação supervisionada de imagens no QGIS

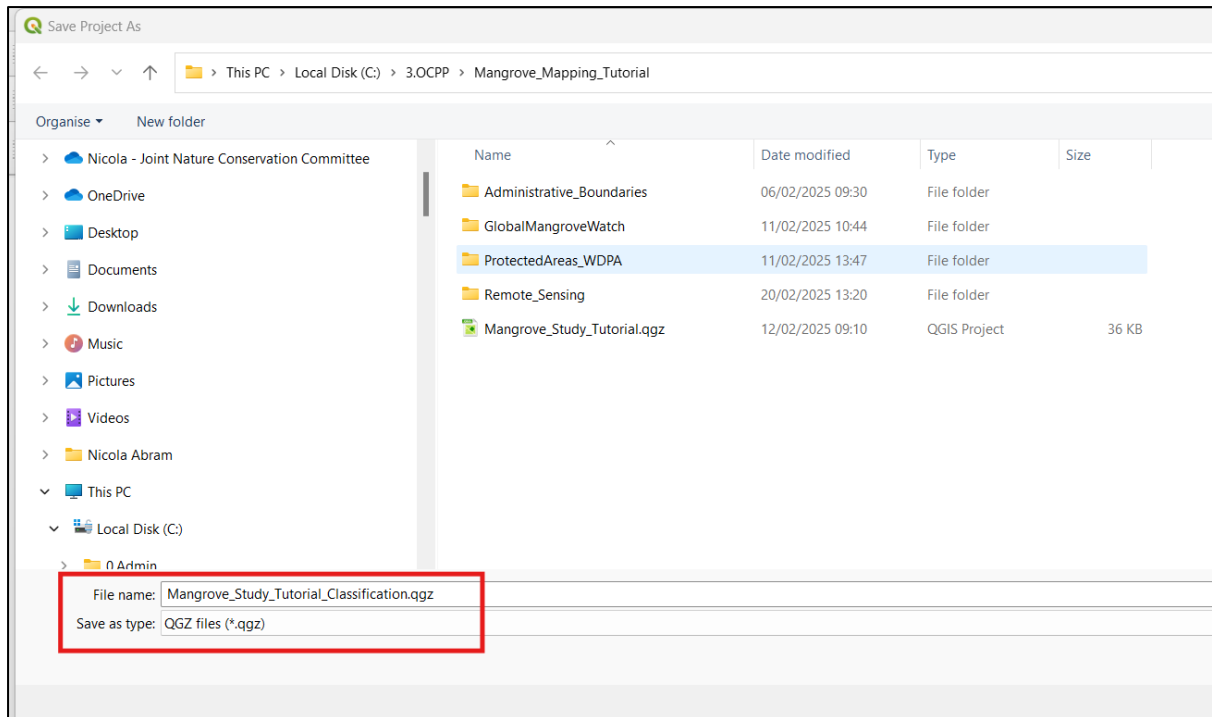
As técnicas de teledetecção permitem-nos extrair informação de imagens para analisar paisagens e a forma como estas mudam ao longo do tempo. Uma das

principais técnicas de teledetecção é a classificação supervisionada de imagens. Com a classificação supervisionada, um utilizador identifica áreas da imagem que representam classes de ocupação do solo de interesse. Estas áreas são marcadas e utilizadas para treinar um algoritmo informático para identificar essas mesmas classes de ocupação do solo em toda a extensão da imagem.

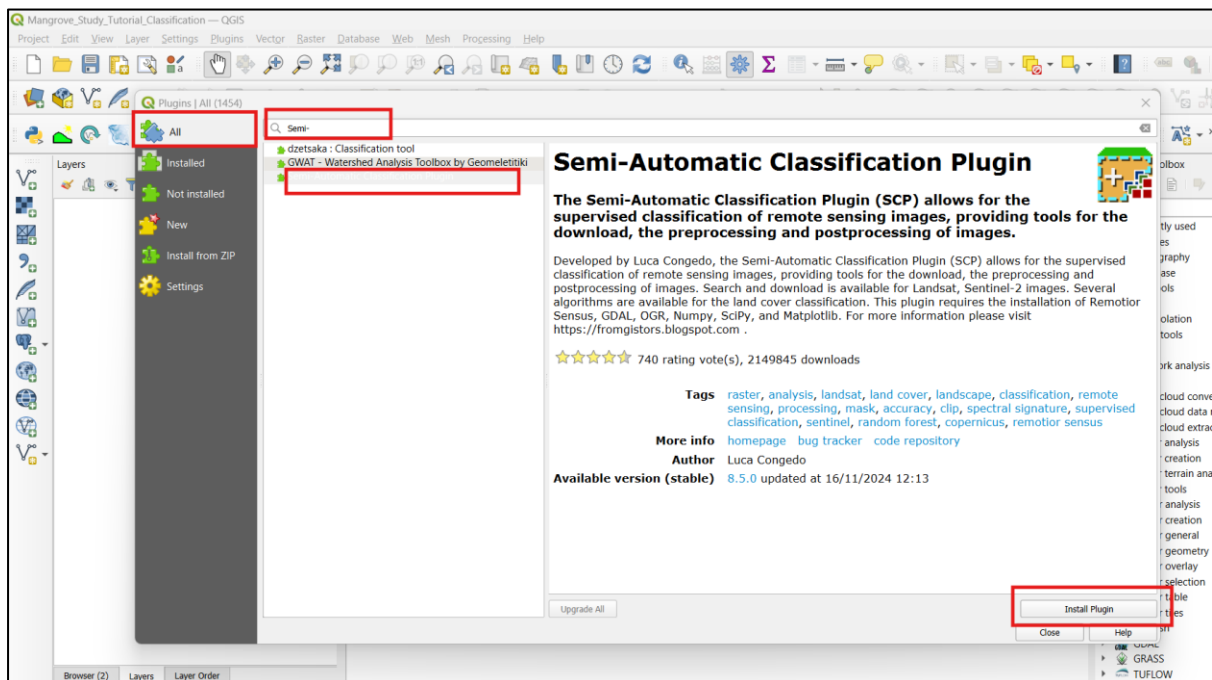
É possível efectuar uma classificação supervisionada de imagens numa série de softwares de teledetecção remota e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Nesta parte do tutorial, vamos efetuar uma classificação supervisionada de imagens nos dados Sentinel 2 que acabámos de descarregar, utilizando o QGIS e um plugin de classificação semi-automática chamado “**Plugin de Classificação Semi-automática**” (SCP).

3.2.1. Instalar o plug-in de classificação semi-automática no QGIS

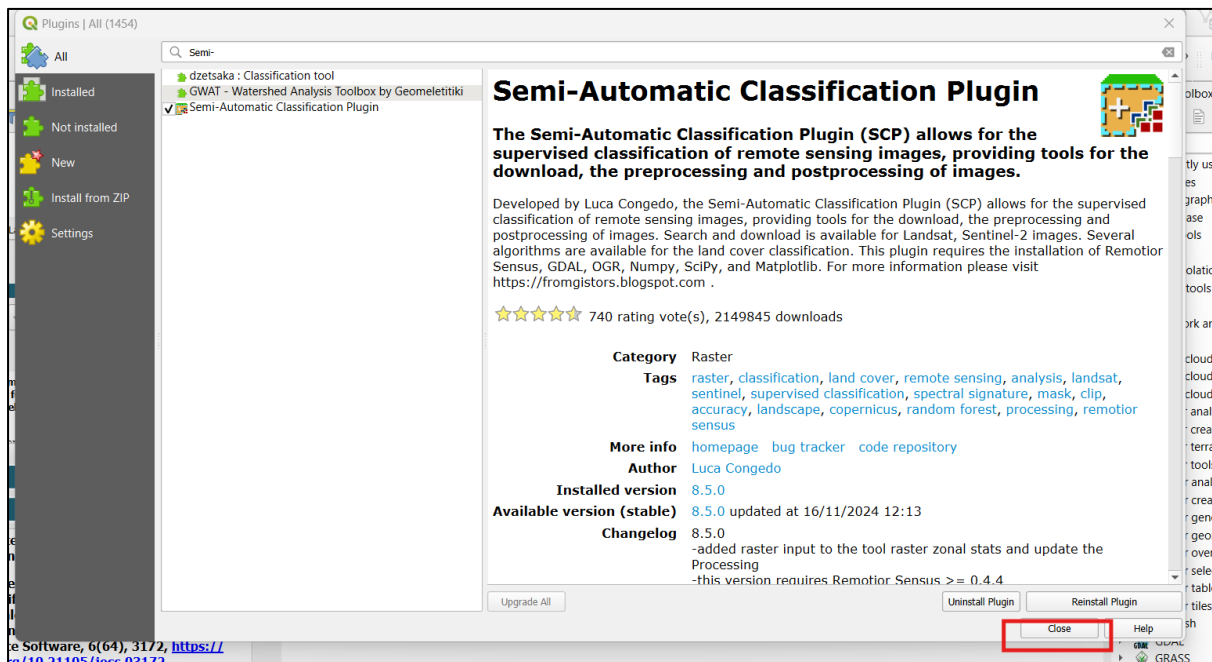
- Abra o software QGIS que descarregou anteriormente na Parte 1 deste tutorial.
- Clique em “*Project*” (Projecto) e depois em “*Save As*” (Guardar como) para guardar este projecto. Em seguida, navegue até à pasta “***Mangrove_Mapping_Tutorial***” e guarde este projecto aqui como “*Mangrove_Study_Tutorial_Classification*”.



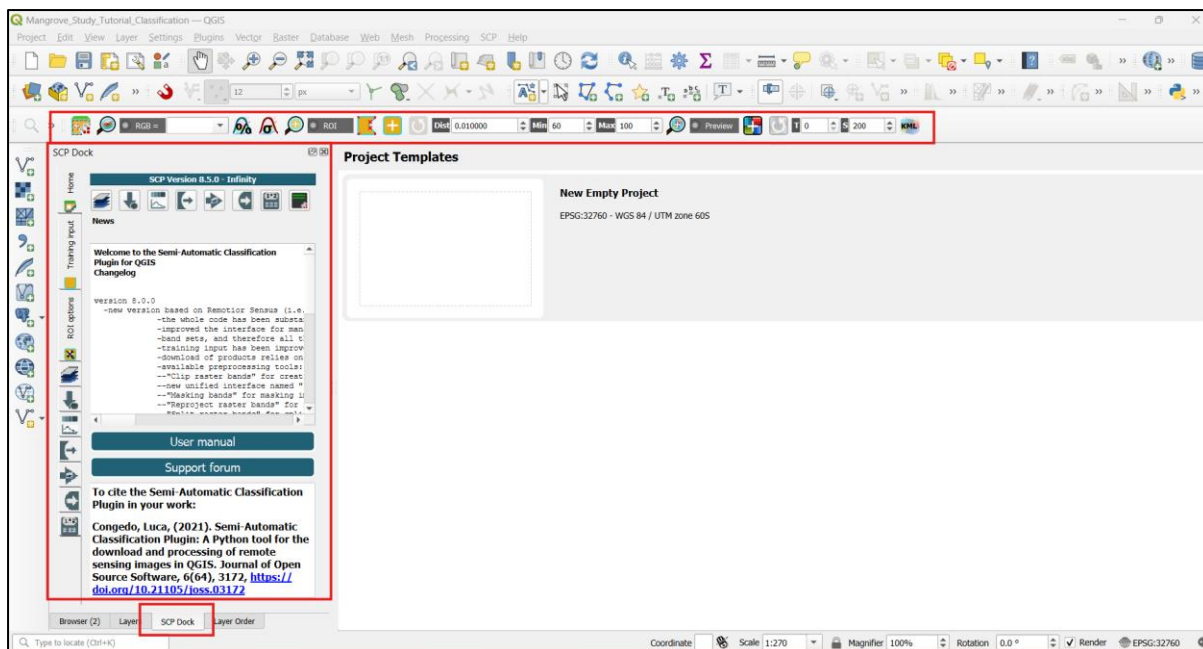
- Em seguida, aceda a “*Plugins*” e depois a “*Management and Install Plugins*” (Gestão e instalação de plugins). Na janela que se abre, vá a “*All*” (Todos) e, na função de pesquisa, comece por escrever “*Semi-automatic Classification Plugin*” (Plug-in de classificação semi-automática) e o plugin deve aparecer.
- Clique nele (pode ficar branco) e depois clique no botão “*Install Plugin*” (Instalar plug-in).



- Esta operação deve ser bastante rápida e, uma vez concluída, deve ver o texto alterado na janela. Clique em “Close” (Fechar) para fechar a janela do plug-in.



- Agora, no canto inferior esquerdo do ecrã QGIS deve ver a “SCP Dock” (Doca SCP) e pode clicar na parte superior e arrastá-la e largá-la de modo a substituir a galeria “Layers” (Camadas) e, na parte inferior da “SCP Dock” (Doca SCP), mover o separador de modo a que fique depois dos separadores “Layers” (Camadas) e “Browser” (Navegador).
- Também deve ser possível ver uma nova barra de ferramentas. Pode clicar nas duas linhas verticais tracejadas para arrastar e largar onde quiser que a barra de ferramentas fique.



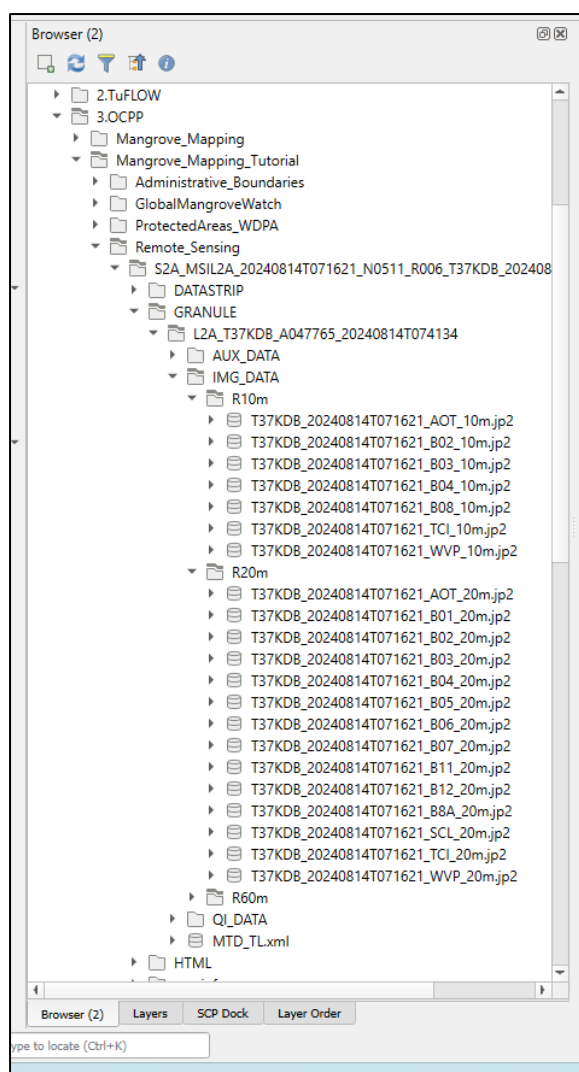
Nota: se não as vir, vá a “View” (Ver), “Panels” (Painéis) e localize a “SCP Dock” (Doca SCP) e clique em. Depois, vá a “View” (Ver), “Toolbars” (Barras de ferramentas) e certifique-se de que a marca de verificação está ativa.

Nota: Se o download estiver a demorar muito tempo, pode utilizar a mesma imagem que utilizámos neste tutorial, que é fornecida (tanto para as camadas de 20m como para a camada TCI de 10m - mencionada abaixo).

3.2.2. Dados de imagens do satélite Sentinel 2

Em seguida, vamos ver os ficheiros que acabámos de descarregar para os dados do Sentinel 2, para nos familiarizarmos com eles.

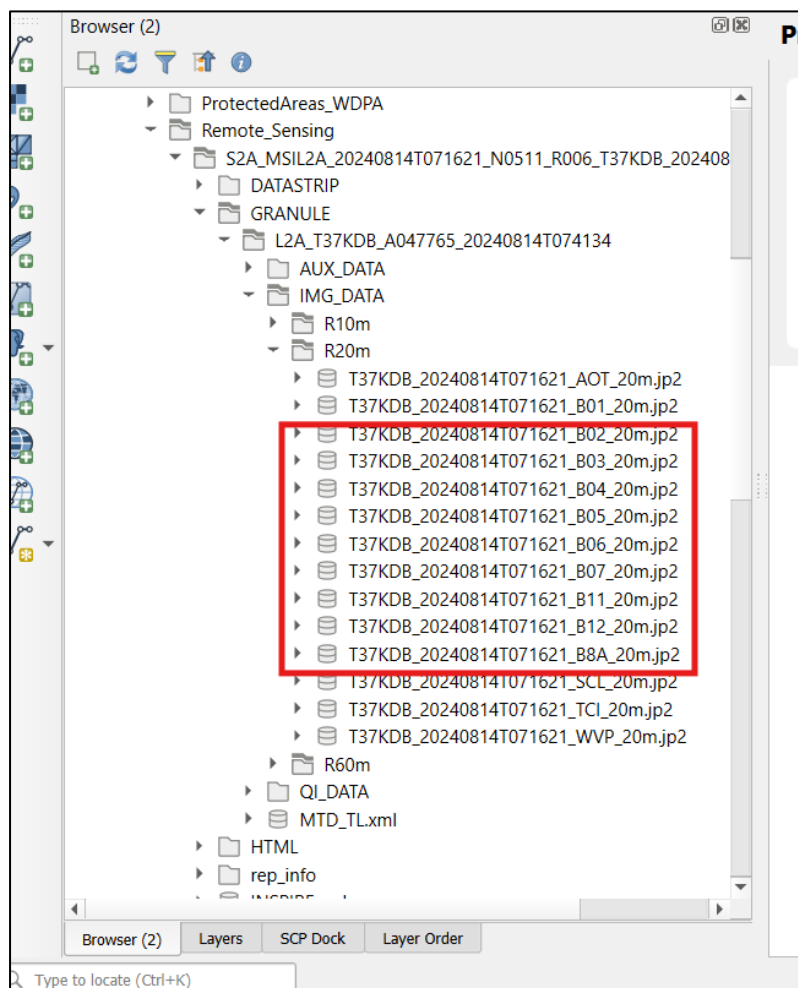
- Clique no separador “*Browser*” (Navegador) no canto inferior esquerdo e abra as opções do menu pendente e navegue até à pasta “***Mangrove Mapping Tutorial***”, depois “*Remote Sensing*” (Teledetecção) e abra a pasta que descarregou do Eco-sistema do Espaço de Dados do Copernicus. O nome será parecido com o nosso, “*S2A_MSIL2A_20240814T071621_N0511_R006_T37KDB_20240814T122150.SAFE*” e, em seguida, vá para “*Granule*”, e depois para “*IMG_DATA*”.
- Aqui encontrará pastas com dados em diferentes resoluções, ou seja, “R10m”, “R20m” e “R60m”.



Estas camadas/faixas correspondem a dados diferentes, como se pode ver no quadro seguinte.

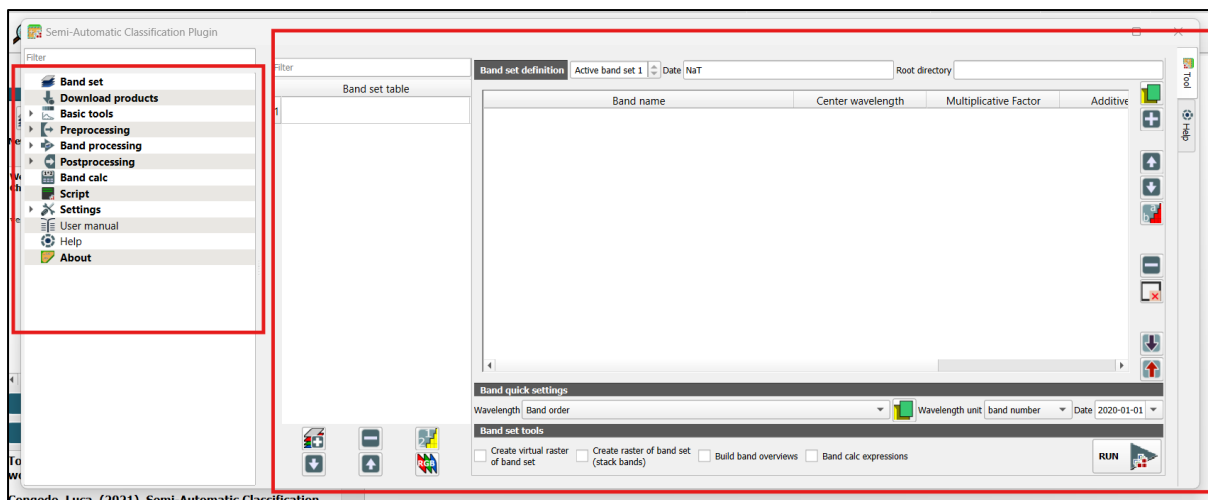
Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 - Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 - Blue	0.490	10
Band 3 - Green	0.560	10
Band 4 - Red	0.665	10
Band 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 - NIR	0.842	10
Band 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Band 9 - Water vapour	0.945	60
Band 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Band 11 - SWIR	1.610	20
Band 12 - SWIR	2.190	20

Para este tutorial, iremos utilizar as bandas 2, 3, 4, 5 6, 7, 8A, 11 e 12 –todas com a resolução de 20m.



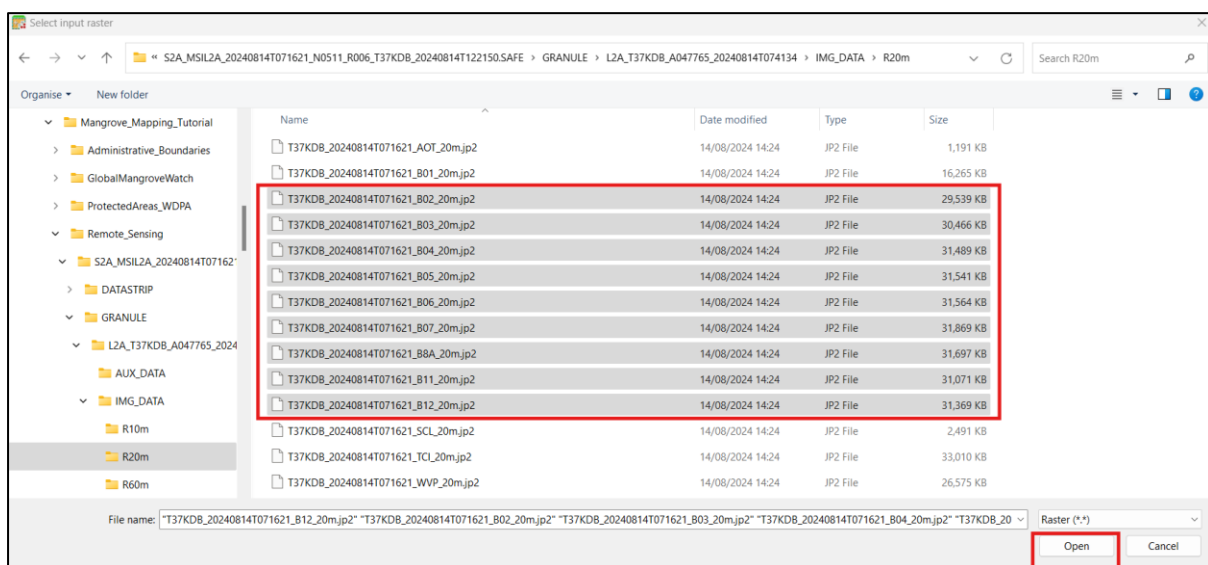
Agora vá ao menu “SCP” e clique na ferramenta “*Band set*” (Conjunto de bandas).

A janela do plug-in de classificação semi-automática abrir-se-á. À esquerda, pode ver as ferramentas disponíveis a que podemos aceder a partir do menu. E, à direita, está a interface para a definição do conjunto de bandas.



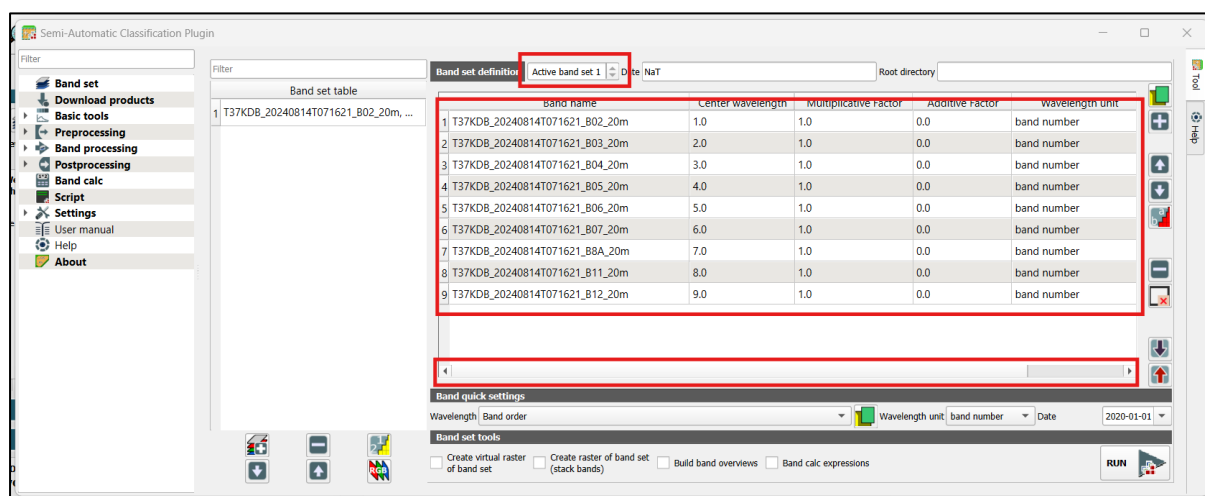
A seguir, vamos puxar as nossas bandas do Sentinel 2.

- Para o fazer, aceda ao ícone “Open a file” (Abrir um ficheiro)  e a janela “Select input raster” (Seleccionar imagem de entrada) abrir-se-á. Navegue até à pasta com os dados de resolução de 20m do Sentinel 2 e seleccione as bandas 2, 3, 4, 5 6, 7, 8A, 11 e 12. Para seleccionar várias bandas, mantenha premida a tecla “Ctrl” no seu teclado enquanto seleciona as bandas Sentinel 2.



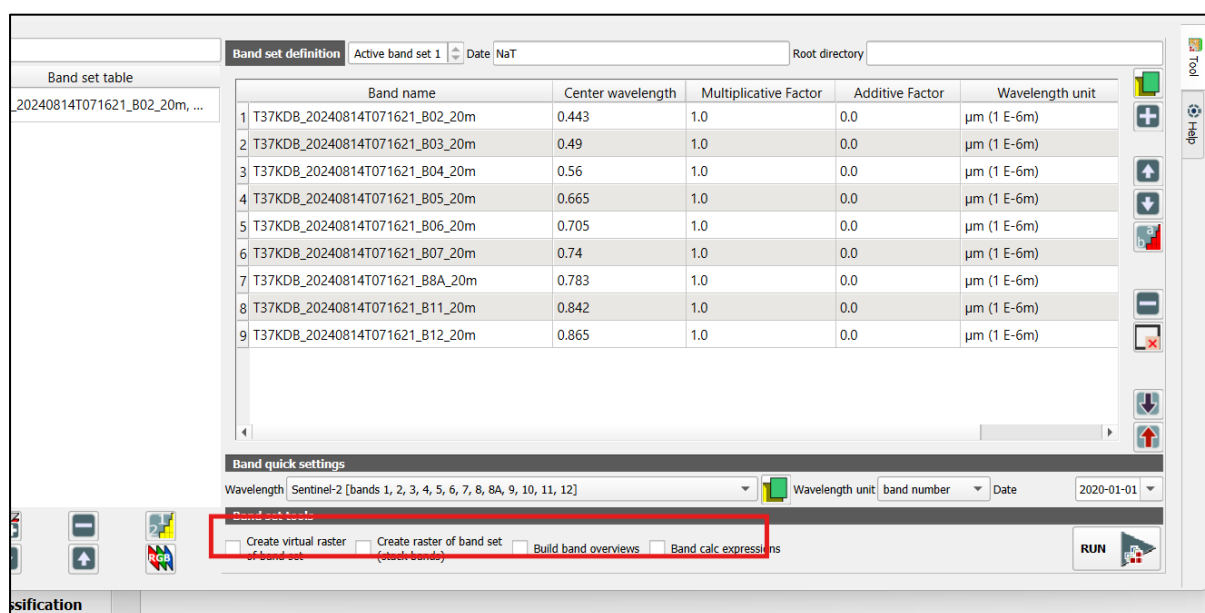
Agora deve ver as bandas na interface “Band set” (Conjunto de bandas). Estas são agora definidas como “Band set 1” (Conjunto de bandas 1). Pode usar o scroller para ver as várias colunas associadas às bandas, incluindo (na coluna 2) o “Center

wavelength” (Comprimento de onda central), que actualmente mostra apenas o número da banda.



Se pretender adicionar o “*Center wavelength*” (Comprimento de onda central), pode clicar no menu pendente para “*Wavelength*” (Comprimento de onda) e seleccionar a opção “*Sentinel 2*”.

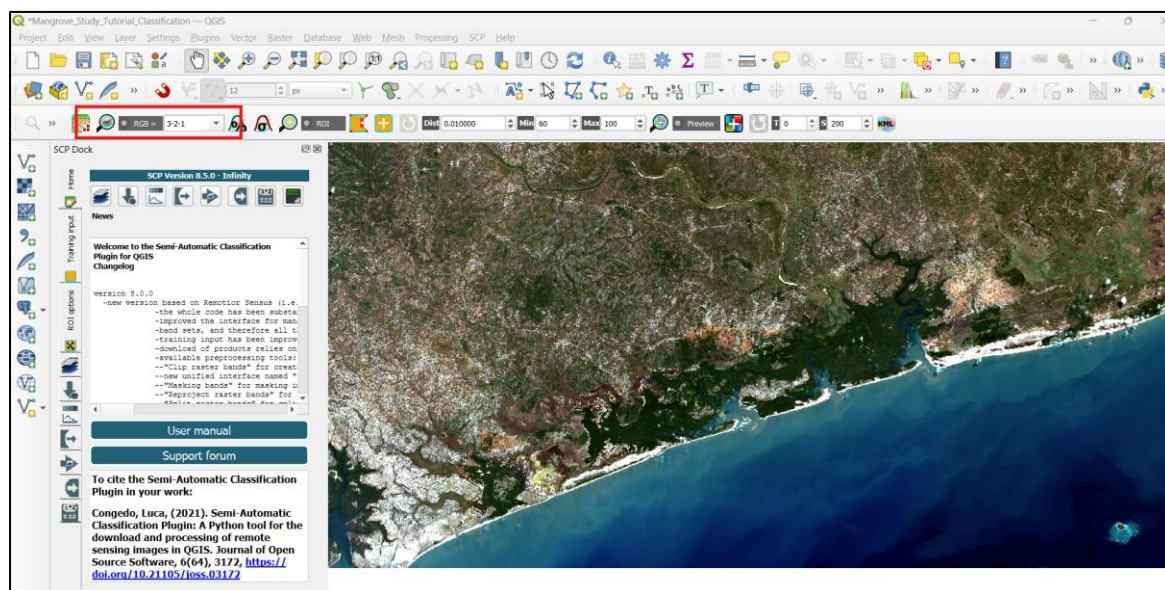
- Feche a janela “*Band set*” (Conjunto de bandas).



3.2.3. Visualizar um conjunto de bandas virtuais

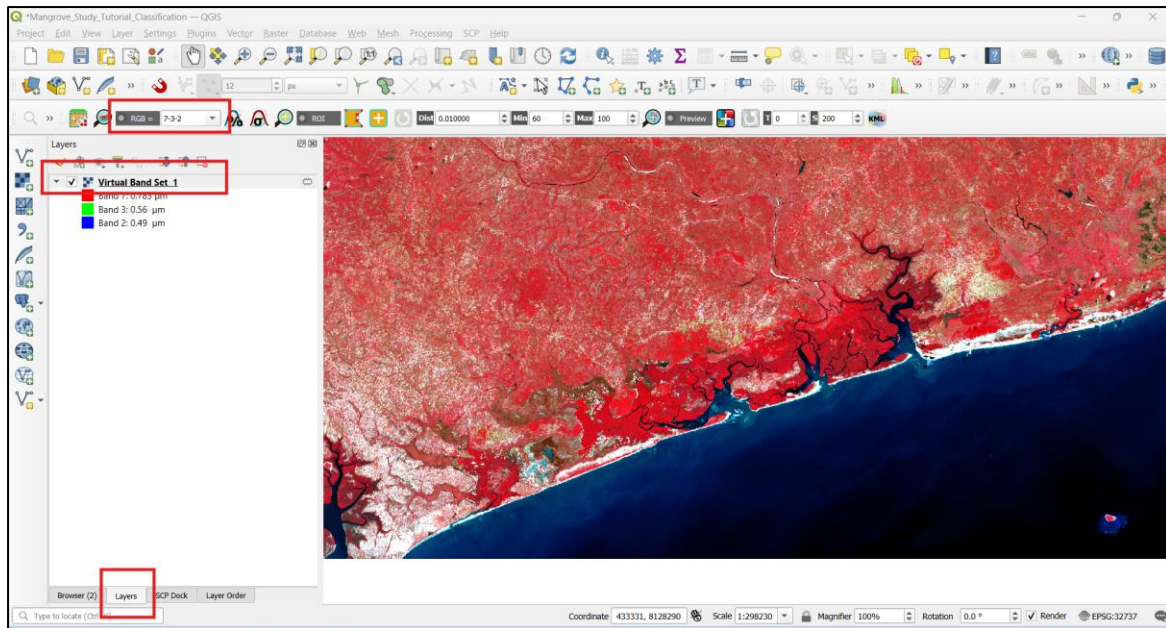
Em seguida, queremos poder visualizar os nossos dados Sentinel 2 para podermos utilizar estes dados para seleccionar os nossos dados de treino.

- Para o fazer, no menu pendente “*R (Red), G (Green) e B (Blue) (RGB)*” (Vermelho, Verde e Azul) seleccione a opção “*3-2-1*”, o que lhe mostrará a “*True Colour Composite*” (Composição Colorida Verdadeira).
- Pode aproximar-se mais do local onde se encontram os mangais para ver melhor.



- Em alternativa, também pode seleccionar a opção “*7-3-2*”, que lhe dará uma “*False Colour Composite*” (Composição Colorida Falsa).

Se for a “*Layers*” (Camadas) no QGIS, verá que o “*Virtual Band Set 1*” (Conjunto de bandas virtuais 1) foi adicionado.

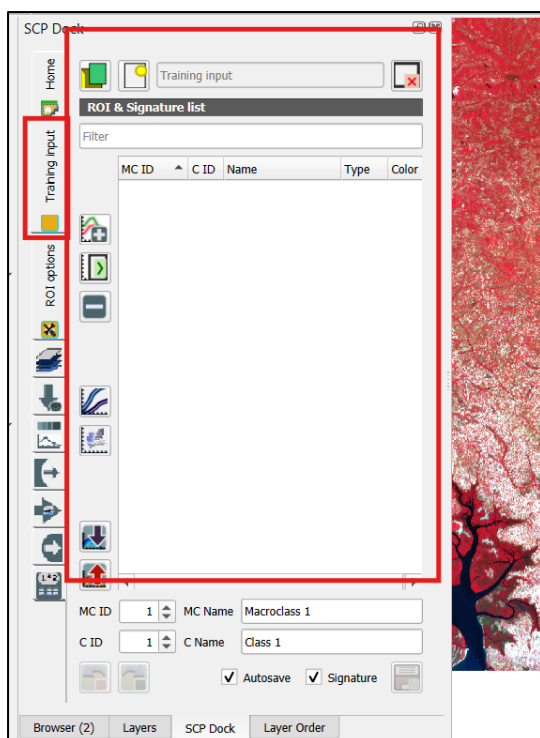


3.2.4. Definição de regiões de interesse (ROIs)

De seguida, precisamos de definir manualmente algumas “*Regions of Interest*” (ROIs) (Regiões de interesse) que serão utilizadas como os nossos “*Training data*” (Dados de treino), que informarão o algoritmo para determinar as nossas classes de ocupação do solo. Esta é a base de uma abordagem de “*Supervised classification*” (Classificação supervisionada).

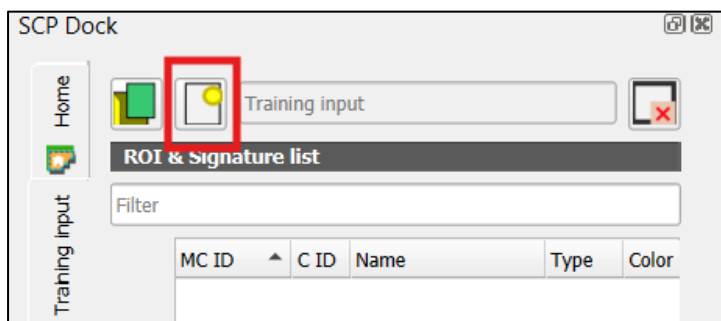
- No separador “*SCP Dock*” (Doca SCP), seleccione “*Training Input*” (Entrada de treino), que lhe permite definir as “*Regions of Interest*” (ROIs) (Regiões de interesse) (que depois informam as assinaturas espectrais das mesmas).



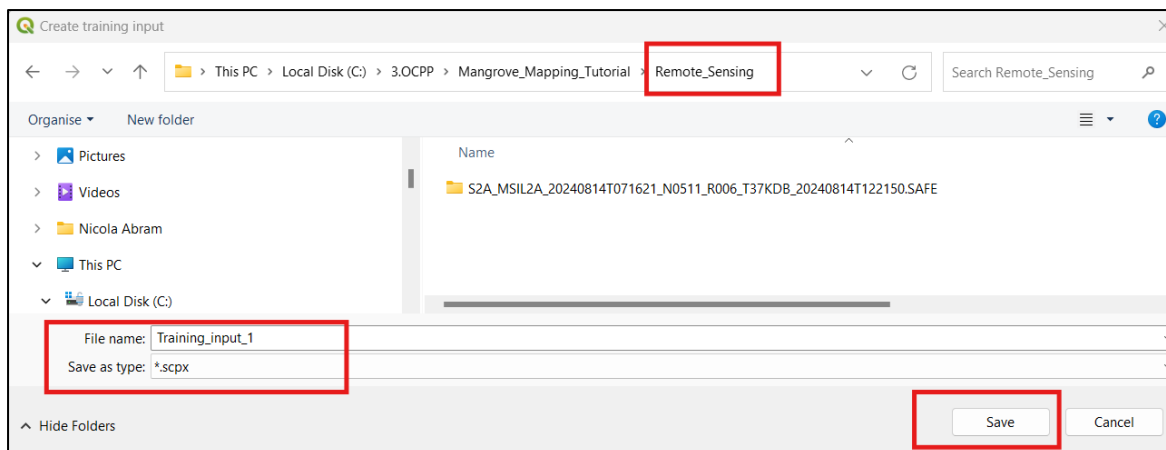


Queremos criar um novo ficheiro de entrada de treino.

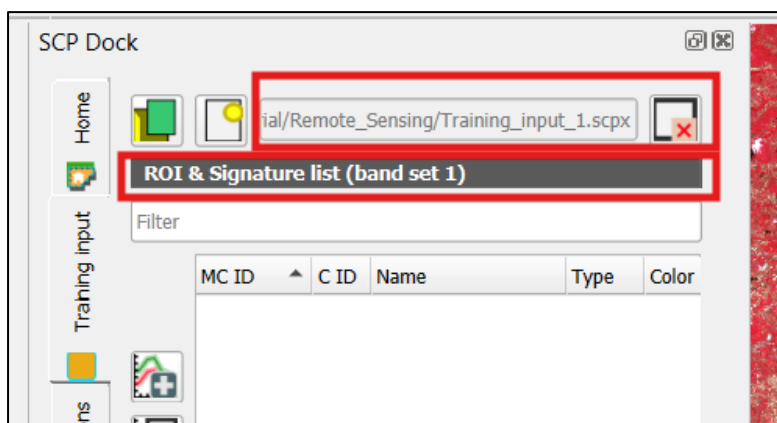
- Para o fazer, clique no botão  “*Create a new training input*” (Criar uma nova entrada de treino).



- Na janela “*Create training input*” (Criar entrada de treino), navegue para a pasta com o nome “*Remote_Sensing*” (Teledetecção) e dê ao ficheiro que está a guardar o nome “***Training_input_1***” (Entrada de treino 1) e certifique-se de que o tipo de ficheiro é “**.scpx*” e clique depois no botão “*Save*” (Guardar).



Agora verá o caminho para o ficheiro de entrada de treino, que acabou de criar, na “SCP Dock” (Doca SCP), juntamente com o conjunto de bandas a que está relacionado.



Clique em “*Save Project*” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

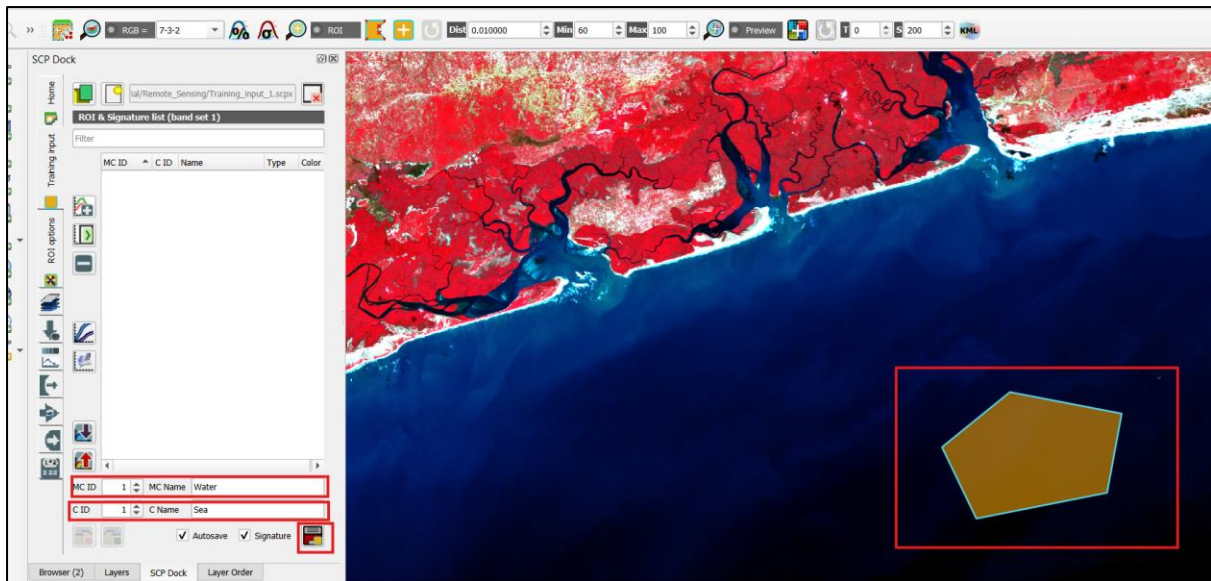
De seguida, vamos criar dados de treino para as categorias de ocupação do solo que queremos identificar. Os nomes e números de identificação das nossas “*Macroclass*” (Macroclasses) são apresentados na tabela abaixo. Também criaremos sub-classes ou “*Classes*” para permitir uma classificação mais detalhada.

ID da Macroclasse	Nome da Macroclasse	ID da Classe	Nome da Classe
1	Água	1	Mar
		2	Rio
		3	Lagoas costeiras
2	Vegetação	4	Mangais
		5	Floresta
		6	Zonas húmidas
		7	Cultivado
3	Outro	8	Areia/rochas/terra crua

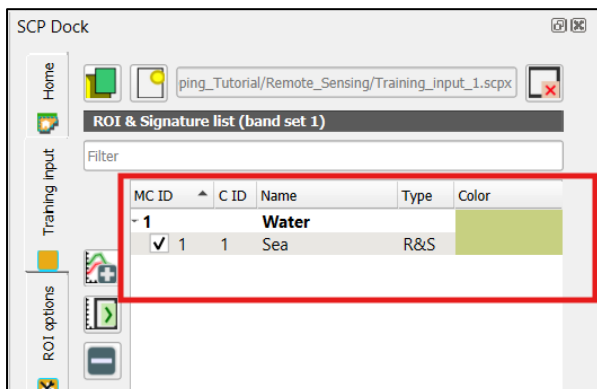
Para visualizar melhor as áreas dos seus dados de treino, pode utilizar o Google Earth, o Google Maps ou imagens de alta resolução, por exemplo.

Vamos primeiro seleccionar algumas áreas do **Mar**.

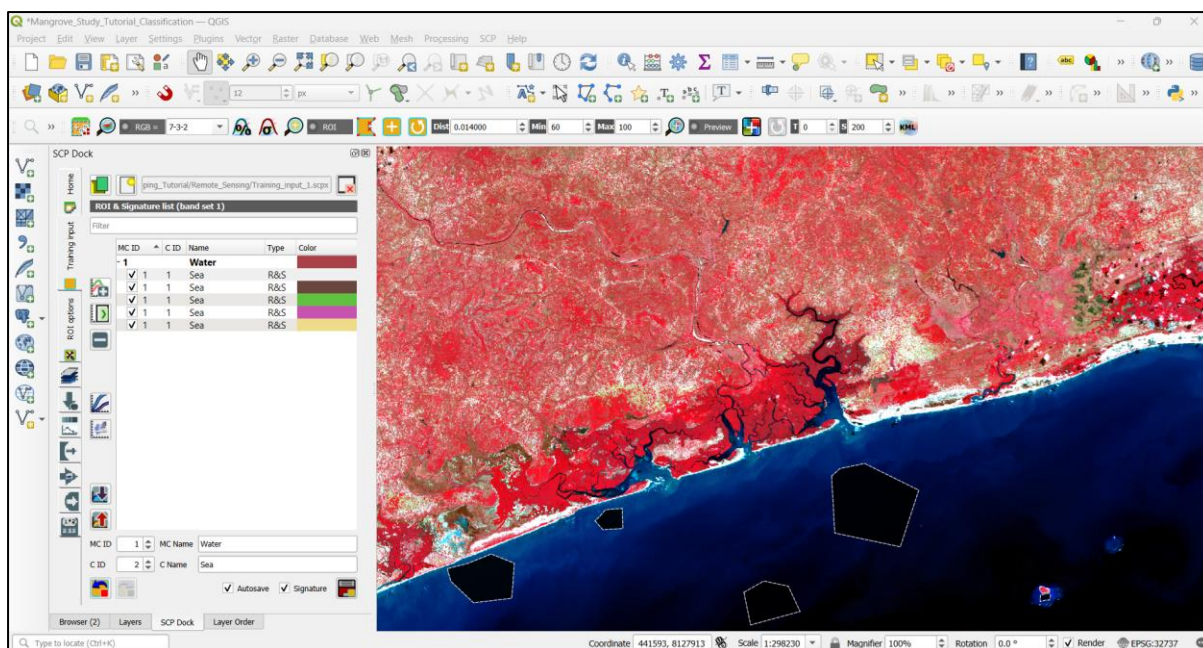
- Navegue até uma área do mar e faça zoom. Clique no botão “*Create a ROI polygon*” (Criar um polígono de ROI)  e, em seguida, no mapa, com um clique no botão esquerdo do rato, seleccione a sua “*Region of Interest (ROI)*” (Região de interesse) e clique no botão direito do rato para terminar o polígono. Aqui pode ver que criámos um polígono de treino temporário. Agora temos de o guardar.
- Em primeiro lugar, certifique-se de que, na caixa de Identidade da Macroclasse (MC ID), esta é “1”, uma vez que é a “*Macroclass ID*” (Identidade da Macroclasse) para a nossa classe de cobertura do solo e água. Depois, em “*MC Name*” (Nome da Macroclasse), escreva “*Water*” (Água).
- Depois, no “*C Name*” (Nome da Classe) escreva “*Sea*” (Mar), pois esta é uma das nossas categorias da sub-classe para a água. Depois, clique no botão  “*Save temporary ROI to training input*” (Guardar ROI temporária na entrada de treino).



- Depois de clicar no botão  deve ver que a ROI está agora guardada na “ROI & Signature list (band set 1)” (Região de interesse e Lista de assinatura (Conjunto de bandas 1)).

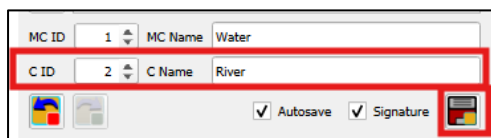


- Continue a adicionar Regiões de Interesse (ROIs) para o mar, seleccionando diferentes áreas para captar áreas mais superficiais (inshore) e áreas mais profundas (offshore).
- Note que pode utilizar estes botões  para anular uma gravação de “ROI” (Região de interesse) ou adicionar novamente uma que tenha acabado de remover.
- As suas selecções e as “ROI” (Regiões de interesse) podem ser semelhantes, como nos exemplos abaixo.



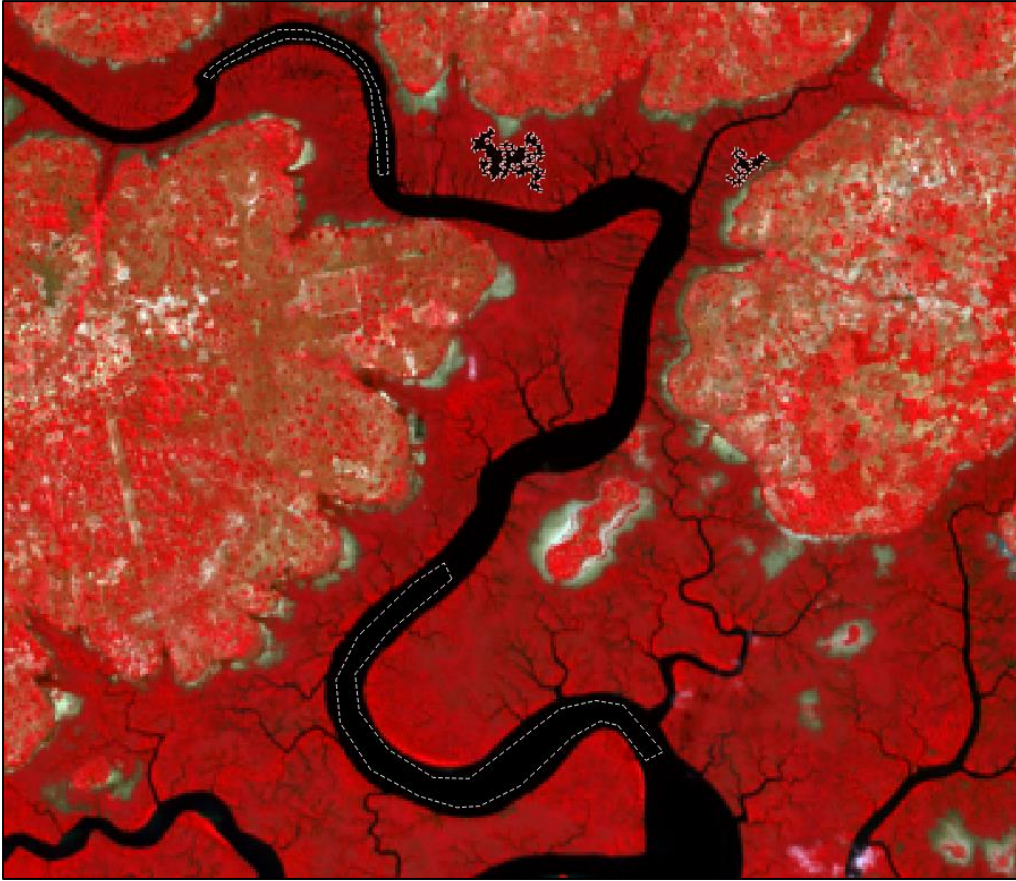
Em seguida, seleccionaremos as áreas de treino para os **rios**.

- Faça zoom num rio e clique em  e depois digitalize parte do rio, certificando-se de que não inclui as margens. Mantenha a “Macroclass ID” (ID da Macroclasse) como “1”, and “MC Name” (Nome da Macroclasse) como “Water” (Água).
- Em seguida, para “Class ID” (ID da Classe), insira “2” e, para “Class Name” (Nome da Classe), insira “River” (Rio) e prima .



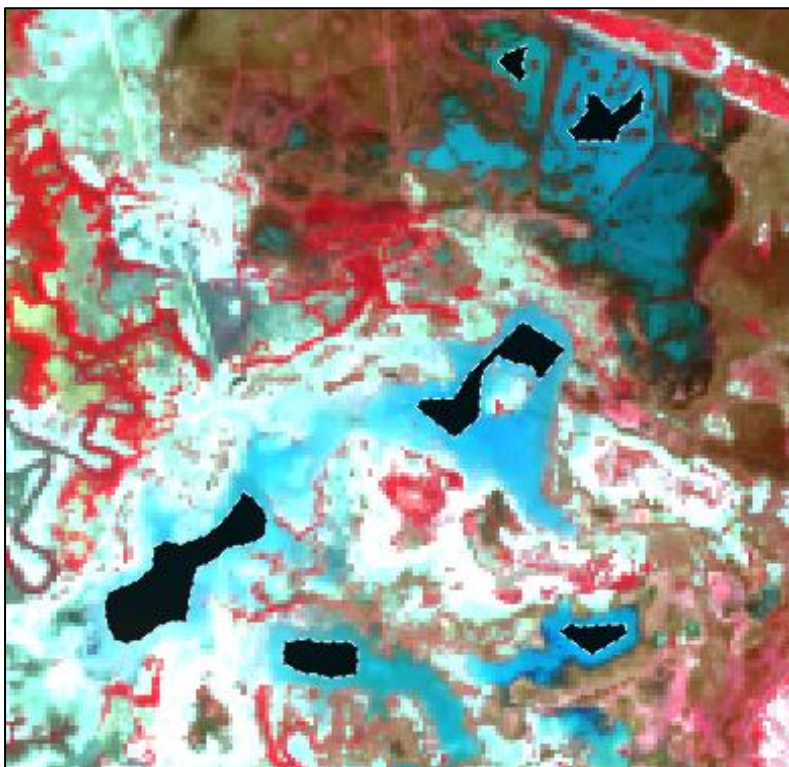
- Continue a adicionar Regiões de Interesse (ROIs) para os rios, seleccionando diferentes áreas para captar a variação. Note que alguns rios podem ser sazonais e ter muito pouca água na estação seca e podem mostrar mais solo do que água.

As Regiões de Interesse (ROIs) dos rios seleccionados podem ter o aspecto abaixo indicado (ver áreas a preto e branco a tracejado).

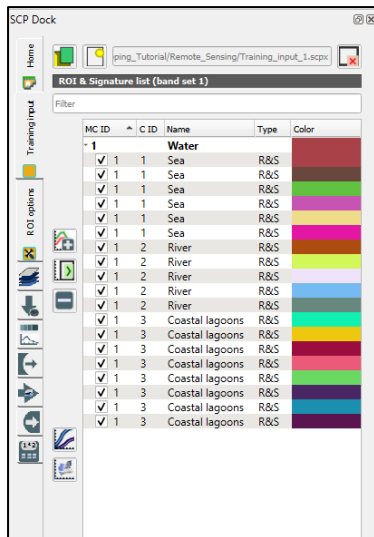


Agora, vamos adicionar alguns dados de treino para as **lagoas costeiras**.

- Faça zoom e tente encontrar algumas lagoas costeiras e selecione algumas áreas de treino.
- As lagoas costeiras serão listadas como “1” em “*Macroclass ID*” (ID da Macroclasse) e como “3” em “*Class ID*” (ID da Classe) e designadas por “*Coastal lagoons*” (Lagoas costeiras).
- Tal como os rios, se tiver uma imagem de satélite captada na estação seca, então estas lagoas costeiras podem secar. Inclua apenas as áreas com água. Exemplos de lagoas podem ser vistos abaixo, juntamente com as nossas atribuições de áreas de treino a preto.



As suas Regiões de Interesse (ROIs)/dados de treino podem agora ser semelhantes, como nos exemplos abaixo.

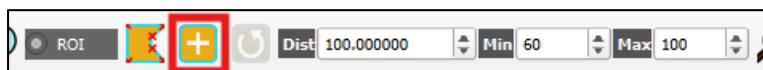


De seguida, vamos adicionar dados de treino para **mangais**.

Aqui vamos utilizar uma ferramenta diferente para adicionar polígonos de dados de treino, para que se familiarize com as opções que tem.

Desta vez, vamos utilizar a ferramenta “*Activate Region of Interest (ROI) pointer*”

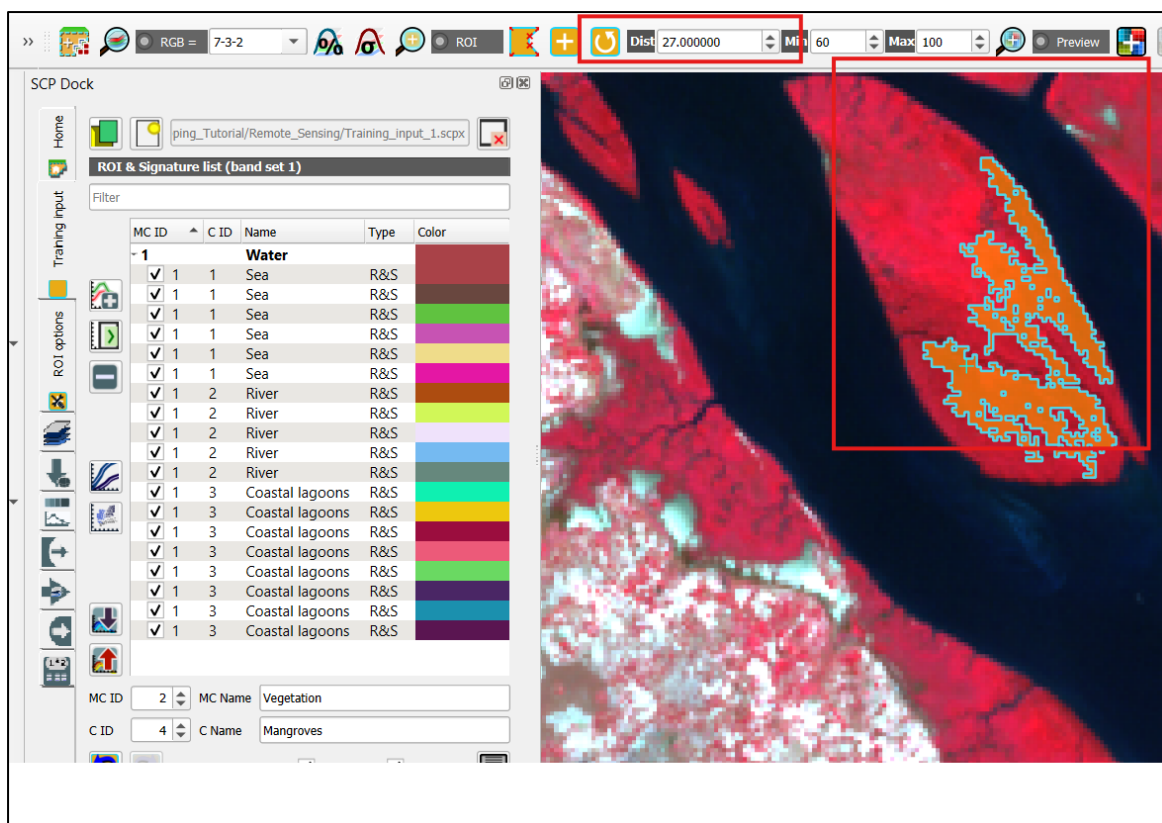
(Activar ponteiro da Região de Interesse (ROI))  que se encontra ao lado da ferramenta que tem vindo a utilizar. Quando clica na imagem, esta ferramenta agrega automaticamente os pixels próximos que têm os mesmos valores para formar um polígono.



- Escolha esta ferramenta e, uma vez seleccionada, com o cursor de mira, faça zoom e clique numa área de mangal. Após alguns segundos, verá um polígono aparecer.



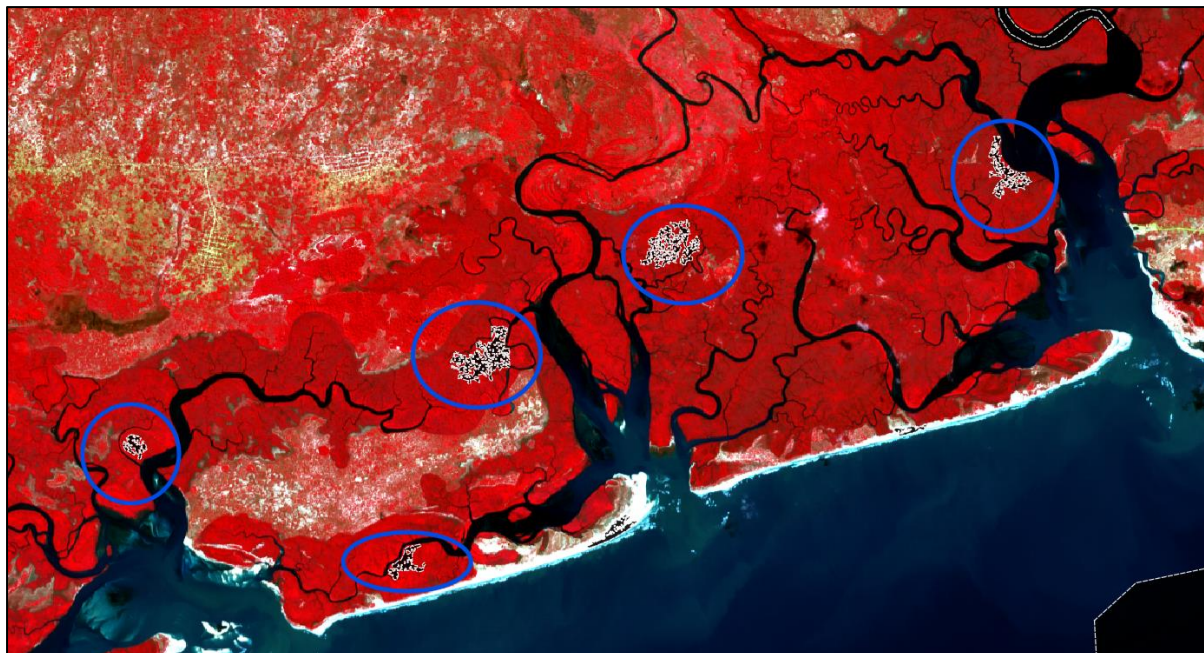
- A área seleccionada pode ser pequena. Para aumentar o tamanho, insira um valor maior na barra “Dist” (por exemplo, 27.00) e clique em “Redo Region of Interest (ROI) at the same point” (Refazer a Região de Interesse (ROI) no mesmo ponto) .
- Deve ver agora um polígono maior (ver imagem abaixo). Certifique-se de que cobre os pixéis da classe que pretende.



- De seguida, guarde a Região de Interesse (ROI) em “*Macroclass ID*” (ID da Macroclasse) como “2”, e em “*Macroclass Name*” (Nome da Macroclasse) como “*Vegetation*” (Vegetação). Em seguida, para “*Class ID*” (ID da Classe), insira “4” e como para a “*Class Name*” (Nome da Classe), insira “*Mangroves*” (Mangais). Em seguida, clique em .
- Continue a seleccionar os dados de treino do mangal utilizando o botão “*Create a Region of Interest (ROI) polygon*” (Criar um polígono da Região de Interesse (ROI))  (opção manual) ou a ferramenta “*Activate Region of Interest (ROI) pointer*” (Activar ponteiro da Região de Interesse (ROI))  (opção mais automatizada).

Nota: se utilizar a ferramenta “*Activate Region of Interest (ROI) pointer*” (Activar ponteiro da Região de Interesse (ROI))  terá de alterar constantemente o valor de “*Dist*” para não seleccionar demasiado os pixels. Tente mantê-los contidos no tipo de ocupação do solo que está a seleccionar.

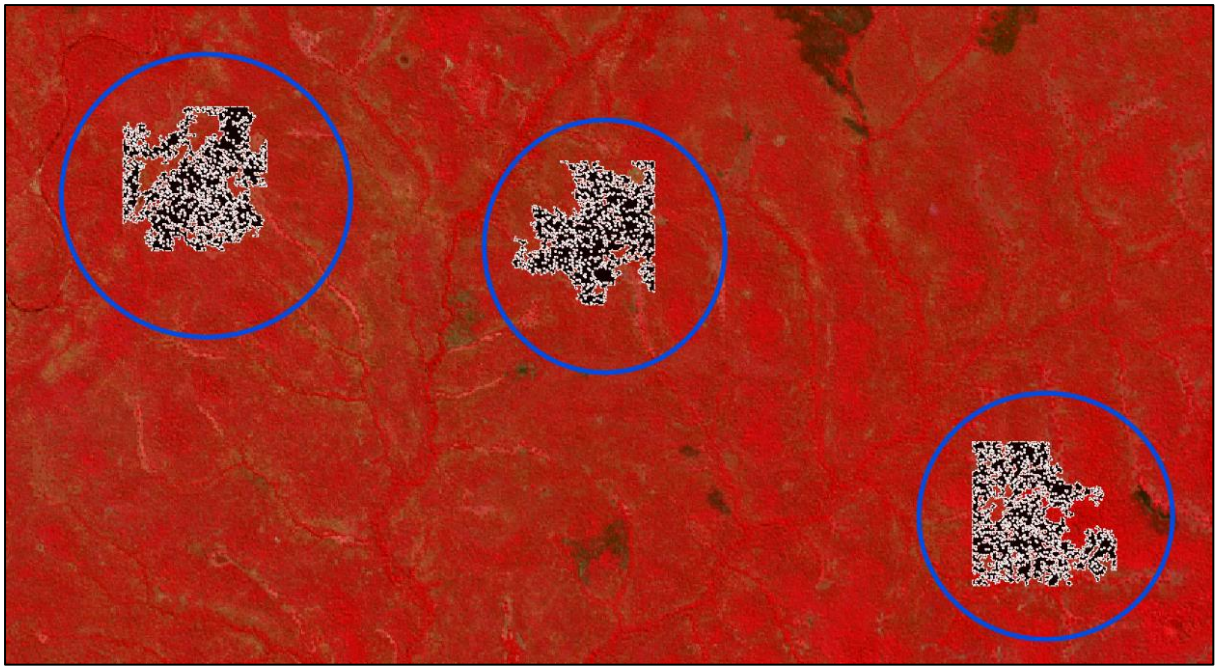
Para o ajudar a identificar áreas de mangais para as suas Regiões de Interesse (ROIs), mostramos algumas das nossas Regiões de Interesse (ROIs) abaixo (as Regiões de Interesse (ROIs) são vistas como polígonos pretos) que estão circuladas a azul, para facilitar a visualização.



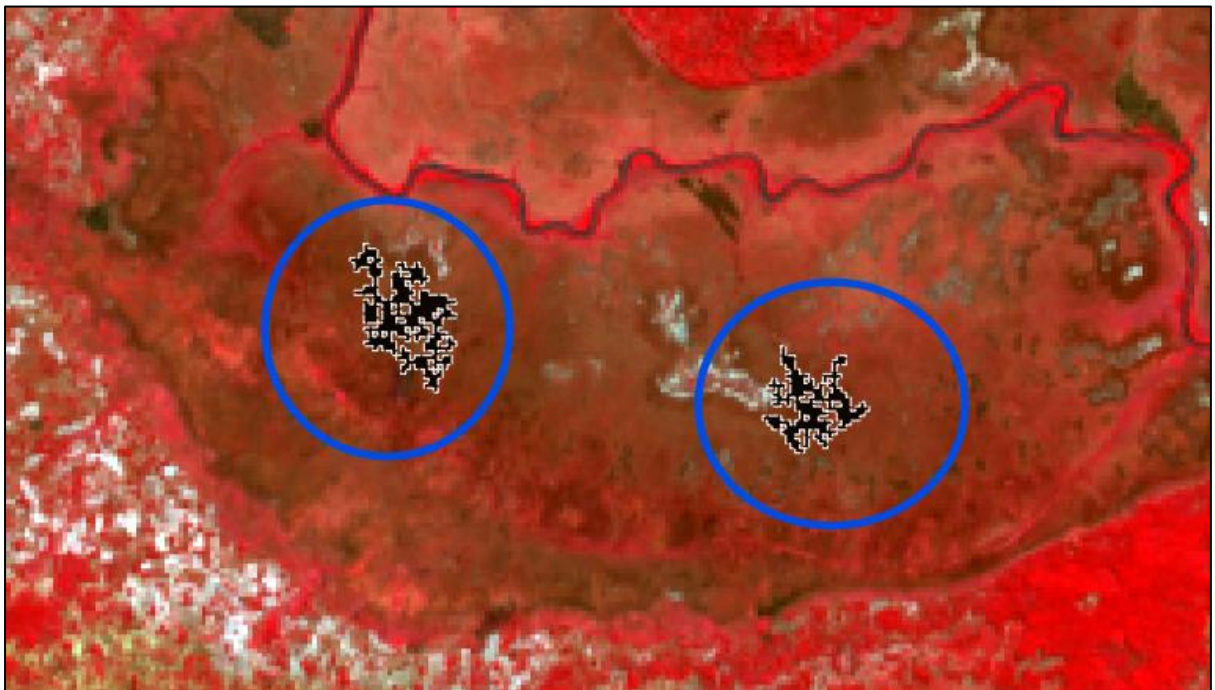
Utilizando os métodos acima descritos, continue a adicionar as suas classes de ocupação do solo para Floresta, Zonas húmidas, Cultivadas e areia/rochas/terra nua. Para o ajudar, mostramos algumas das nossas Regiões de Interesse (ROIs) abaixo.

Seguindo os nomes e IDs das Macroclasses e os nomes e IDs das Classes apresentados na tabela acima. Selecciona um mínimo de 5 dados de treino para cada tipo de Classe.

Exemplos de Regiões de Interesse (ROIs) seleccionadas para **Florestas**, muitas das quais se encontravam no Parque Nacional de Gilé.



Exemplos de Regiões de Interesse (ROIs) seleccionadas para **Zonas Húmidas**.



Exemplos de Regiões de Interesse (ROIs) seleccionadas para **Áreas cultivadas**.



Exemplos de Regiões de Interesse (ROIs) selecionadas para **Areia/rochas/terra nua**.



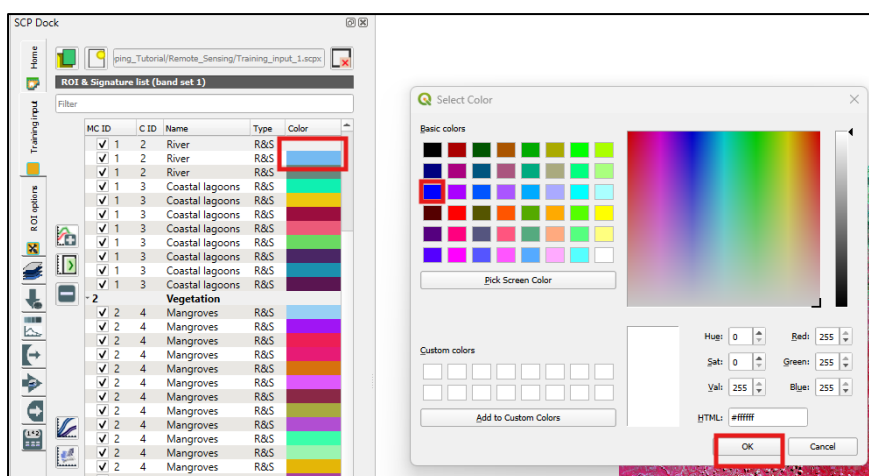
- Clique em “*Save Project*” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

3.2.5. Paleta de cores para a classificação

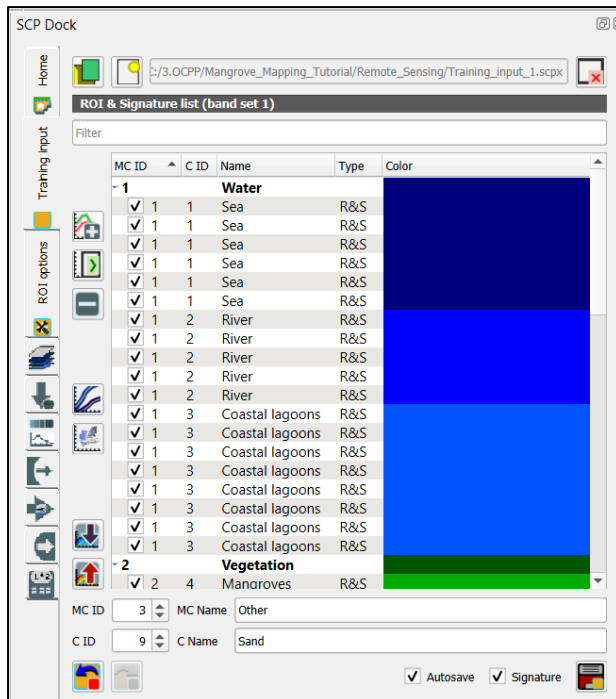
Deve ter reparado que quando criou um polígono de dados de treino (Região de Interesse (ROI)) para cada Macroclasse e classe, foi automaticamente atribuída uma cor. Queremos agora alterá-las de modo a que cada Classe tenha a mesma cor e que as Macroclasse apresentem a cor que pretendemos.

Note-se que a tabela de cores aqui prescrita informará as cores utilizadas no resultado da classificação, uma vez executada.

- Para tal, basta clicar na cor da “ROI” (Região de Interesse) que pretende alterar e, na janela “Select Colour” (Seleccionar cor), escolher a cor pretendida e, em seguida, “OK”.



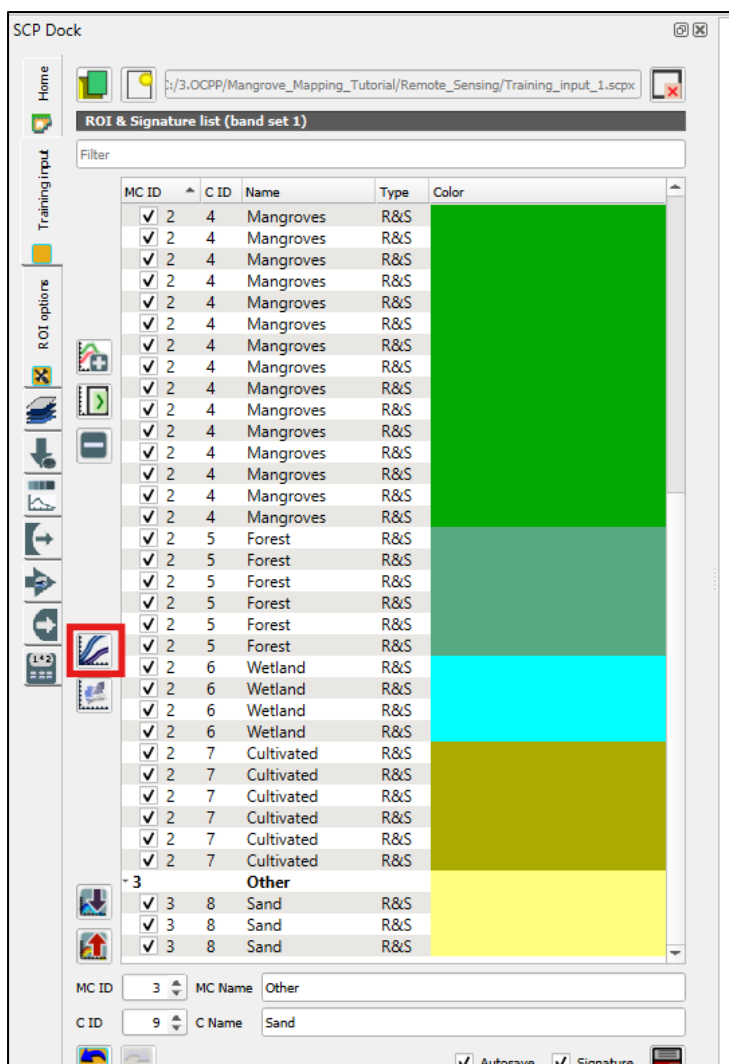
Depois de alterar as cores, o resultado deve ser semelhante ao exemplo apresentado abaixo, dependendo das cores seleccionadas.



3.2.6. Visualizar assinaturas espectrais de classes

Podemos visualizar as assinaturas espectrais das nossas Regiões de Interesse (ROIs), para compreender melhor os valores de comprimento de onda das diferentes classes.

- Para o fazer, clique nas Macroclasses que pretende ver. Pode seleccioná-las todas, clicando uma vez sobre elas, para as realçar a azul. Em seguida, clique no botão  “Add highlighted signatures to spectral signature plot” (Adicionar assinaturas destacadas ao gráfico de assinaturas espectrais).

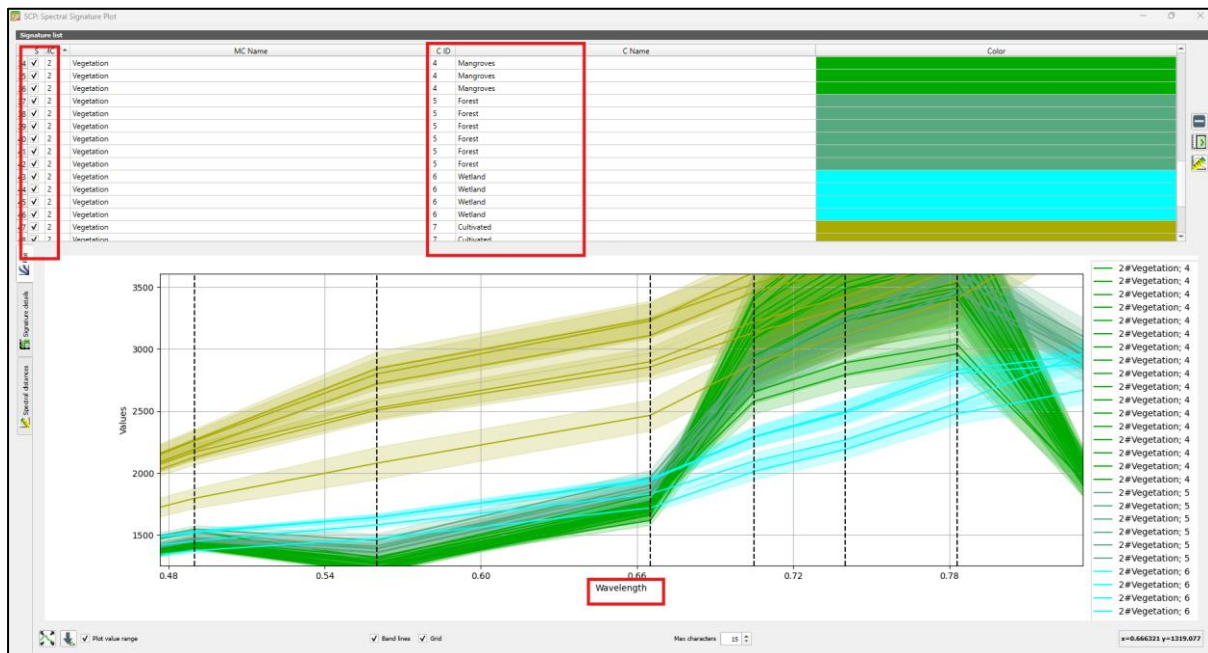


De seguida, deve ver a janela “SCP: *Spectral Signature Plot*” (SCP: gráfico de assinatura espectral). Abrir isto para caber no ecrã inteiro. A parte superior da janela contém uma tabela das classes da Região de Interesse (ROI) que escolheu mostrar e, à esquerda, existem caixas de selecção que lhe permitem “desactivar” aquelas que não pretende incluir no gráfico abaixo.

O gráfico abaixo mostra informações sobre os comprimentos de onda das suas Regiões de Interesse (ROIs).

Se o gráfico for demasiado complicado, pode anular a selecção das classes que não pretende mostrar. Abaixo, por exemplo, mostra as classes dentro da “*Macroclass*” (Macroclasse) de “*Vegetation*” (Vegetação). Pode ver que a paleta de cores que escolhemos na secção acima é utilizada neste gráfico.

Podemos ver diferentes padrões de assinatura espectral para as diferentes classes, o que ajudará a classificar as imagens de detecção remota quando executarmos a classificação.



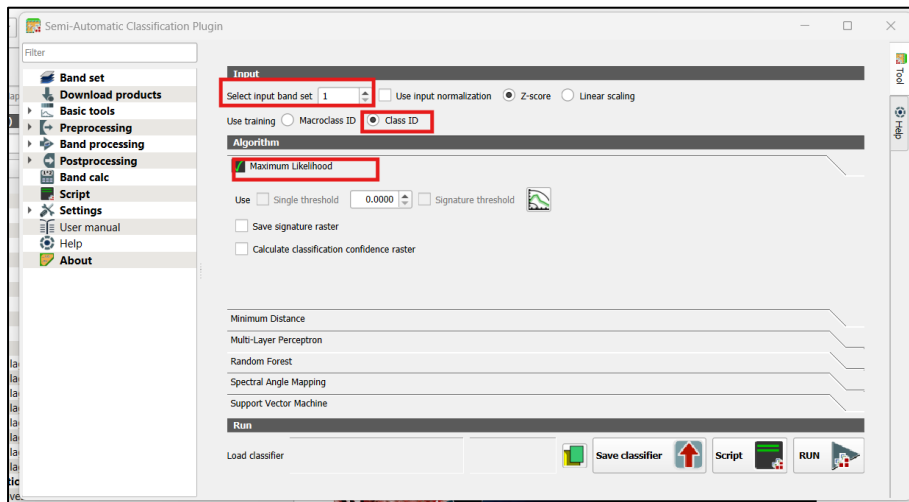
- Quando tiver terminado de ver o “SCP: Spectral Signature Plot” (SCP: gráfico de assinatura espectral), pode fechar a janela.

3.2.7. Criar uma pré-visualização da classificação

Em seguida, podemos criar uma pré-visualização da classificação numa secção da nossa imagem de satélite.

- Para o fazer, vá ao menu “SCP”, depois para “Geoprocessing Tools” (Processamento de banda) e depois “Classification” (Classificação). A janela “Semi-Automatic Classification Plugin” (Plug-in de classificação semi-automática) abrir-se-á.
- Nesta janela, em “Input” (Entrada), temos de escolher “Select the input band set” (Seleccionar o conjunto de bandas de entrada) que criámos anteriormente. Como até agora só criámos um, o “Band set 1” (Conjunto de bandas 1) deve estar presente por defeito. Certifique-se de que está seleccionado.
- De seguida, temos duas opções. Podemos seleccionar os dados de treino de “Macroclass ID” (ID da Macroclasse) a utilizar, o que nos dará um mapa simples das classes: “Water” (Água), “Vegetation” (Vegetação) e “Other” (Outro). Ou podemos seleccionar “Class ID” (ID da Classe), o que nos dará uma pré-visualização das 8 classes que definimos. Por enquanto, clique na opção “Class ID” (ID da Classe).
- De seguida, verá que em “Algorithm” (Algoritmo) existem várias opções, tais como Máxima probabilidade, Distância mínima e Floresta aleatória. Neste

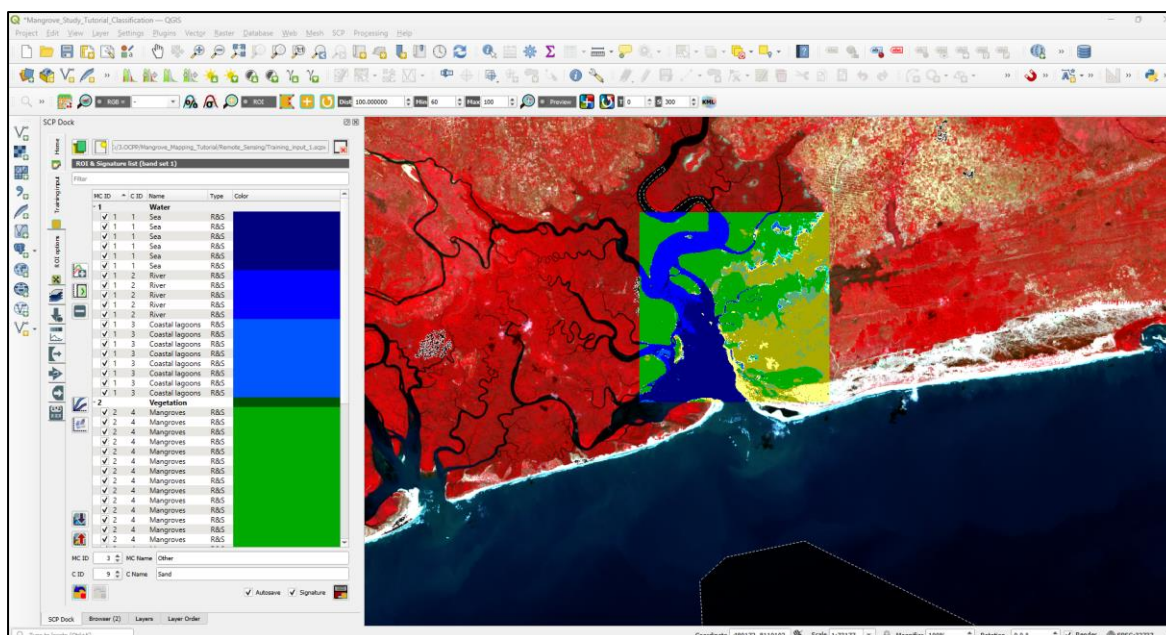
tutorial, vamos utilizar o algoritmo “*Maximum likelihood*” (Máxima probabilidade). Pode agora fechar esta janela.



- Para a pré-visualização da classificação, podemos definir o tamanho da pré-visualização, utilizando o parâmetro “S” na barra de ferramentas, que é expresso em número de pixéis. Introduza 300, depois clique no “*Active classification preview pointer*” (Ponteiro de pré-visualização da classificação activa)  e, em seguida, com o cursor em forma de cruz, clique na área que pretende pré-visualizar.



- O tempo deste processo pode variar, dependendo do número de pixéis introduzido.
Neste exemplo, introduzimos 300, pelo que o processo deve ser relativamente rápido.

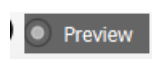


Se pretender pré-visualizar outra localização, mantenha o cursor de mira ligado,

clique na área que pretende visualizar e clique . Deverá então ser capaz de ver a pré-visualização desta nova área. Além disso, pode aumentar ou diminuir o valor do pixel para alterar o tamanho da pré-visualização, se desejar.

Ao pré-visualizar as áreas, pode decidir se precisa de adicionar mais polígonos de treino ou se os que tem são suficientes.

- Para remover a pré-visualização, clique no botão “*Preview*” (Pré-visualização)



e clique no botão  “*Pan map*” (Mapa panorâmico).

- Clique em “*Save Project*” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

3.2.8. Criar um resultado de classificação

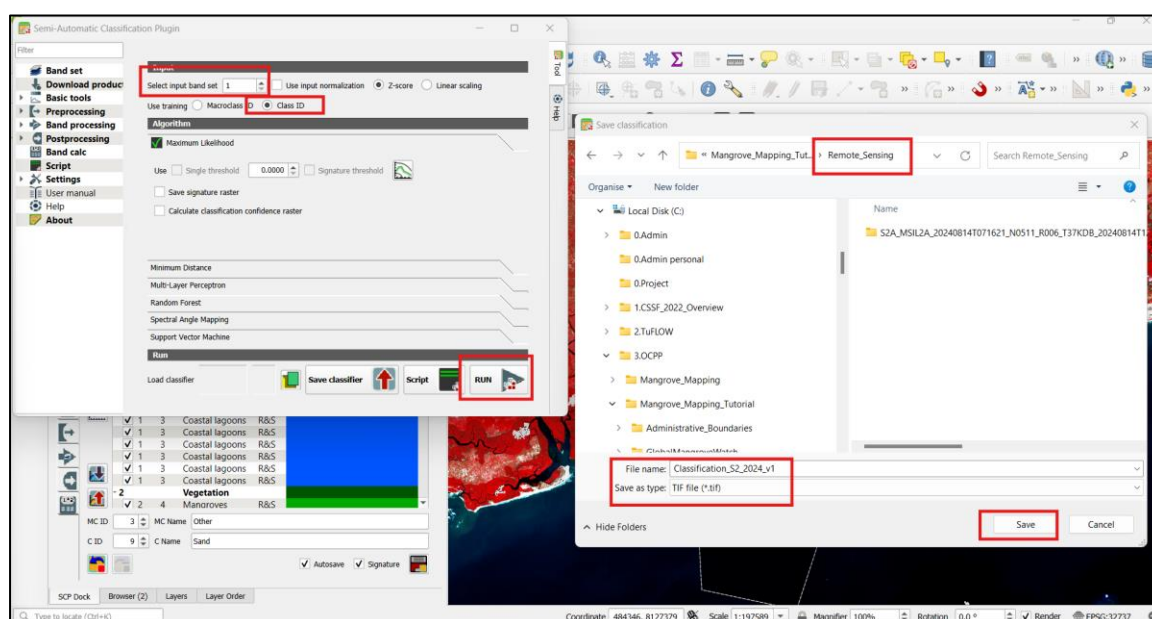
De seguida, vamos executar o algoritmo de classificação para toda a imagem para criar uma camada de classe de cobertura do solo.

- Para o fazer, abra novamente a janela “*Semi-Automatic Classification Plugin*” (Plug-in de classificação semi-automática), clicando em “*SCP*” no menu, “*Band processing*” (Processamento de banda) e depois em “*Classification*” (Classificação).
- Assegure-se de que em “*Select the input band set*” (Seleccionar o conjunto de bandas de entrada) ainda está introduzido o número “1” e que “*Class ID*” (ID da classe) está seleccionado para a opção “*use training*” (usar treino).



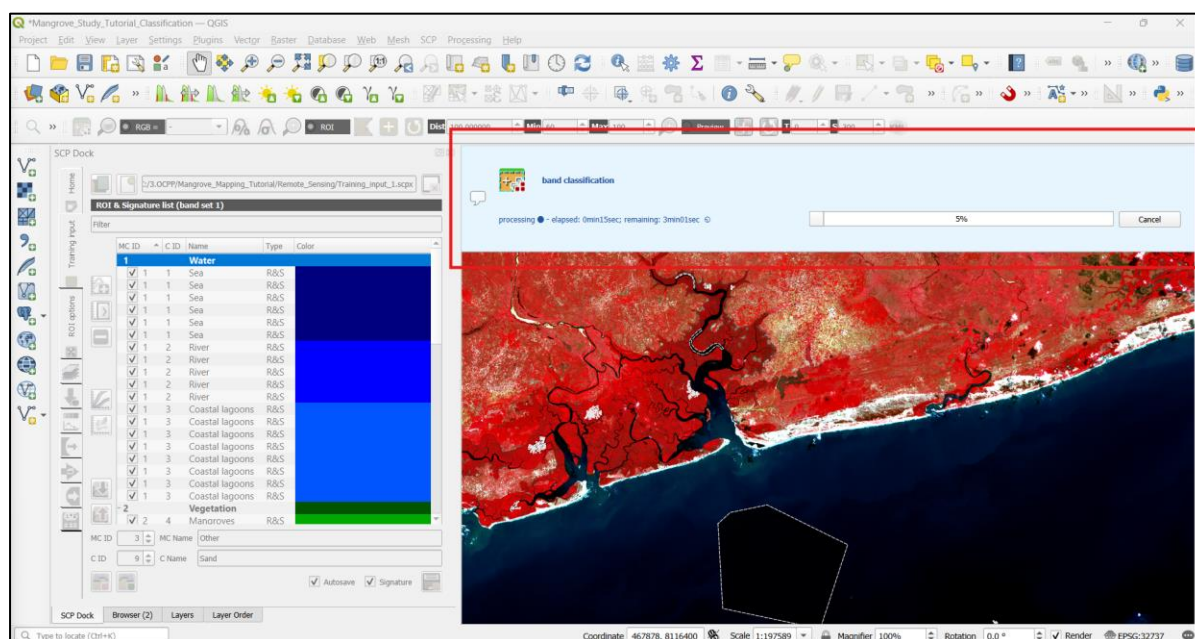
- De seguida, clique em “*Run*” (Executar) e uma janela “*Save classification*” (Guardar classificação) abrir-se-á. Navegue até à pasta

“*Remote Sensing*” (Teledetecção) no seu “C:Drive” (directório C) e nomeie a classificação como “***Classification_S2_2024_v1***”, certificando-se de que o tipo de ficheiro que será guardado é “.tif”. Clique no botão “Save” (Guardar).

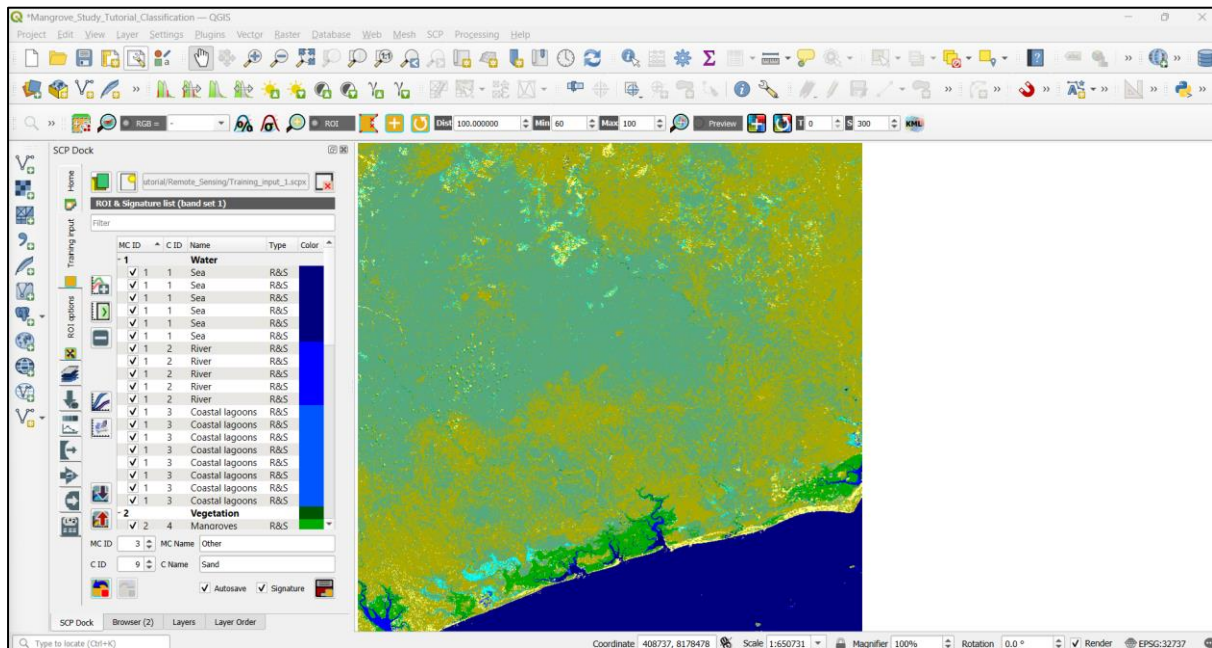


Verá então que a “*Band classification*” (Classificação de bandas) começa a ser executada e que lhe dará um tempo de execução estimado, juntamente com a percentagem de conclusão da execução. O tempo de execução dependerá de vários factores, tais como o número de Regiões de Interesse (ROIs), o tamanho da imagem e, claro, as especificações do computador.

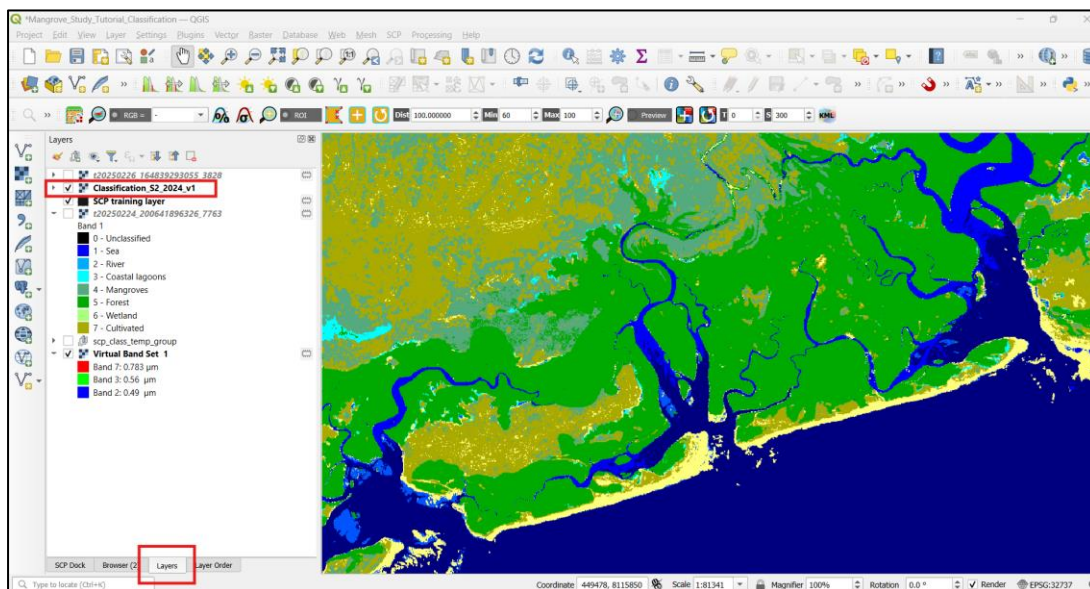
Para os efeitos deste tutorial, o tempo de execução deverá ser de vários minutos.



Quando a classificação estiver concluída, a camada recém-criada (a “.tif” layer) (uma camada “.tif”) deve estar visível no QGIS.



- Em seguida, clique no separador “Layers” (Camadas). Deve ver agora a sua camada de classificação (“Classification_S2_2024_v1”) que foi adicionada automaticamente.

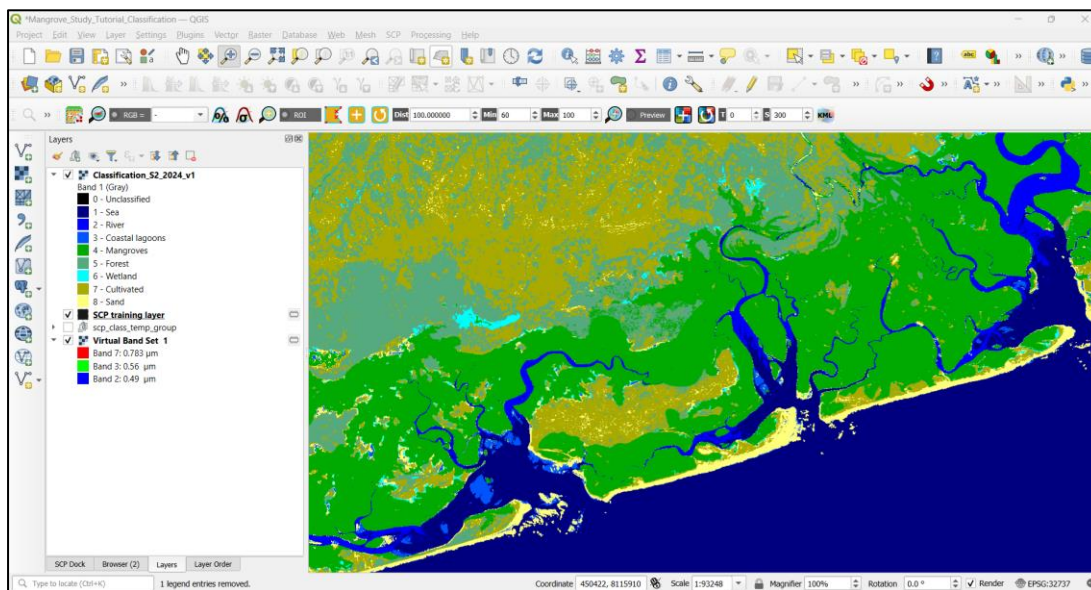


- Também deve ver duas camadas a cinzento. Estas são camadas temporárias que já não são necessárias e podem ser removidas. Para as

remover, clique com o botão direito do rato sobre elas e desça até “*Remove layer*” (Remover camada) e, em seguida, clique em “OK”.

- Certifique-se de que a camada com o nome “*Classification_S2_2024_v1*” está no topo (arrastando-a e largando-a) e clique no triângulo esquerdo para ver as classes na sua camada de classificação.
- Agora pode fazer zoom em áreas e ligar e desligar a camada de classificação para inspeccionar visualmente a classe prevista com a imagem de satélite

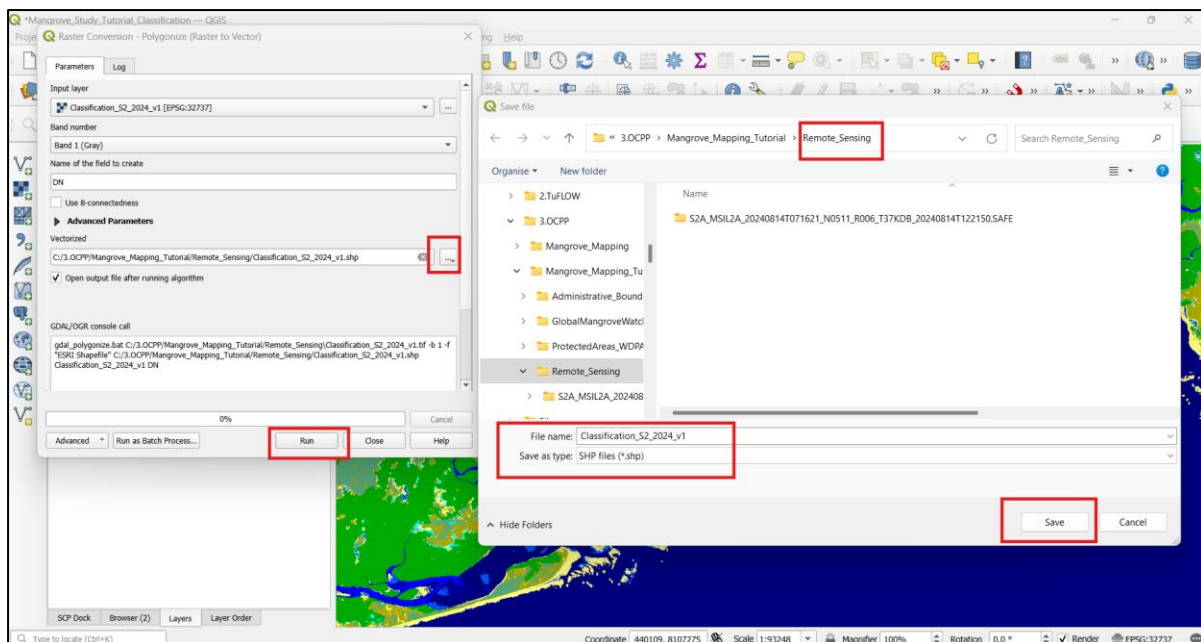
Sentinel 2. Clique em “*Save Project*” (Guardar projecto)  para guardar o seu trabalho.



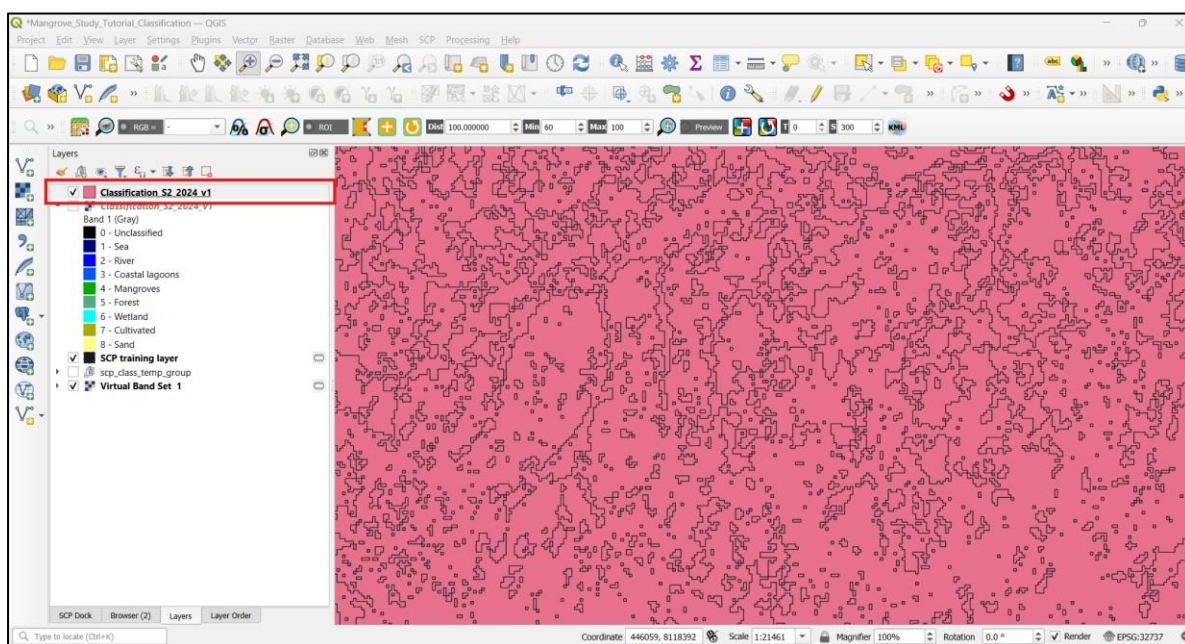
3.2.9. Converter Raster em Vector

Em seguida, queremos converter a nossa camada de classificação supervisionada, que está actualmente numa camada “*Raster*”, para um formato vetorial, neste caso o vector será polígonos. Os dados vectoriais são normalmente mais fáceis de trabalhar e permitem-nos manipular e interrogar os dados mais facilmente.

- Para converter o formato Raster para o formato Vector, vá a “*Raster*” na barra de menu, “*Conversion*” (Conversão), depois em “*Polygonize (raster to vector)*” (Poligonizar (raster para vector)). Na secção “*Clipped*” (Recortada), clique em  e seleccione “*Save to File*” (Guardar em arquivo). Navegue até à pasta “*Remote_Sensing*” (Teledetecção) no seu “*C-Drive*” (directório C) e nomeie a classificação como “*Classification_S2_2024_v1*”, certificando-se de que o tipo de ficheiro que será guardado é “.shp”. Desta forma, podemos dar ao ficheiro o mesmo nome que a camada raster, que é um ficheiro “.tif”. De seguida, clique em “*Close*” (Fechar).



Quando o processo estiver concluído, verá uma camada vectorial de cor uniforme. Esta camada será maior do que a raster e, computacionalmente, pode ser lenta a carregar no seu painel de visualização. Pode ser útil fazer um pouco de zoom para acelerar o processo de visualização.



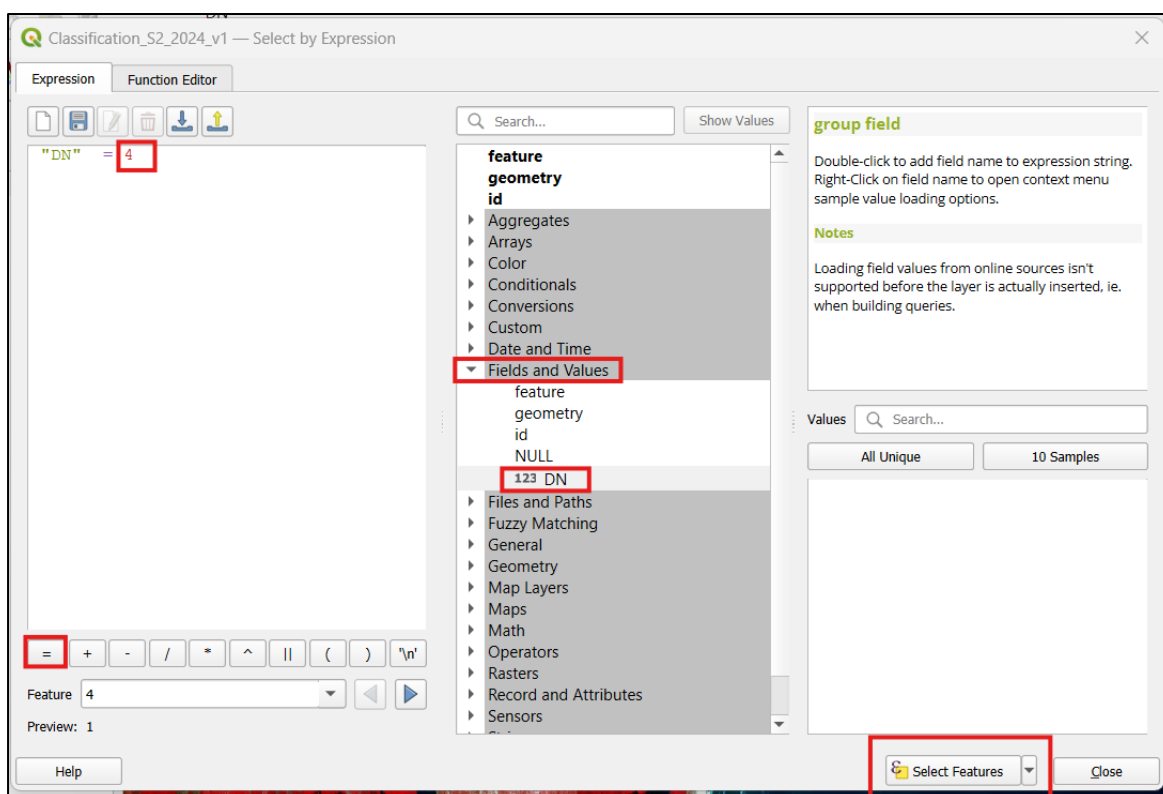
3.2.10. Selecionar e extrair as classes de características

Agora que temos a nossa classificação num formato vectorial (polígono), podemos ver que este ficheiro é muito grande e computacionalmente pesado. Como estamos a nos concentrar apenas nos mangais neste tutorial, queremos extrair apenas os polígonos que estão classificados como mangais. Depois, vamos fundir estes polígonos num só.

- Para tal, clique com o botão direito do rato na camada “*Classification_S2_2024_v1*” e seleccione “*Open Attribute Table*” (Abrir tabela de atributos).
- A coluna “*DN*” corresponde às nossas 8 classes de ocupação do solo e pode ver no topo que existem 684.844 características ou polígonos neste conjunto de dados.

	DN	
1	8	
2	8	

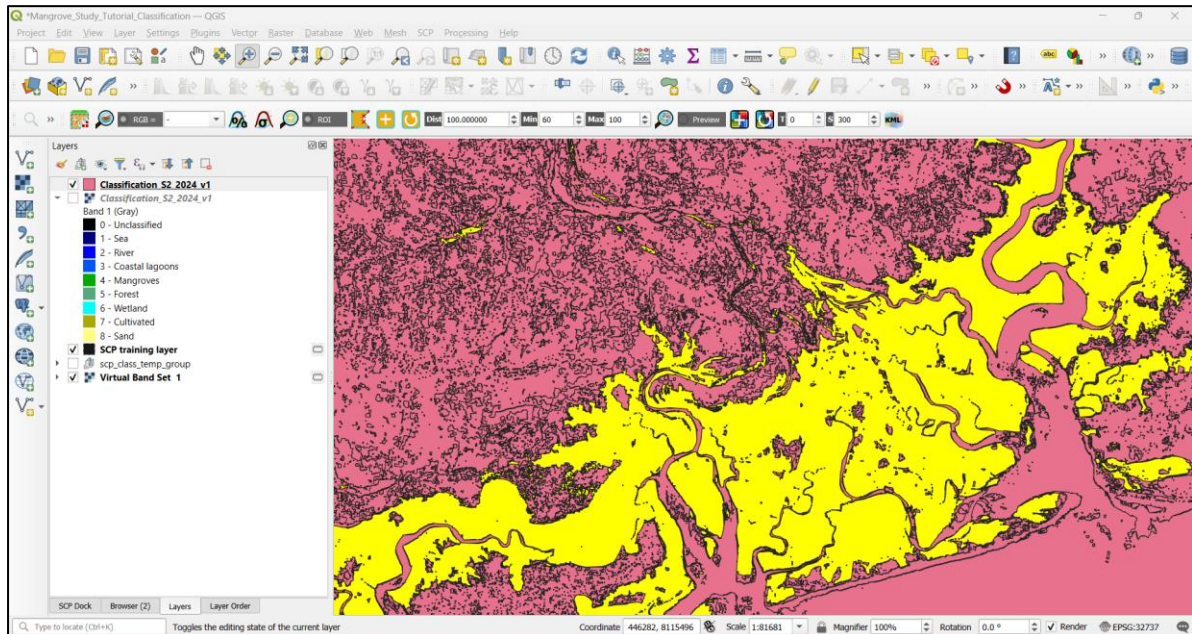
- Para seleccionar os polígonos de mangais, vá para “*Select features using an expression*” (Selecionar características utilizando uma expressão) . Na janela “*Select by expression*” (Seleccionar por expressão), clique na seta pendente para “*Fields and Values*” (Campos e valores), faça duplo clique em “*123 DN*”, depois faça duplo clique no botão de igual e adicione manualmente “*4*” à expressão e clique no botão “*Select Features*” (Seleccionar características). Aguarde até que este processo esteja concluído e, em seguida, feche a janela e a tabela de atributos.



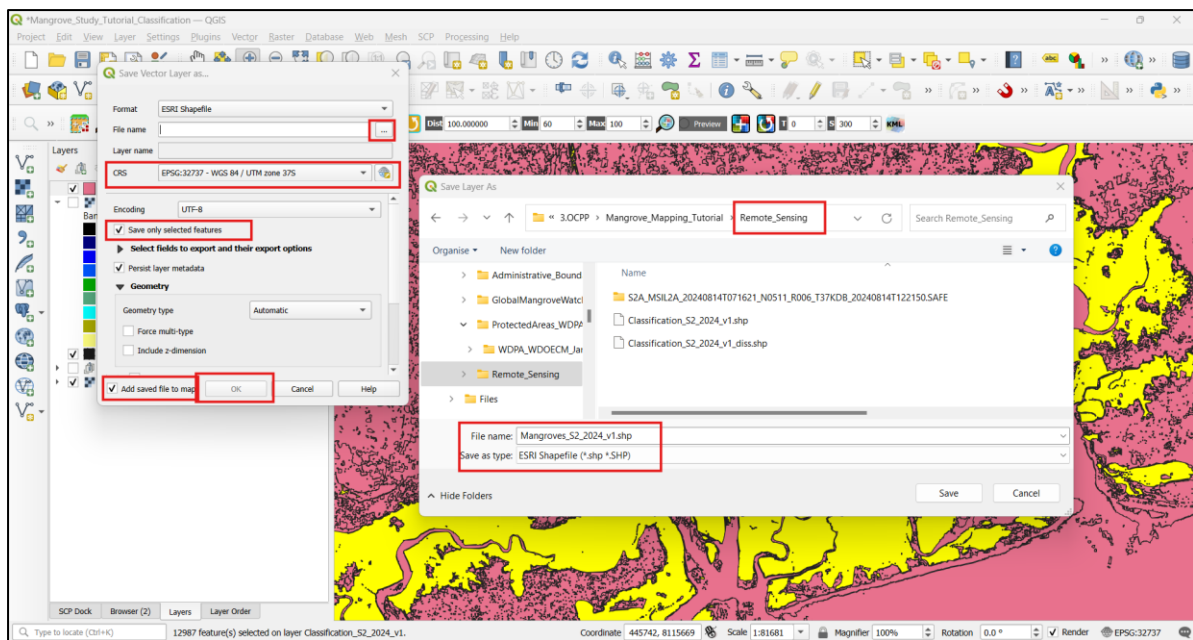
Na sua tabela de atributos, deve agora poder ver as características seleccionadas. No nosso conjunto de dados, há 12.987 características seleccionadas para a classe de característica “4” do mangal. Note que, no seu conjunto de dados, o número de

elementos será diferente. Se percorrer a tabela, verá também que as classes com o valor 4 estão destacadas a azul.

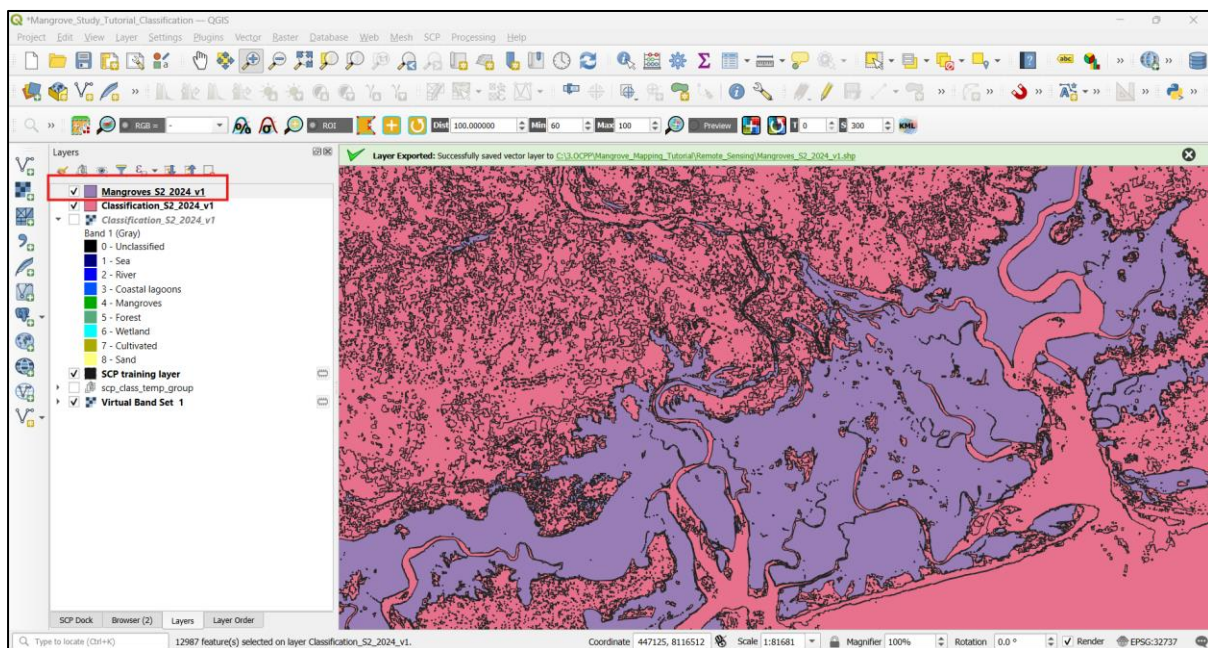
Deverá então poder ver os elementos seleccionados que representam mangais destacados a amarelo. Note que, como estes dados são grandes, o QGIS pode ser lento a visualizá-los.



- Como só queremos os polígonos dos mangais, clique com o botão direito do rato na camada “*Classification_S2_2024_v1*”, vá até “*Export*” (Exportar) e depois a “*Save Selected Features As*” (Guardar as características seleccionadas como).
- Na janela “*Save Vector Layer as*” (Guardar camada vectorial como), clique no botão “*Browse*” (Navegar)  e, em seguida, na janela “*Save Layer As*” (Guardar camada como), navegue para a sua pasta “*Remote_Sensing*” (Teledetecção) no seu “*C:Drive*” (directório C). Nessa pasta, nomeie o ficheiro como “***Mangroves_S2_2024_v1***” e certifique-se de que é guardado como um ficheiro ESRI shapefile “*.shp*”.
- Depois, de volta à janela “*Save Vector Layer as*” (Guardar camada vectorial como), mantenha o mesmo sistema de coordenadas, certifique-se de que “*Save only selected features*” (Guardar somente as características seleccionadas) está seleccionado e prima “*OK*”.



De seguida, a camada de mangais recém-criada é adicionada à galeria “Layers” (Camadas), conforme o exemplo abaixo.

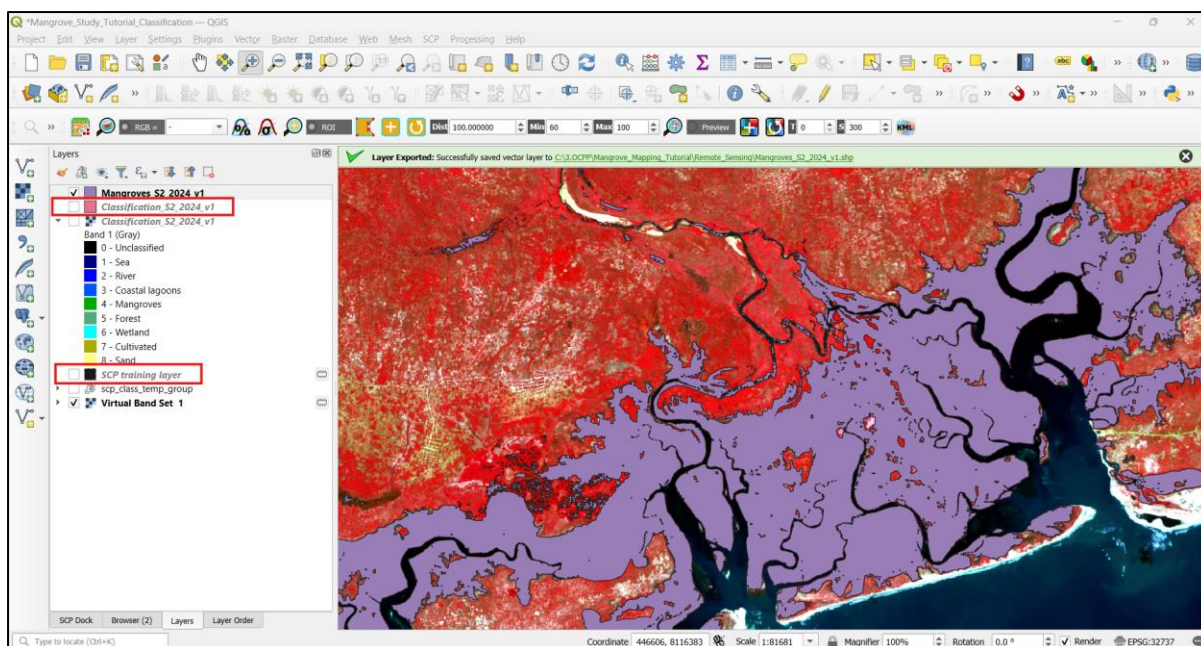


- Pode agora clicar na camada “*Classification_S2_2024_v1*” e na “*SCP training layer*” (SCP Camada de treino), se esta ainda estiver activa.



**UK International
Development**

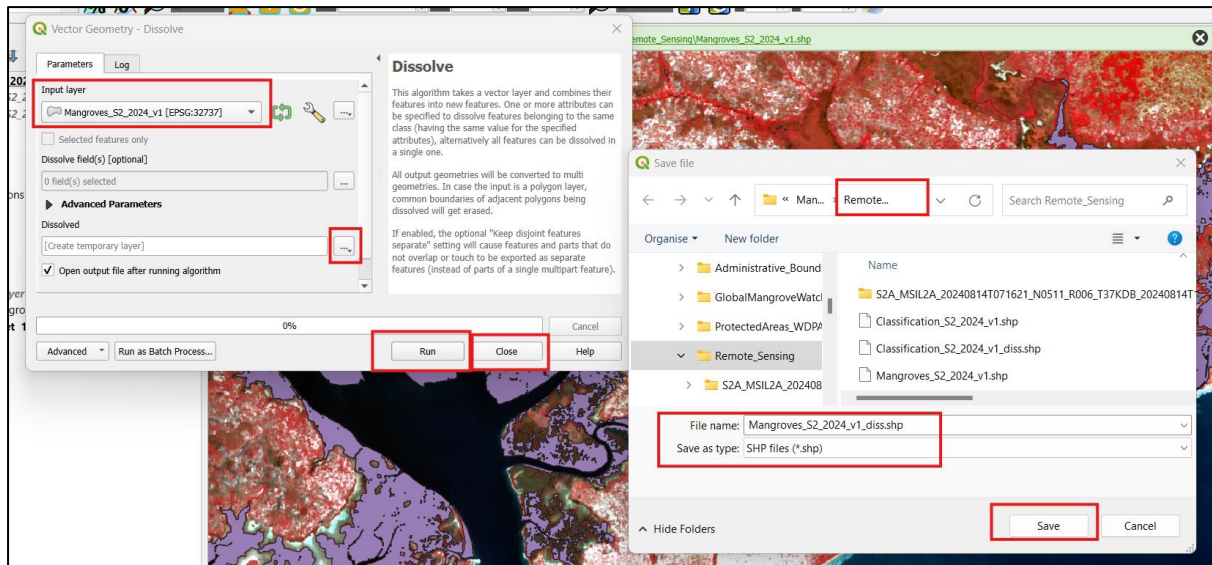
Partnership | Progress | Prosperity



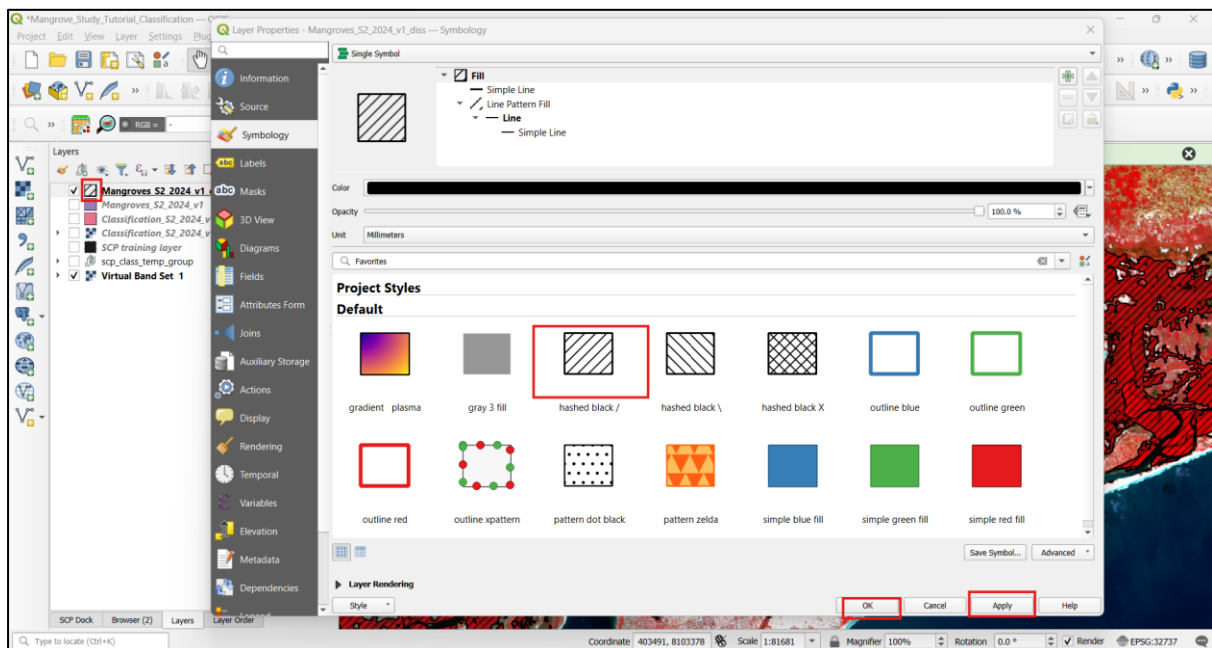
3.2.11. Dissolver um vector de várias partes numa única parte

A nossa camada de mangais ainda tem milhares de polígonos discretos. Para reduzir o número de polígonos a apenas um, podemos usar uma função de dissolução.

- Para o fazer, vá ao “Vector” no menu principal, depois para “Geoprocessing Tools” (Ferramentas de geoprocessamento) e depois “Dissolve” (Dissolver). A janela do “Vector Geometry – Dissolve” (Geometria vectorial – Dissolver) abrir-se-á.
- Na secção “Advanced Parameters” (Parâmetros avançados) e depois “Dissolved” (Dissolvido), clique no botão de navegação  e seleccione a opção “Save to file” (Guardar em arquivo).
- Navegue até à pasta “Remote_Sensing” no seu “C:Drive” (directório C) e, em seguida, guarde o ficheiro como “**Mangroves_S2_2024_v1_diss**”, certificando-se de que o tipo de ficheiro é “.shp” e, depois, clique em “Save” (Guardar). De seguida, clique em “Run” (Executar) e, quando o processo estiver concluído, clique em “Close” (Fechar).

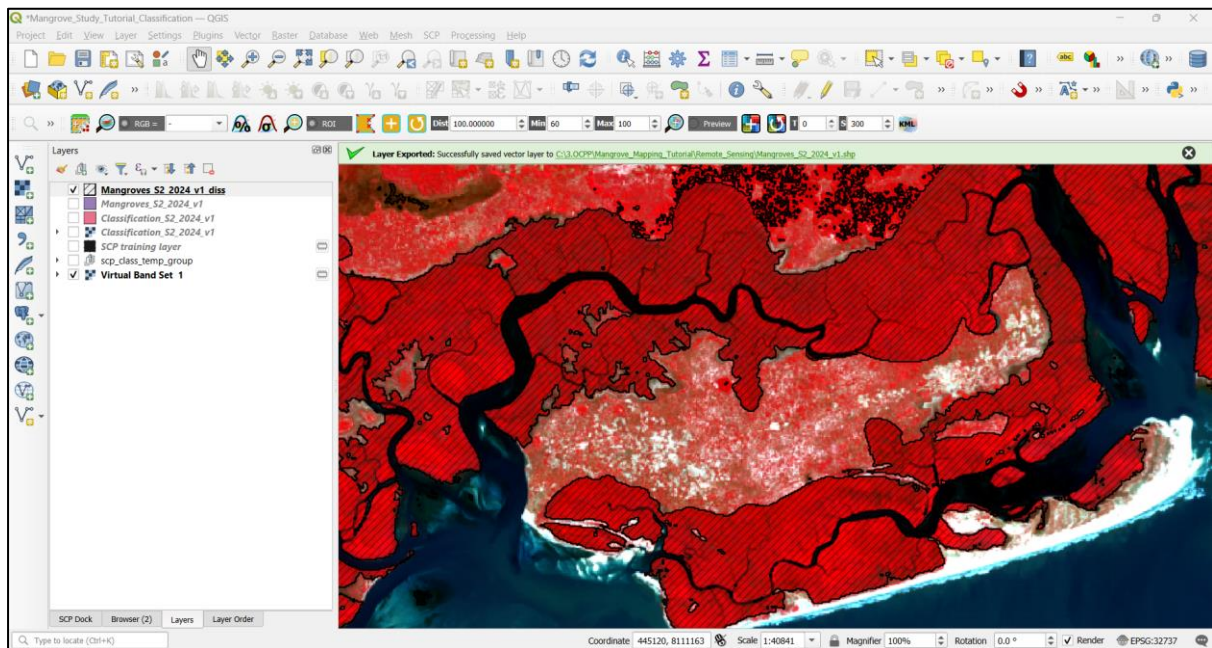


- Agora, pode anular a selecção da camada de mangais anterior na galeria “Layers” (Camadas) para vermos apenas a versão recém-dissolvida.
- Faça duplo clique na caixa de simbologia da nova camada na galeria “Layers” (Camadas) e clique em “Layer Properties” (Propriedades da camada) “Symbolology” (Simbologia) abrir-se-á. Selecciona um dos estilos de simbologia “hashed back”, altere a espessura e a cor da linha, se desejar, e clique em “Apply” (Aplicar) e depois em “OK”.



- Clique em “Save Project” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

Poderá agora comparar a sua previsão de mangais com os dados do Sentinel 2 e, pelo menos nesta fase, avaliar visualmente o grau de precisão e de erro da sua camada classificada.



4. 2ª PARTE b): Comparação e mapeamento dos dados sobre os mangais

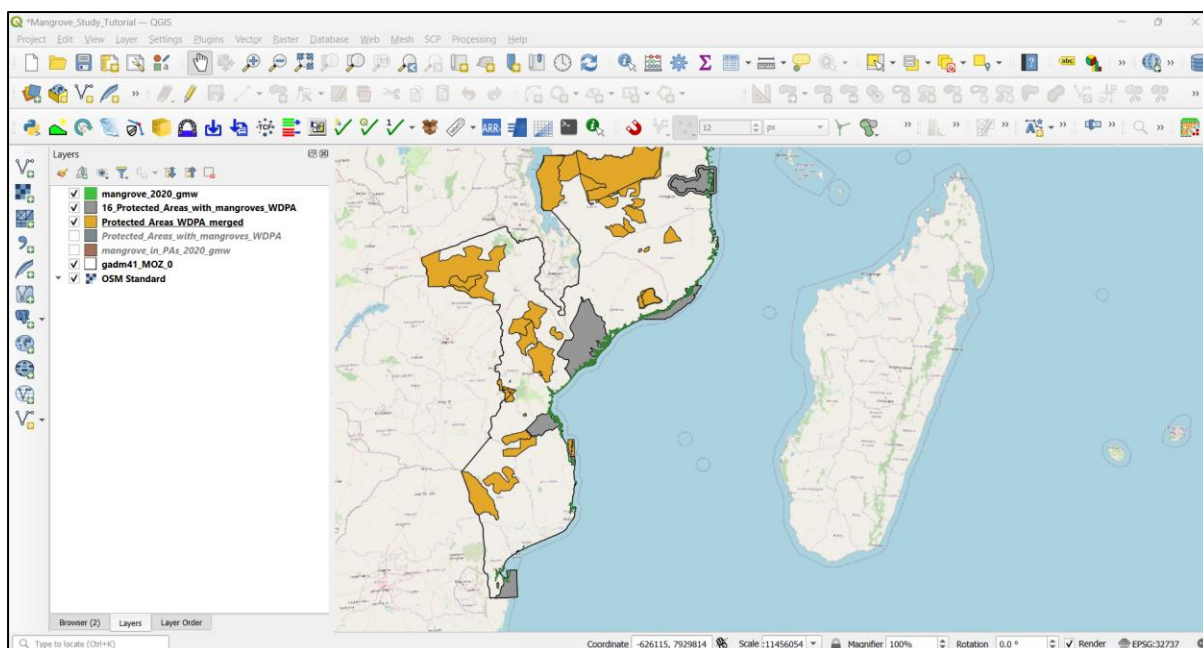
Até agora, neste tutorial de mapeamento de mangais, descarregou e utilizou dados de mangais de código aberto (do conjunto de dados globais do “*Global Mangrove Watch*”) para Moçambique, e agora submeteu-se a uma Classificação Supervisionada para determinar onde os mangais estão localizados em parte do Distrito de Pebane. Agora, queremos comparar estes dois conjuntos de dados, editar o nosso conjunto de dados de mangais e criar um mapa.

4.1. Abrir um projeto QGIS existente

Primeiro, navegue para a pasta no seu “C:Drive” com o nome “*Mangrove_Mapping_Tutorial*”, depois, dentro desta pasta, faça duplo clique no ficheiro QGIS com o nome “*Mangrove_Study_Tutorial.qgis*”, que foi o nosso espaço de trabalho de mapeamento QGIS que criámos e no qual trabalhamos na 1ª Parte deste tutorial.

Name	Date modified	Type
Administrative_Boundaries	06/02/2025 09:30	File folder
GlobalMangroveWatch	11/02/2025 10:44	File folder
ProtectedAreas_WDPA	11/02/2025 13:47	File folder
Remote_Sensing	27/02/2025 10:42	File folder
Mangrove_Study_Tutorial.qgz	12/02/2025 09:10	QGIS Project
Mangrove_Study_Tutorial_Classification.qgz	26/02/2025 21:38	QGIS Project
Protected_Mangroves_in_Mozambique.png	11/02/2025 20:06	PNG File

O documento do mapa deve abrir e ter um aspecto semelhante ao que se segue. Caso contrário, active ou desactive as camadas para que o painel de visualização tenha um aspecto semelhante.

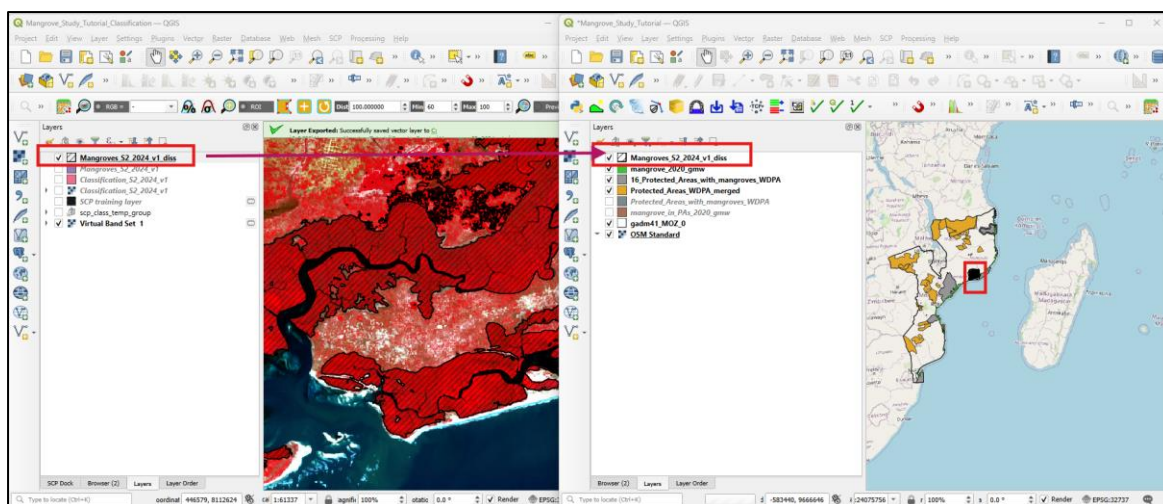


4.2. Puxar os nossos novos dados

Vamos agora trazer os nossos novos dados sobre o mangal. Pode também adicionar dados indo a “Layer” (Camada) na barra de menu, “Add layer” (Adicionar camada) e depois “Add vector layer” (Adicionar camada vectorial). Na janela “Data Source Manager – Vector” (Gestor da fonte de dados – Vector), em “Source”, navegue até à pasta “Remote_Sensing” (Teledetecção e clique em “Mangroves_S2_2024_v1_diss.shp” e seleccione “Open” (Abrir) e depois “Add” (Adicionar).

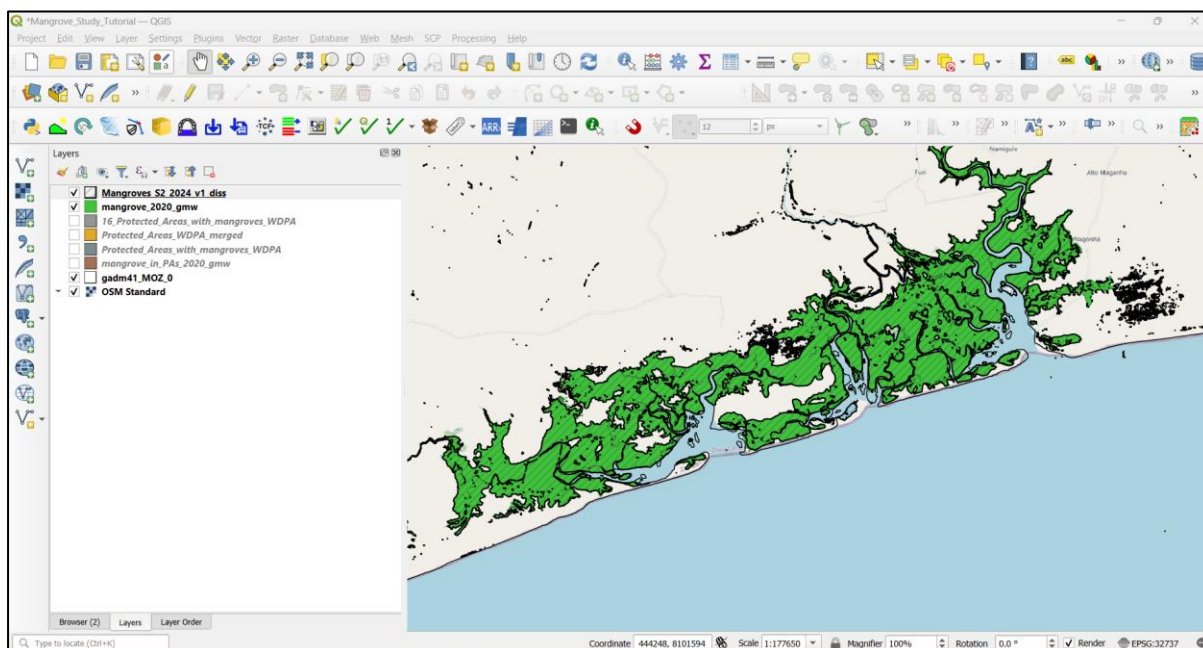
Ou pode utilizar um método de arrastar e largar que é mais fácil e mantém a simbologia da camada de mangais que acabámos de alterar. Este método só é possível se tiver os 2 projectos QGIS abertos em simultâneo.

- Para tal, clique com o botão esquerdo do rato em “Mangroves_S2_2024_v1_diss.shp” do seu projecto de classificação (2ª Parte) e arraste e largue esta camada na galeria “Layers” (Camadas) dos projectos que criou na 1ª Parte deste tutorial.
- Agora deve ver a sua classificação de mangais no painel de visualização.



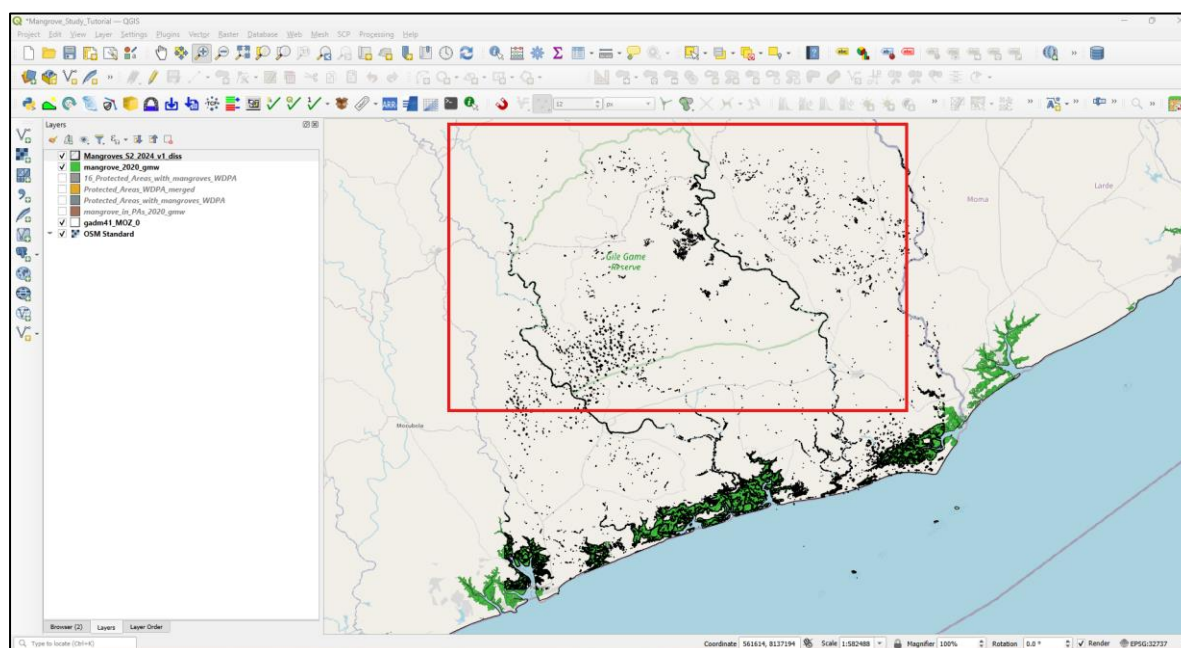
Utilizando a ferramenta “Zoom in”  faça zoom na área com os seus dados de mangais.

Quando compara o nosso conjunto de dados de mangais com os dados do “*Global Mangrove Watch*” de 2020, podemos ver que os nossos dados se sobrepõem muito bem nas áreas de mangais. Isso pode ser visto na imagem abaixo, onde os dados do “*Global Mangrove Watch*” estão em verde e os nossos estão na simbologia preta com “*hashed back*”.



No entanto, se fizermos um *zoom out*, verificamos que a nossa classificação foi sobreclassificada, em áreas ao longo e em pequenas manchas dispersas, demasiado interiores para serem mangais.

É normal que a classificação da ocupação do solo não seja 100% exacta e existem métodos para calcular a exatidão da classificação. Para este tutorial introdutório, no entanto, estamos apenas a utilizar uma abordagem de avaliação visual simples.



- Clique em “*Save Project*” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

4.3. Aperfeiçoando nossos dados sobre mangais

A edição manual das classes de ocupação do solo, como a nossa camada de mangais, pode ser efectuada de várias formas. Como o mangal, enquanto classe de ocupação do solo, é relativamente fácil de identificar erros grosseiros. Para tal, vamos empregar aqui um método simples, criando uma nova “shapefile” de Área de Interesse (AOI), que utilizaremos para “*Clip*” (Recortar) também dos nossos dados de mangal.

4.3.1. Criar um novo “shapefile” da de Área de Interesse (AOI)

- Para tal, vá para “*Layer*” (Camada) no menu principal, “*Add Layer*” (Adicionar camada) e depois “*Add Vector Layer*” (Adicionar camada vectorial).
- Em “*New Shapefile Layer*” (Nova camada de “shapefile”), dê ao ficheiro o nome “***AOI_mangrove_cleanup.shp***”, no menu pendente “*Geometry type*” (Tipo de geometria) seleccione “*Polygon*” (Polígono) e mantenha o mesmo sistema de coordenadas. Em “*New Field*” (Novo campo), insira o nome de campo “*aoi*”, seleccione o “*Type*” (Tipo) como “*Text*” (Texto) e insira o número de caracteres para a cadeia de texto, por exemplo, 10. Em seguida, clique em “*Adicionar à lista de campos*”. Deverá então ver o seu “*Novo campo*” adicionado à “*Lista de campos*” abaixo. Prima “*OK*”.

New Shapefile Layer

File name: AOI_mangrove_cleanup.shp

File encoding: UTF-8

Geometry type: Polygon

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

Coordinate system: EPSG:32737 - WGS 84 / UTM zone 37S

New Field

Name: aoi

Type: abc Text (string)

Length: 10

Precision:

Add to Fields List

Fields List

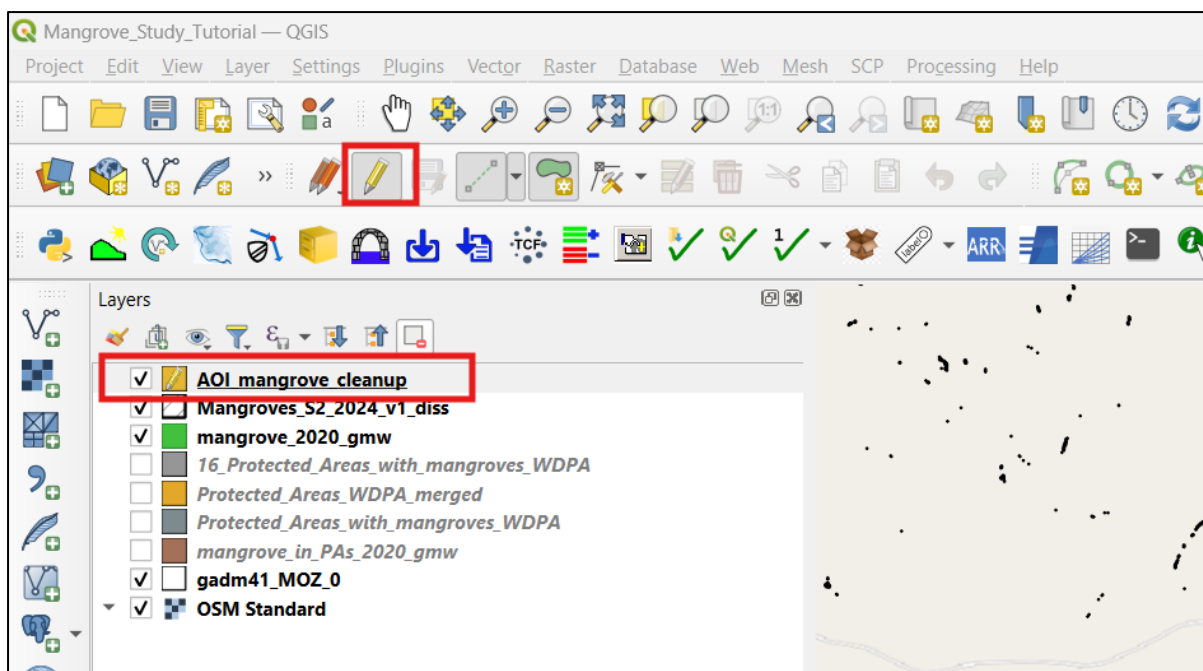
Name	Type	Length	Precision
id	Integer	10	
aoi	String	10	

Remove Field

OK Cancel Help

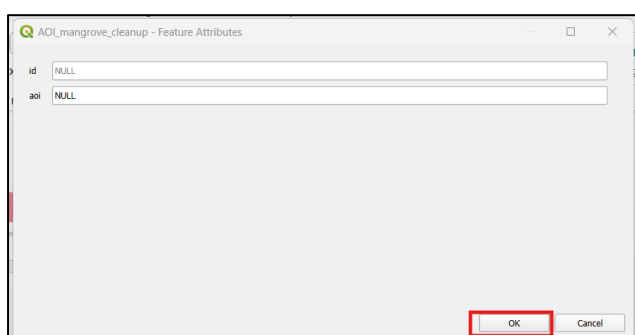
4.3.2. Editar o “shapefile”

- Para editar o “shapefile”, clique na camada “AOI_mangrove_cleanup”. Em seguida, clique no botão “Toggle Editing” (Alternar edição)  na barra de ferramentas de edição. Deverá então ver que o símbolo “Toggle Editing” (Alternar edição) está expresso na camada “AOI_mangrove_cleanup”.

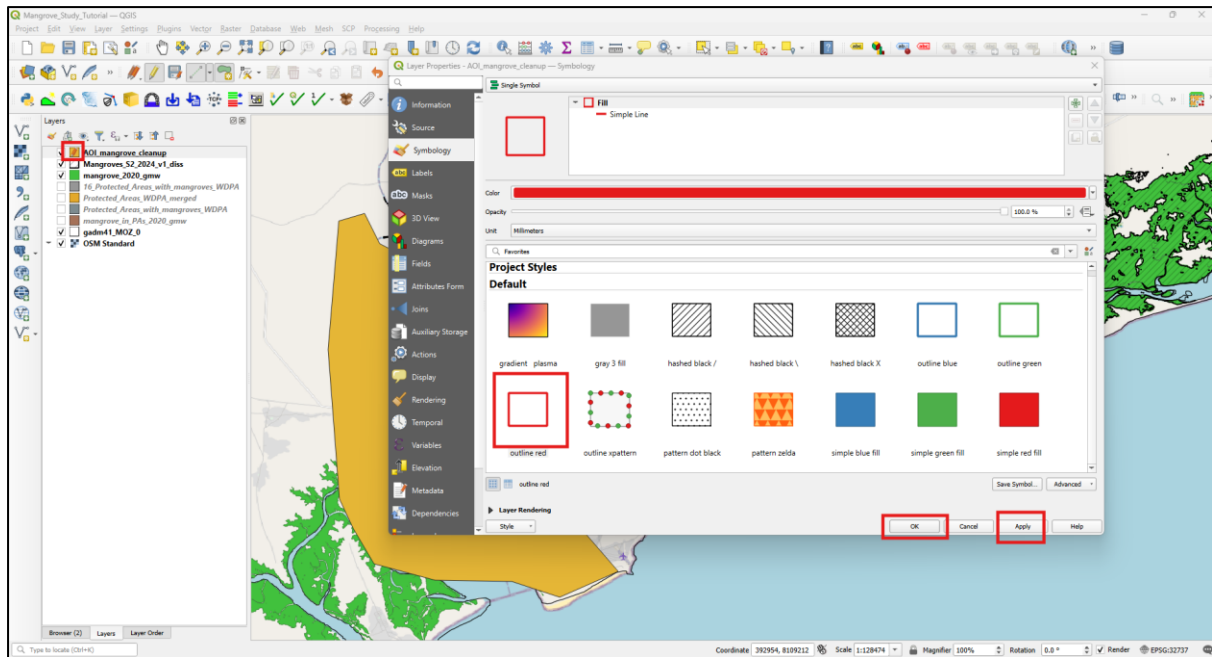


Está agora no modo de edição.

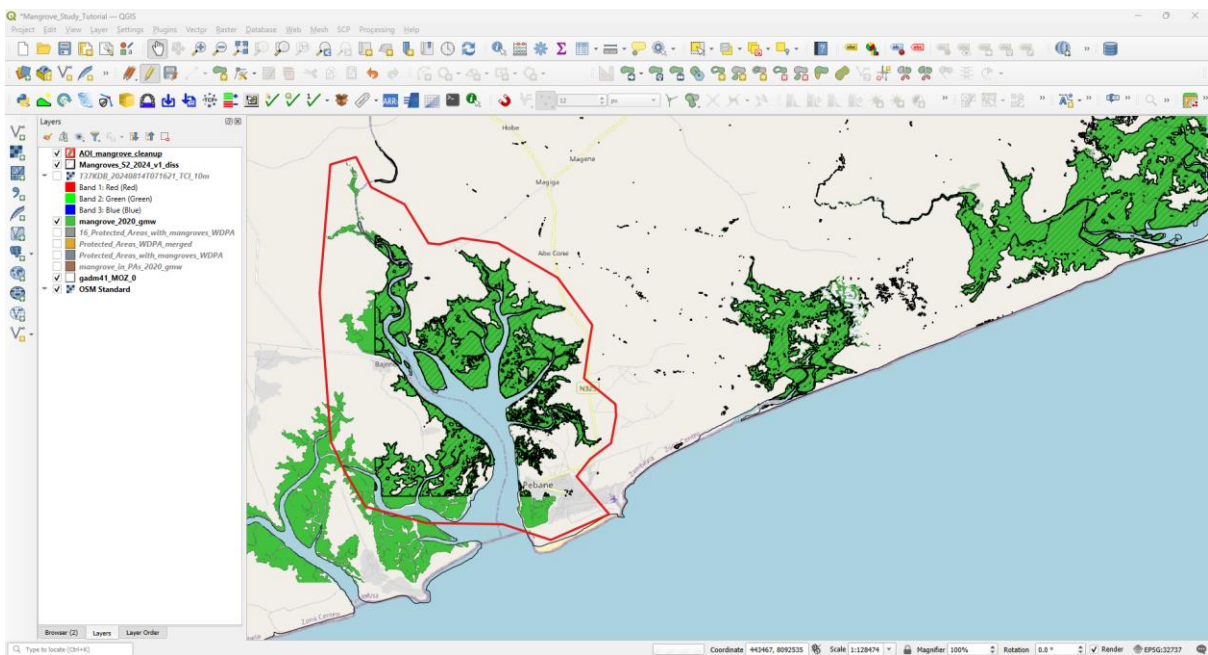
- Para adicionar um polígono à camada editável, clique em “Add Polygon Feature” (Adicionar característica de polígono)  e verá a mudança no seu cursor. Pode agora clicar nas áreas em que pretende criar um polígono, seleccionando com o botão esquerdo do rato, e para terminar o polígono, prima o botão direito do rato.
- Quando se abre a janela “Feature Attributes” (Atributos da característica), mantenha os valores por defeito e seleccione “OK”.



- O polígono recém-criado deve ter sido adicionado.
- Para efeitos desta camada “AOI_mangrove_cleanup”, queremos criar polígonos que cubram as áreas gerais que temos a certeza que têm mangais.
- Ao criar o polígono, o esboço será transparente para facilitar a digitalização. Depois de clicar com o botão direito do rato para terminar o polígono, este será reposto na simbologia da camada.
- Se quiser alterar a simbologia nesta altura, faça duplo clique na cor da camada e seleccione a simbologia pretendida, depois prima em “Apply” (Aplicar) e em seguida “OK”. Seleccionámos o estilo de contorno vermelho.



Agora deve poder ver a área dentro do polígono recém-criado.



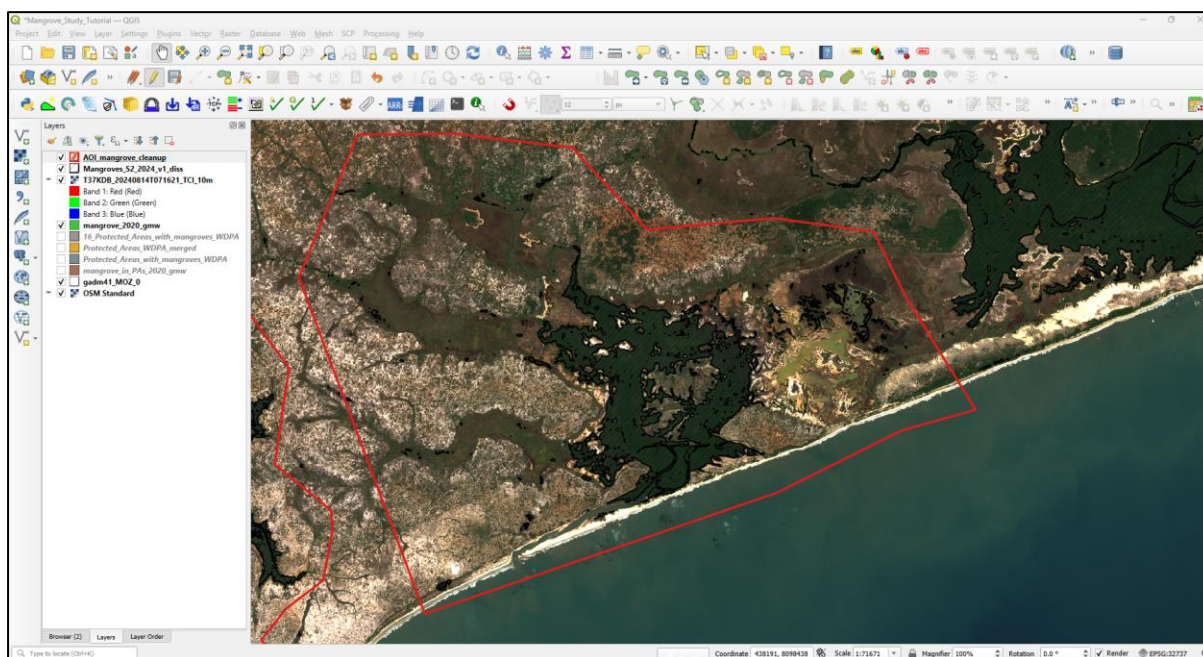
Se, neste momento, está a tentar perceber claramente quais as áreas de mangais previstas que são, de facto, mangais, pode obter um “*True Colour Composite*” (Composição Colorida Verdadeira) ou “*True Colour Image*” (Imagem a cores reais) nos dados do Sentinel 2 que descarregámos anteriormente.

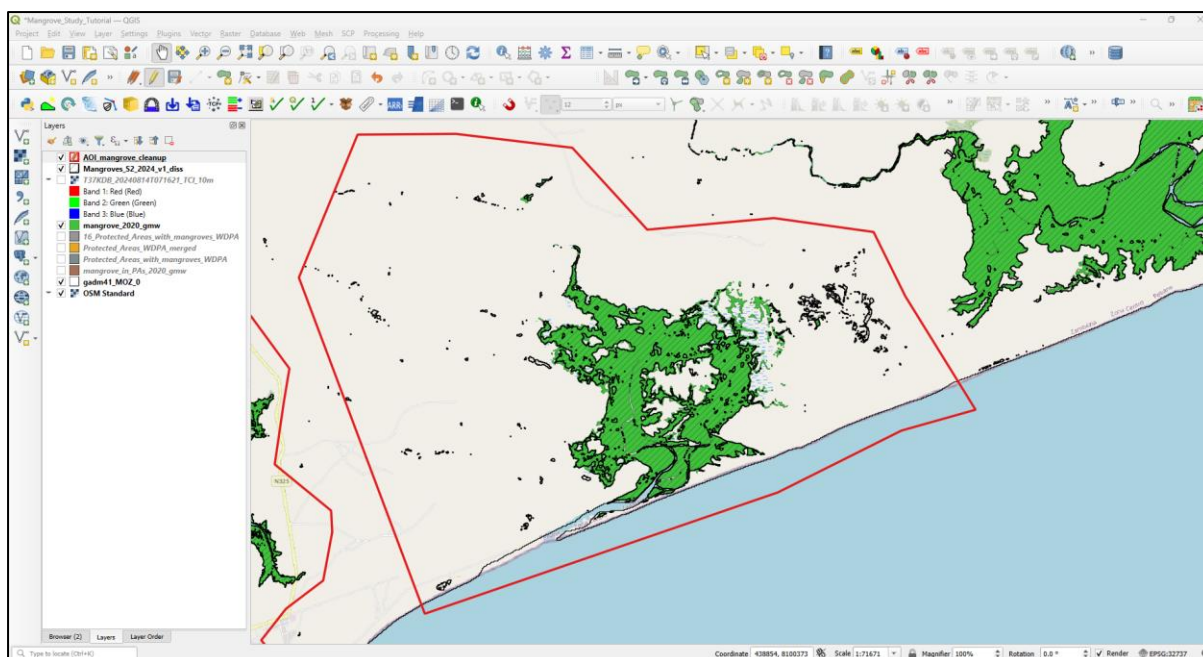
- Para adicionar esta camada, vá a “*Layer*” (Camada), “*Add Layer*” (Adicionar camada), “*Add Raster Layer*” (Adicionar camada raster) e, em seguida, em “*Source*” (Fonte), clique em  e navegue até à pasta Sentinel 2. O nosso foi

designado por

“S2A_MSIL2A_20240814T071621_N0511_R006_T37KDB_20240814T122150.SAFE”, depois vá para a pasta “Granule” (Granular), depois para a pasta seguinte, depois para a pasta com o nome “IMG_DATA”, depois vá para a pasta “R10m” e selecione a camada que tem um nome de ficheiro que termina em “..._TCI_10m.jpg”. Clique nela e selecione “Open” (Abrir).

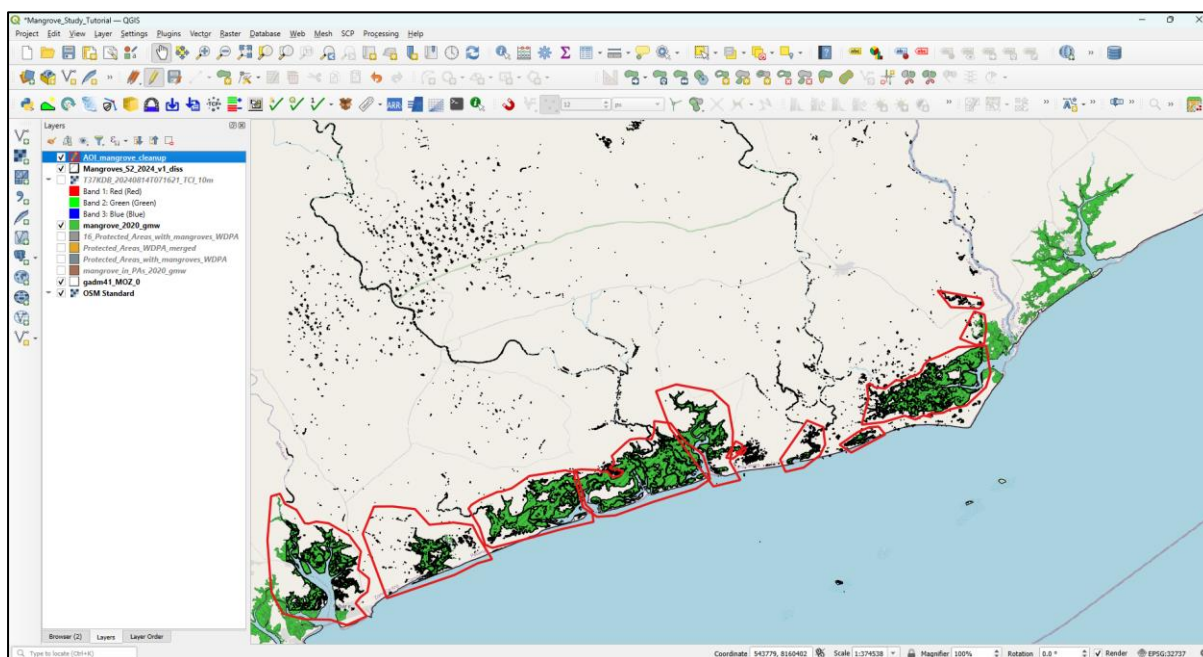
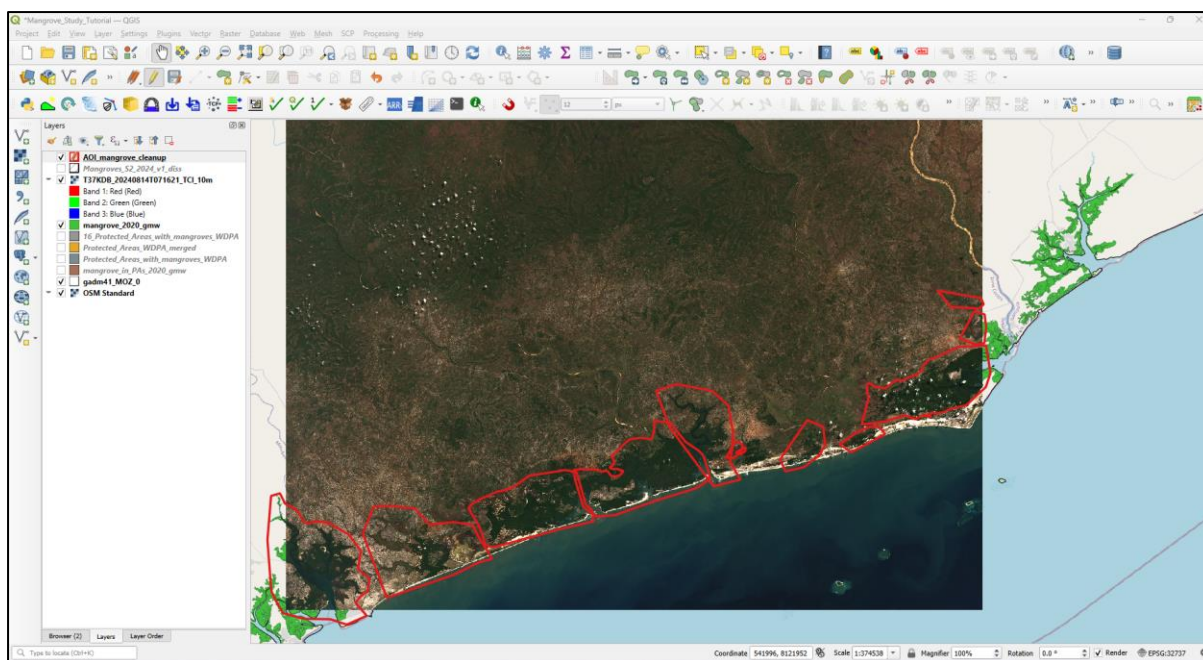
- Esta camada deve então ser adicionada à sua galeria “Layers” (Camadas). Arraste este raster para baixo da camada que está a editar e da camada dissolver o mangal, de modo a poder vê-los melhor.
- Pode activar e desactivar esta camada raster da “True Colour Image” (Imagem a cores reais) à medida que avança, adicionando polígonos adicionais.



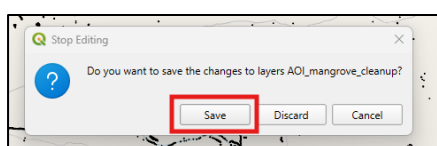


- Continue a adicionar polígonos que cubram os seus dados de mangais, certificando-se de que a opção “Add Polygon Feature” (Adicionar característica de polígono)  é novamente seleccionada se escolher outra ferramenta de cursor, como a ferramenta Pan  para se deslocar na sua área de interesse ou as ferramentas   “Zoom In” ou “Zoom Out”.
- Além disso, as ferramentas “Undo” (Desfazer)  e “Redo” (Refazer)  são úteis se quiser remover ou substituir os seus polígonos.
- Os polígonos para esta camada podem sobrepor-se, uma vez que os vamos utilizar simplesmente para extrair áreas de mangais que queremos manter.

Quando tiver terminado, os seus polígonos devem ter um aspeto semelhante ao das imagens abaixo.



- Quando terminar de criar os polígonos, clique na ferramenta **“Toggle Editing”** (Alternar edição)  para a desactivar e, quando lhe for pedido para guardar as edições/alterações que fez, clique em **“Save”** (Guardar).

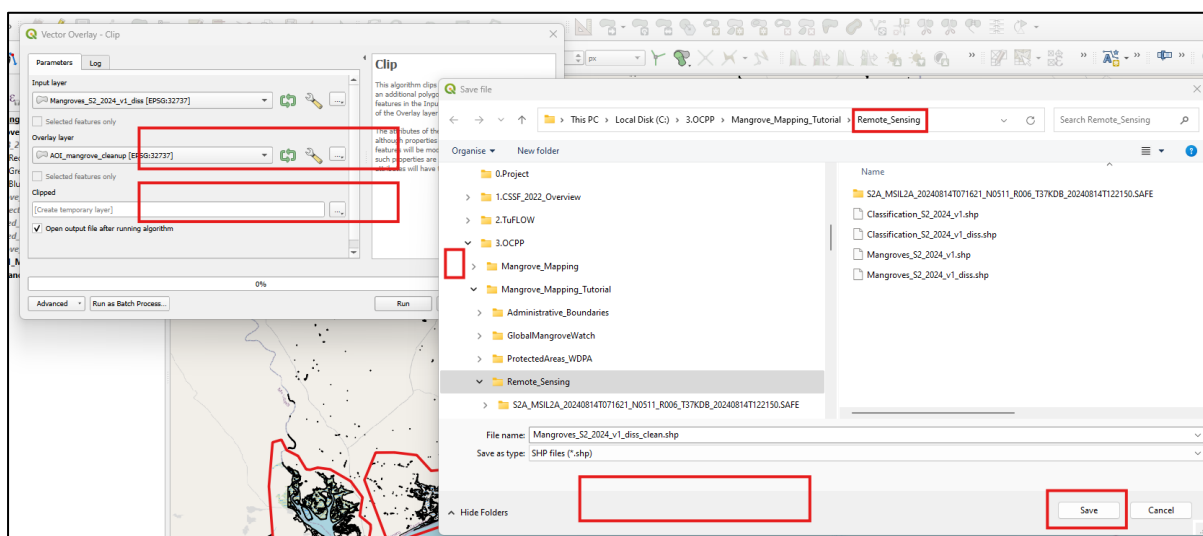


- Clique em **“Save Project”** (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

4.3.3. Recortar os nossos dados sobre os mangais

Agora, queremos simplesmente recortar os nossos dados de mangais para o “shapefile” que acabámos de criar, de modo a obtermos uma camada de mangais limpa e mais precisa.

- Para o fazer, vá ao “Vector” no menu principal, depois para “Geoprocessing Tools” (Ferramentas de geoprocessamento) e depois “Clip” (Recortar).
- Na janela “Vector Overlay – Clip” (Sobreposição de vectores – Recortar), certifique-se de que “Input layer” (Camada de entrada) é “Mangrove_S2_2024_v1_diss” e que “Overlay layer” (Camada de sobreposição) é a camada “AOI_mangrove_cleanup”. Em “Clipped” (Recortado) clique no botão navegar  e na sua pasta “Remote_Sensing” (Teledetecção) guarde este ficheiro como “Mangroves_S2_2024_v1_diss_clean” e certifique-se de que é guardado como um “shapefile” “.shp”. Em seguida, clique em “Run” (Executar).



- Pode agora remover as camadas “AOI_mangrove_cleanup” e “Mangroves_S2_2024_v1_diss”, clicando com o botão direito do rato e seleccionando “Remove layer” (Remover camada) e depois prima “OK”. Faça isto para ambas as camadas.
- Desloque a “True Colour Image” (Imagem a cores reais) para baixo, arrastando-a.
- Em seguida, altere a cor da camada nova/limpa do mangal fazendo duplo clique sobre ela e, no separador “Symbolology” (Simbologia), seleccione uma cor à sua escolha, depois prima “Apply” (Aplicar) e “OK”.
- Clique em “Save Project” (Guardar projecto)  para gravar o seu trabalho.

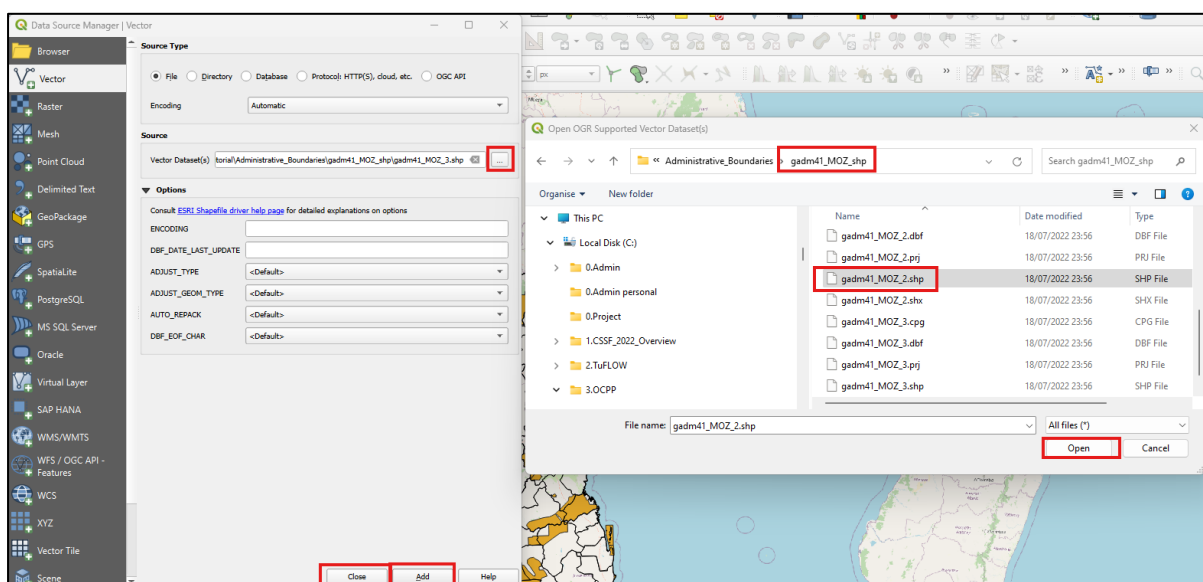
4.4. Criar um mapa dos mangais do Distrito de Pebane

4.4.1. Preparar as camadas para o mapeamento

Agora queremos criar um mapa, mostrando o nosso mangal referente ao Distrito de Pebane, no contexto de Moçambique.

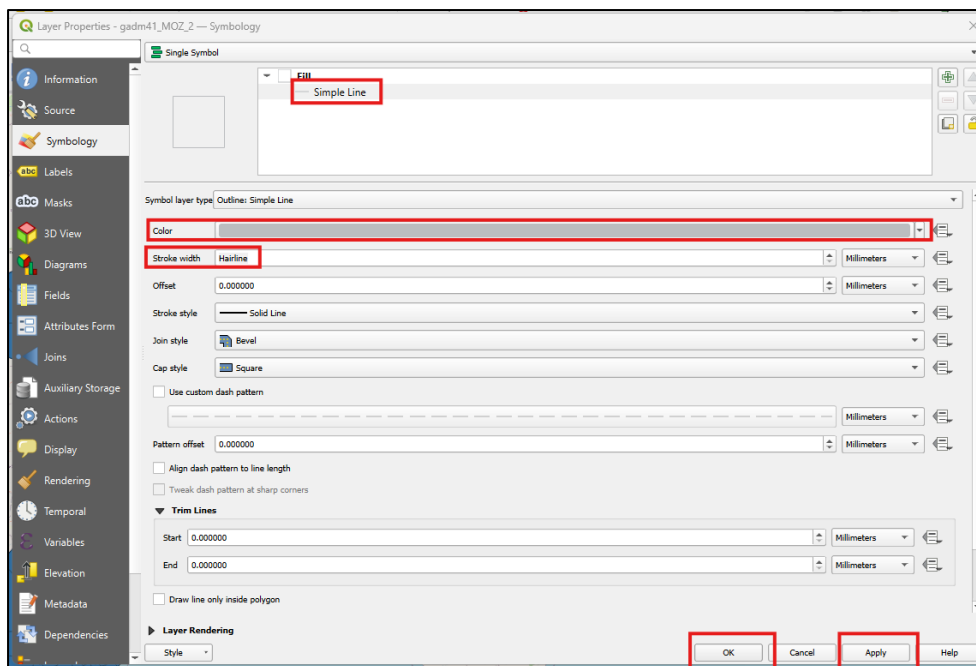
Para fazer isso, primeiro precisamos de adicionar dados ao nível do Distrito.

- Vá para “Layer” (Camada) no menu principal, “Add Layer” (Adicionar camada) e depois “Add Vector Layer” (Adicionar camada vectorial). Na secção “Source” (Fonte), clique em  e navegue até às pastas “Administrative_Boundaries” (Delimitação administrativa) e “gadm41_Moz_shp” que descarregámos na 1ª Parte. Entre nesta pasta e seleccione o ficheiro “gadm41_MOZ_2.shp”, depois prima em “Open” (Abrir), depois em “Add” (Adicionar) e por fim em “Close” (Fechar).

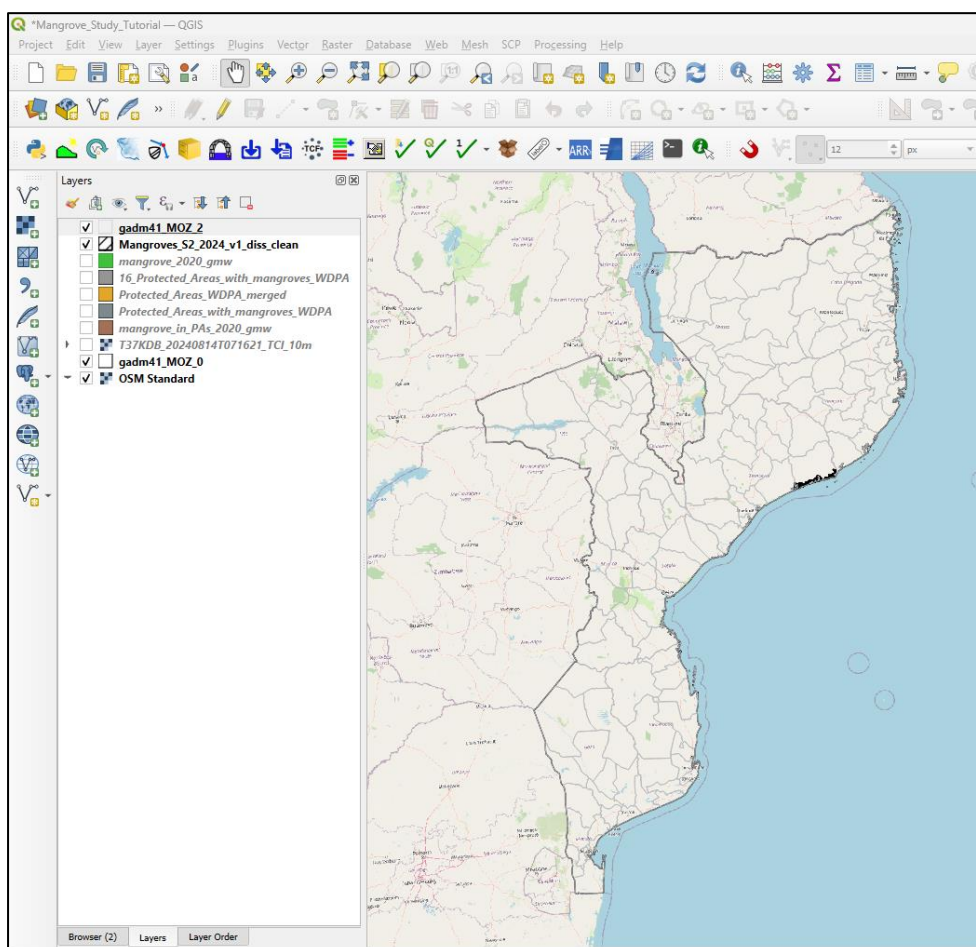


A camada de distrito que acabou de adicionar deve agora estar visível no painel de visualização do QGIS. Queremos agora alterar a simbologia desta camada.

- Faça duplo clique na camada “gadm41_MOZ_2.shp” e, no separador “Symbology” (Simbologia), clique numa das opções “Outline” (Contorno) (por agora, qualquer cor). Depois, clique na opção “Simple line” (Linha simples) na parte superior, seleccione uma cor cinzenta média e, para “Stroke width” (Largura do traço), utilize as opções para cima e para baixo para seleccionar “Hairline” (Linha fina) e, em seguida, prima em “Apply” (Aplicar) e “OK”.

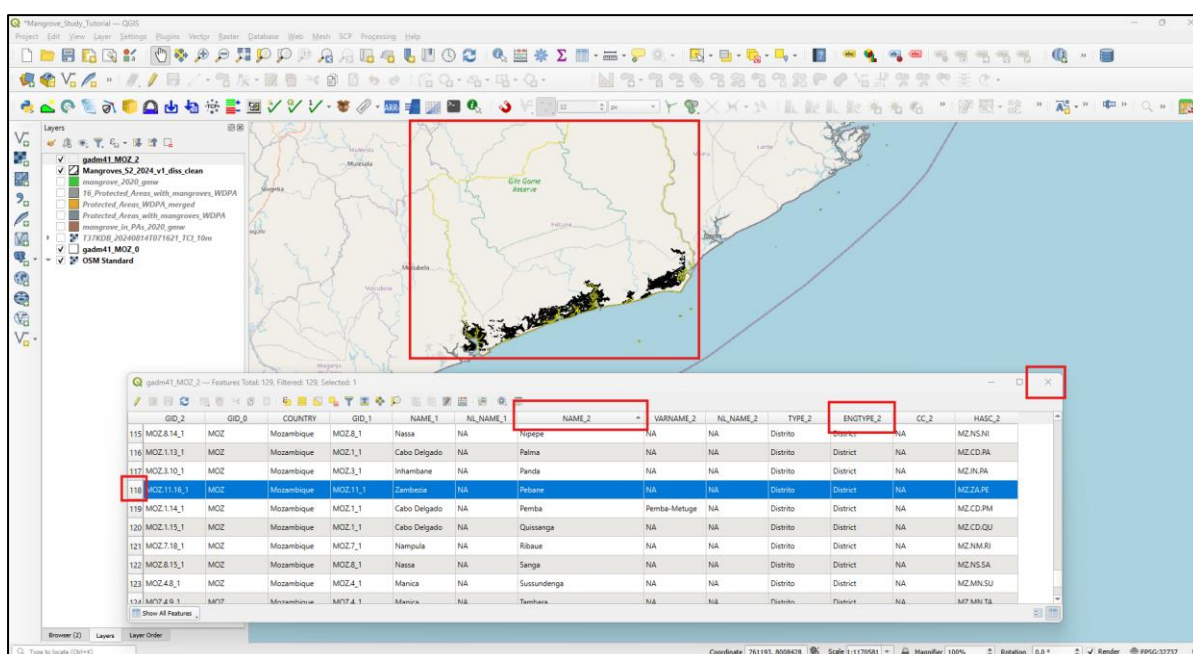


Agora deve ver as alterações de simbologia na camada.



Em seguida, queremos encontrar o polígono para o Distrito de Pebane, dentro da camada do distrito (“*gadm41_MOZ_2.shp*”) que acabámos de adicionar, e extraí-lo para o seu próprio “shapefile”.

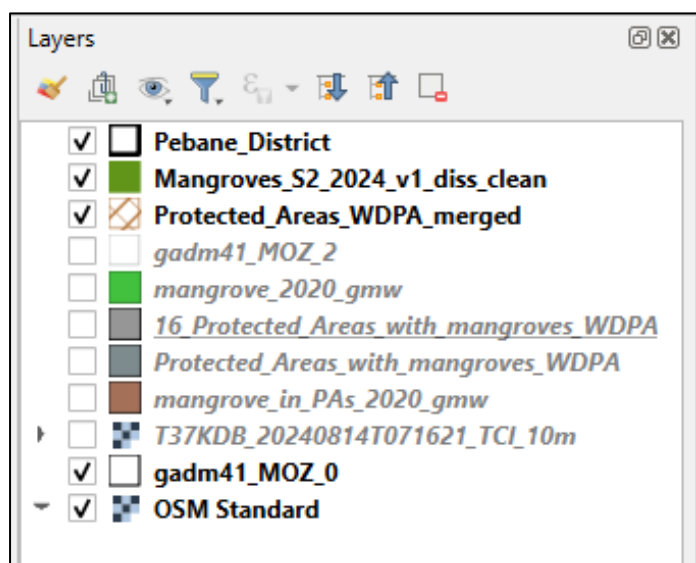
- Para tal, clique com o botão direito do rato em “*gadm41_MOZ_2*” e seleccione “*Open Attribute Table*” (Abrir tabela de atributos). Nesta tabela, verá que os polígonos estão a mostrar informação ao nível do distrito e que os nomes dos distritos estão listados na coluna “*NAME_2*”.
- Desloque-se para baixo e encontre o distrito chamado “*Pebane*” e, em seguida, clique na extremidade esquerda desta linha que mostra o número da característica. Isto deve então realçar a linha a azul. No mapa, o contorno do distrito de Pebane deve estar realçado a amarelo, o que mostra que esta característica foi seleccionada.
- Feche a tabela.



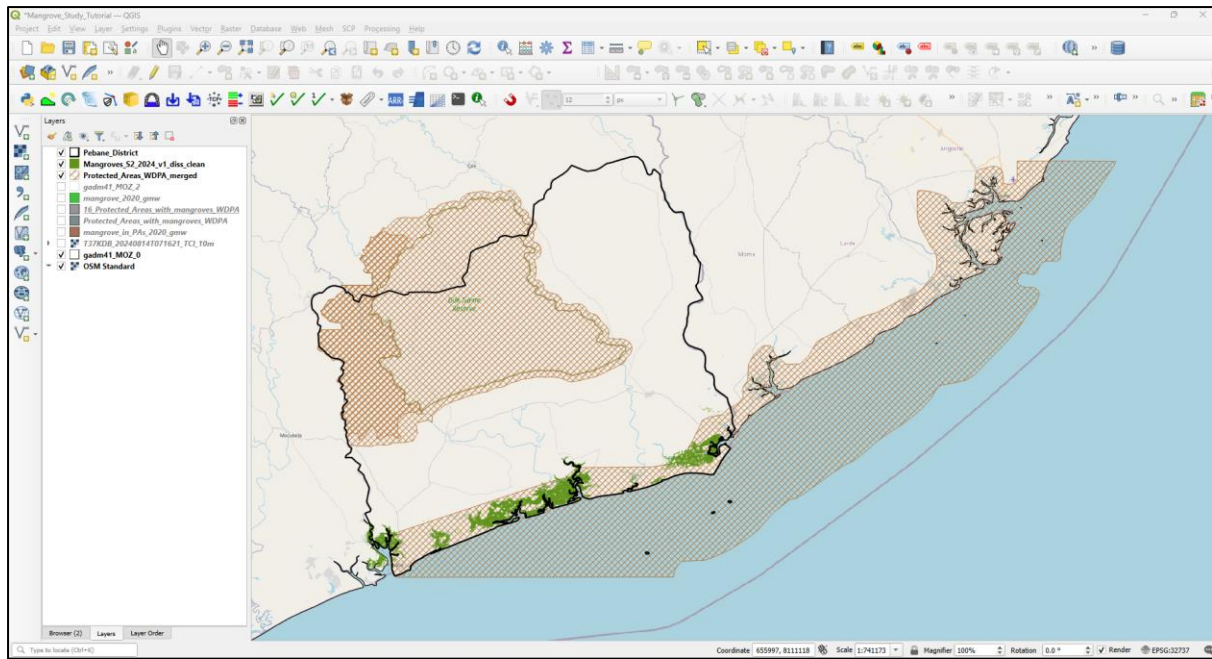
- Para criar um shapefile separado para este distrito, clique com o botão direito do rato na camada, vá para “*Export*” (Exportar) e depois para “*Save Selected Feature As*” (Guardar característica seleccionada como). Em seguida, na janela “*Save Vector Layer As*” (Guardar camada vectorial como) certifique-se de que o formato é “*ESRI Shapefile*”, para o “*File name*” (Nome do ficheiro) navegue até à sua pasta “*Administration_Boundaries*” (Delimitação administrativa) e, dentro dessa pasta, guarde o ficheiro como “*Pebane_District*” (Distrito de Pebane). Prima “*Save*” (Guardar) e depois em “*OK*”.
- Se o polígono para “*Pebane District*” (Distrito de Pebane) em “*gadm41_MOZ_2*” ainda estiver seleccionado (ou seja, se estiver destacado a amarelo), clique na ferramenta “*Deselect Features from All Layers*” (Desmarcar características de todas as camadas)  no menu principal.

Em seguida, queremos preparar a ordem dos ficheiros e alterar a simbologia das camadas que queremos utilizar num mapa.

Já alterámos a simbologia das camadas várias vezes, por isso tente alterar a simbologia você mesmo, para tentar fixar na sua memória como fazer estes processos. De seguida, apresentamos as nossas sugestões de cores e de estilos para o mapa que iremos criar nos próximos passos.

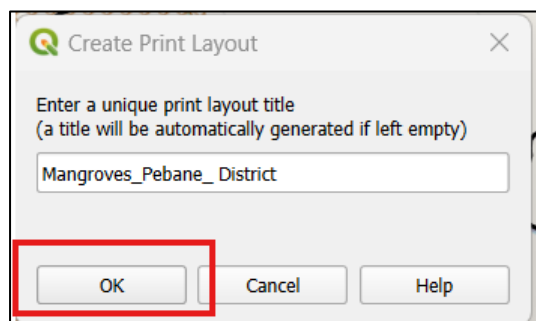


A cor e os estilos de simbologia sugeridos podem ser vistos na imagem abaixo. Se preferir cores/estilos diferentes, seleccione as suas preferências

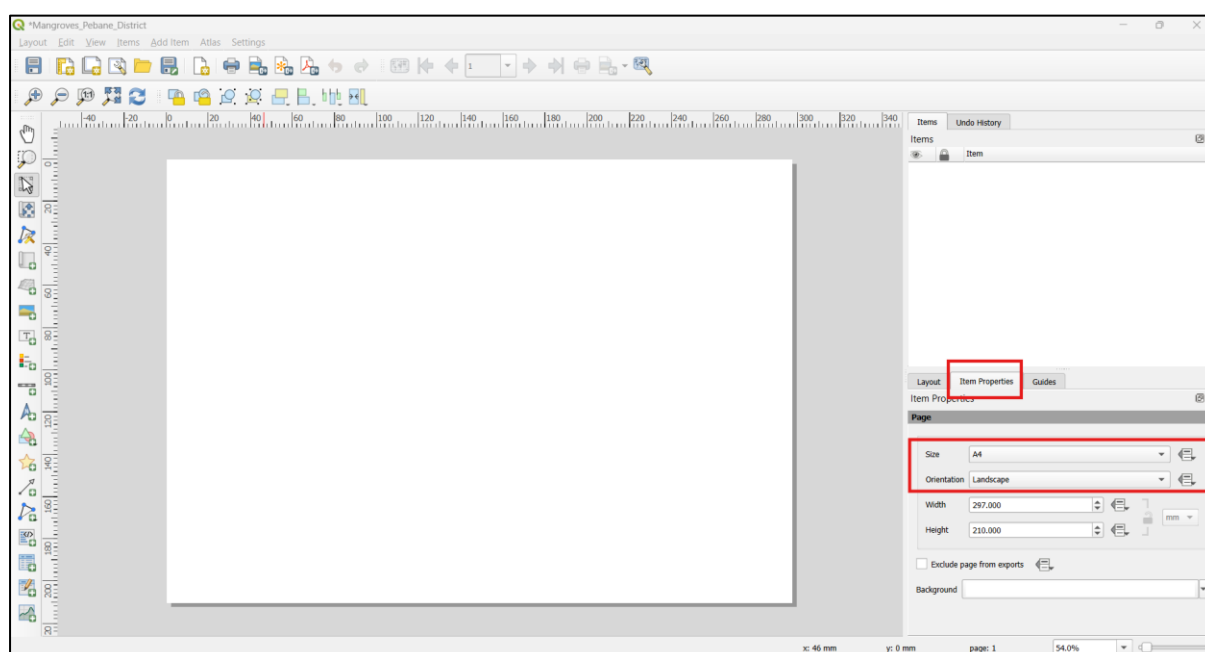


4.4.2. Criar um Layout de Impressão

- Para criar um mapa, vá a “*Project*” (Projecto), “*New Print Layout*” (Novo Layout de Impressão) e, na janela pop-up, introduza um título para o layout. Dê-lhe o nome de “*Mangroves_Pebane_District*” e clique em “OK”.

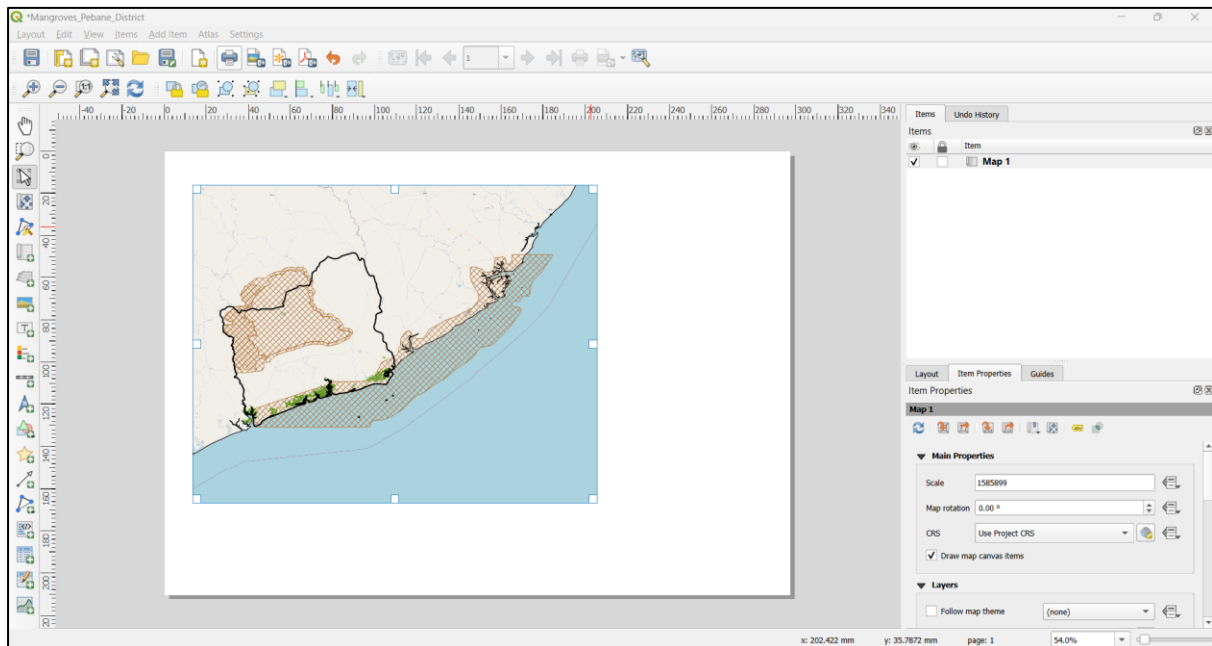


- A janela “Print Layout” (Layout de impressão) com o nome “*Mangroves_Pebane_District*” abrir-se-á.
- Para verificar se o tamanho da página está OK, clique com o botão direito do rato na apresentação e seleccione “*Page Properties*” (Propriedades da página) e, à direita, em “*Item Properties*” (Propriedades do item), certifique-se que, “*A4*” para o tamanho e “*Landscape*” (Paisagem) para “*Orientation*” (Orientação), estão seleccionados.
- Em seguida, prima o botão “*Zoom full*” (Zoom completo)  para permitir que a apresentação caiba na página, caso não o tenha feito.



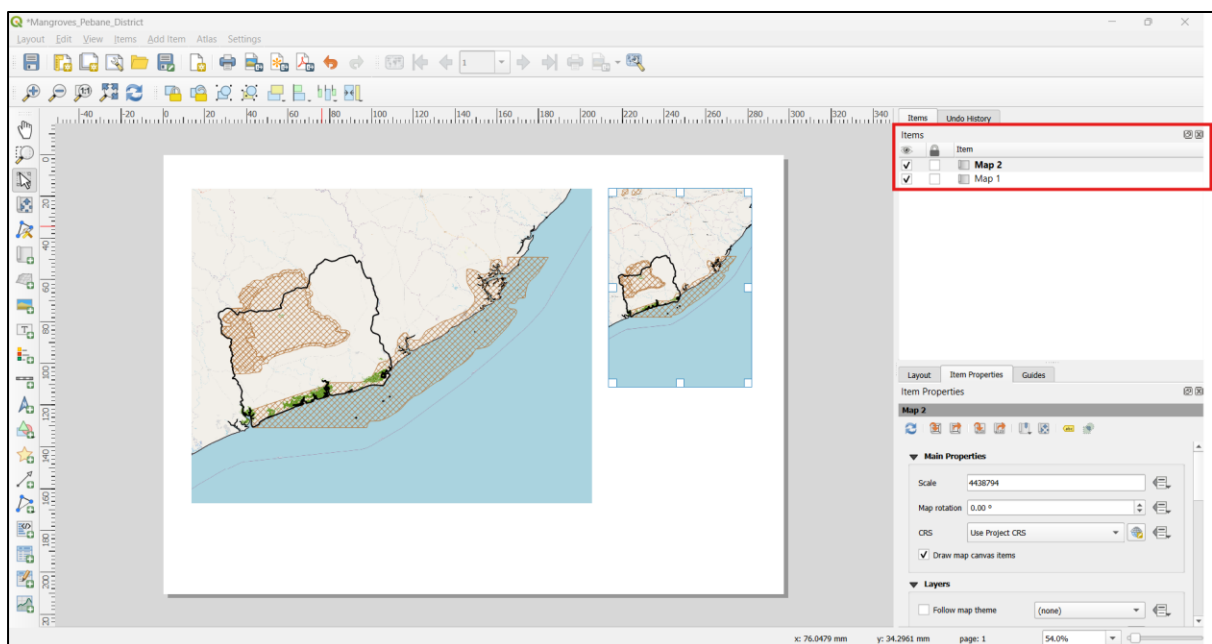
- Em seguida, clique em “*Add Item*” (Adicionar item), na parte superior do ecrã, e depois em “*Add Map*” (Adicionar mapa).

- Com o cursor em cruz, clique e arraste e solte onde deseja posicionar o primeiro mapa no layout, então o mapa será apresentado.



Vamos acrescentar um segundo mapa que ajudará a orientar a localização do Distrito de Pebane.

- Para criar um segundo mapa no mesmo “*Print Layout*” (Layout de impressão), clique novamente em “*Add Item*” (Adicionar Item) e, em seguida, em “*Add Map*” (Adicionar Mapa) e, em seguida, arraste e solte o segundo mapa à direita do primeiro, como mostrado abaixo. Pode ver que os dois mapas são tratados separadamente na lista “*Item*”.

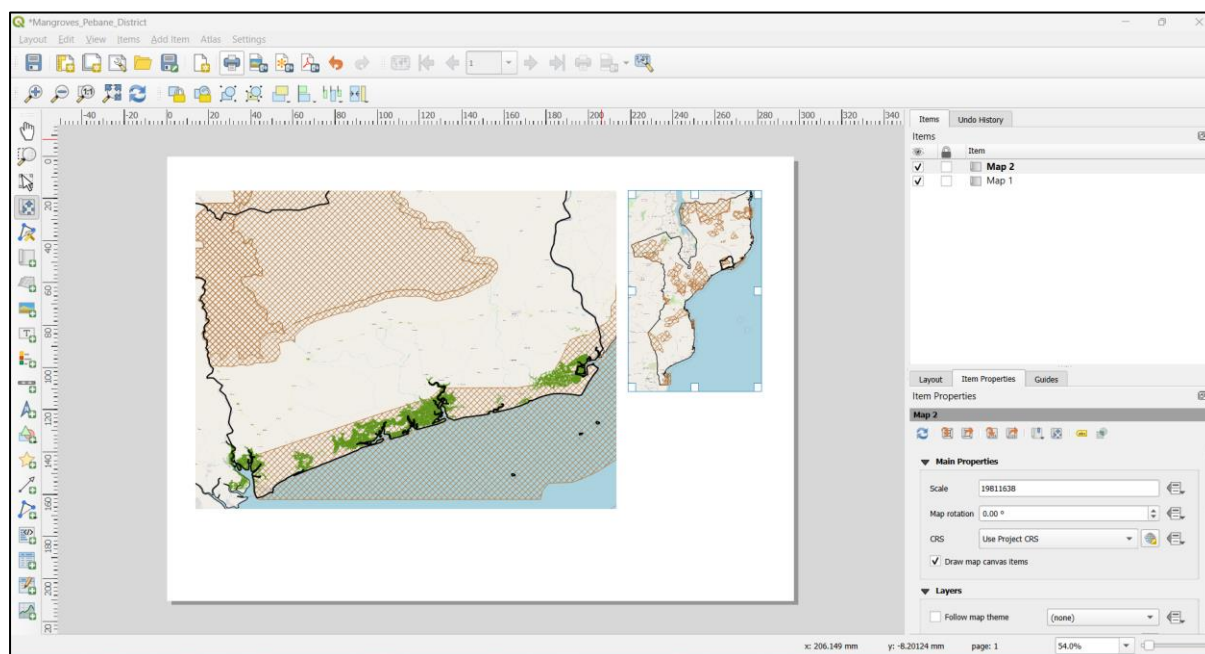


**UK International
Development**

Partnership | Progress | Prosperity

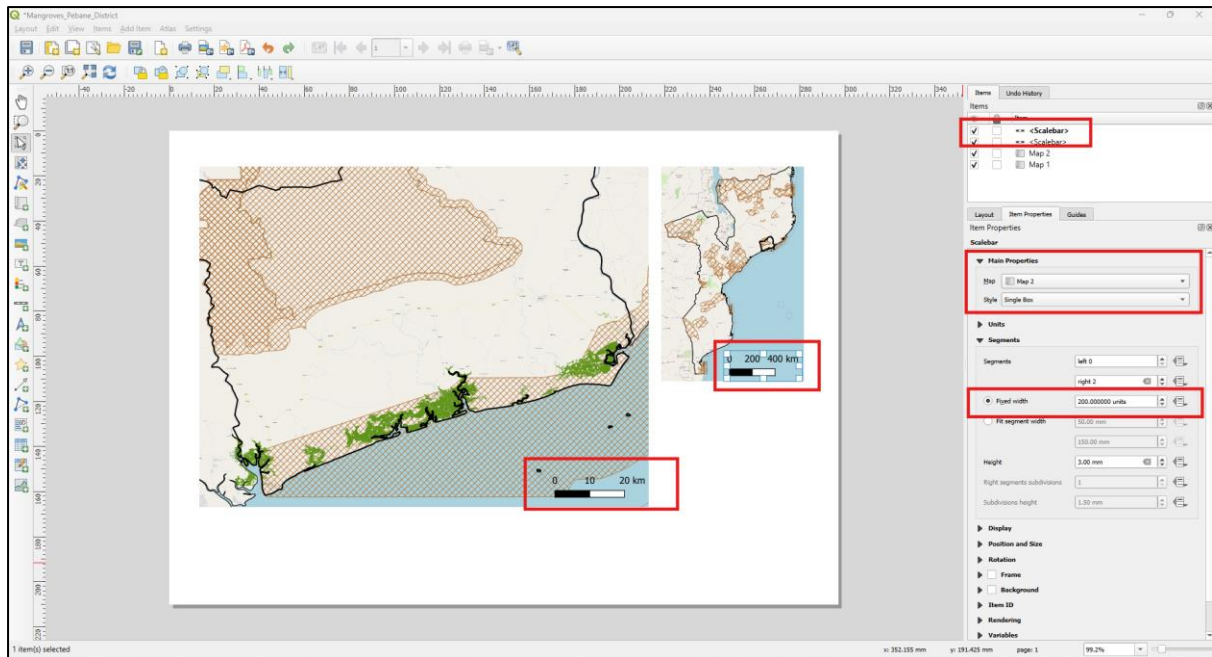
- Se precisar de o fazer nesta altura, altere as extensões da disposição dos dois mapas. Pode fazê-lo certificando-se de que a área do mapa está seleccionada, depois clique e passe o cursor nas bordas e mova-as para dentro e para fora, de acordo com o que pretende.
- Em seguida, seleccione o “Map 1” (Mapa 1) e, depois, seleccione “Move Item

Content” (Mover conteúdo do item)  no painel do lado esquerdo. Isto permite-lhe aumentar ou diminuir o zoom, mantendo premida a tecla “Ctrl” do teclado e utilizando a roda de deslocamento do rato. Aumente o zoom e posicione o mapa de forma a ficar satisfeito com ele. Em seguida, seleccione “Map 2” (Mapa 2) e faça o mesmo. Quando estiver satisfeito com o mapa, desmarque .



De seguida, queremos adicionar duas barras de escala, uma para o primeiro mapa que adicionámos (“Map 1”) e outra para o segundo mapa (“Map 2”).

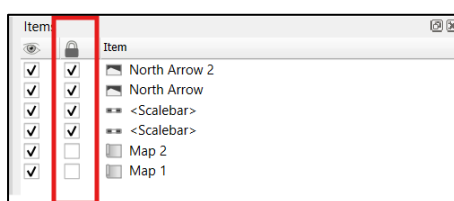
- Para o fazer, vá a “Add Item” (Adicionar item), “Add scalebar” (Adicionar barra de escala) e, em seguida, arraste e largue-a onde a quer inicialmente no “Map 1” (Mapa 1). De seguida, repita o procedimento para o “Map 2” (Mapa 2). Certifique-se de que insere as barras de escala nos respectivos mapas.
- Para editar as barras de escala, seleccione a barra de escala que pretende editar. Em seguida, pode alterar o estilo nas secções pendentes “Item Properties” (Propriedades do item), apresentadas no canto inferior direito do painel.
- Se a barra de escala não se ajustar bem, pode ser necessário editar o tamanho da unidade na secção “Segments” (Segmentos) e “Fixed with” (Fixado com).
- Para mover as barras de escala para o canto inferior direito dos respectivos mapas, basta clicar nelas e deslocá-las.



De seguida, queremos adicionar setas para Norte.

- Para o fazer, vá a “Add Item” (Adicionar item) e seleccione “Add North Arrow” (Adicionar seta para Norte). Utilizando o cursor, arraste e largue o local onde pretende colocar a seta para Norte. A localização pode ser alterada, bastando clicar na seta e movê-la para onde preferir.
- Abaixo, utilizámos o estilo predefinido, mas pode explorar as opções de estilo consultando as secções “Item Properties” (Propriedades do item).
- Adicione uma segunda seta para Norte (como acima), para o segundo mapa.

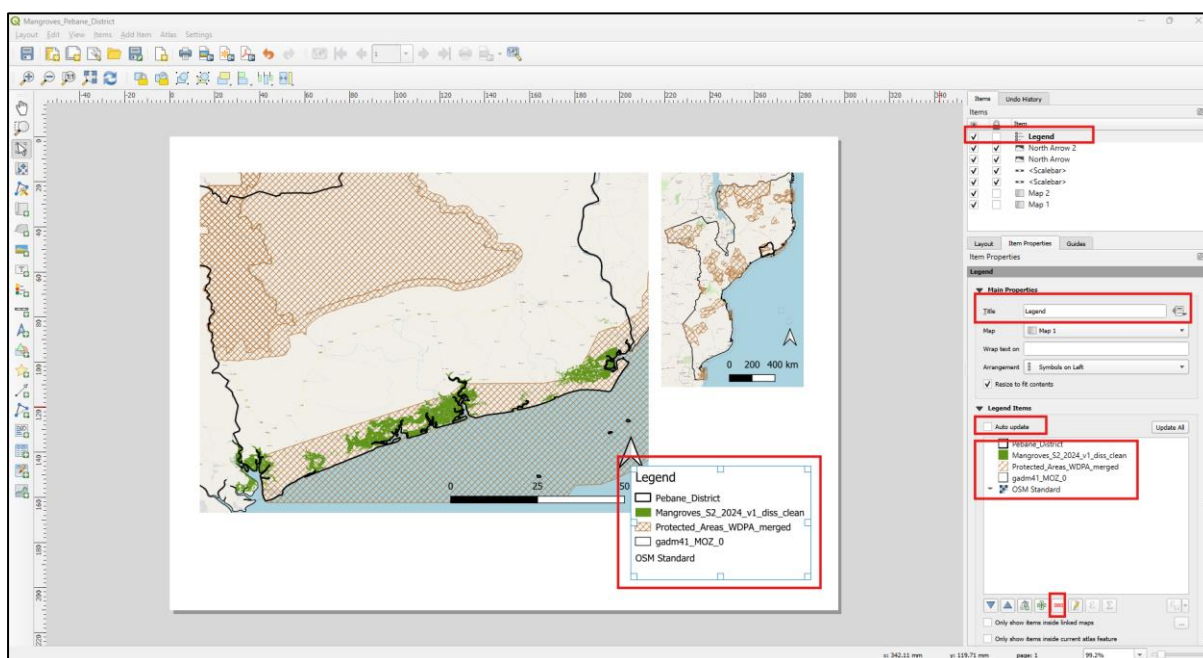
Nesta altura, se pretender bloquear qualquer uma das suas edições até agora para qualquer um dos itens, pode clicar na função “Lock” (Bloquear) na lista “Items” (Itens), como indicado abaixo. Para editar, basta premir “unclick” (desmarcar).



Agora, gostaríamos de adicionar uma legenda que servirá para ambos os mapas.

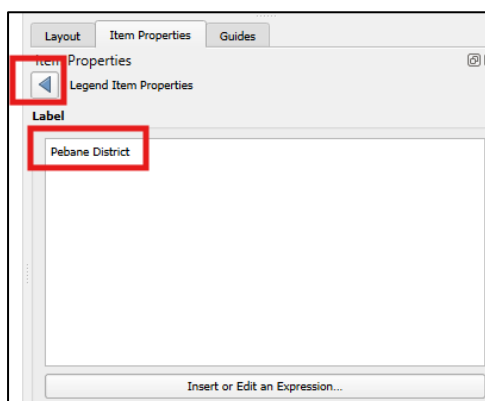
- A partir de “Add Item” (Adicionar item), clique em “Add Legend” (Adicionar legenda) e arraste e largue o cursor para o local onde pretende que a legenda fique.
- A legenda necessita de várias edições. Para editar a legenda, clique na mesma para ativar as secções “Item Properties” (Propriedades do item).
- Primeiro, insira “Legend” (Legenda) para o “Title” (Título) e, em seguida, desloque-se para a secção “Legend Items” (Itens de legenda). Desmarque a caixa “Auto update” (Actualização automática) e, para as camadas que não

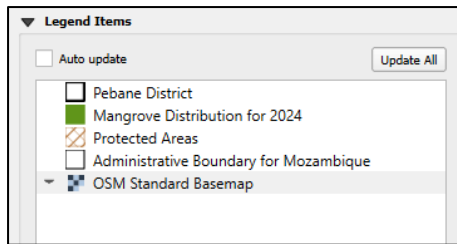
pretende incluir na legenda, clique nelas e, em seguida, clique no botão “*Remove Selected Items from Legend*” (Remover itens seleccionados da legenda), que se apresenta como um sinal de menos vermelho .



Agora, queremos mudar o nome das nossas camadas para que sejam mais intuitivas/informativas para o leitor.

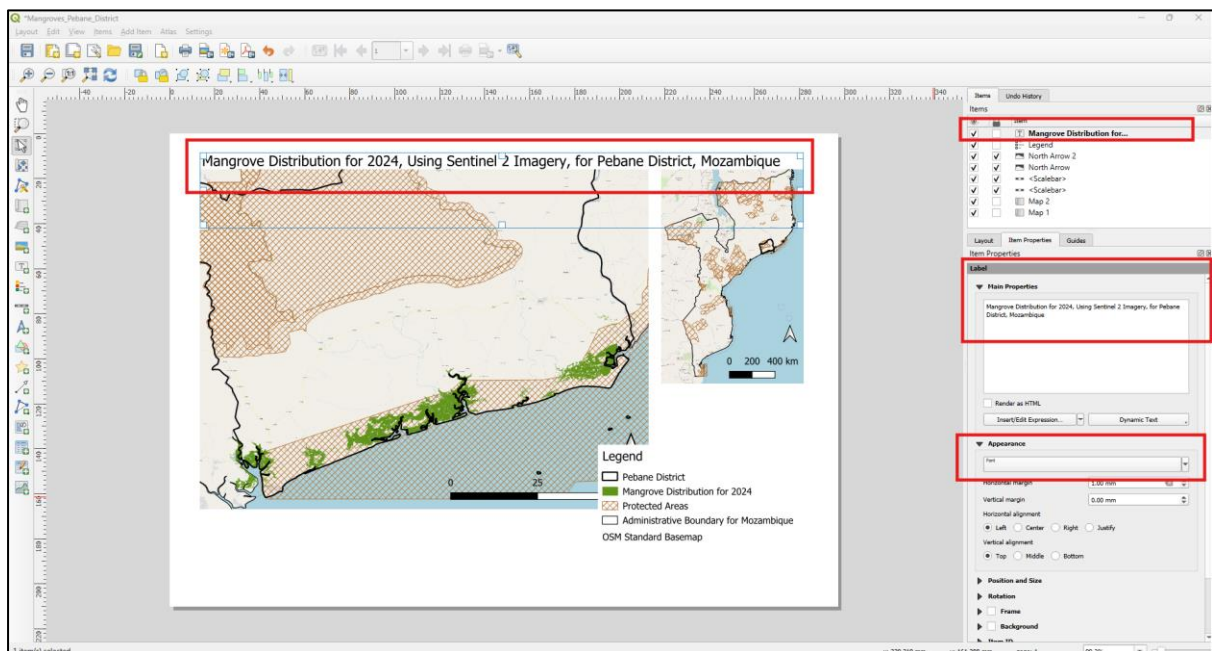
- Para o fazer, certifique-se de que a legenda ainda está seleccionada e, na secção “*Legend Items*” (Itens da legenda), faça duplo clique na camada que pretende editar. Isto leva-o para a caixa “*Label*” (Etiqueta), onde pode editar os nomes das camadas.
- Depois de editar o texto, clique na seta para trás e continue a editar as restantes camadas.
- Sugerimos um texto para as camadas abaixo.



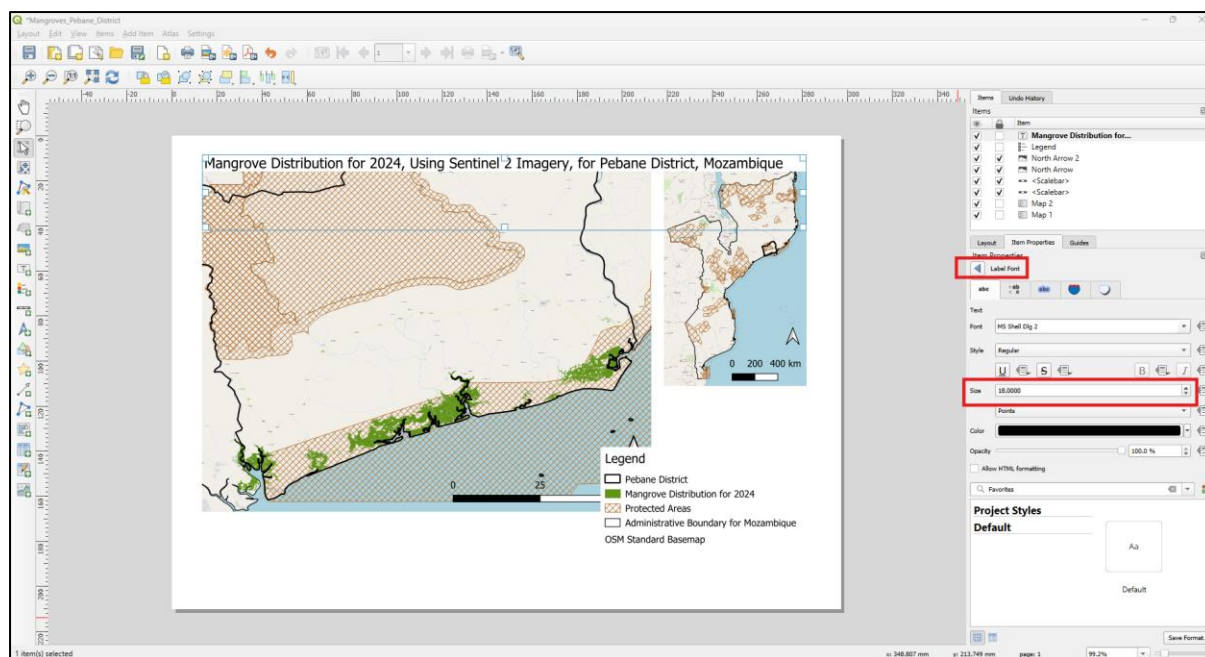


Agora, gostaríamos de adicionar um título ao nosso mapa.

- Para tal, vá a “*Add Item*” (Adicionar item), “*Add Dynamic Text*” (Adicionar texto dinâmico), e, em seguida, “*Project Title*” (Título do projecto). Utilize o cursor para seleccionar a localização e arraste e largue.
- Em seguida, em “*Label*” (Etiqueta), em “*Item Properties*” (Propriedades do item), insira o seu título.



- Para alterar o tamanho da letra, clique na opção “*Font*” (Tipo de letra) e, em “*Size*” (Tamanho), aumente para 18pts. Em seguida, utilize a seta para trás para regressar.

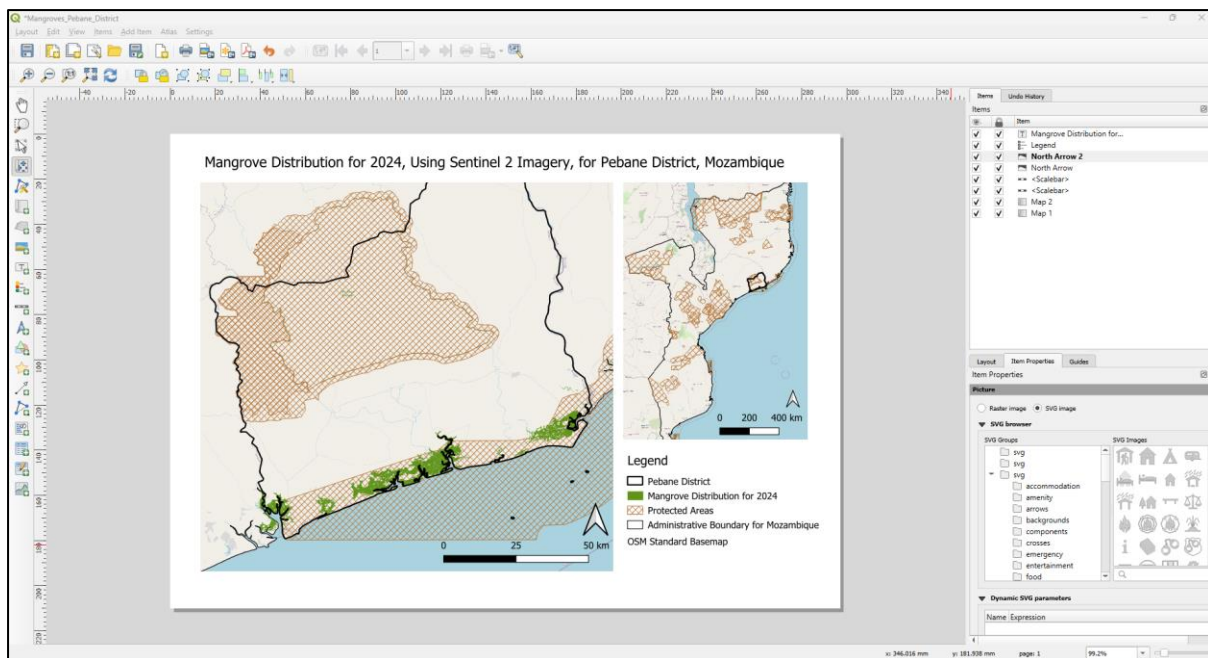


Pode agora precisar de ajustar uma ou todas as posições dos “*Items*” (Itens). Se tiver bloqueado algum, terá de o desbloquear antes de tentar editá-lo ou localizá-lo .

Veja abaixo o nosso exemplo dos itens reposicionados.

- Quando estiver satisfeito com o seu mapa, certifique-se de que todos os “*Items*” (Itens) estão agora bloqueados, clicando em qualquer caixa

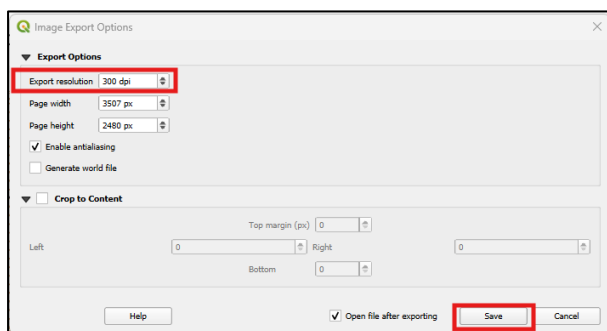
desmarcada. Prima o botão “Save” (Guardar)  para gravar as suas edições.



4.4.3. Exportar um mapa

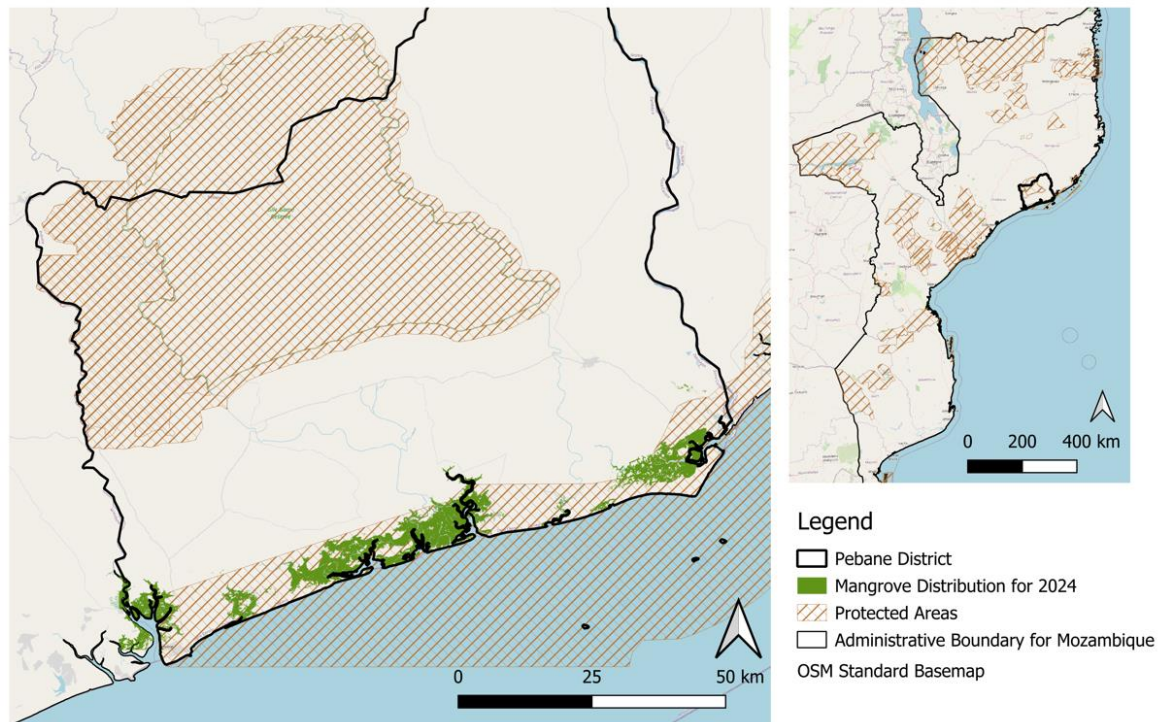
Por fim, vamos exportar o seu mapa para que possa imprimi-lo, utilizá-lo num relatório ou numa apresentação, por exemplo.

- Para fazer isso, vá para “Layout”, “Export as Image” (Exportar como imagem), clique em “Close” (Fechar) para ver um aviso informando-o dos limites dos parâmetros, em seguida, navegue para a pasta chamada “**Mangrove Mapping Tutorial**” e nomeie o mapa “**Mangrove_2024_Distribution_Pebane_District**” e seleccione o tipo de ficheiro em que deseja guardar o mapa, como (por exemplo, .png ou .tiff) e clique em “Save” (Guardar).
- Altere o “dpi” se necessário e marque a opção “Open file after exporting” (Abrir ficheiro depois de exportar) e clique em “Save” (Guardar).



Deve ter agora um mapa exportado que pode abrir no software que utiliza.

Mangrove Distribution for 2024, Using Sentinel 2 Imagery, for Pebane District, Mozambique



- Quando tiver terminado o seu mapa, pode guardar em  e fechar este projecto QGIS

Parabéns por ter concluído o tutorial!

5. Referências

Barbier, E. B., Hacker, S. D., Kennedy, C., Koch, E. W., Stier, A. C., & Silliman, B. R. (2011). The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecological Monographs*, 81(2), 169–193.

Dahdouh-Guebas, F., Verheyden, A., De Genst, W., Hettiarachchi, S., & Koedam, N. (2005). Four decades of vegetation dynamics in Sri Lankan mangroves as detected from sequential aerial photography: A case study in Galle. *Bulletin of Marine Science*, 76(2), 151–172.

Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293–297.

FAO. (2007). The world's mangroves 1980–2005. *FAO Forestry Paper 153*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fatoyinbo, T. E., & Simard, M. (2013). Height and biomass of mangroves in Africa from ICESat/GLAS and SRTM. *International Journal of Remote Sensing*, 34(2), 668–681.

Fatoyinbo, T. E., Washington-Allen, R. A., & Shugart, H. H. (2008). Landscape-scale extent, height, biomass, and carbon estimation of Mozambique's mangrove forests with Landsat ETM+ and Shuttle Radar Topography Mission elevation data. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 113(G2).

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154–159.

Hutchison, J., Manica, A., Swetnam, R., Balmford, A., & Spalding, M. (2014). Predicting global patterns in mangrove forest biomass. *Conservation Letters*, 7(3), 233–240.

Shapiro, A., Trettin, C., Küchly, H., Alavinapanah, S., & Sabol, D. (2015). The mangroves of Mozambique: Distribution and dynamics. *Wetlands Ecology and Management*, 23(5), 435–445.

Spalding, M., Kainuma, M., & Collins, L. (2010). *World Atlas of Mangroves*. London: Earthscan.

Ocean Country Partnership Programme

The Ocean Country Partnership Programme (OCP) is a bilateral technical assistance and capacity building programme that provides tailored support to countries to manage the marine environment more sustainably, including by strengthening marine science expertise, developing science-based policy and management tools and creating educational resources for coastal communities. The OCP delivers work under three thematic areas: biodiversity, marine pollution, and sustainable seafood. Funding is provided through the overarching Blue Planet Fund (BPF) by the UK Department for the Environment, Food and Rural Affairs (Defra).

The authors would like to thank and acknowledge Defra on behalf of the UK government for the funding: project number GB-GOV-7-BPFOCP in funding this work.

