

# SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

análise espacial em QGIS



CONHECIMENTO PARA A GESTÃO DO AMBIENTE MARINHO

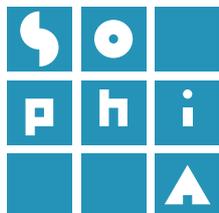
DGRM  
Avenida Brasília  
1449-030 Lisboa  
Portugal  
Tel.: +351 213 035 700  
Fax: +351 213 035 702  
dgrm@dgrm.mam.gov.pt  
www.dgrm.mam.gov.pt

SOPHIA  
sophia-dqem@dgrm.mam.gov.pt  
www.sophia-mar.pt

#### COPYRIGHT

Logótipo SOPHIA © DGRM 2016.  
Todos os direitos reservados. Marca  
registada. Não é permitida qualquer  
reprodução ou retroversão, total ou  
parcial, do logótipo SOPHIA sem prévia  
autorização escrita do Editor.

Exercícios do Módulo de Formação em  
Sistemas de Informação Geográfica:  
Análise Espacial em QGIS. Licença  
Creative Commons Atribuição Não  
Comercial Compartilha Igual 4.0  
Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)



#### Título

Exercícios do Módulo de Formação em Sistemas de Informação Geográfica:  
Análise Espacial em QGIS

#### Autores

Alexandra Amorim<sup>1</sup>, Cristina Lira<sup>2</sup>, Rui Taborda<sup>2</sup>, Ana Nobre Silva<sup>2</sup>, Elisabete Dias<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências  
da Universidade de Lisboa

<sup>2</sup> IDL - Instituto Dom Luiz, Departamento de Geologia,  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

<sup>3</sup> Divisão de Monitorização Ambiental, Direção de Serviços  
de Ambiente Marinho e Sustentabilidade, Direção-Geral de Recursos  
Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

#### Coordenação dos Exercícios do Módulo de Formação

Cristina Lira

#### Coordenação do Projeto SOPHIA na FCUL

Ana C. Brito

#### Edição

DGRM - Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos  
Edição Eletrónica - 2017

#### Design Gráfico

ESCS - Escola Superior de Comunicação Social  
(coordenação: João Abreu; paginação: Joana Souza; infografia:  
Ricardo Rodrigues; colaboração: Joana Paraíba, Joana Torgal Marques,  
Pedro Ribeiro, Renata Farinha, Rita Oliveira)

#### Referência ao Guia Técnico

Amorim, A., Lira, C., Taborda, R., Silva, A.N. e Dias, E. (2017). Exercícios do  
Módulo de Formação em Sistemas de Informação Geográfica: Análise Espacial  
em QGIS, DGRM, Lisboa, Portugal. E-book disponível em [www.sophia-mar.pt](http://www.sophia-mar.pt).

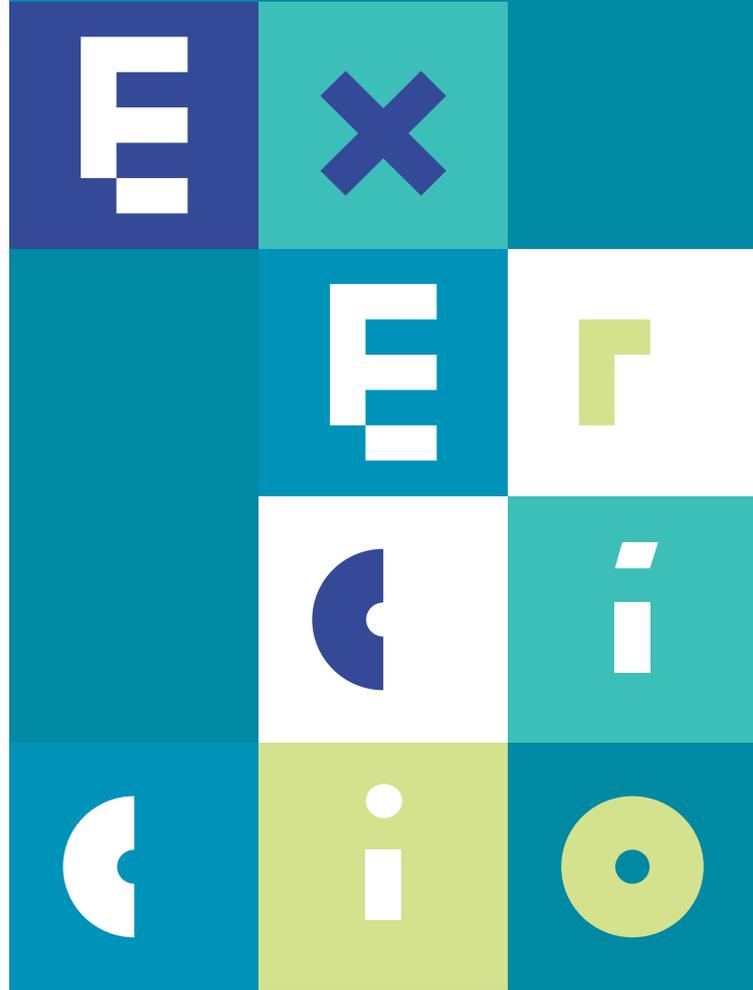
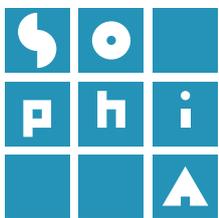
#### ISBN

978-989-20-7585-3

Documentação de apoio ao módulo de formação SOPHIA – Sistemas de Informa-  
ção Geográfica: Análise Espacial.



<b>EXERCÍCIO 1</b> <b>Os primeiros passos em Sistemas de Informação Geográfica</b>	<b>4</b>
<b>EXERCÍCIO 2</b> <b>Portugal no mundo</b>	
2.1 Sistemas de coordenadas	21
2.1 Tabelas de atributos	28
2.1 Edição vetorial	35
<b>EXERCÍCIO 3</b> <b>Áreas Marinhas Protegidas</b>	<b>51</b>
<b>EXERCÍCIO 4</b> <b>Análise Espacial</b>	
( "% Integração de dados	64
( "& Geoprocessamento	71
<b>EXERCÍCIO 5</b> <b>Registo temporal da posição de navios</b>	<b>83</b>
<b>EXERCÍCIO 6</b> <b>Introdução ao geoprocessamento automático</b>	<b>92</b>
<b>EXERCÍCIO 7</b> <b>Publicação de mapas na internet</b>	<b>100</b>



7

# Exercício 1

## OS PRIMEIROS PASSOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA – QGIS

### Objetivos



Este exercício pretende introduzir os conceitos e ferramentas básicas dos SIG, utilizando a aplicação para desktop QGIS, versão 2.16.0-Nødebo.

Inclui-se a visualização e exploração de dados espaciais.

É ainda abordado o conceito de camada e efetuada a exploração de informação espacial sobreposta, edição de simbologia em função de atributos e geração de mapas (apresentação em “layout”).

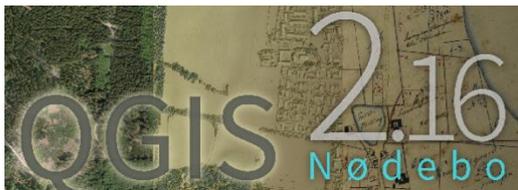


As diferentes versões do QGIS poderão ter funcionalidades diferentes. Pelo que se recomenda a utilização da versão 2.16.0-Nødebo pelos utilizadores menos experientes.

### A. ABRIR E EXPLORAR UM PROJETO QGIS

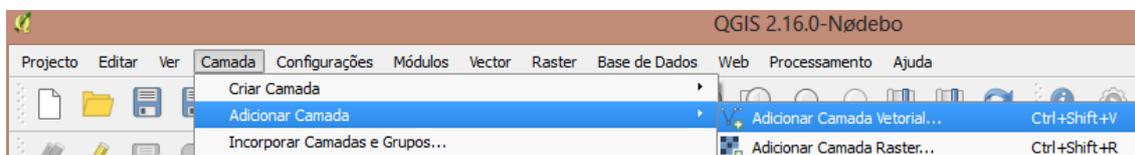
#### 1. Abra um projeto QGIS vazio e adicione uma camada.

Carregue no botão **Windows**  e digite **QGIS**. Na lista de programas apresentada seleccione **QGIS Desktop**. Faça **OK** nas dicas do **QGIS** e escolha abrir um projeto novo.



#### 1.1 Adicione a *shapefile* “Limites\_politicos.shp”.

- 1.1.1 Clique no botão com o símbolo  (**Adicionar Camada Vetorial**), navegando até à pasta que contém os dados do exercício. Adicione a *shapefile* **Limites\_politicos.shp**. (em alternativa pode entrar em **Camada ► Adicionar Camada ► Adicionar Camada Vetorial**).



As ações em *QGIS* (assim como em outras aplicações SIG) têm habitualmente mais do que um caminho para chegar ao mesmo fim.

Nestes exercícios serão utilizados, por defeito, os botões rápidos, por serem os mais simples de utilizar.

O projeto *QGIS* aberto apresenta agora uma camada de dados designada por *Limites\_politicos*, que representa os limites políticos à escala mundial (fonte original *ESRI* com edição IH).

Um projeto *QGIS* inclui vários setores (Figura 1), dos quais se destacam:

- a barra de menus e ferramentas;
- o painel de pesquisar, que permite aceder aos ficheiros e pastas onde estão os documentos;
- o painel das camadas, que apresenta e gere a visualização das diferentes camadas de dados incluídas no projeto;
- a vista do mapa;
- a barra de estado, que inclui as coordenadas, que variam em função da posição do cursor sobre o mapa.

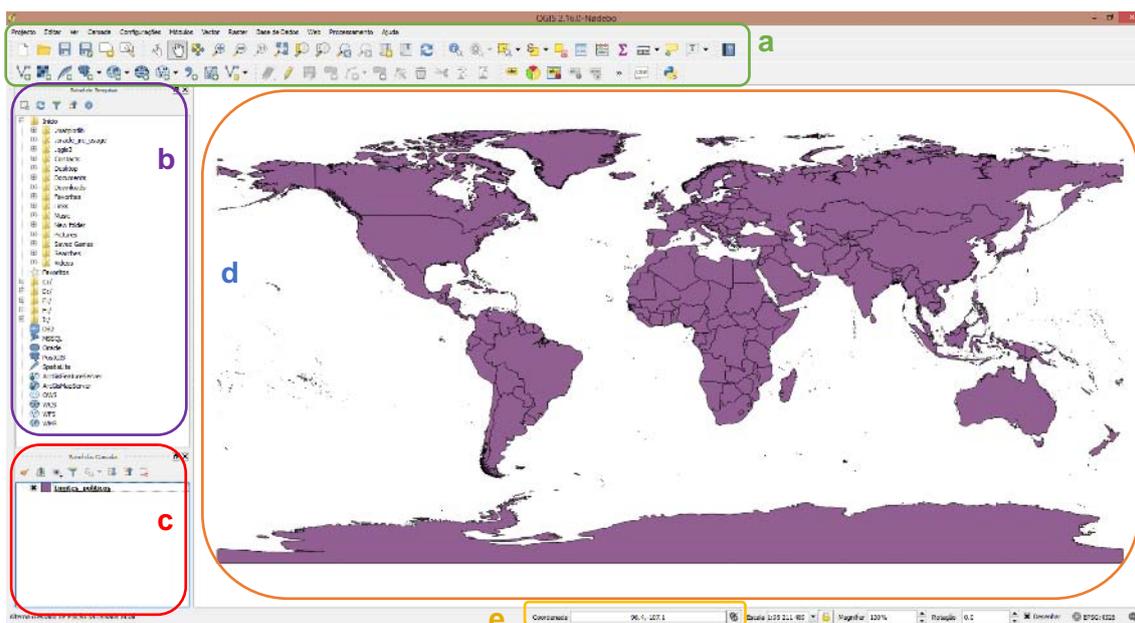
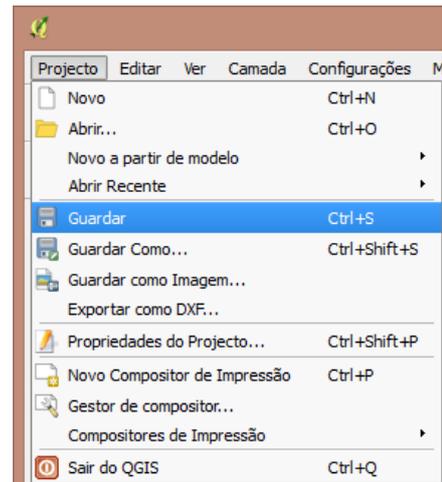


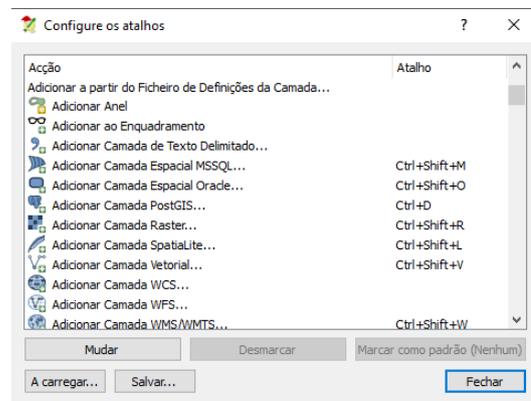
Figura 1 – Projeto *QGIS* e principais setores.

1.2 Grave o projeto na pasta de trabalho.

1.2.1 Clique em **Guardar** ou **Guardar Como** , navegando até à pasta que contém os dados do exercício. Grave o projeto com o nome "AE\_Ex1". (Poderá, em alternativa, ir a **Projeto** ► **Guardar** ou **Guardar Como**).



A aplicação **QGIS** permite configurar atalhos para as tarefas mais frequentemente utilizadas, bastando para isso ir a **Configurações** ► **Configurar atalhos** e selecionar a ferramenta pretendida, de seguida o botão **Mudar** e depois carregar nas teclas que se pretende utilizar como atalho.



2. Explore as diferentes ferramentas de pesquisa e visualização de dados disponíveis nas barras de ferramentas **Navegação de Mapas** e **Atributos**.



2.1 Com a ferramenta **Identificar Elementos**  verifique que tipo de informação é disponibilizada para diferentes países (**Figura 2**).

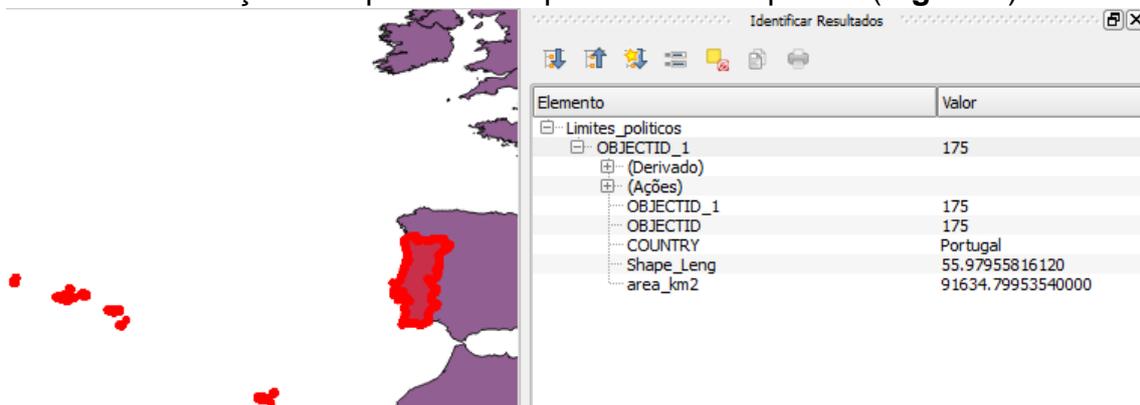
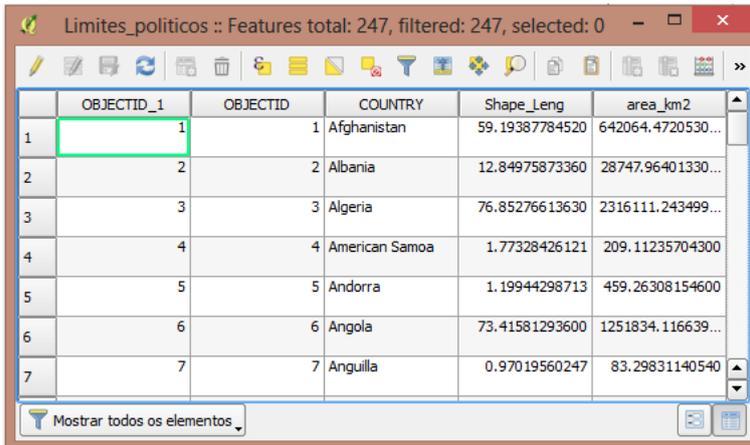


Figura 2 – Informação associada à função "Identificar Elementos".

**3. Verifique a informação disponível na tabela de atributos da camada Limites\_políticos, carregando com o BLDR<sup>1</sup> sobre a camada Limites\_políticos e de seguida em Abrir Tabela de Atributos.**

A tabela de atributos que abriu inclui a base de dados, de natureza não espacial, associada à camada **Limites políticos**. Cada um dos registos (ou linhas) desta tabela representa um país (ou estado) caracterizado geograficamente pela sua posição no mapa e que inclui, entre outros, o nome do país e a informação da sua área (**Figura 3**).



	OBJECTID_1	OBJECTID	COUNTRY	Shape_Leng	area_km2
1	1	1	Afghanistan	59.19387784520	642064.4720530...
2	2	2	Albania	12.84975873360	28747.96401330...
3	3	3	Algeria	76.85276613630	2316111.243499...
4	4	4	American Samoa	1.77328426121	209.11235704300
5	5	5	Andorra	1.19944298713	459.26308154600
6	6	6	Angola	73.41581293600	1251834.116639...
7	7	7	Anguilla	0.97019560247	83.29831140540

Figura 3 – Tabela de atributos.

**3.1 Explore a tabela de atributos através das ferramentas de pesquisa e exploração disponibilizadas na barra de ferramentas da tabela de atributos.**

**3.1.1** Quais os países com maior e com menor área?

Clicando no cabeçalho de cada uma das colunas da tabela é possível ordenar os dados de forma crescente ou decrescente (numérica ou alfabeticamente).

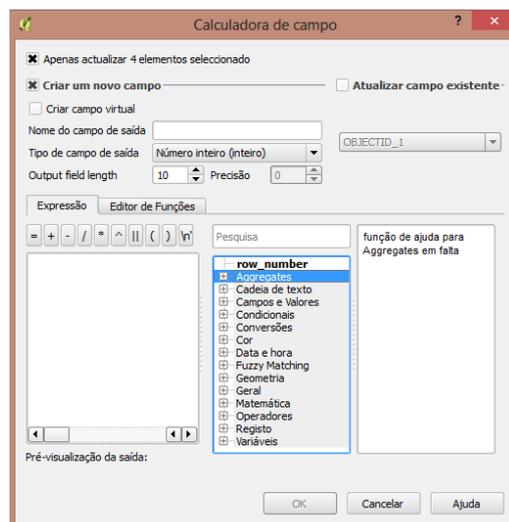
**3.1.2** Qual a área dos países Madagáscar e Sérvia?

Utilize a ferramenta de pesquisa **Select/Filter**  (atenção que a descrição dos países está em inglês, respetivamente *Madagascar* e *Serbia*). Em alternativa utilize o **Filtro de campos** do menu de filtros do canto inferior esquerdo.

A ferramenta  permite visualizar no mapa o elemento escolhido (aproximando a região em que o mesmo se insere). Os dois botões no canto inferior direito permitem alternar entre a vista da tabela e a vista dos filtros.

<sup>1</sup> BLDR – Botão do Lado Direito do Rato

Ativando o modo de edição  passam a estar disponíveis os botões **Novo campo**  e **Apagar campo** , que permitem criar e eliminar campos ou colunas. O botão **Abrir calculadora de campos**  permite criar novos campos, associados a expressões definidas pelo utilizador.

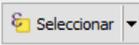


### 3.1.3 Qual a latitudes e longitude aproximada do centro do Uruguai e do centro da Jordânia? (*Uruguay e Jordan* em terminologia Inglesa).

Para obter rapidamente informação sobre a latitude e longitude de qualquer país, poderá, por exemplo, colocar o cursor sobre o país e visualizar as coordenadas mostradas no canto inferior esquerdo.

Para conseguir encontrar os países rapidamente poderá fazer uma pesquisa com a ferramenta  (**Selecionar por expressão**), escolhendo **Campos e Valores** ► **COUNTRY**, fazendo **BLDR** para carregar todos os valores da tabela e em seguida digitando o nome do país desejado no campo “**Valores**” (**Figura 4**).

Para fazer aparecer a expressão na respetiva janela, clique duas vezes sobre “**COUNTRY**” na lista de **Campos e Valores**, seguido do operador “**=**” e clicando duas vezes sobre o país desejado nos resultados da janela da direita (**Valores**). Note que a conjunção a utilizar neste caso é “**or**”, para que a aplicação utilize a conjunção matemática “ou” (se utilizássemos a conjunção “**and**”, a aplicação iria procurar um país cujo nome satisfizesse simultaneamente a condição de ser igual a *Uruguay e Jordan*, devolvendo um resultado nulo).

No final clicar em **Selecionar**  (veja os dois países seleccionados na imagem de fundo da **Figura 4**).

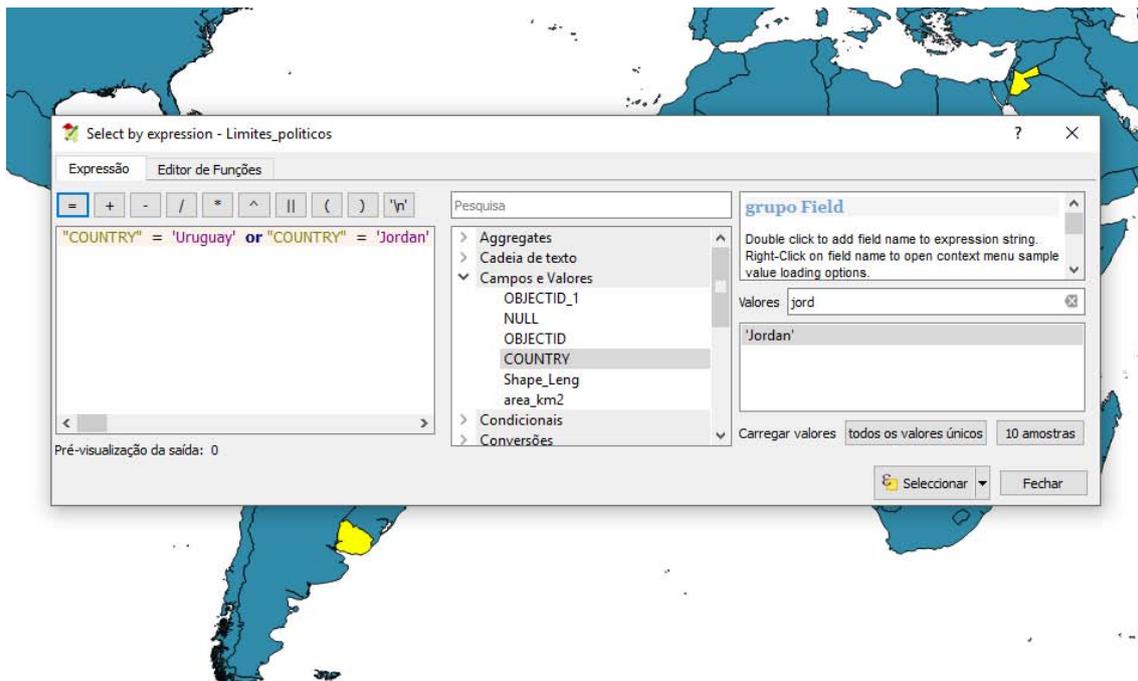


Figura 4 – Ferramenta de seleção por expressão.

#### 4. Seleção de dados através da área de visualização.

4.1 Faça **Zoom** na Europa e selecione com a ferramenta **Selecionar Elementos** alguns países do sul da Europa (**Figura 5**).

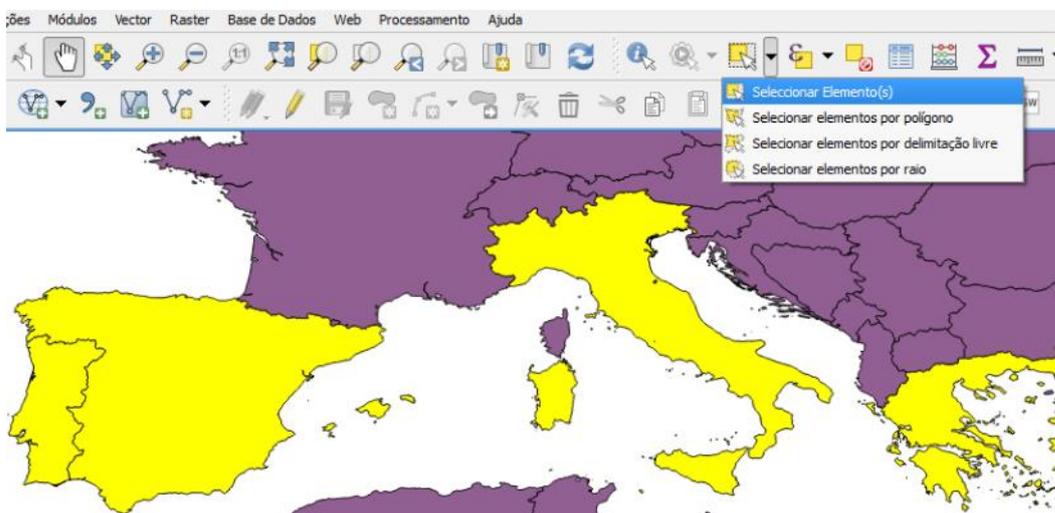


Figura 5 – Ferramentas de seleção através da área de visualização.

4.1.1 Abra a **Tabela de Atributos** e verifique as opções de seleção (**Figura 6**).

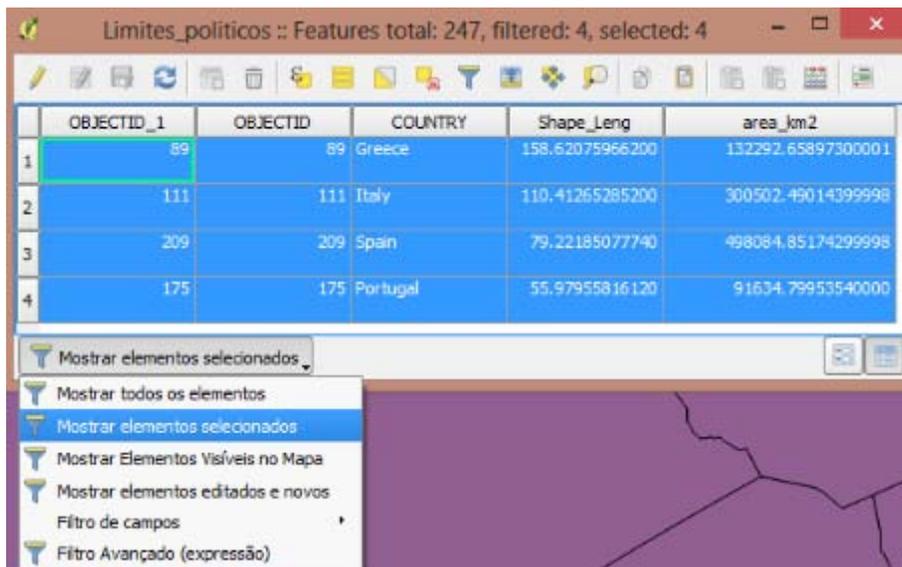


Figura 6 – Opções de seleção na tabela de atributos.

4.1.2 Utilizando os botões do canto inferior direito   alterne entre a vista de tabela e a vista de formulário.

4.2 Feche a Tabela de Atributos.

## B. ADICIONAR NOVAS CAMADAS

5. Adicione a shapefile que inclui as zonas biológicas no Atlântico Europeu.

5.1 Clique no símbolo , navegando até à pasta que contém os dados do exercício. Adicione a *shapefile* atlantic\_biological\_zones.shp.

5.1.1 Explore espacialmente a informação incluída na camada adicionada, utilize a ferramenta **Identificar Elementos**  e verifique os conteúdos da tabela de atributos.

## C. EDITAR SIMBOLOGIA

6. Modifique a aparência das diferentes camadas: Limites\_políticos e atlantic\_biological\_zones.

**6.1** Para editar a simbologia faça duplo clique na camada Limites\_politicos, abrindo assim a caixa de propriedades desta camada. Carregue na aba **Estilo** e de seguida em **Fill**, escolhendo o tipo de preenchimento que pretende para a camada selecionada (**Figura 7**).

**6.1.1** Altere a simbologia dos países, para um padrão que lhe pareça adequado.

Este tipo de edição de simbologia aplica-se a todas as entidades contidas na camada.

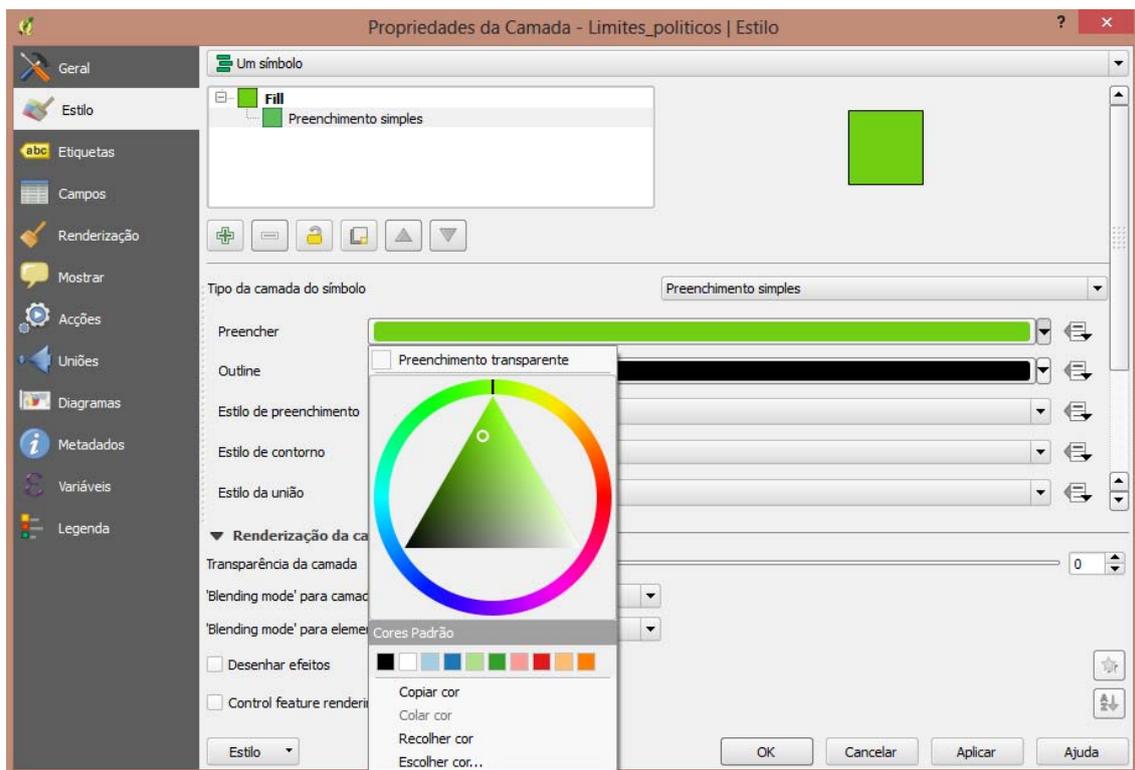
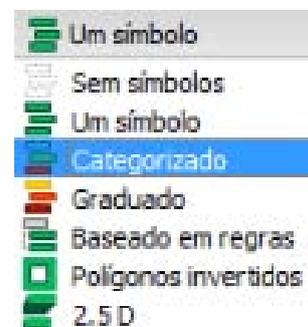


Figura 7 – Campo de edição de simbologia na caixa de propriedades de uma camada.

**6.2** Edite a simbologia da camada **atlantic\_biological\_zones** em função do conteúdo da tabela de atributos. Abra a caixa de propriedades deste tema, e na aba **Estilo** substitua **“Um símbolo”**  por **“Categorizado”** .



6.2.1 Altere a simbologia das diferentes zonas biológicas em função do campo **Name** (em **Coluna**), escolhendo a **Escala de Cor** e carregando em **Classificar** para aparecerem todos os elementos da coluna **Name** da tabela de atributos (**Figura 8**).

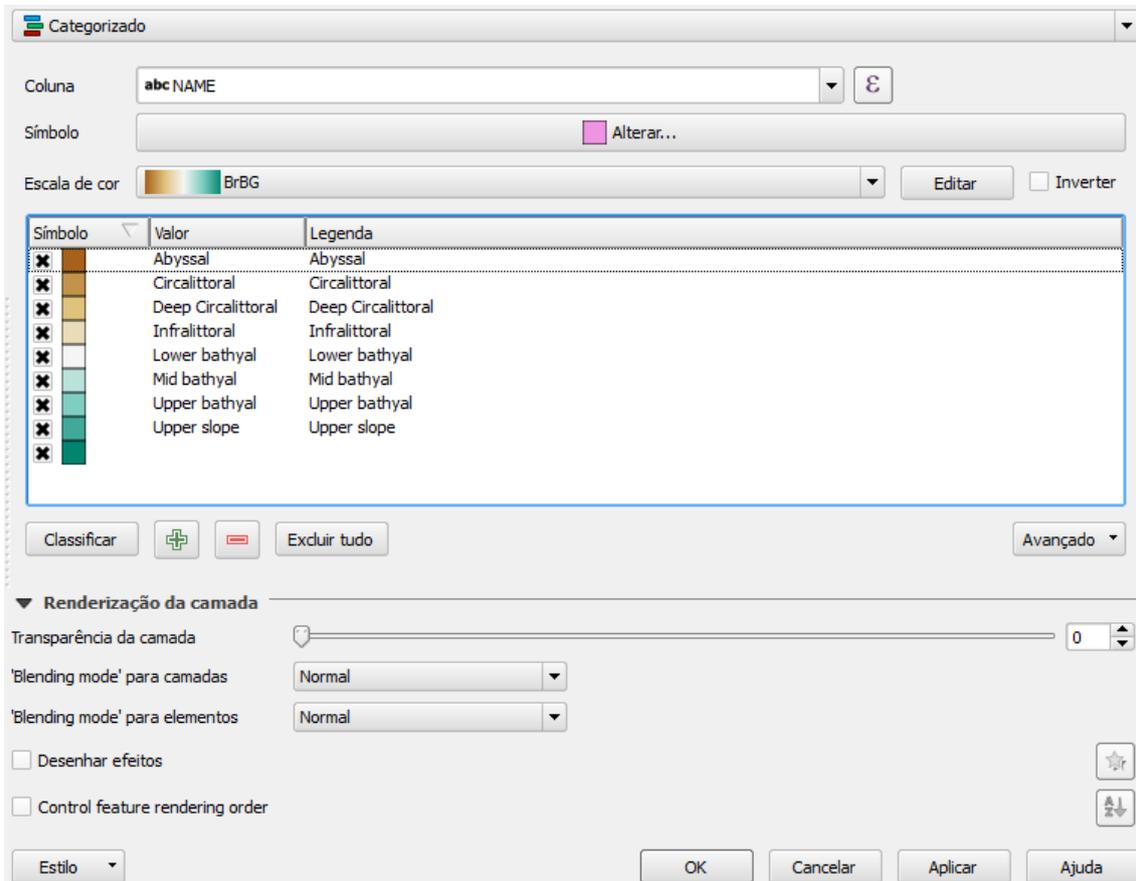
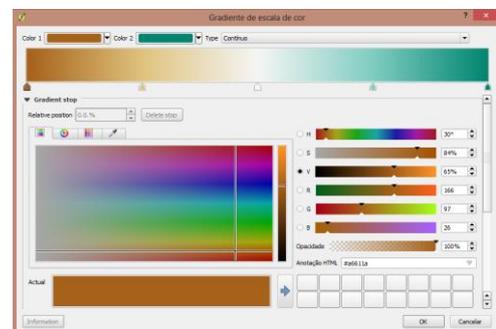


Figura 8 - Campo de edição de simbologia, em função de um atributo, na caixa de propriedades de uma camada.

As escalas de cor também podem ser editadas (no botão **Editar**), abrindo a janela **Gradiente de escala de cor**, assim como cada uma das classes individualmente (clitando duas vezes no respetivo símbolo, o que abre a janela **Selecionador de símbolos**).



Ao contrário da edição de simbologia aplicada no ponto anterior, aqui a atribuição de um padrão depende de informação qualitativa descrita na tabela de atributos da camada (ou tema), i.e. depende dos próprios atributos de natureza qualitativa.

Se, por outro lado, pretender atribuir um padrão em função de atributos quantitativos, deverá utilizar a opção **Graduado** em vez de **Categorizado**, escolhendo a coluna com dados numéricos que quer representar (Figura 9).

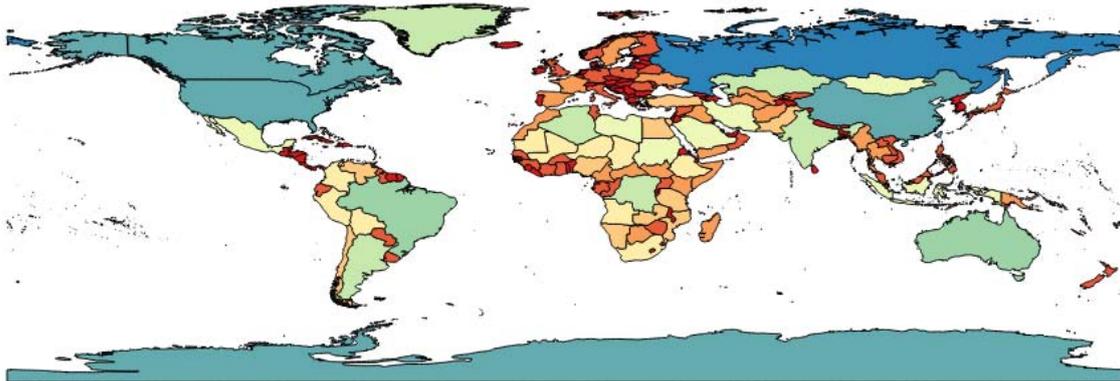
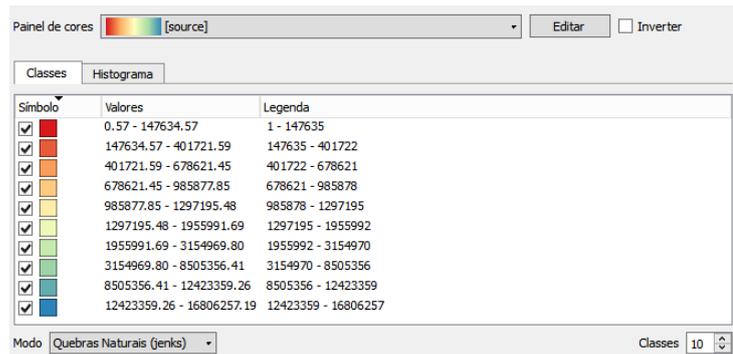


Figura 9 - Exemplo de edição de simbologia em função de uma característica numérica (área de cada país).

## D. EXPLORAÇÃO ESPACIAL DE INFORMAÇÃO

7. Adicione os temas de natureza vetorial **Broadscale\_map.shp** e **OSPARHabitats2015points\_PUBLIC.shp**, disponibilizadas pela **EMODNET - European Marine Observation and Data Network**.

7.1 Descarregue a informação através do sítio de internet da **EMODNET** (<http://www.emodnet-seabedhabitats.eu/>), em **Access Data ► Data download ► Select Layer(s) to download**.

7.1.1 Descarregue os dados com a designação “OSPAR threatened and/or declining habitats 2015” e “Predicted broad-scale EUNIS habitats - Atlantic area”.

Poderá verificar os termos e condições de uso destes dados através da hiperligação (visível na página de *downloads*): [EMODnet Seabed Habitats webGIS Terms & Conditions](#).

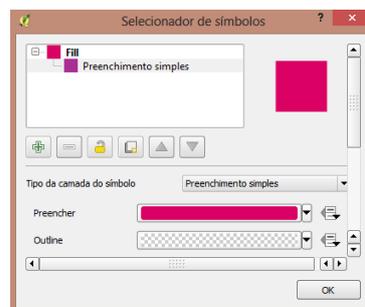
7.2 Descomprima os ficheiros descarregados e adicione-os à pasta do exercício.

Se tiver dificuldade na pesquisa ou a descarregar os ficheiros, utilize os disponibilizados na subpasta **EMODNET**, na pasta de dados deste exercício.

**7.3** Verifique o modelo de dados de cada um dos temas adicionados. Esta informação é facilmente deduzida pela aparência que cada uma das camadas tem no Painel das Camadas.

**8. Edite a simbologia do tema *Broadscale\_map* em função do substrato e remova o contorno que aparece no respetivo padrão.**

**8.1** Para remover o contorno do padrão basta escolher **Alterar** em **Símbolo** (após categorizar e classificar a simbologia, escolhendo a coluna *Substrate*), abrindo o **Seletor de símbolos**. No **Preenchimento simples** do **Fill**, escolher **Limite transparente** no **Outline**.



**9. Edite a simbologia dos habitats OSPAR em função do tipo de habitat. Faça uma simbologia que seja particularmente distinta para os montes submarinos (*Seamounts*).**

**10. Explore a informação espacial das diversas camadas sobrepostas.**

**10.1** Verifique qual o habitat, qual o substrato e qual a zona biológica que caracterizam a posição Lat: 39.378, Long: -31.884 (coordenadas em graus decimais).

Utilize as ferramentas  (**Identificar elementos**) ou  (**Dicas de mapa**). A ferramenta **Identificar elementos** abre uma nova janela com as informações da tabela de atributos acerca do elemento que foi selecionado. A ferramenta **Dicas de mapa** necessita de ser configurado previamente, no separador **Mostrar** da janela de **Propriedades da Camada**, onde se escolhe qual o campo da **Tabela de Atributos** a mostrar aquando da passagem do cursor sobre cada elemento do mapa que queremos explorar.

**10.2** Selecione o campo **Country** para mostrar nas dicas de mapa e teste a ferramenta.

## **E. GERAR MAPA (COMPOSIÇÃO DE IMPRESSÃO)**

**11. Crie uma imagem com a informação espacial dos montes submarinos e zonas biogeográficas (ou, em alternativa, montes submarinos e substrato), incluindo legenda com a descrição das diferentes**

simbologias, escala gráfica e seta de indicação de Norte. Tome como exemplo a Figura 10.

11.1 Amplie uma área restrita para representar, por exemplo, as proximidades de um grupo de ilhas do Arquipélago dos Açores (Grupo Ocidental, Grupo Central ou Grupo Oriental), ou a faixa litoral de Portugal Continental.

11.2 Carregue no símbolo  (**Novo Compositor de Impressão**), que o direciona para a página de construção do esquema de página, e atribua-lhe um nome (por exemplo “Montes1”).

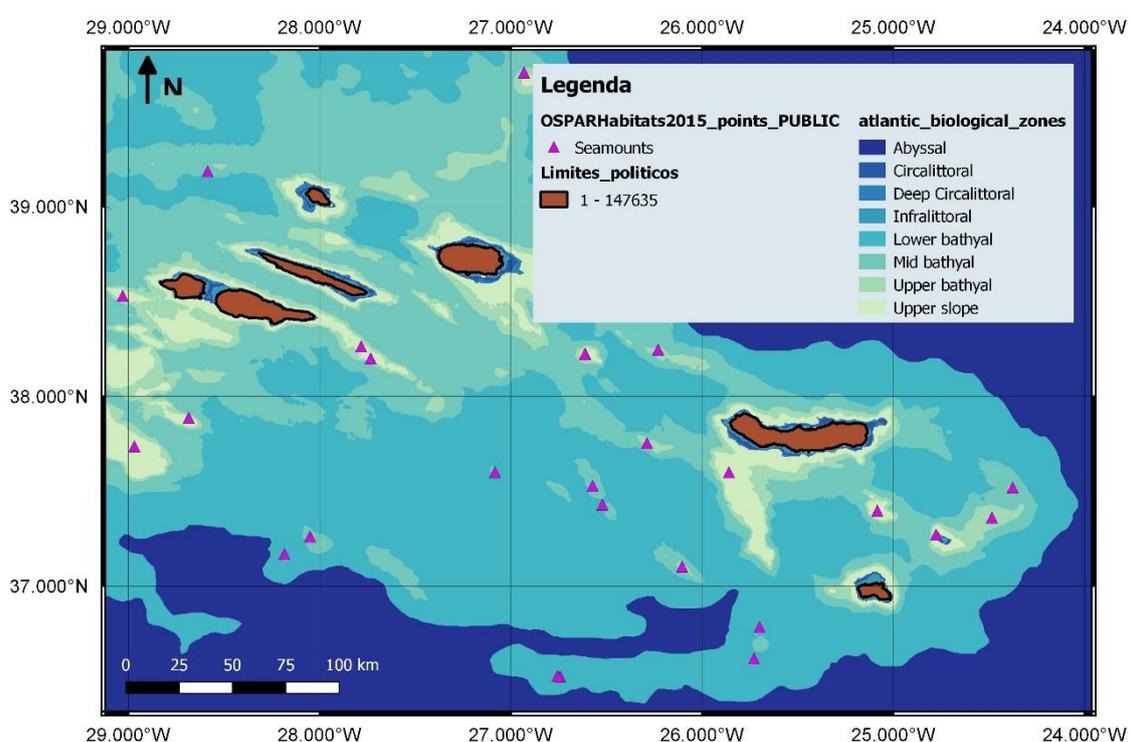


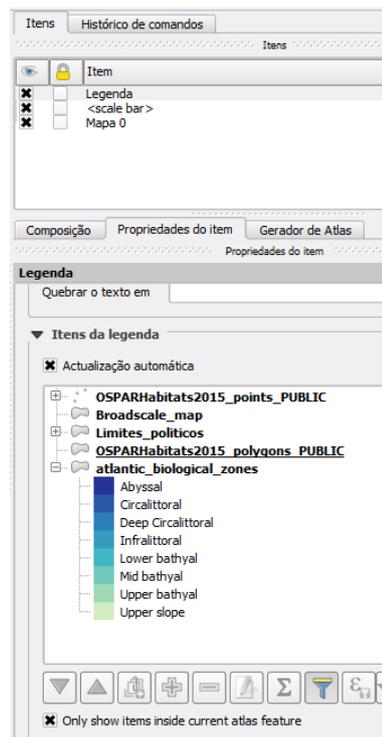
Figura 10 – Exemplo de produto final com informação de natureza espacial.

11.2.1 Pode configurar a página no Painel de Composição, por exemplo escolhendo a orientação como Paisagem ou Retrato, definindo os tipos de grelha, etc.

11.2.2 Para incluir elementos carregue em  (Adicionar novo mapa) e desenhe um retângulo no interior da janela de impressão, onde irá surgir o mapa, cuja posição pode ser ajustada carregando em  (Mover conteúdo do item) (Figura 11).

### 11.2.3 Adicione elementos como a legenda

e a escala gráfica, alterando as suas propriedades no painel **Propriedades do item** (selecionar itens para mudar as suas propriedades). Carregando em (Filtrar a legenda pelo conteúdo do mapa) reduz-se a legenda aos elementos constantes do mapa. A seta de “norte” pode ser adicionada desenhando uma seta e inserindo a letra N com o botão



**i** Existe também a opção de usar uma imagem como seta de norte - com vantagens que se relacionam com o alinhamento automático relativamente ao norte cartográfico. Ver exemplo em: <https://gis.stackexchange.com/questions/97464/how-to-put-north-arrow-and-scale-on-map-in-composer-in-qgis-2-2-0>

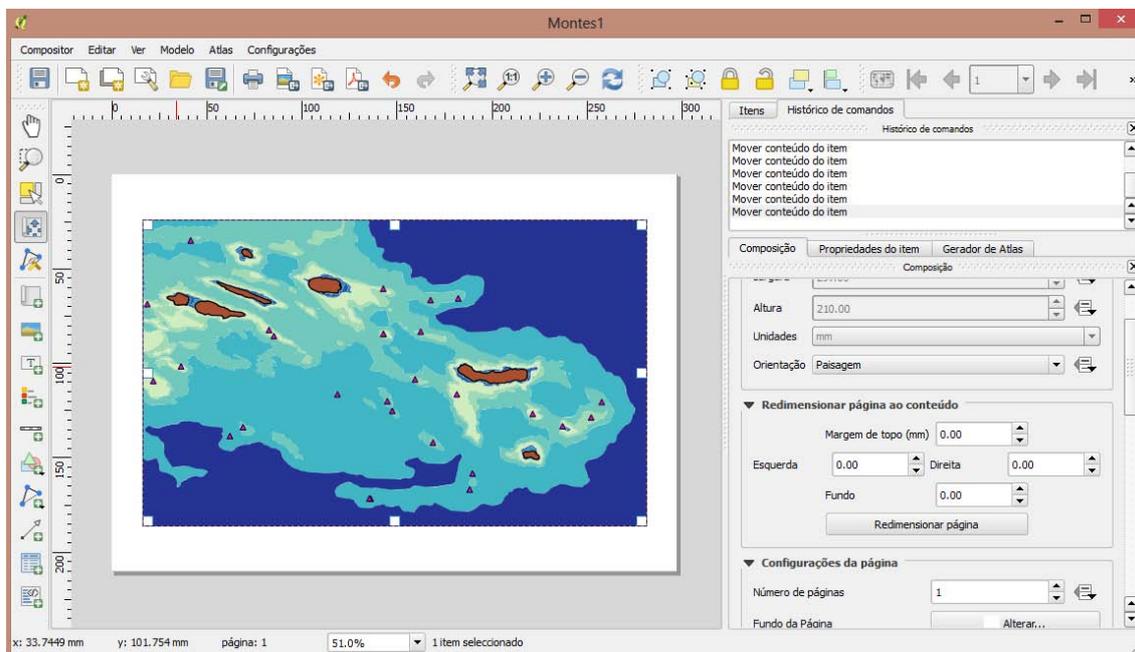
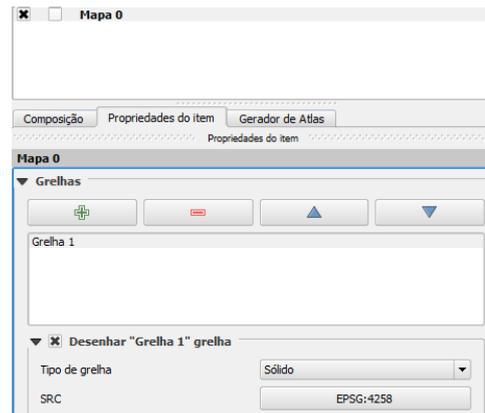


Figura 11 – Janela de composição de impressão.

**11.2.4** Adicione a informação geográfica da área de visualização através da adição de grelhas com informação de latitude e longitude (gratícula). Vá ao **Painel de itens ► Mapa ► Propriedades do item ► Grelhas ► Adicionar nova grelha**  **► Desenhar grelha** e escolher as diferentes opções (como o sistema de coordenadas ou o tipo de grelha, o tipo de moldura, o espaçamento entre coordenadas, etc.).



**11.2.5** Exporte a imagem criada para um formato de imagem, *SVG* ou *PDF* em  (**Figura 11**). Grave com o nome **Mapa1** na pasta de trabalho.

**11.2.6** Grave o modelo (ou *template*) do compositor de impressão  com o nome **Compositor1** (com extensão *.qpt*).

**11.2.7** Grave o projeto *QGIS*.



**Em *QGIS*, como em muitas outras aplicações, deve evitar-se a utilização de espaços ou caracteres especiais nos nomes de projetos ou de ficheiros, assim como nos caminhos (*paths*) de dados e projetos.**

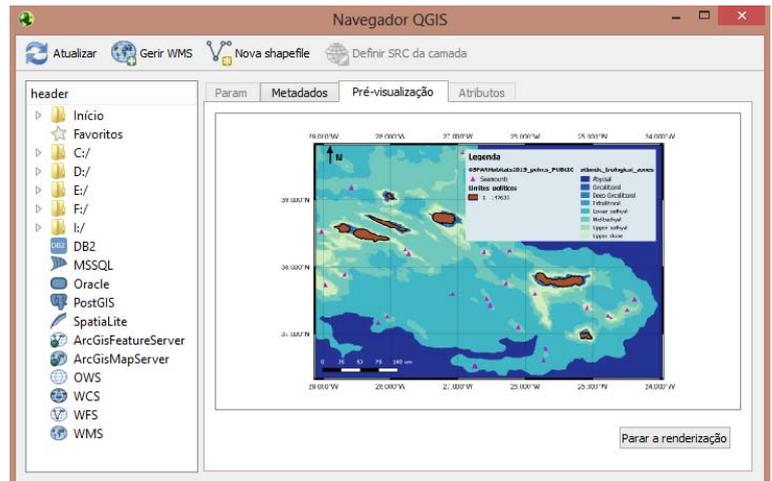
**Utilize descrições alfanuméricas separadas por *underscore* em vez de espaços e não inicie a denominação com um caracter alfanumérico, pois pode originar erros.**

**Esta pequena “dica” previne muitos erros e falhas de processamento de dados em *QGIS*, que na maior parte dos casos ocorre sem se perceber a razão.**

## **F. VISUALIZAR DADOS NO NAVEGADOR *QGIS* E VISUALIZAR METADADOS (OPCIONAL)**

O Navegador *QGIS* é uma aplicação vocacionada para organizar e gerir os dados de um projeto SIG de forma independente, permitindo ver os metadados, a pré-visualização e os atributos dos ficheiros, sem necessidade de os importar para a aplicação *QGIS Desktop*.

O Navegador funciona como um explorador de pastas e ficheiros comuns (como *shapefiles* da *ESRI* ou ficheiros *MapInfo*), de bases de dados (por exemplo, *PostGIS* ou *MSSQL*) e de ligações *WMS/WFS*. Permite também aceder a dados *GRASS* (integração com *SIG GRASS*).



## 12. Inicie o Navegador QGIS.

12.1 Carregue no botão Windows  e digite QGIS. Na lista de programas apresentada selecione QGIS Browser .

12.1.1 Navegue até à pasta de trabalho e veja a lista de ficheiros incluídos na aba **Param**. Reconheça os tipos de geometria dos diferentes dados.

12.1.2 Mude para a aba **Metadados** e verifique as informações auxiliares aos dados (**Figura 12**).

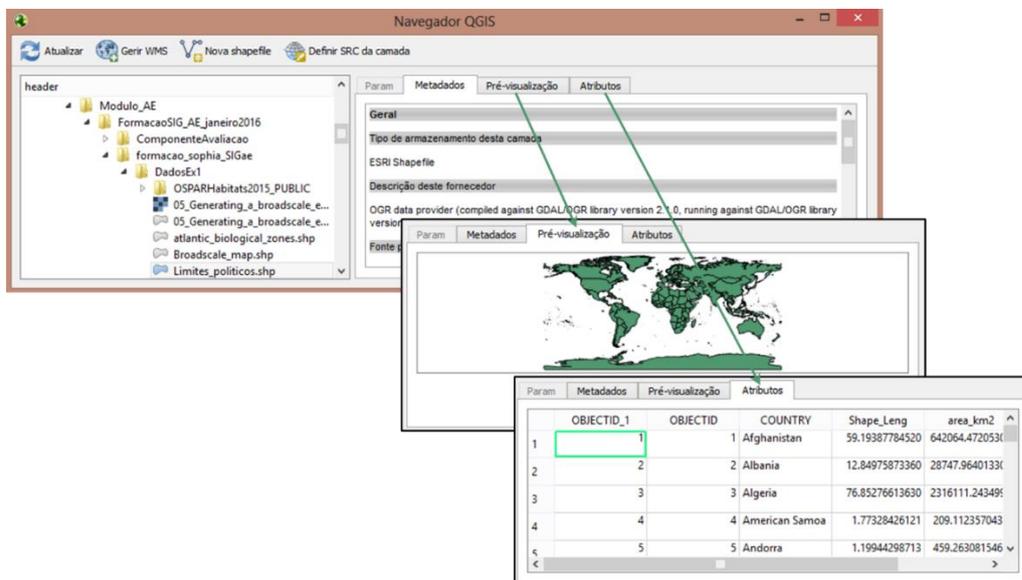


Figura 12 – Informações contidas no Navegador QGIS.



Os metadados são informação acerca dos dados. Normalmente apresentam uma breve descrição sobre o que são, quem os produziu e, no contexto SIG, o sistema de coordenadas em que se encontram.

Os metadados podem ser criados através de ferramentas informáticas para esse efeito, como por exemplo o MIG editor, que produz metadados de informação geográfica baseados nas normas e requisitos vigentes, nomeadamente as normas ISO 19115, 19119, 19139, os requisitos da Diretiva INSPIRE e o Perfil Nacional de Metadados (Perfil MIG) (<http://snig.igeo.pt>).

**12.1.3** Na aba **Pré-visualização** veja a pré-visualização de cada uma das *shapefiles*.

**12.1.4** Na aba Atributos veja a tabela com os atributos de cada uma das *shapefiles*.

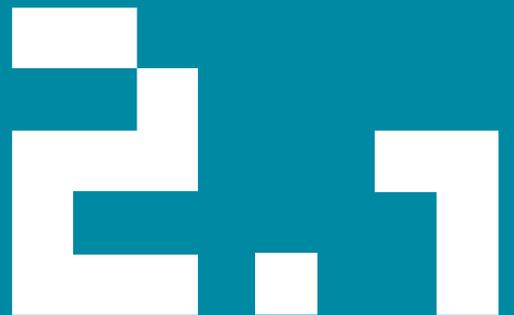
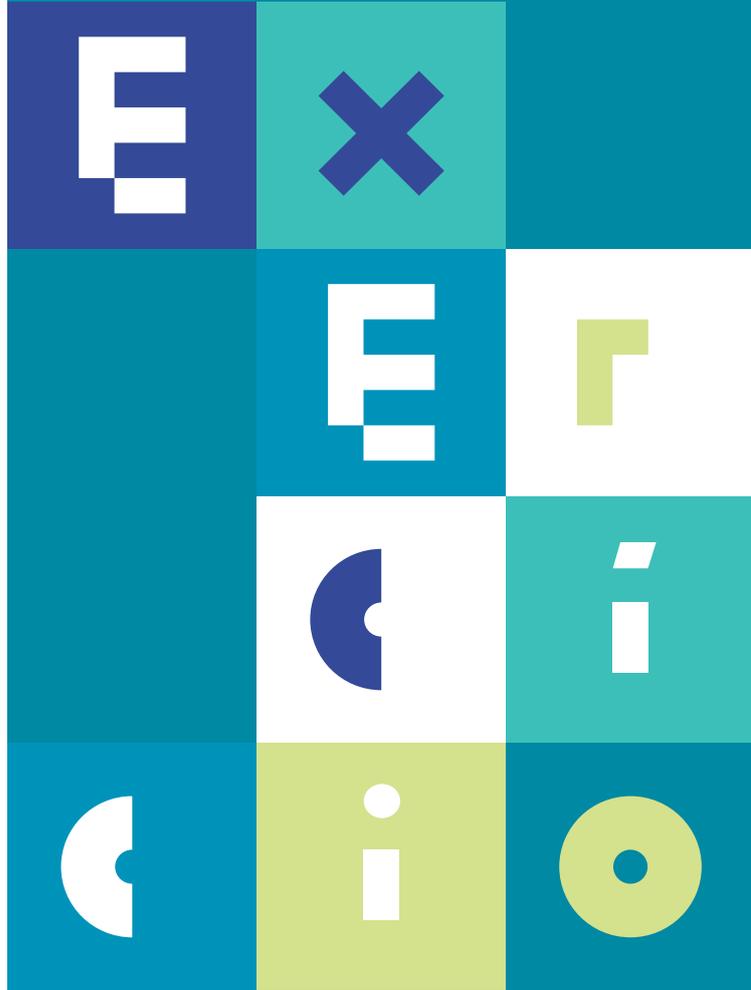
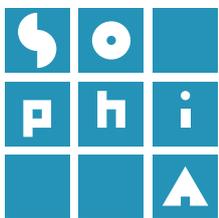
**12.2** Navegue até à pasta de trabalho, desta vez utilizando o explorador do *Windows*.

**12.2.1** Verifique os ficheiros que se encontram associados a cada um dos temas que utilizou neste exercício.

Um ficheiro *QGIS* é geralmente constituído por um conjunto de ficheiros relacionados que compreendem informação distinta.



O formato nativo da *ESRI* para dados de natureza vetorial, suportado pela aplicação *QGIS*, é a *shapefile*, constituída por um ficheiro principal que contém a sua geometria, com extensão *'.shp'*. A este ficheiro (e com o mesmo nome) associam-se ficheiros com extensões *'.shx'*, *'.dbf'*, e *'.prj'*, que incluem informação auxiliar como a tabela com os atributos (em *'.dbf'*), ou o sistema de coordenadas (em *'.prj'*).



## Exercício 2.1

# PORTUGAL NO MUNDO | SISTEMAS DE COORDENADAS

### Objetivos

O principal objetivo deste exercício é determinar a área territorial de Portugal e a área correspondente às águas marinhas portuguesas, tendo por base informação geográfica oficial disponibilizada pela Direção-Geral do Território (DGT) e pelo Instituto Hidrográfico (IH).

Neste exercício irá ter acesso a informação referenciada em sistemas de coordenadas distintos, pelo que realizará tarefas de transformação e projeção de coordenadas.



Irá, também, realizar uma série de tarefas de edição e processamento de forma a simplificar, editar, corrigir e extrair a informação pretendida, nomeadamente gerir e editar informação das tabelas de atributos, homogeneizar e agregar informação espacial não necessária, fazer edição vetorial, rotular informação e calcular áreas.

Este exercício está distribuído por três etapas: uma primeira onde se introduz a problemática dos sistemas de coordenadas (Ex. 2.1); uma segunda etapa que aborda a gestão de campos de tabelas de atributos (Ex. 2.2) e, finalmente, uma terceira etapa, de edição vetorial (Ex. 2.3).

## A. ABRIR E EXPLORAR UM PROJETO QGIS – SISTEMAS DE COORDENADAS

### 1. Abra um projeto QGIS vazio.

- 1.1 Vá a **Configurações ► Opções**, onde irá escolher o separador **SRC** (Sistema de Referência de Coordenadas). Verifique o Sistema de Coordenadas (SC) em que se encontra o projeto (**Figura 1**).



O QGIS utiliza o WGS84 como sistema de coordenadas pré-definido. No entanto é possível alterar esta pré-definição, em “Iniciar sempre os novos projetos com o seguinte SRC”, definindo por omissão o SC a apresentar em sessões futuras.

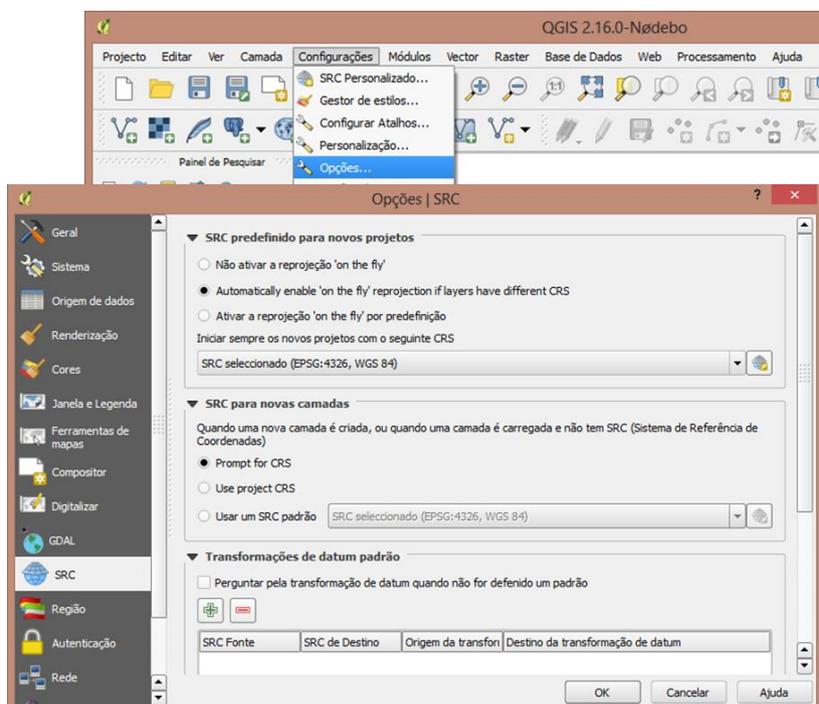


Figura 1 - Painel de visualização do sistema de coordenadas do projeto QGIS.

1.1.1 Escolhendo o botão **Selecionar SRC**  é possível visualizar os cerca de 6700 SC , separados em dois grupos: **Sistemas de Coordenadas Geográficas** e **Sistemas de Coordenadas Projetadas** (também designadas por retangulares), complementados por um terceiro separador, **Sistema de Coordenadas definido pelo utilizador**. Mantenha o SRC WGS 84 (faça OK).

1.1.2 Vá ao botão da barra inferior  **EPSG:4326**, que abre a janela de **Propriedades** para este projeto, no separador **SRC**. Faça **Enable 'on the fly' CRS transformation (OTF)**, para que as camadas a carregar sejam automaticamente transformadas para o SRC do projeto, em modo 'on the fly'.

2. Adicione as camadas de dados (*shapefiles*) “LinhaBase.shp”; “ExtensaoPlataformaContinental.shp”; “MarTerritorial.shp”; e “Zona\_Economica\_Exclusiva.shp”, fornecidas pelo Instituto Hidrográfico (IH) e disponíveis na pasta de dados.

**2.1** Abra o **Navegador QGIS** e navegue até à pasta que contém os dados disponibilizados pelo IH, gravados na pasta de trabalho referente ao Exercício 2, na sub-pasta **InstitutoHidrografico**. Arraste as quatro *shapefiles* para o **QGIS**.

Em alternativa, poderá adicionar as mesmas *shapefiles* através do atalho **Adicionar Camada Vetorial** , no **QGIS Desktop**.

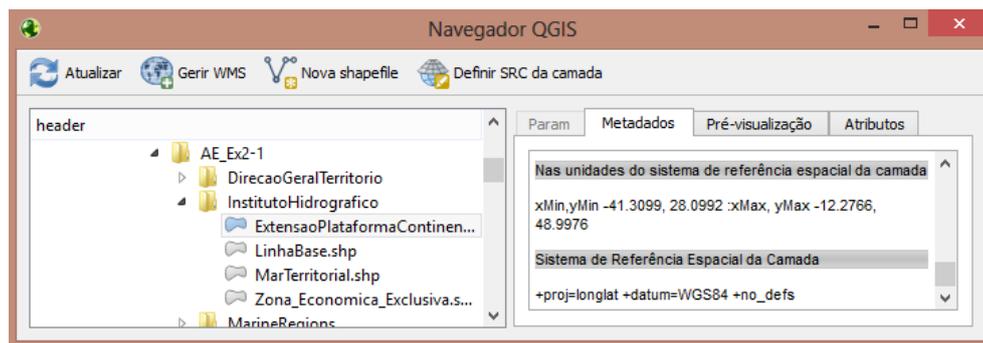
**2.2** Qual o modelo de dados de cada uma das camadas?

**2.3** Qual o sistema de coordenadas em que se encontra cada uma das camadas que adicionou?

Poderá encontrar a solução para estas questões de várias formas:

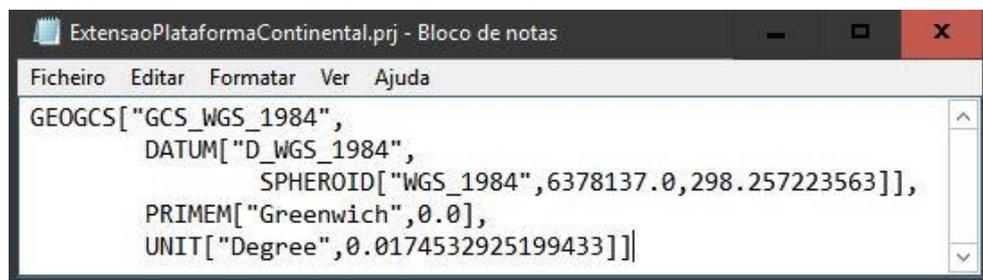
No **Painel das Camadas**, com o botão do lado direito do rato (**BLDR**) sobre cada uma das camadas carregadas e escolhendo **Propriedades** ► separador **Geral**.

No Navegador **QGIS**, selecionando a respetiva camada (a informação aparece no separador **Metadados**) (**Figura 2**).



**Figura 2** - Painel de visualização dos metadados no Navegador **QGIS**.

Nos ficheiros associados à respetiva *shapefile*, abrindo o ficheiro com extensão *.prj* num editor de texto (e.g. o Bloco de Notas do **Windows**) (**Figura 3**).



**Figura 3** – Conteúdo do ficheiro com extensão *.prj* associado à *shapefile* ExtensaoPlataformaContinental.

## B. ADICIONAR INFORMAÇÃO EM SISTEMAS DE COORDENADAS DIFERENTES

### 3. Adicione os limites administrativos de Portugal (CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal) disponibilizados pela Direção-Geral do Território (DGT).

#### 3.1 Adicione as camadas com os limites administrativos de Portugal (polígonos) que se encontram na página da DGT (em <http://www.dgterritorio.pt/> navegue até **Cartografia e geodesia** ► **Cartografia** ► **Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP)** ► **CAOP download** ► **Carta Administrativa Oficial de Portugal - Versão 2016**).

Em alternativa poderá utilizar os ficheiros disponibilizados na pasta do Exercício 2, subpasta – DirecaoGeralTerritorio.

Estas camadas que irá adicionar encontram-se nos sistemas de coordenadas:

- Continente – **ETRS 1989 Portugal TM06** (*datum* ETRS 1989; Projeção *TM*);
- Região Autónoma dos Açores Oriental e Central – **PTRA08 UTM Zone 26N** (*datum* ITRF 1993; Projeção *UTM*);
- Região Autónoma dos Açores Ocidental - **PTRA08 UTM Zone 25N** (*datum* ITRF 1993; Projeção *UTM*);
- Região Autónoma da Madeira - **PTRA08 UTM Zone 28N** (*datum* ITRF 1993; Projeção *UTM*).

#### 3.2 Verifique o SRC em cada uma das camadas após o carregamento no QGIS.

Todas as camadas têm um *datum* equivalente.

O projeto QGIS ao qual está a adicionar as camadas está representado no sistema de coordenadas geográficas - *WGS84* (ver ponto 1.1). Este sistema tem por base o *datum* *WGS84*, idêntico ao *datum* *ETRS89* (e *ITRF93*) (Consultar o Guia Técnico Sophia **Sistemas de Informação Geográfica: Análise Espacial** para informação complementar).

Estamos assim a trabalhar com dados que, embora apresentem projeções diferentes, estão num *datum* equivalente, o que significa que a uniformização para um sistema único ocorre através de uma simples conversão (ou projeção) de coordenadas.



As transformações do QGIS utilizam os parâmetros predefinidos pelas bibliotecas GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) e PROJ.4 (publicados pela Open Source Geospatial Foundation), importados durante a instalação do QGIS e considerados suficientes para a maioria das utilizações. É, no entanto, possível adicionar transformações de data “*on the fly*” para Portugal Continental (consultar o blog do Grupo de Utilizadores QGIS PT ).

No caso deste exercício as diferentes camadas têm projeções distintas, mas como têm um *datum* equivalente, as transformações sugeridas (por omissão) apresentam parâmetros a zeros.

A alteração entre sistemas de coordenadas aqui descrita faz-se de modo “*on the fly*”, i.e., uma conversão/transformação em tempo real, que não altera as propriedades originais dos dados (se a camada for carregada noutra projeto QGIS, ou se for observada no Navegador QGIS, mantém o seu SC original).

## C. PROJETAR DADOS NUM SISTEMA DE COORDENADAS

4. Crie/projete novas *shapefiles*, em coordenadas geográficas WGS84, com as camadas de dados que não estão neste sistema de coordenadas (camadas com limites administrativos).

Até agora as conversões de coordenadas efetuadas foram temporárias (*on the fly*), uma vez que não se alteraram as propriedades dos dados originais. Para alterar as coordenadas intrinsecamente nos dados deverá exportar a *shapefile*, escolhendo, em SRC, o SC desejado (Figura 4).

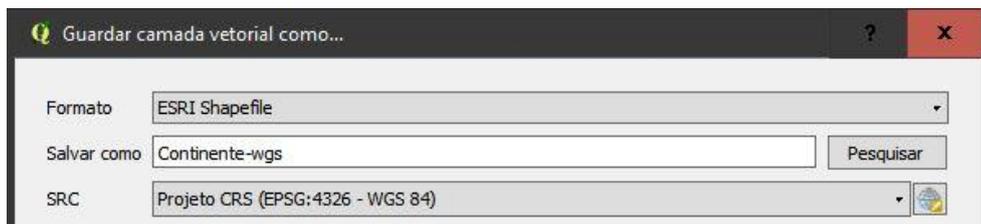


Figura 4 – Exportar dados utilizando o sistema de coordenadas do projeto (WGS 84).

5. Remover as camadas de dados CAOP que não se encontrem em WGS84 e agrupe as camadas de dados em dois grupos: “Aguas Marinhas” e “Limites Administrativos”:

- 5.1 Selecione as camadas de dados relativas às zonas marinhas e com o BLDR escolha **Agrupar Seleção**.
- 5.2 Repita o procedimento para as camadas de dados com os limites administrativos e nomeie os grupos (**BLDR/ Renomear** sobre o nome do grupo) (**Figura 5**).

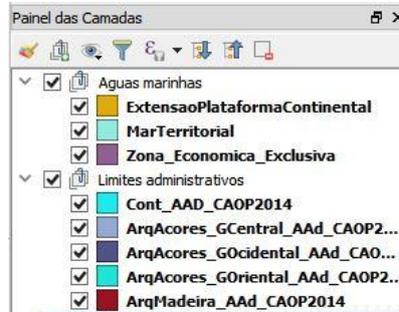
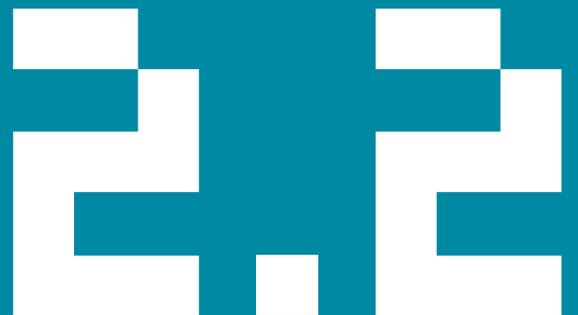
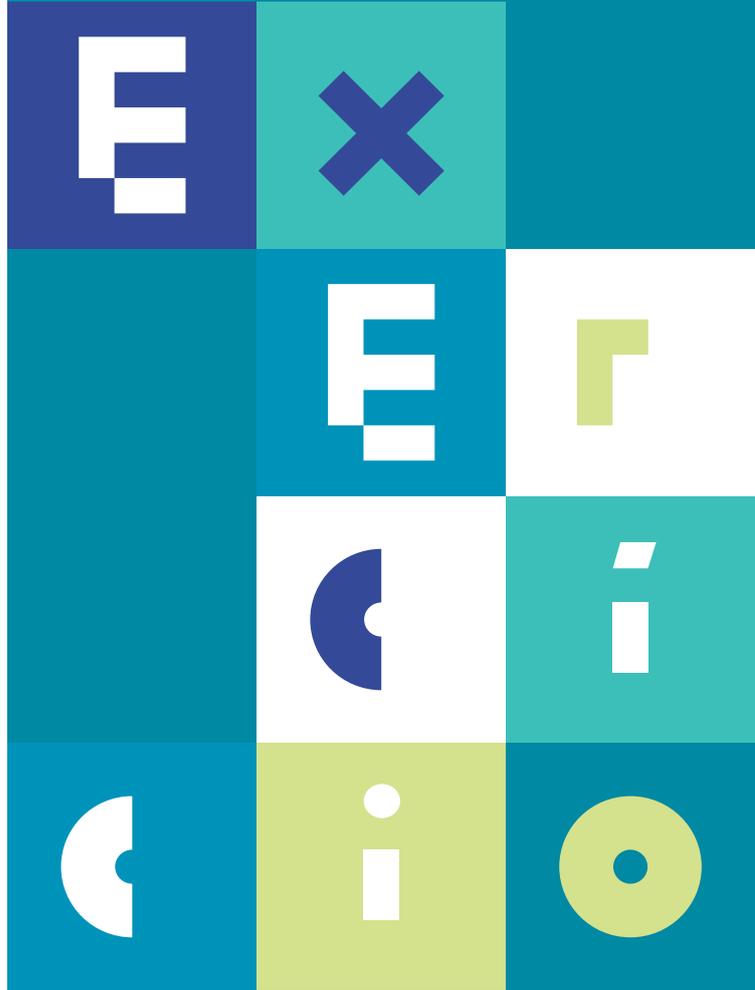
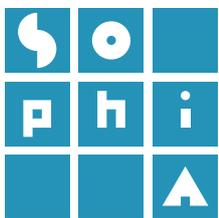


Figura 5 – Agrupar camadas e renomear grupos.

6. Verifique que todas as camadas de dados do seu projeto estão no mesmo sistema de coordenadas.



## Exercício 2.2

# PORTUGAL NO MUNDO | TABELAS DE ATRIBUTOS

### Objetivos



O principal objetivo deste exercício é determinar a área territorial de Portugal e a área correspondente às águas marinhas portuguesas, tendo por base informação geográfica oficial disponibilizada pela Direção-Geral do Território (DGT) e pelo Instituto Hidrográfico (IH).



Neste exercício irá ter acesso a informação referenciada em sistemas de coordenadas distintos, pelo que realizará tarefas de transformação e projeção de coordenadas.

Irá, também, realizar uma série de tarefas de edição e processamento de forma a simplificar, editar, corrigir e extrair a informação pretendida, nomeadamente gerir e editar informação das tabelas de atributos, homogeneizar e agregar informação espacial não necessária, fazer edição vetorial, rotular informação e calcular áreas.

Este exercício está distribuído por três etapas: uma primeira onde se introduz a problemática dos sistemas de coordenadas (Ex. 2.1); uma segunda etapa que aborda a gestão de campos de tabelas de atributos (Ex. 2.2) e, finalmente, uma terceira etapa, de edição vetorial (Ex. 2.3).

## A. ABRIR E EXPLORAR UM PROJETO QGIS – TABELA DE ATRIBUTOS

1. **Simplifique a informação da tabela de atributos das camadas que fazem parte do grupo Águas Marinhas (criado no exercício anterior) apagando os atributos com informação dispensável para os objetivos deste exercício. Neste sentido, apague todos os campos, mantendo apenas, quando exista, o campo Nation.**

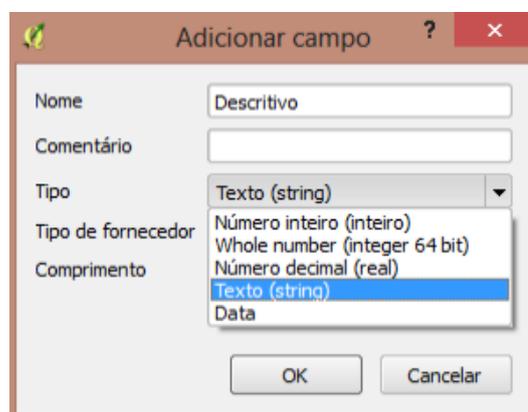
Para apagar campos tem de abrir a tabela de atributos e ativar o modo de edição. Escolha o botão **Ativar o modo de edição** , ficando ativas as opções **Novo Campo**  e **Apagar Campo** . Escolha esta última e seleccione os campos que quer apagar.

No caso da camada ExtensaoPlataformaContinental, mantenha o campo ID, uma vez que é o único campo existente.

Note que é possível, sem gravar nem desligar o modo de edição, alternar entre a edição de diferentes tabelas, com a função **Alternar Edição**, que se obtém carregando no **BLDR** sobre cada uma das camadas no **Painel das Camadas**.

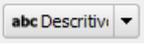
## 2. Adicione um campo de texto a cada uma das tabelas de atributos que representem áreas marinhas, utilizando um nome comum, como por exemplo “Descritivo”.

**2.1** Adicione um novo campo nas tabelas de atributos das camadas ExtensaoPlataformaContinental e MarTerritorial, utilizando o botão , garantindo que utiliza o mesmo nome (“Descritivo”), tipo (Texto) e comprimento (40) em ambas as camadas.



 Os campos de dados das tabelas de atributos no QGIS podem ser de diversos tipos, em função da natureza da informação que contêm: Número Inteiro; Whole number; Número decimal; Texto ou Data.

Nos campos adicionados inscreva o nome da respetiva *shapefile* (“Extensão da Plataforma Continental” e “Mar Territorial”).

Poderá fazê-lo diretamente na tabela de atributos (elemento a elemento) ou através da ferramenta , escolhendo o campo a editar e, no campo em branco e entre plicas, escrever o texto desejado, seguido de **Actualizar Tudo** (**Figura 1**).

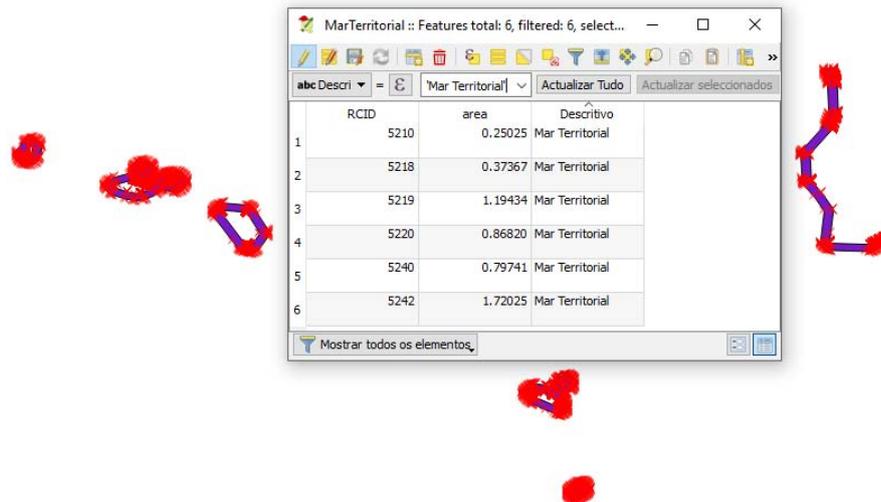


Figura 1 – Edição de campos utilizando o preenchimento automático diretamente na tabela de atributos.

Note, na Figura 1, o aspeto dos polígonos quando está em modo de edição (cada vértice passa a estar editável, ficando representado por um X).

Os pontos 3.1 e 3.2 podem ser substituídos por um único passo, escolhendo **Abrir**

### Calculadora de campo

► **Criar um novo campo**, criando diretamente nesta janela todos os dados para o novo campo (nome, tipo de campo e comprimento), seguido da **Expressão**, onde se escreve, entre plicas simples, a expressão a inscrever em cada elemento do campo (**Figura 2**). Utilize este método para criar o campo **“Descritivo”** na camada **Zona\_Economica\_Exclusiva**.

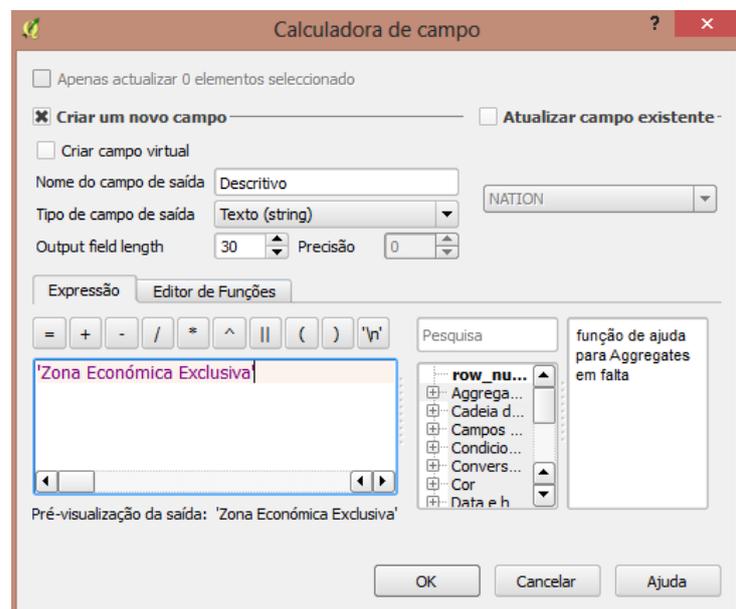


Figura 2 – Edição/criação de campos utilizando a função Calculadora de campo.



Para além da inscrição de texto nos campos do tipo texto, a Calculadora de campo permite, quando aplicadas a campos numéricos, efetuar diversas operações matemáticas, com (ou sem) interação dos diversos campos numéricos que constituem a tabela de atributos.

### 3. Adicione às tabelas de atributos das camadas dois campos onde irá calcular, em graus decimais, as coordenadas (latitude e longitude) correspondentes.

#### 3.1 Que tipo de campo de dados deverá escolher?

Neste caso aconselha-se a escolha de um campo do tipo **Número decimal** (real), para incluir as casas decimais associadas às coordenadas.

#### 3.2 Calcule o centro geométrico (latitude e longitude) para cada registo das camadas de dados **Polygon** utilizando a **Calculadora de campo**, escolhendo **Criar um novo campo**, preenchendo os dados do novo campo e escrevendo a expressão: “x(\$geometry)” para retornar a longitude do centro de cada polígono da tabela. Para a latitude cria-se outro campo e substitui-se, na expressão anterior, o **x** por **y** (**Figura 3**).

O campo de pesquisa  , sobre a lista das funções, facilita a sua procura. Clicando sobre cada uma das funções é possível ver uma breve descrição da mesma, assim como exemplos da sua utilização.

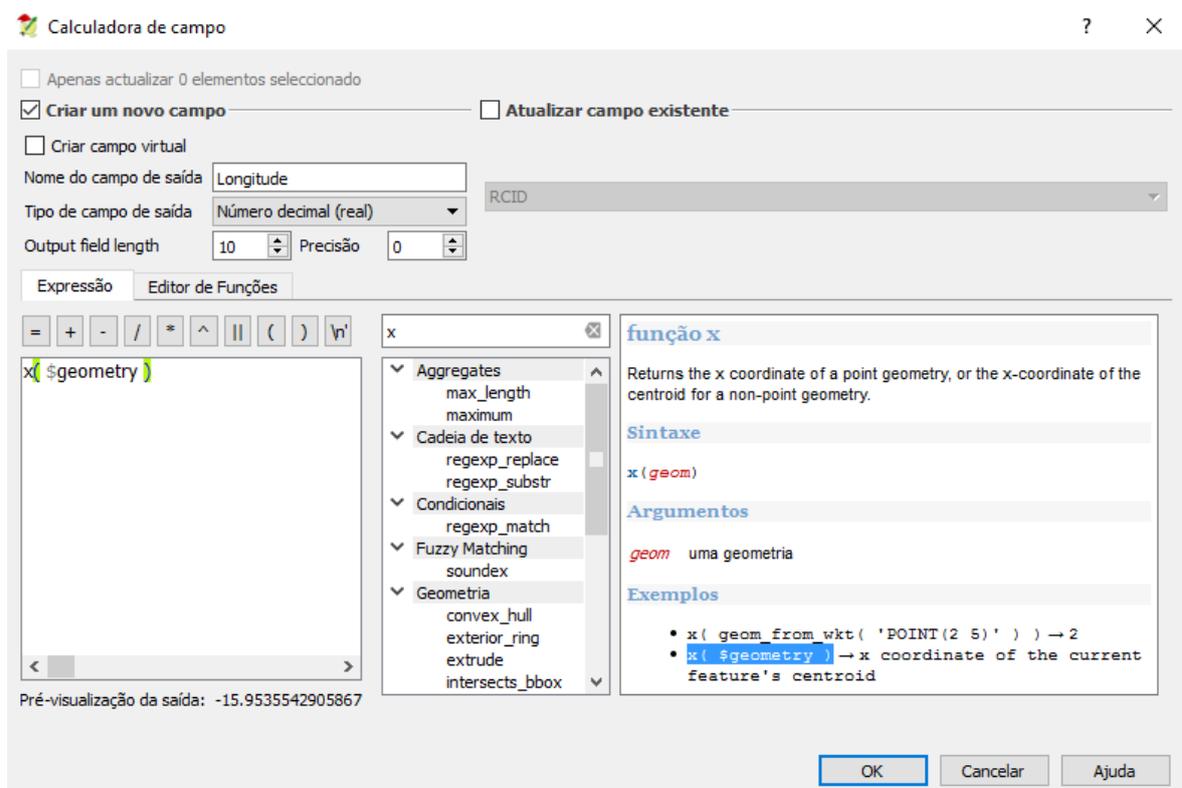


Figura 3 – Exemplo de cálculo de longitudes relativas às camadas de dados.

## B. CÁLCULO DE ÁREAS/PROJEÇÃO DE COORDENADAS

4. Escolha um sistema de coordenadas projetadas que lhe pareça adequado ao cálculo de áreas e reprojete os dados “*On the Fly*”.



Consulte o Guia Técnico Sophia – Sistemas de Informação Geográfica: Análise Espacial, para informação complementar sobre sistemas de referência e o exercício 2.1 para recordar o procedimento em QGIS.

5. Adicione um campo a cada uma das tabelas de atributos das camadas de mar, para preencher com o cálculo de áreas em km<sup>2</sup>.

5.1 Abra a **Calculadora de campos**  e escolha, para o novo campo, um nome diferente de qualquer outro campo existente na **Tabela de Atributos** (ex. area\_km2). Escolha o tipo **Número inteiro** e mantenha os 10 dígitos.

5.2 Na **Expressão** faça  $\$area / 1000000$  (porque os dados estão em metros quadrados).

Tenha em atenção que, se tiver algum elemento da tabela selecionado, a aplicação seleciona automaticamente a opção “Apenas atualizar 1 elemento selecionado”. Tire esta opção para que o cálculo ocorra em todas as linhas da tabela.

6. Quais as áreas, em km<sup>2</sup>, de cada camada de dados?

7. Qual a área total de Mar territorial?

8. Qual a área total de Zona Económica Exclusiva?

Como exemplo ficam aqui as áreas das ZEE portuguesas, calculadas neste exercício: 294 000 km<sup>2</sup>; 926 000 km<sup>2</sup> e 473 000 km<sup>2</sup>, respetivamente para as ZEE de Portugal Continental, Açores e Madeira.

9. Qual a área total de Extensão da Plataforma Continental?

10. Pesquise na Internet as áreas calculadas e discuta as razões para as diferenças encontradas.

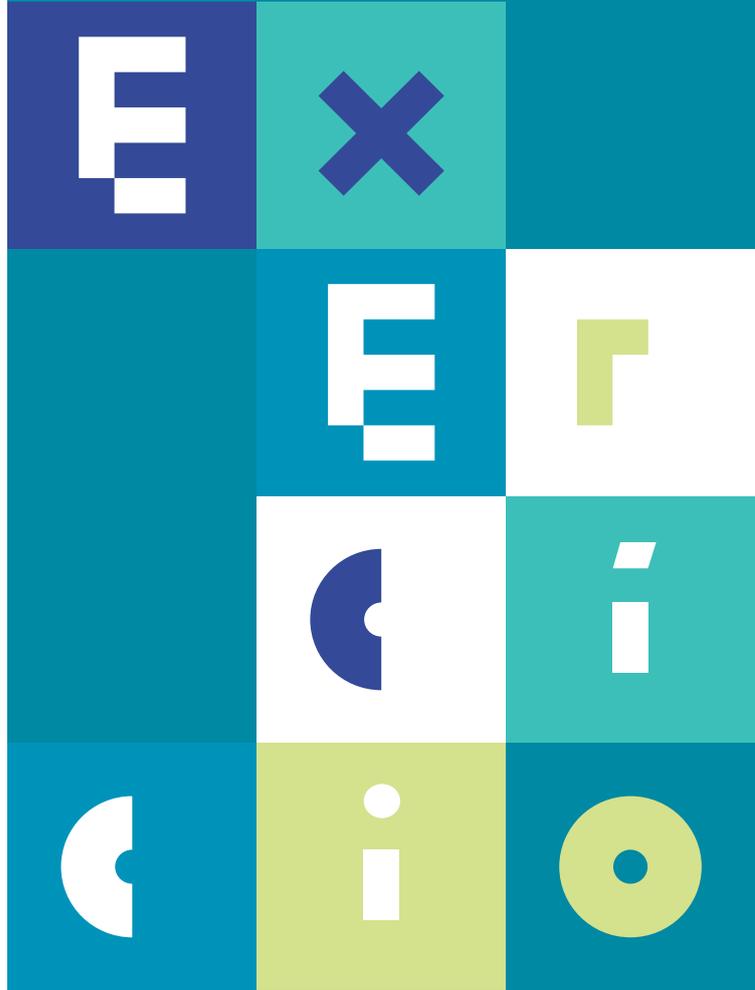
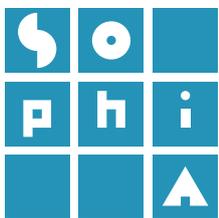
Como exemplo ficam aqui as áreas das ZEE portuguesas, retiradas da Wikipedia:

 Portugal Continental 327 667 km<sup>2</sup>

 Açores 953 633 km<sup>2</sup>

 Madeira 446 108 km<sup>2</sup>

## **11. Grave e feche o projeto.**



2.3

## Exercício 2.3

# PORTUGAL NO MUNDO | EDIÇÃO VETORIAL

### Objetivos

O principal objetivo deste exercício é determinar a área territorial de Portugal e a área correspondente às águas marinhas portuguesas, tendo por base informação geográfica oficial disponibilizada pela Direção-Geral do Território (DGT) e pelo Instituto Hidrográfico (IH).

Neste exercício irá ter acesso a informação referenciada em sistemas de coordenadas distintos, pelo que realizará tarefas de transformação e projeção de coordenadas.



Irá, também, realizar uma série de tarefas de edição e processamento de forma a simplificar, editar, corrigir e extrair a informação pretendida, nomeadamente gerir e editar informação das tabelas de atributos, homogeneizar e agregar informação espacial não necessária, fazer edição vetorial, rotular informação e calcular áreas.

Este exercício está distribuído por três etapas: uma primeira onde se introduz a problemática dos sistemas de coordenadas (Ex. 2.1); uma segunda etapa que aborda a gestão de campos de tabelas de atributos (Ex. 2.2) e, finalmente, uma terceira etapa, de edição vetorial (Ex. 2.3).

## A. ABRIR E EXPLORAR UM PROJETO QGIS | EDIÇÃO VETORIAL

1. **Abra o projeto QGIS que gravou no exercício anterior (2.2).**
2. **Junte todas as camadas de dados com informação de águas marinhas numa mesma camada de dados e edite a respetiva simbologia em função do seu descritivo:**

2.1 Utilize a ferramenta **Juntar camadas vectoriais**, em **Vector** ► **Ferramentas de gestão de dados**, selecionando a seguir as três camadas a agregar no campo **Layers to merge** (**Figura 1**). O programa cria uma nova camada temporária, sendo necessário gravá-la (**BLDR** ► **Guardar como...**), escolhendo o nome (por exemplo, “zonas\_marinhas”) e o local de gravação.

**i** Se fossem apenas duas camadas a juntar, poderia utilizar a ferramenta **Merge vector layers** em **Ferramentas de processamento** ► **Geoalgorithms** ► **Vector** ► **General tools**.

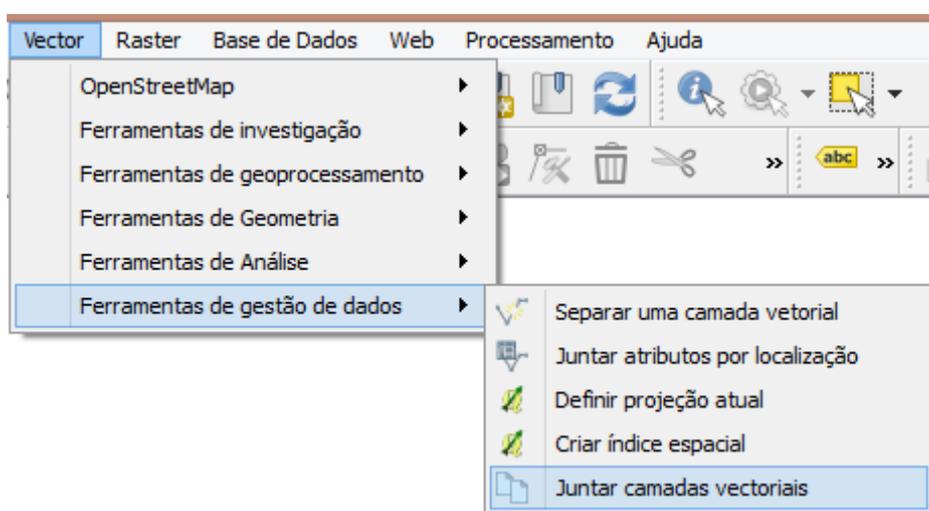


Figura 1 – Ferramenta para agregar diferentes camadas vectoriais.

Neste momento deverá ter uma camada única em que as áreas marinhas de Portugal estão representadas nas entradas da respetiva **Tabela de Atributos** (**Figura 2**). Para simplificar a visualização e o processamento do projeto SIG, e uma vez que não serão mais necessárias, poderá remover as camadas iniciais/originais.

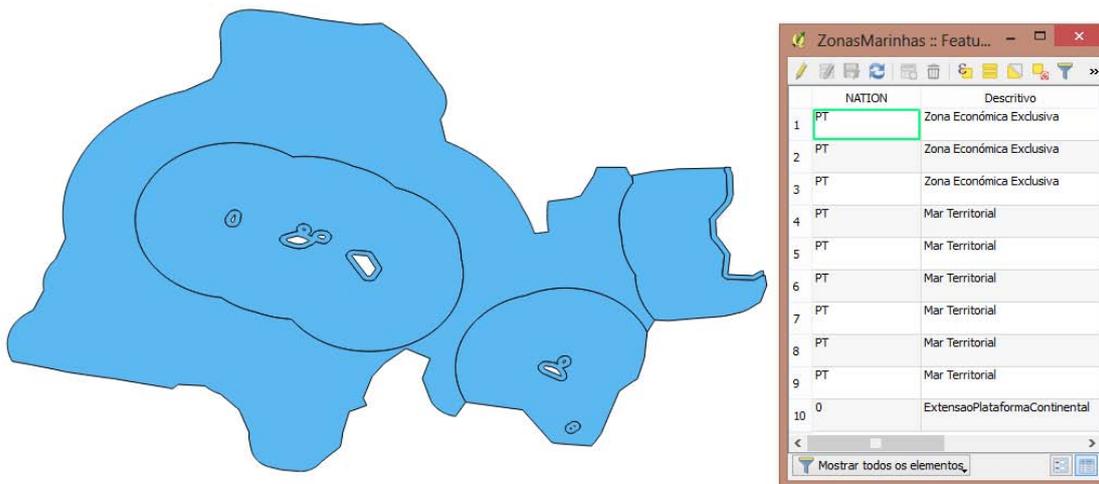


Figura 2 - Camada de dados resultante da agregação dos três polígonos com áreas marinhas portuguesas.

**2.2** Edite a simbologia da camada em função do campo **Descritivo**, utilizando as seguintes cores, sem contorno:

Mar Territorial – **#93c2cc**

Zona Económica Exclusiva – **#20c3e8**

Extensão da Plataforma Continental – **#397193**

Com o **BLDR** sobre a camada, seleccione **Propriedades** e escolha o separador **Estilo**. Escolha **Categorizado** e a coluna **Descritivo**. Clicando em **Classificar**, aparece automaticamente a lista de valores da coluna **Descritivo**, com a escala de cores seleccionada. Para alterar faça duplo clique em cada um dos quadrados de cor e, na janela do Seleccionador de símbolos, em **Cor**, copie cada uma das “anotações HTML” indicadas. Faça **OK** em cada uma delas e escolha **Aplicar** na janela das **Propriedades da Camada**.



A simbologia pode ser gravada num ficheiro “.qml” e posteriormente replicada.

**2.3** Grave um ficheiro que contenha a informação sobre a simbologia que utilizou. Para gravar a simbologia gerada, clique no botão **Estilo** (localizado na parte inferior da janela de propriedades da camada), escolhendo **Guardar estilo** e **Ficheiro de Estilo de Camadas do QGIS**.

**2.4** Veja a Tabela de Atributos da nova camada de dados e preencha a informação em falta utilizando a **Calculadora de campo**:

**2.4.1** Selecione na **Tabela de Atributos** os elementos da mesma camada (e.g. as três linhas da Zona Económica Exclusiva), faça **Editar** e abra a **Calculadora de campo** escolhendo **Atualizar campo existente**, para o campo “Descritivo” e escrevendo, na janela da Expressão, ‘Zona Económica Exclusiva’ (utilizando plicas simples (‘) e não duplas (“)). Faça OK.

Os elementos da ZEE passam a estar identificados na tabela com esta designação, no campo “Descritivo”.

**2.4.2** Repita o passo anterior para os elementos da Extensão da Plataforma Continental (os elementos de Mar Territorial já estavam preenchidos para o campo Descritivo).



**Sempre que se trabalha com a Calculadora de campo, é necessário ter atenção aos elementos que estão selecionados na tabela de atributos e ao primeiro elemento da janela da calculadora (“Apenas actualizar x elementos seleccionados”).**

**3. Produza uma nova camada de dados que contenha as áreas marinhas de Portugal representadas por apenas um polígono para cada origem (Descritivo) de dados.**

**3.1** Esta ação efetua-se através da ferramenta **Dissolve** do menu **Vector ► Ferramentas de geoprocessamento (Figura 3)**, desativando a opção **Agregar tudo**, para poder usar o campo **Descritivo**.



Figura 3 - Ferramenta para “dissolver” diferentes registos – *Dissolve*.

Esta ação permite “dissolver” informação tendo por base características comuns de uma Tabela de Atributos (que neste caso passa a ter apenas 3 elementos).



Note que ao aplicar esta ação muita da informação parcial contida na Tabela de Atributos pode perder-se, uma vez que cada registo só pode conter um valor para toda a extensão espacial representada. Ainda, se deixar ficar ativada a opção Agregar tudo, a camada resultante agrega tudo num só registo.

4. Edite a simbologia da camada de dados, dissolvida por “Descritivo”, com a mesma paleta de cores utilizada anteriormente. Importe a simbologia aplicada na camada de dados anterior.

4.1 No campo de edição do estilo da camada, importe em **Carregar Estilo** o ficheiro “.qml” que gravou em 2.3.

Remova as camadas e dados que originaram a camada simplificada.

**5. Junte as áreas administrativas das regiões portuguesas numa única camada de dados.**

**5.1** Qual a ferramenta de processamento mais adequada e porquê?

**6. Simplifique as áreas referentes aos limites administrativos, de forma a representar, em apenas um polígono, as regiões administrativas portuguesas.**

**6.1** Qual a ferramenta de processamento mais adequada e porquê?

Esta operação irá simplificar a representação e otimizar a visualização/processamento do seu projeto.

## B. EDIÇÃO VETORIAL

Neste ponto irá proceder a algumas tarefas de edição vetorial.

Poderá verificar que existem lacunas<sup>1</sup> de representação entre o Mar Territorial e a porção terrestre de Portugal (Figura 4). Para corrigir estes espaços vazios irá criar e editar uma nova *shapefile* do tipo *polygon*, onde irá preencher os espaços vazios.

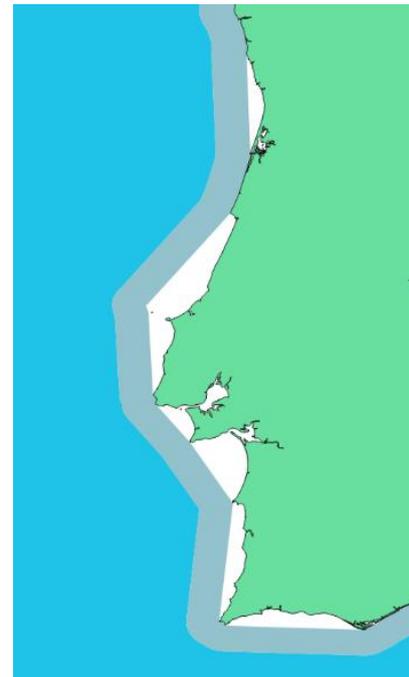


Figura 4 – Lacunas entre as camadas de dados simplificados dos limites administrativos de Portugal e das águas marinhas portuguesas.

<sup>1</sup> Estas lacunas correspondem às águas interiores que estão definidas oficialmente e podem ser encontradas na internet. No entanto, para fins deste exercício iremos assumir que esta informação não nos é disponibilizada.

A edição vetorial tem por base as barras de ferramentas **Digitalização** e **Digitalização Avançada**. Para começar a editar as camadas de dados vetoriais deverá acionar o modo de edição em **(Alternar Edição)**. Quando terminar a edição deverá utilizar a ferramenta **(Edições Atuais)**, que permite guardar ou cancelar as alterações realizadas nas camadas.

**7. Crie uma *shapefile* nova, do tipo *Polygon*, para representar as áreas entre as duas camadas de dados existentes.**

**7.1** A criação de uma *shapefile* vazia poderá ser efetuada através da ferramenta **Nova Camada *Shapefile*** do menu **Camada ► Criar Camada** (Figura 5).

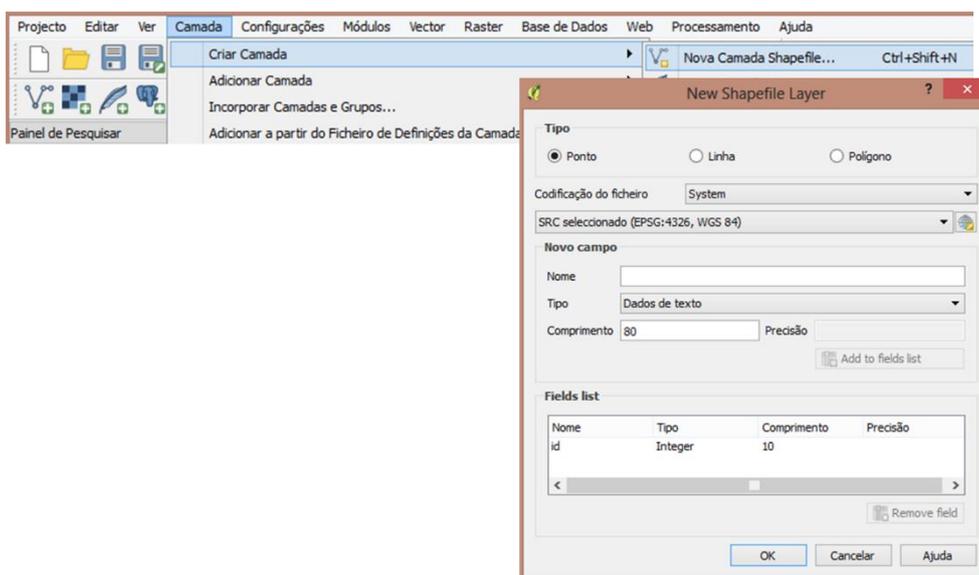


Figura 5 - Caixa New Shapefile Layer, para gerar uma shapefile vazia.

**7.1.1** Preencha os diferentes campos solicitados, escolhendo o **Tipo Polígono** e utilizando o sistema de coordenadas geográficas baseadas no *datum WGS84*.

**8. Inicie a edição do polígono adicionado e desenhar polígonos que preencham as lacunas espaciais do mar territorial.**

**8.1** No caso de a nova camada de dados não ter sido automaticamente adicionada ao projeto, adicione-a e inicie o modo de edição vetorial.

8.2 Desenhe um polígono  com contornos aproximados<sup>2</sup> de uma das lacunas existentes.

8.2.1 Desenhe a forma pretendida dando cliques sobre o desenho, terminando com o **BLDR** e atribuindo-lhe um identificador, que irá aparecer na **Tabela de Atributos**, no campo criado automaticamente (**id**) (**Figura 6**).

A qualquer momento da edição poderá acrescentar campos na **Tabela de Atributos** desta nova camada, que irão aparecer para preenchimento nos polígonos criados futuramente nesta camada.

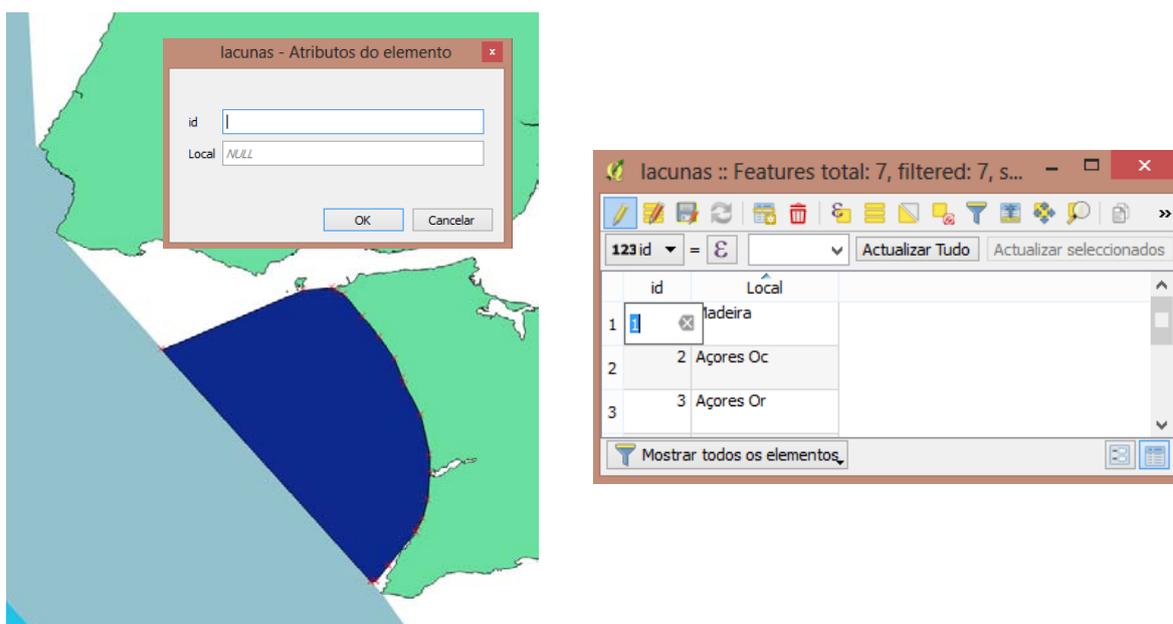


Figura 6 – Novo polígono para colmatar uma das lacunas existentes, com a tabela para preenchimento simultâneo da edição. À direita, a Tabela de Atributos, editável durante a digitalização dos polígonos.

8.2.2 Escreva um descritivo relativo ao polígono que desenhou na respetiva entrada da **Tabela de Atributos** (e.g. Local). Este novo campo irá aparecer para preenchimento em futuros polígonos desenhados (**Figura 6**, direita).

8.3 Repita este procedimento para outras lacunas à sua escolha, explorando em simultâneo as diferentes ferramentas disponíveis nas barras de ferramentas de digitalização.

8.4 Desenhe grosseiramente, para cada uma das restantes lacunas, polígonos alargados que incluam toda a extensão das lacunas, sem se preocupar com os contornos próximos das restantes camadas de dados. Tome como exemplo a **Figura 7**. Grave as edições e feche o modo de edição (**BLDR**

<sup>2</sup> No âmbito deste exercício não dê importância à precisão com que contorna as lacunas, particularmente no que diz respeito ao limite adjacente à camada CAOP, uma vez que esta apresenta uma definição extremamente rendilhada e difícil de reproduzir através desta edição simples.

- Guardar as edições da camada e em seguida desativar o botão de Edição )

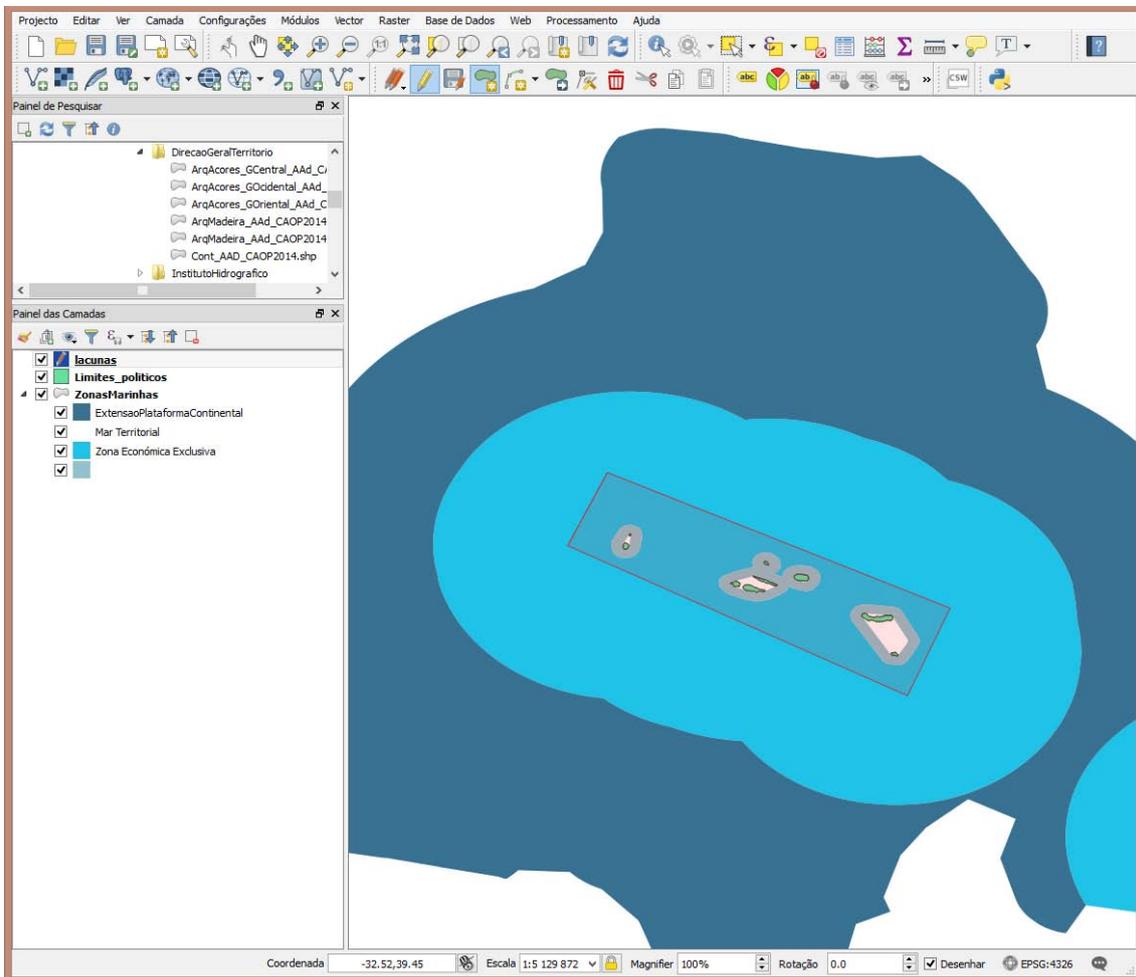


Figura 7 - Exemplo de criação de polígonos em torno das lacunas espaciais entre os limites administrativos e as águas marinhas.

## 9. Operações de edição – Diferença

Para redefinir a forma dos polígonos alargados em função de limites de outras camadas de dados (neste caso os limites administrativos CAOP e as águas marinhas) poderá utilizar a ferramenta **Diferença**, incluída no grupo de **Ferramentas de geoprocessamento** do menu **Vector**.

- 9.1 Aplique a ferramenta **Diferença** até obter uma camada que contenha apenas as lacunas entre as camadas de dados CAOP e Águas Marinhas.

**i** Uma característica muito comum em QGIS (e em outras aplicações SIG) é a existência de vários procedimentos (ou aplicação de sequências de ferramentas distintas) para se atingir o mesmo objetivo, sendo particularmente perceptível na edição e análise de dados.

Poderá aplicar diferentes ferramentas de geoprocessamento, que lhe permitem atingir o mesmo objetivo. No caso da Figura 8, o resultado foi conseguido pela utilização de duas diferenças: entre as camadas de zonas marinhas e de lacunas, seguida da diferença entre a camada resultante com os limites CAOP. As linhas estreitas exteriores referem-se às lacunas entre as camadas de Mar Territorial e Zona Económica Exclusiva.

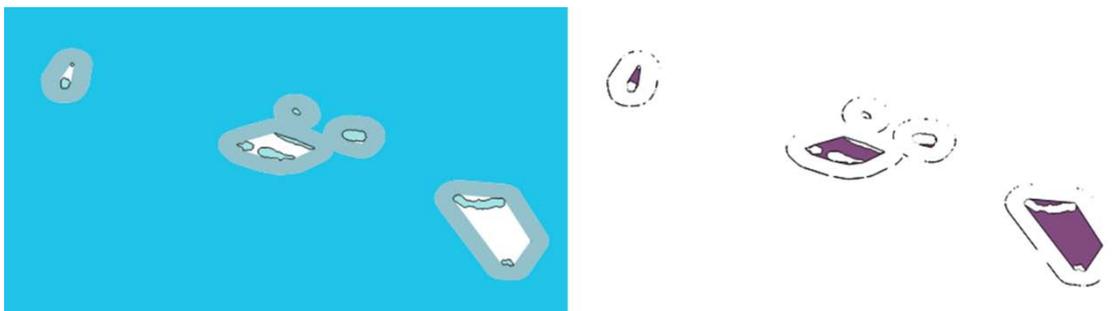


Figura 8 – Lacunas entre as camadas de dados CAOP e Águas Marinhas no arquipélago dos Açores (à esquerda); polígonos de lacunas, obtidos utilizando a ferramenta de geoprocessamento Diferença.

## 10. Operações de edição - Juntar camadas vetoriais

**10.1** Junte a camada de dados com o preenchimento das lacunas à camada do “Mar Territorial”, utilizando a ferramenta **Juntar camadas vetoriais** do menu **Ferramentas de gestão de dados**.

Esta operação resulta num conjunto de polígonos que pode ser posteriormente “dissolvido” com a ferramenta **Dissolve**, passando a constituir o mesmo elemento (**Figura 9**).

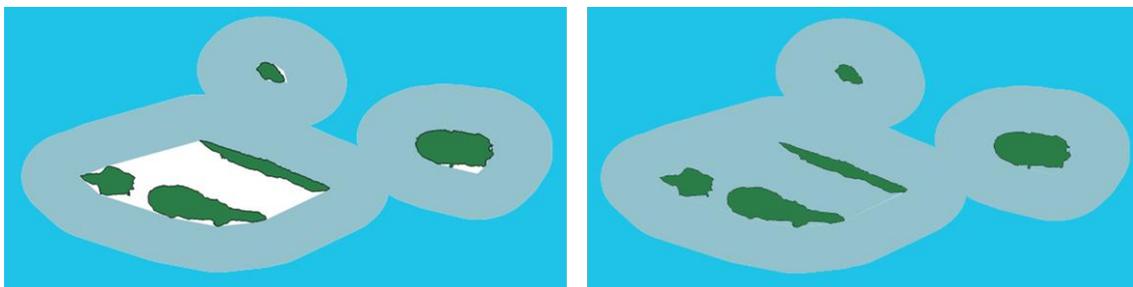


Figura 9 – Zonas de Mar Territorial no Grupo Central do Arquipélago dos Açores, antes e após as tarefas 6 a 9 (eliminação das lacunas entre as zonas de Mar Territorial e os limites CAOP).

**10.2** Grave as edições, feche o editor e remova as camadas de dados que serviram de apoio à edição efetuada.

**11. Crie uma *shapefile* de pontos, à semelhança do que fez no ponto 6, com o nome “localizacao”, e marque um ponto em cada grupo de ilhas (três nos Açores e um na Madeira) e outro ponto no centro geométrico de Portugal Continental.**

**11.1** Crie a *shapefile* de pontos vazia, adicionando um campo de texto, com o nome “Descritivo”, onde irá escrever a descrição geográfica de cada um dos pontos.

**11.2** Inicie o modo de edição desta camada de dados.

**11.3** Carregue em  para começar a desenhar pontos:

**11.3.1** Marque um ponto aproximadamente no centro do Arquipélago da Madeira e escreva “Arquipélago da Madeira” no campo “Descritivo” da **Tabela de Atributos**. Repita este procedimento para o Arquipélago dos Açores, adicionando um ponto para cada um dos grupos: “Açores grupo ocidental”, “Açores grupo central” e “Açores grupo oriental”.

**11.3.2** Coloque um ponto no centro geográfico de Portugal, mas neste caso utilizando a sua localização precisa: Lat: N 39°41’ e Long: W 8°7’.

Existe um elevado número de *plugins* ou módulos para *QGIS* que complementam a aplicação e podem ser geridos no menu **Módulos ► Gerir e Instalar Módulos (Figura 10)**.

**11.3.3** Instale o módulo **Numerical Digitize**  e abra-o a partir da **Barra de Ferramentas Digitalização**, preenchendo a tabela com as coordenadas pretendidas e em seguida dando a descrição “Portugal continental” no ponto criado.

**11.4** Verifique se a Tabela de Atributos tem 5 pontos, grave as edições efetuadas e feche o modo de edição.

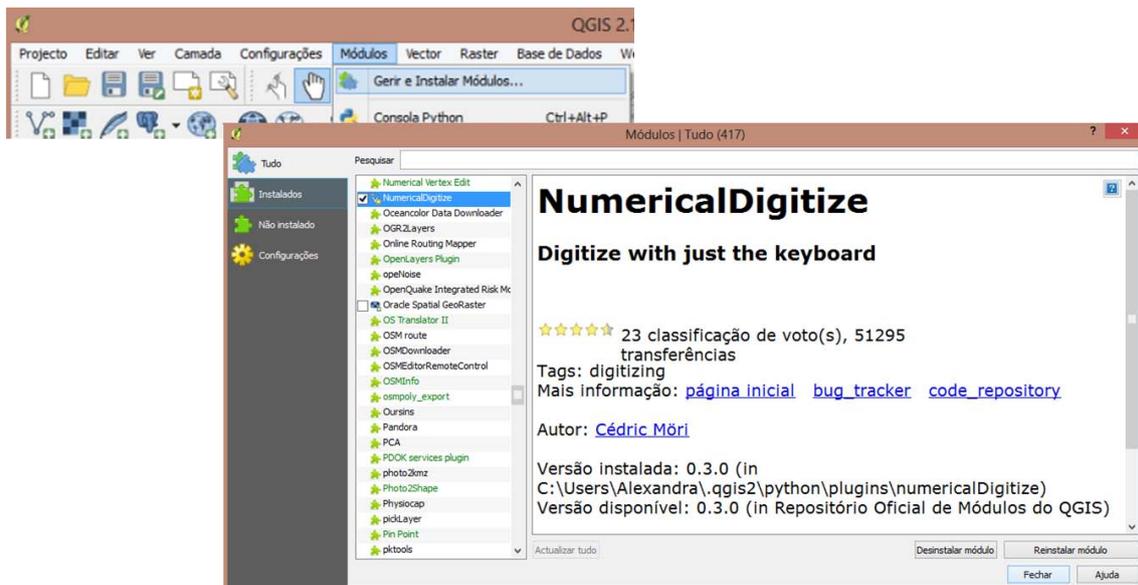


Figura 10 – Janela de pesquisa e gestão de módulos no QGIS.

## C. RÓTULOS DE DADOS (LABELS)

**12. Coloque rótulos (*labels*) em cada um dos pontos com a informação que está no campo “Descritivo”.**

**12.1** Com o **BLDR** sobre a camada “localizacao” abra a janela de **Propriedades** e o separador **Etiquetas**.

Mude de “**Sem rótulos**” para “**Show labels for this layer**” e selecione o campo “**Descritivo**” como informação a mostrar em **Label with** (**Figura 11**).

Nesta caixa poderá ainda gerir os rótulos de dados, editando a sua simbologia, bem como definir a posição do texto relativamente ao ponto marcado no mapa.



Figura 11 - Exemplo de representação das ilhas com etiquetas e janela de propriedades da camada.

## D. CÁLCULO DE COORDENADAS (OPCIONAL)

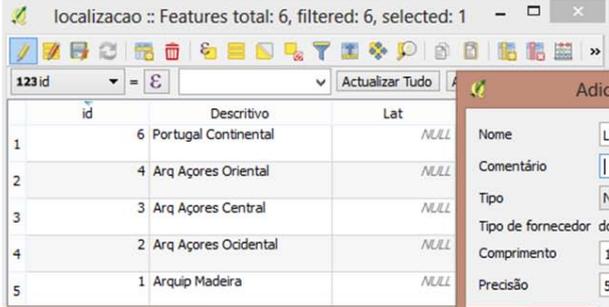
O QGIS permite efetuar o cálculo das coordenadas dos diferentes dados espaciais representados.

### 13. Calcule as coordenadas dos pontos referentes as localizações que adicionou.

13.1 Adicione dois campos  na **Tabela de Atributos** da camada de pontos, um para a latitude (Lat) e outro para a longitude (Long) (**Figura 12**).

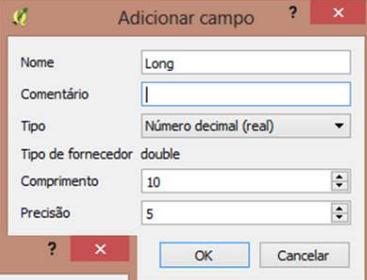
13.2 Calcule as coordenadas através da ferramenta **Calculadora de campo**  da respetiva **Tabela de Atributos**. Escolha **Atualizar campo existente**, selecione o campo respetivo e escreva \$x para os valores de longitude e \$y para os de latitude (**Figura 12**).

a

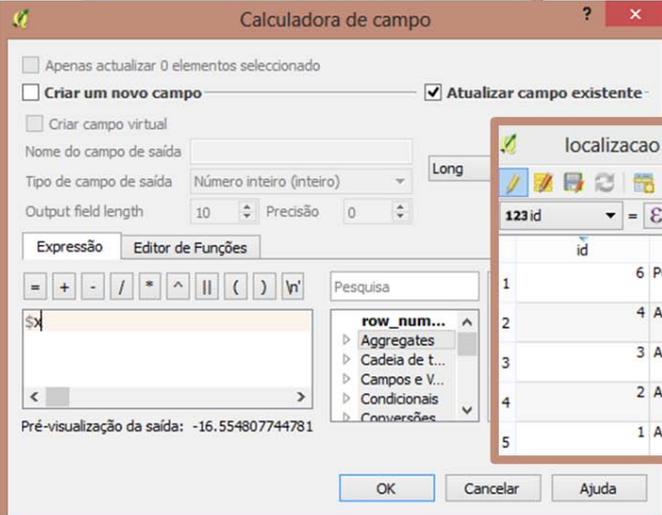


id	Descritivo	Lat
1	6 Portugal Continental	NULL
2	4 Arq Açores Oriental	NULL
3	3 Arq Açores Central	NULL
4	2 Arq Açores Ocidental	NULL
5	1 Arquip Madeira	NULL

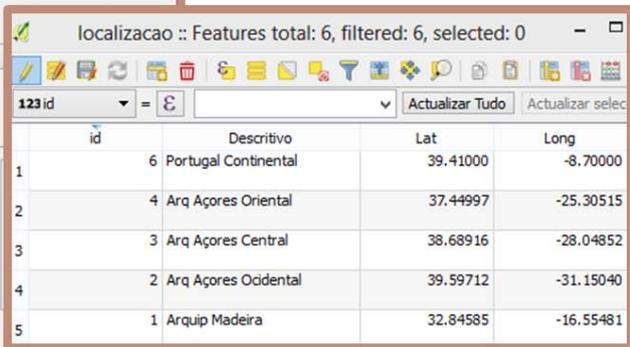
b



c



d



id	Descritivo	Lat	Long
1	6 Portugal Continental	39.41000	-8.70000
2	4 Arq Açores Oriental	37.44997	-25.30515
3	3 Arq Açores Central	38.68916	-28.04852
4	2 Arq Açores Ocidental	39.59712	-31.15040
5	1 Arquip Madeira	32.84585	-16.55481

Figura 12 – Tabela de Atributos da camada de pontos criada (a); janela para adicionar campos (b); Calculadora de campo e forma de calcular a coordenada x na Tabela de Atributos (c); coordenadas calculadas (d).



Dependendo do tipo de campo que escolher (texto ou numérico), terá opções diferentes para a descrição de coordenadas. Além disso, estes campos não são dinâmicos, pelo que se editar esta camada de dados, alterando as posições dos pontos, a informação destes campos não é atualizada. Deverá nestas circunstância voltar a efetuar o cálculo das coordenadas.

## E. CÁLCULO DE ÁREAS (OPCIONAL)

Este passo pretende calcular as áreas associadas às porções marítima e terrestre de Portugal.

Para atingir este objetivo torna-se necessário converter o sistema de coordenadas que estamos a usar, de um sistema geográfico para um sistema de coordenadas projetado. Como o principal objetivo é o cálculo de áreas, a seleção de uma projeção conservativa desta propriedade é fundamental (ver o **Guia Técnico Sophia – Sistemas de Informação Geográfica: Análise Espacial** para informação complementar sobre sistemas de referenciação e projeções cartográficas).

As recomendações da Comissão Europeia, através da diretiva INSPIRE, estabelecem o uso da **projeção Azimutal de Lambert de áreas iguais (LAEA – Lambert azimuthal equal-area)** para a realização de análises estatísticas e visualização. A sua natureza conservativa de áreas faz com que seja a projeção mais adequada para a realização de análises que envolvam quantificações de distâncias e áreas.

**14. Adicione um campo numérico designado por “area” às camadas de dados com informação de Portugal terrestre e águas marinhas.**

**15. Projete o mapa utilizando uma projeção do tipo LAEA.**

**15.1** Nas propriedades do **Projeto** (  **EPSG:5633 (OTF)** ) selecione o separador **SRC** e faça uma pesquisa de sistemas de coordenadas por “LAEA”.

**15.2** Escolha a projeção “**PTRA08 LAEA Europe**” por ser a recomendada pela diretiva **INSPIRE**<sup>3</sup> para esta região geográfica.

**16. Quais as áreas de mar e terra, em km<sup>2</sup>, de Portugal?**

<sup>3</sup> Caso esteja a trabalhar apenas na região continental de Portugal deverá escolher a projeção “**ETRS 1989 LAEA**” uma vez que está dentro da área de competência do *datum* europeu **ETRS89**. Fora da área do **ETRS89** recomenda-se a utilização do *datum* **ITRF** (que constitui o *datum* de referência do **PTRA08**).

16.1 Poderá ver as estatísticas associadas às áreas calculadas (e.g. somatório, valores máximo e mínimo, média, etc.) na tabela de atributos (Figura 13).

16.1.1 Instale o módulo **Statist** pesquisando em **Módulos ► Gerir e instalar módulos** (esta função irá aparecer no separador **Vector**).

17. Adicione a *shapefile* “**World\_EEZ\_v8\_2014\_HR\_edit**” da pasta de dados do Exercício 2. Explore a “importância” geográfica da Zona Económica Exclusiva de Portugal na Europa e no mundo (Figura 13).

Explore, na **Tabela de Atributos**, a posição da ZEE portuguesa no campo “**área\_km2**” (ordenando este campo de forma crescente), em 247 ZEE. Compare a área da ZEE portuguesa (1 720 161 km<sup>2</sup>), lida na **Tabela de Atributos**, com a média mundial (605 416 km<sup>2</sup>), lida na tabela **Statist**.

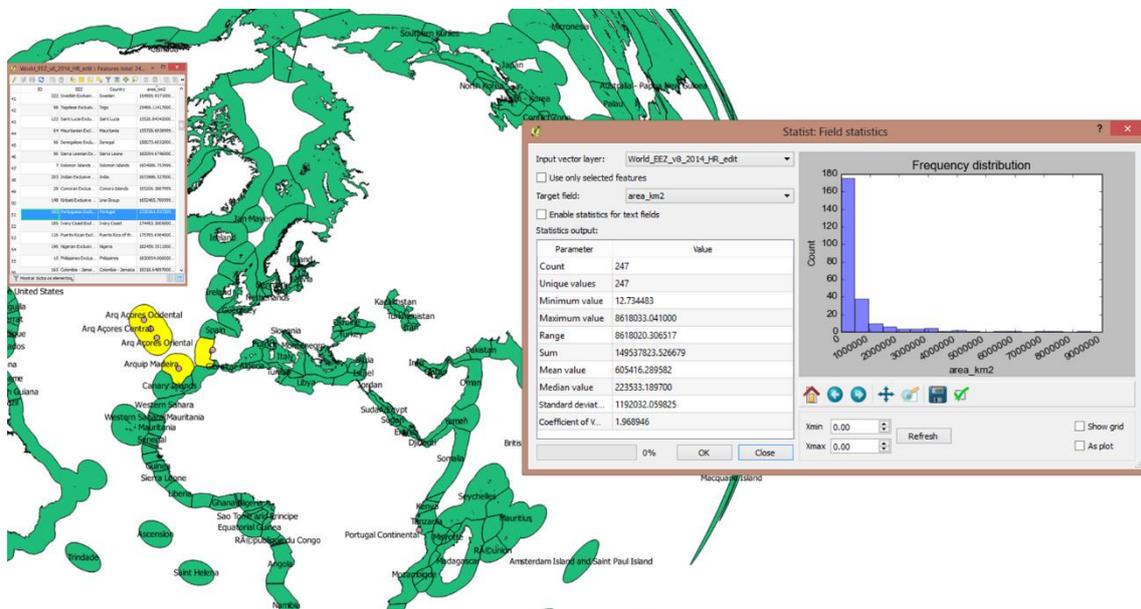
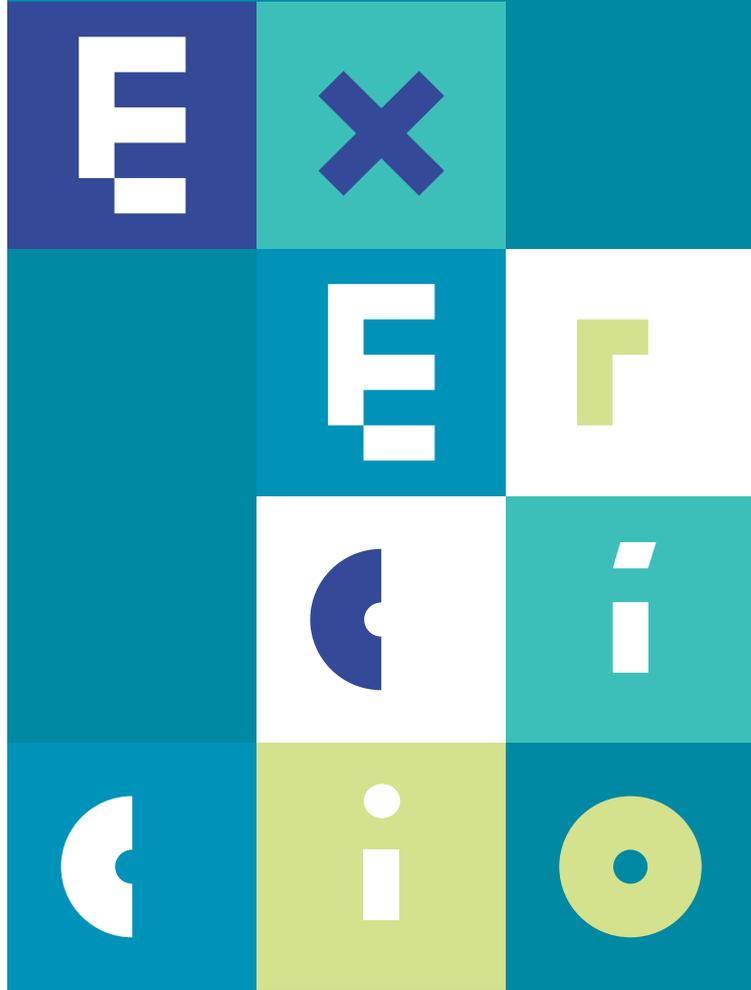
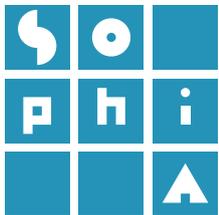


Figura 13 – Zonas Económicas Exclusivas de vários países do mundo, com destaque para a portuguesa, a amarelo. Estatísticas para o campo área com o módulo **Statist** (à direita).



# EXERCÍCIO 3

## ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS

### Objetivos



Este exercício agrupa uma grande variedade de funcionalidades do QGIS, utilizando como tema as Áreas Marinhas Protegidas de Portugal (AMPs) e a sua área envolvente.

Irá descarregar informação espacial disponibilizada na internet em diversos formatos e sítios. Pretende-se, com este exercício, efetuar uma série de procedimentos espaciais de seleção e filtro dos dados com interesse no modelo de dados vetorial, e de seguida efetuar análise em modelo de dados matricial, e.g. geração de mapas de declives.

### A. ABRIR E ADICIONAR CAMADAS DE DADOS

1. **Abra um projeto QGIS vazio e adicione as *shapefiles* que representam as Áreas Marinhas Protegidas (AMPs) de Portugal.**
  - 1.1 Antes de adicionar as camadas de dados, defina o sistema de referência de coordenadas (SRC) para o seu projeto (***On the fly***, i.e., sem alterar as coordenadas dos dados originais). Escolha o *datum* WGS 84, para unificar as diferentes zonas no mesmo SRC<sup>1</sup> (utilize a função **Filtro** se necessário, para encontrar rapidamente este *datum*).
  - 1.2 Adicione em  as várias *shapefiles* que se encontram na pasta AMPs localizada na pasta de dados do **Exercício 3**.

<sup>1</sup> Para mais informações consulte o **Guia Técnico Sophia – Sistemas de Informação Geográfica: Análise Espacial**. Para detalhes sobre as transformações utilizadas poderiam consultar o site: <https://epsq.io/1967>

**1.3** Simplifique a visualização do Painel das Camadas, agrupando todas as camadas.

**1.3.1** Selecione as camadas AMP e **BDLR** ► **Agrupar Seleção**.

**1.3.2** Nomeie o grupo de camadas como Áreas Marinhas Protegidas (**BDLR** ► Renomear).

**2. Adicione a camada de dados que contém as áreas marinhas portuguesas finalizada no exercício anterior e edite a sua simbologia (dados na pasta do exercício).**

**2.1** Altere a simbologia importando o estilo previamente gravado num ficheiro do tipo *.qml*.

## B. DESCARREGAR E IMPORTAR DADOS COM DIFERENTES ORIGENS/FORMATOS

Neste ponto irá descarregar dados espaciais referentes a estruturas submarinas a nível global e do Oceano Atlântico. A disponibilização de dados espaciais ocorre muitas vezes em formatos distintos (nem sempre em formatos diretamente importáveis para o QGIS) e encontra-se muitas vezes dispersa na internet. Aqui apresentam-se exemplos de sítios de internet onde poderá descarregar informação geográfica dos oceanos. Irá ainda selecionar e filtrar os dados por características espaciais e por atributos.

**3. Navegue até ao sítio *SEEF -Seamounts Ecosystem Evaluation Framework* e descarregue informação acerca dos montes submarinos (<https://sites.google.com/a/seamunteef.org/www/seamounts/working-files>).**

**3.1** Copie o ficheiro descarregado para a sua pasta de dados.

O ficheiro descarregado (SEEF\_V3.1.accdb) corresponde a um ficheiro *Microsoft Access*, base de dados que não é diretamente importável para o QGIS<sup>2</sup>. No entanto, o QGIS consegue importar ficheiros *Excel*.

**3.2** Abra a base de dados *Microsoft Access* e explore as diferentes tabelas de dados. Qual das tabelas contém informação com atributos de natureza geográfica?

<sup>2</sup> Os dados também conseguem ser lidos através de uma ligação ODBC - <https://gis.stackexchange.com/questions/247853/connecting-qgis-to-odbc-database-ms-access-accdb>.

É possível que a aplicação dê um aviso de segurança relativamente a conteúdos potencialmente danosos que foram desativados. Ative esse conteúdo. Caso as tabelas não carreguem automaticamente, faça **BDLR ► Abrir** sobre cada uma delas.

**3.3** Exporte para formato *Excel* a tabela *SeamountList* (**BDLR ► Exportar ► Excel**) e grave-a na pasta do exercício com a extensão *.xlsx* (por defeito) e escolha **Exportar dados com formatação e esquema**.

**4. Adicione a tabela Excel que contém atributos geográficos ao seu projeto QGIS.**

**4.1** Faça-o através da função **Adicionar Camada Vetorial**  pesquisando na pasta onde guardou o ficheiro *Excel*.

A camada carregada surge com outra simbologia no Painel das Camadas  *SeamountList* informando que os dados estão disponíveis apenas em formato de tabela. É possível neste momento consultar a **Tabela de Atributos** da camada, mas a informação espacial ainda não está configurada.

**4.2** Instale o módulo *xyToPoint*  através do menu **Módulos** (Figura 1).

**4.3** Na janela do módulo escolha a camada e as colunas respetivas para longitude e latitude (x e y), finalizando com **Create Point Layer**.

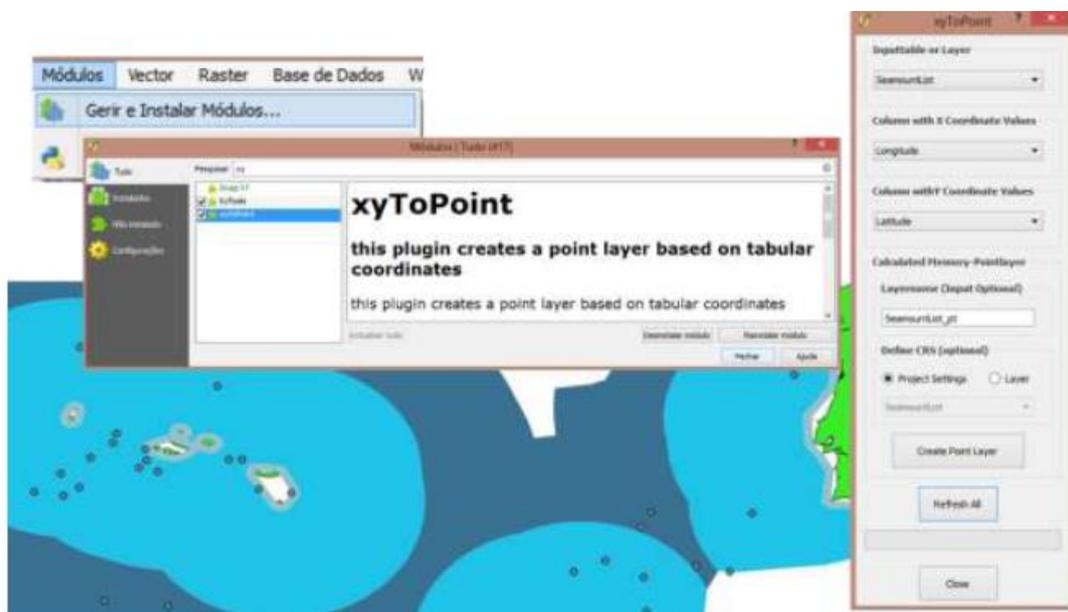


Figura 1 – Instalação do módulo *xyToPoint* (esquerda) e preenchimento dos campos de coordenadas na respetiva janela (direita).

Após este passo, os pontos associados às posições de cada um dos montes submarinos já se encontram representados no projeto. No entanto estes pontos são temporários e deverão ser convertidos num *shapefile* de dados permanente.

4.4 Converta o ficheiro de dados temporário *SeamountList* num *shapefile*, carregando com **BLDR** e fazendo **Guardar Como**. Grave na pasta de dados deste exercício, nomeie o *shapefile* de “Seef\_Seamounts” e adicione-a ao projeto. Remova os ficheiros temporários.

5. **Adicione um mapa de base para perceber a distribuição geográfica dos montes submarinos que adicionou.**

5.1 Instale o módulo **OpenLayers** através do menu **Módulos**.

5.2 Verifique se o CRS está em modo “on the fly” (clicando no canto inferior direito da janela, em  EPSG:3857 (OTF) ) e altere o CRS para *WGS 84 Pseudo Mercator*.

5.3 Carregue o mapa **Google Satellite** em **Web ► OpenLayers plugin ► Google Maps ► Google Satellite** (Figura 2). No Painel das Camadas arraste esta camada para o final, para que fique por baixo das restantes na visualização.

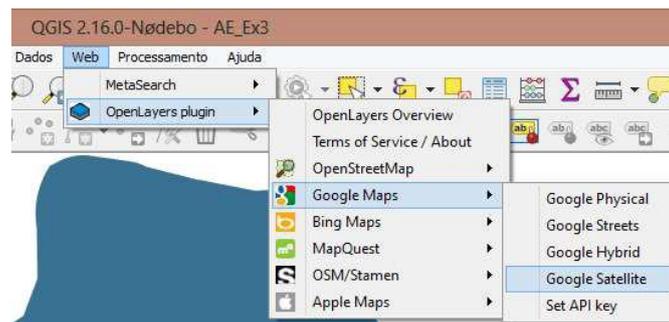


Figura 2 – Menu do módulo dos mapas de base.

5.4 Para melhor visualização altere a simbologia dos polígonos das zonas marinhas, clicando com o **BLDR** sobre o grupo de camadas e em **Propriedades ► Estilo**. Em **Símbolo** clique em **Alterar**, em seguida em **Preenchimento simples** e altere o **Estilo de contorno** para **Linha sólida**. Em **Renderização da camada ► Transparência da camada**, altere esta para 70, terminando com **OK** (Figura 3).

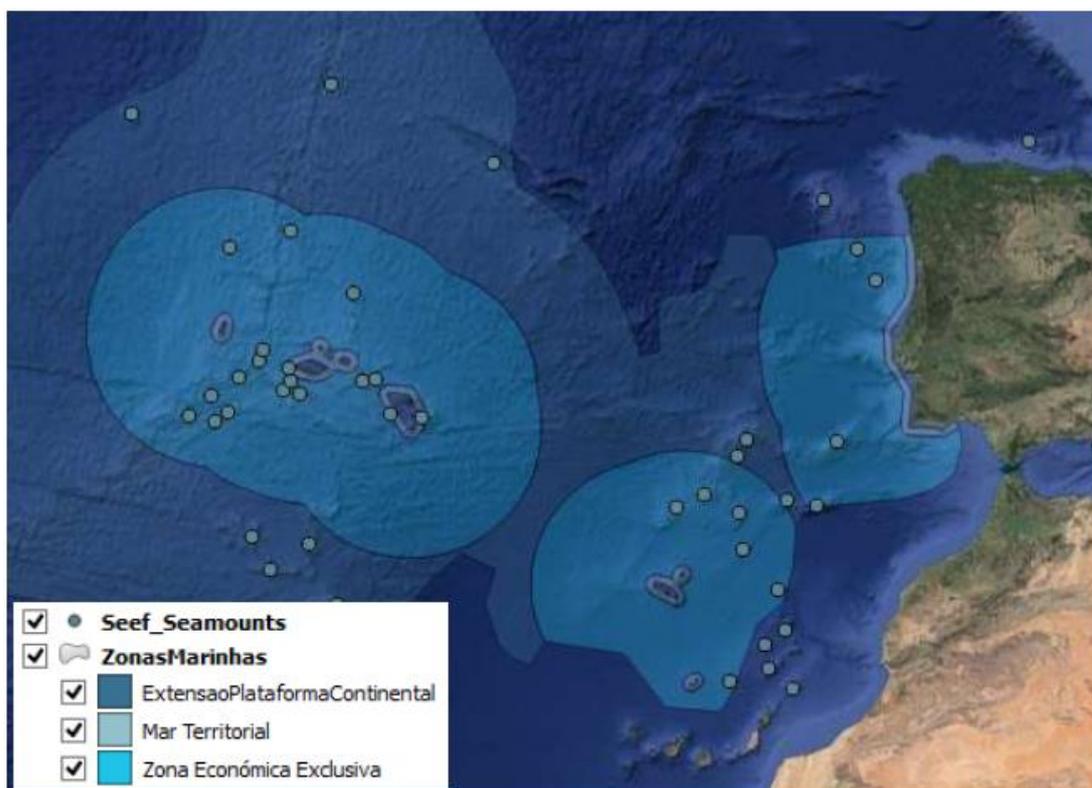


Figura 3 – Montes submarinos e áreas marinhas sobre o mapa de base *Google Satellite*.

**6. Navegue até ao sítio da internet *GEBCO -General Bathymetric Chart of the Oceans* (<http://www.gebco.net/>) e explore a informação que disponibilizam sobre os oceanos e sobre as estruturas submarinas.**

Pretende-se descarregar deste sítio de Internet as descrições e localizações das estruturas submarinas e a batimetria dos fundos submarinos para a região de águas marinhas Portuguesas, com uma resolução de malha de 30 arco-segundos.

**6.1** Descarregue, do sítio *GEBCO*, a informação sobre as estruturas submarinas, em *shapefile*, e a batimetria dos fundos na área geográfica entre 42°W e 7°W, e entre 28°N e 49°N, em formato *ESRI ASCII*<sup>3</sup>. Guarde os ficheiros descarregados numa pasta \GEBCO e extraia os ficheiros.

**6.1.1** Nesse sentido, vá a *Data and products* ► *Gridded bathymetry data* e em *Select your data set*, defina as coordenadas pretendidas, usando valores negativos para as coordenadas a oeste e positivos para as coordenadas a norte (neste caso, -42,28,-7,49).

Caso a grelha batimétrica não esteja ainda disponível para download, continue com o exercício mantendo a página de internet aberta e volte a esta página mais tarde.

<sup>3</sup> Para conseguir descarregar dados de batimetria do sítio *GEBCO* deverá fazer um registo no sítio de internet.

**6.2** Adicione as estruturas submarinas representadas por pontos (“*features-point.shp*”) e linhas (“*features-linestring.shp*”).

## C. SELECIONAR/FILTRAR DADOS POR ATRIBUTOS

Neste ponto deverá selecionar os pontos que representam apenas localizações associadas a montes submarinos. Para tal deverá filtrar a informação com base nas características descritas na respetiva tabela de atributos.

**7. Crie um novo *shapefile* de pontos que contenha apenas os pontos relacionados com montes submarinos. Explore a tabela de atributos da camada *features-point*.**

**7.1** Qual(quais) o(s) atributo(s) que permite(m) distinguir os montes submarinos?

**7.2** Faça uma seleção por forma a individualizar apenas os pontos do tipo: ***Seamout, Bank, Ridge*** ou ***Terrace***. Utilize a opção ***SelectFilter features using form*** , disponibilizada na tabela de atributos, escolhendo “*Equal to*” na linha “*type*” e escrevendo cada um dos tipos descritos seguidos de ***Adicionar à selecção atual*** em ***Select Features*** (Figura 4).

Para visualizar os dados selecionados mude para **vista de tabela** (no canto inferior direito da Tabela de Atributos ). Para juntar todos os dados selecionados no topo clique em ***Move selection to top*** (). Para mostrar apenas os elementos selecionados clique em .

**7.3** Crie um novo *shapefile* apenas com os dados que respeitam a condição definida, através da função ***Guardar como...*** (usando o ***BLDR*** sobre a camada no Painel das Camadas) e escolhendo ***Guardar apenas os elementos selecionados***. Grave o novo *shapefile* com o nome “***Gebco\_seamounts.shp***”.

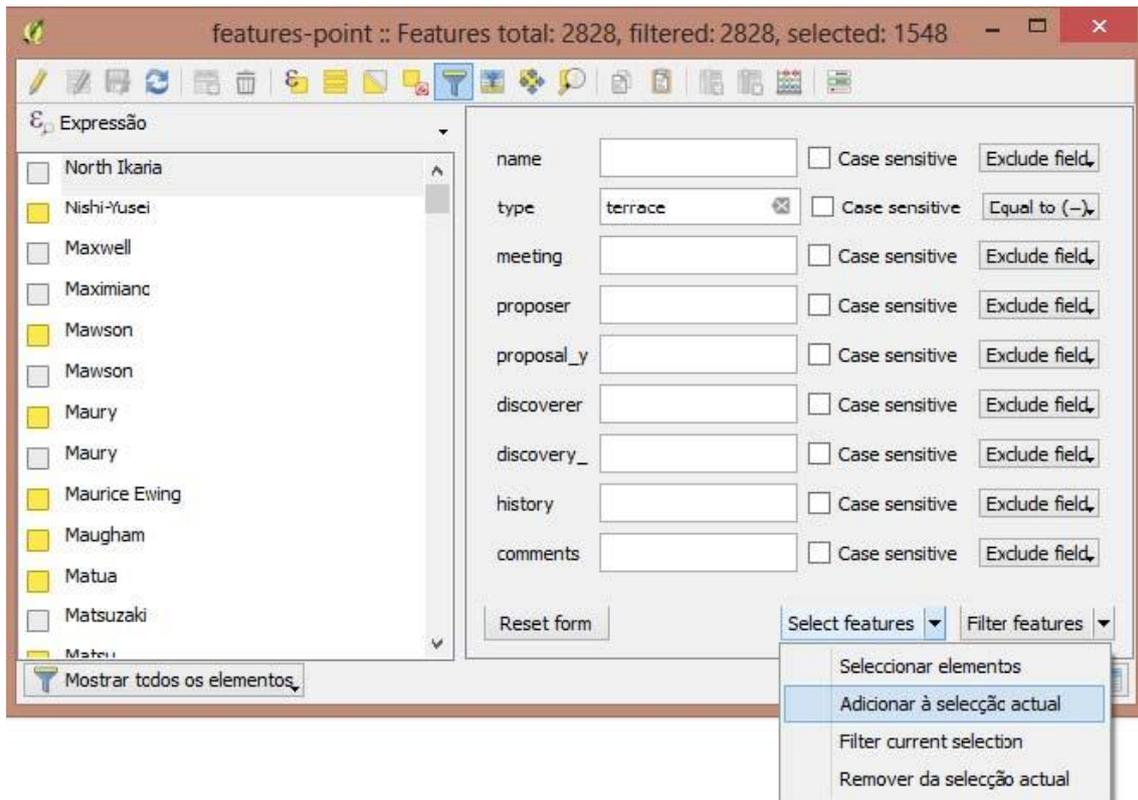


Figura 4 – Seleção por atributos.

## D. SELECIONAR/FILTRAR DADOS ESPACIALMENTE

Pretende-se individualizar/extrair os pontos de montes submarinos e as estruturas lineares que estejam geograficamente nas águas marinhas portuguesas.

**8. Aplique a ferramenta Cortar (Vector ► Ferramentas de geoprocessamento) às camadas de dados com os montes submarinos (SEEF e GEBCO) e à camada de dados com as estruturas geológicas (camada *features-linestring*).**

**8.1** Faça **Cortar** às diferentes camadas de dados utilizando a camada de zonas marinhas portuguesas como camada de recorte (Figura 5).

**8.2** Grave cada um dos *shapefiles* de *output* com “\_Pt” no final do nome (Figura 5).

**8.2.1** Na janela da função **Cortar**, em **Recortado**, escolher, em , **Guardar no ficheiro** e escolher a pasta onde guardar e o nome para cada ficheiro.

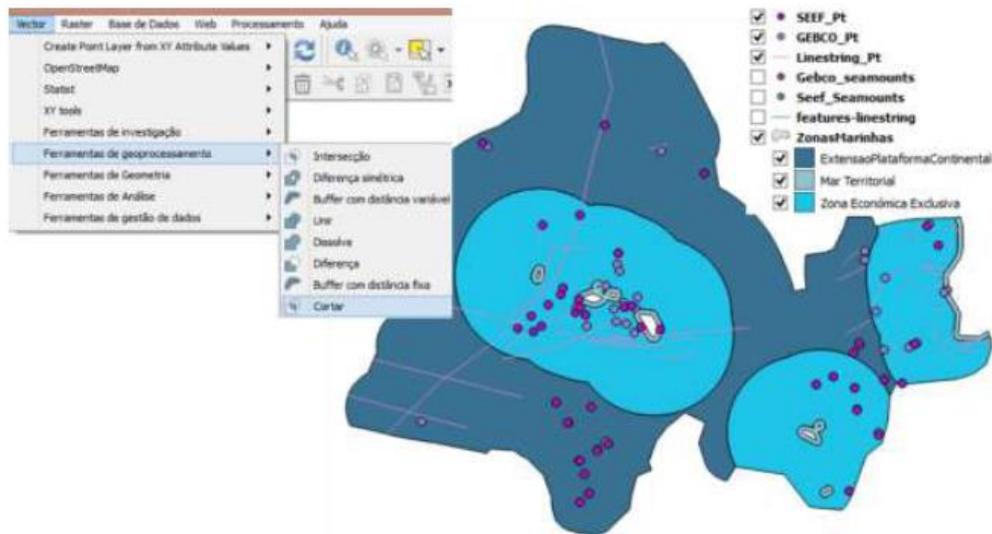


Figura 5 – Ferramenta Cortar (esquerda) e camadas cortadas resultantes (direita).

**9. Explore espacialmente os dados disponíveis. Para facilitar a visualização, poderá colocar transparência em algumas camadas de dados poligonais (Figura 6).**

- 9.1** Quais os montes submarinos que se encontram na Área Marinha Protegida *GreatMeteor*? Qual a camada de dados **Seamounts** mais completa (no que respeita a *GreatMeteor*)?
- 9.2** Que estruturas cruzam a AMP Madeira Tore? Esta área marinha distribui-se em que tipologia de águas marinhas?

As questões deste ponto podem ser rapidamente verificadas com a ajuda da função “**Selecionar pela localização**” (**Select by Location**) no separador **Vector** ► **Ferramentas de investigação**.

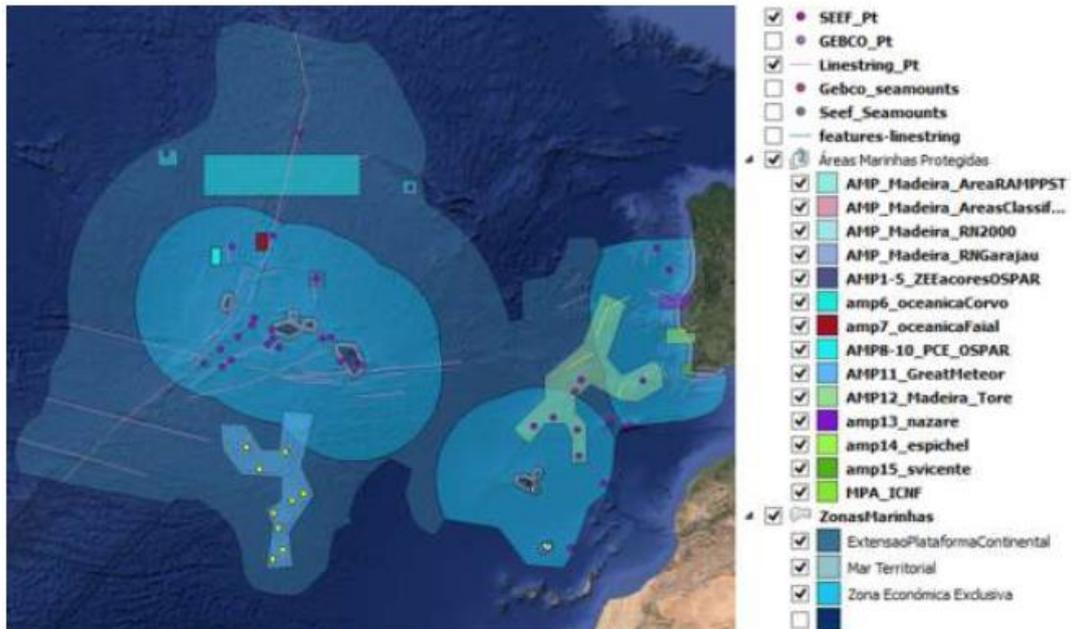


Figura 6 -Cruzamento de informação espacial proveniente de várias fontes de dados (a amarelo estão os seamounts e as estruturas seleccionados).

## E. ADICIONAR DADOS BATIMÉTRICOS | MODELO DE DADOS MATRICIAL

### 10. Adicione a malha batimétrica dos fundos submarinos descarregada do sítio da GEBCO.

10.1 Faça **Adicionar Camada Raster**  e adicione o ficheiro *ascii* descarregado.

10.2 O que representa o aviso acerca do sistema de coordenadas que surge?

10.3 Após fazer **OK**, verifique se a matriz de dados está corretamente localizada (georreferenciada).

10.4 Qual o sistema de coordenadas dos dados?

10.5 Qual a profundidade máxima observada?

11. Edite a simbologia da batimetria com uma graduação de cores à sua escolha.

## F. PERFIL TOPOGRÁFICO | MÓDULO *PROFILE TOOL*

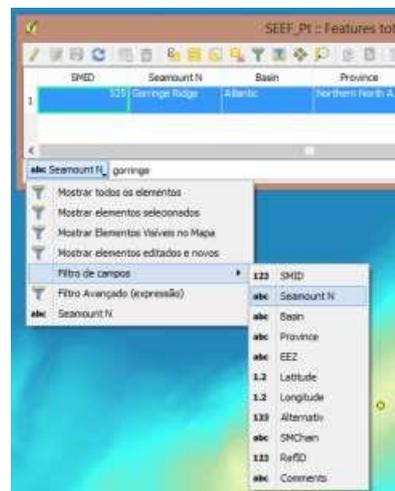
12. Faça um perfil batimétrico, orientado NE-SW, sobre o banco *Gorringe*.

12.1 Instale o módulo ***Profile tool*** a partir do menu **Módulos ► Gerir e instalar módulos** (Figura 7). Após a instalação, surge automaticamente o botão ***Terrain profile*** .



Figura 7 – Janela de pesquisa de módulos.

Para encontrar rapidamente o banco *Gorringe* digite a palavra no filtro de campos do menu filtro  **Mostrar todos os elementos** da tabela de atributos, escolhendo o campo que contém os nomes.



12.2 Abra a janela ***Profile tool*** e trace uma linha ao longo do banco (de acordo com a Figura 8).

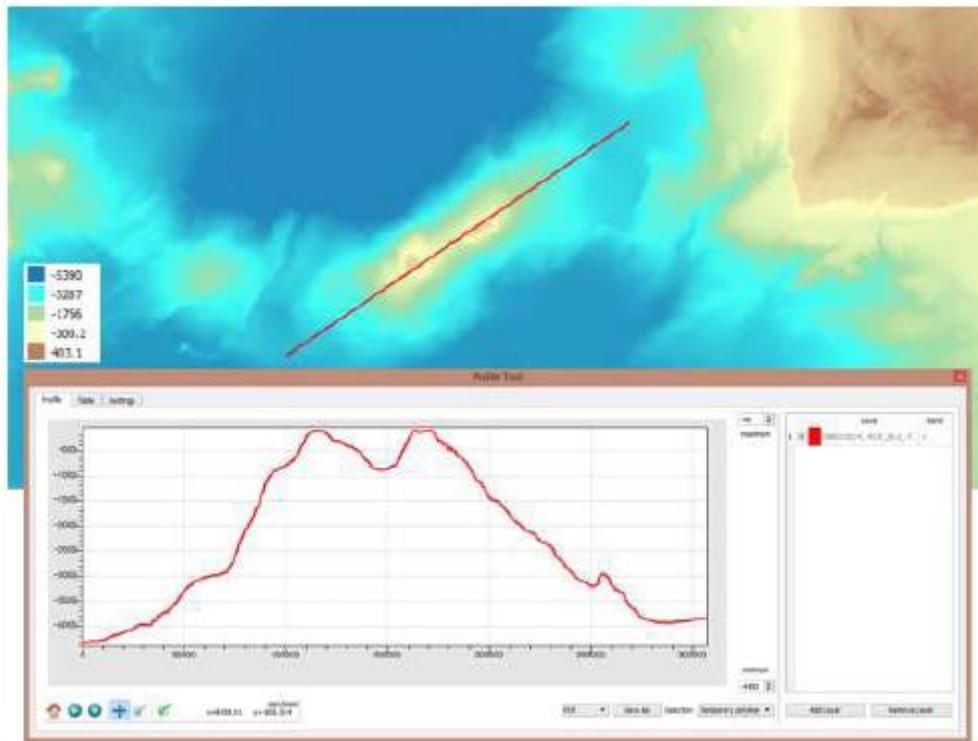


Figura 8 -Perfil batimétrico por interpolação dos valores da malha ao longo de uma linha.

Poderá ajustar alguns dos elementos do perfil, de forma a melhorar a sua visualização, assim como arrastar e aumentar o tamanho da janela **Profile tool**. Pode exportar o perfil obtido no botão **Save as**, escolhendo ao lado o formato do ficheiro para exportação.

### 13. Repita o ponto anterior para a orientação perpendicular.

13.1 Qual a cota máxima atingida em *Gorringe*?

13.2 Qual a altura aproximada do banco *Gorringe* relativamente aos fundos adjacentes?

## G. MAPA DE DECLIVES

### 14. Construa uma carta de declives.

14.1 Faça um mapa de declives (em graus) a partir da malha batimétrica utilizando a ferramenta **MDE (Modelos de elevação) em Raster** ► **Análise** (Figura 10).

**14.1.1** Após selecionar os ficheiros de entrada e saída deverá escolher o Modo Declive.



No cálculo da carta de declives deverá ter atenção à consistência entre as unidades das escalas vertical e horizontal. Quando se está a trabalhar em coordenadas projetadas geralmente a unidade das escalas vertical e horizontal são iguais (metro) pelo que na caixa escala (razão entre as unidades verticais e as horizontais) deverá colocar o valor 1. Quando a camada está em coordenadas geográficas, as escalas horizontal e vertical são muito diferentes – grau e metro respetivamente. Atendendo que um grau de latitude corresponde aproximadamente a 111 km, poderá utilizar-se o valor (111000) na caixa de escala para obter um declive aproximado, no entanto, será sempre preferível projetar os dados, pois a deformação pode ser considerável, principalmente à medida que nos afastamos do equador.

**14.2** Qual o flanco mais inclinado do banco *Gorringe*?

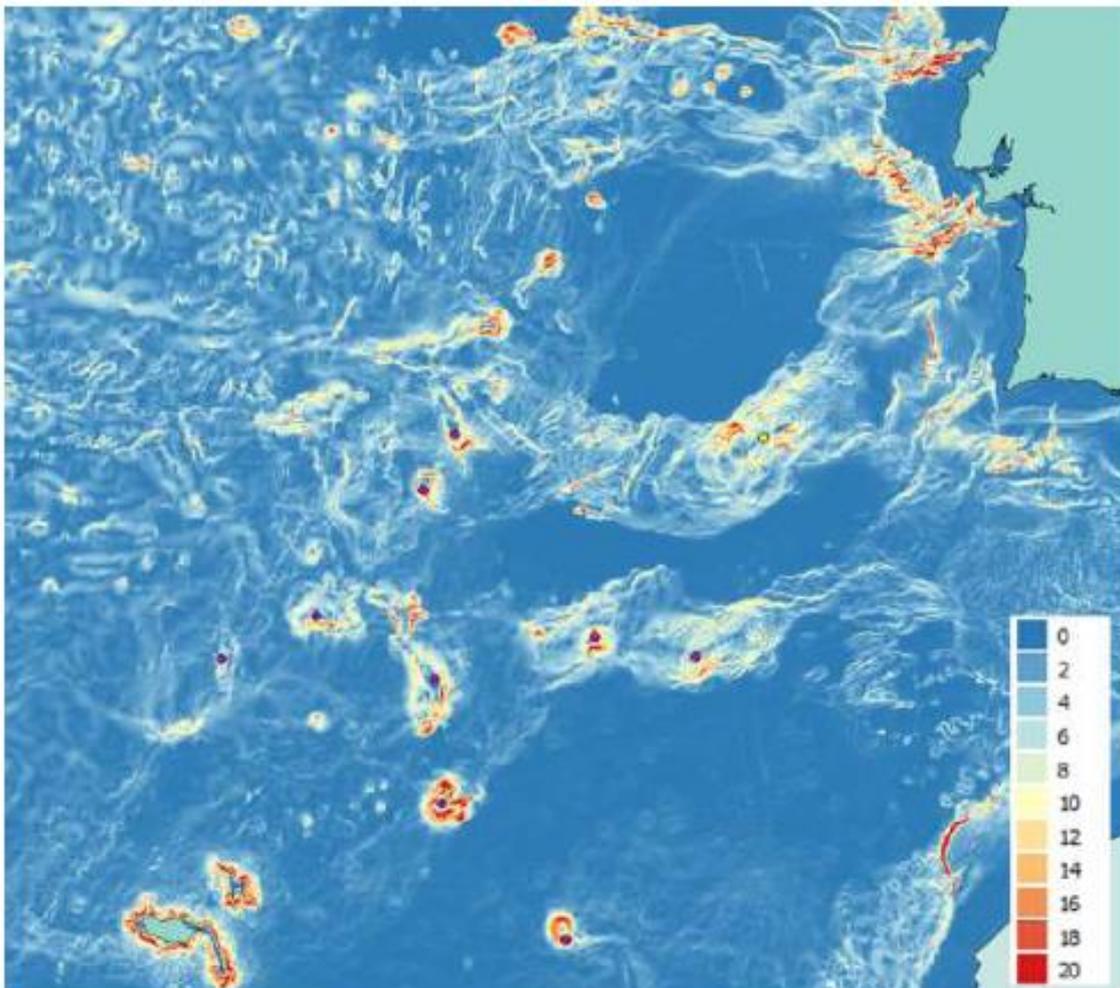
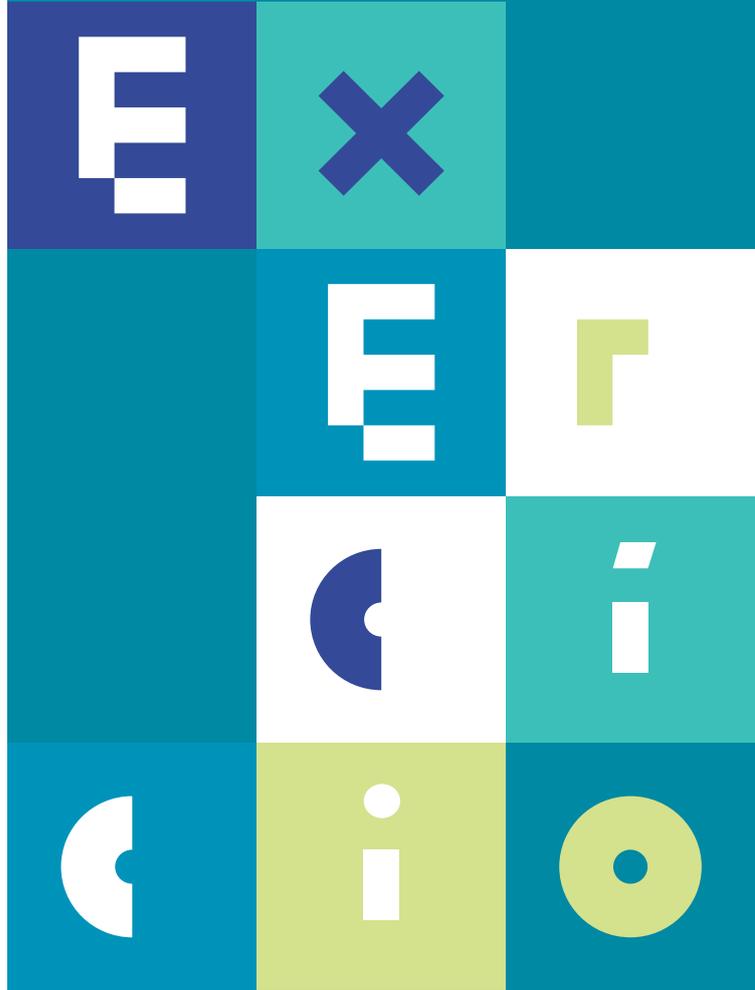
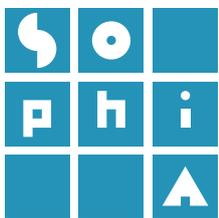


Figura 9 – Mapa de declives.



4.7

## Exercício 4.1

# ANÁLISE ESPACIAL | INTEGRAÇÃO DE DADOS

### Objetivos

Este exercício tem por objetivo a implementação de um sistema de caracterização e classificação de materiais dragados através de um estudo de caso – porto de Vila do Conde, exemplificando as diversas fases de um projeto SIG.



O sistema desenvolvido tem como base a legislação em vigor para a proteção do meio marinho e a regulamentação das operações de dragagem.

O resultado final permitirá a avaliação da qualidade ambiental dos materiais dragados para efeitos de imersão no mar.

Este exercício encontra-se dividido em 2 etapas diferentes. Uma primeira onde se procede à integração, conversão e geoprocessamento da informação em SIG (ex 4.1). E uma segunda etapa (ex. 4.2) onde serão abordadas ferramentas de geoprocessamento, como a interpolação de dados pontuais, o cálculo de volumes e a classificação das superfícies interpoladas.

## A. ESTUDO DE CASO

Pretende-se avaliar a qualidade ambiental dos materiais dragados no porto de Vila do Conde (Figura 1) para efeitos de imersão no mar.

A caracterização dos dragados será efetuada segundo a Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro, que classifica o material dragado de acordo com o grau de contaminação de alguns elementos metálicos e compostos orgânicos (Tabela 1) e os níveis de ação estabelecidos para cada classe (Tabela 2) e a aptidão ambiental (Tabela 3), disponíveis em Anexo do exercício 4.2.



## 1. Preparação do projeto SIG.

1.1 Inicie o QGIS.

1.2 Grave o projeto na mesma diretoria dos dados do exercício, com o nome Drag\_Vconde.qgs

## 2. Exploração dos dados – QGIS Browser.

2.1 Sem fechar o **QGIS Desktop**, vá ao Menu Iniciar e abra o **QGIS Browser**.

2.2 Procure a pasta com os dados do Exercício 4 e explore os ficheiros fornecidos, verificando os formatos de dados, a pré-visualização das formas e a tabela de atributos (Figura 2).

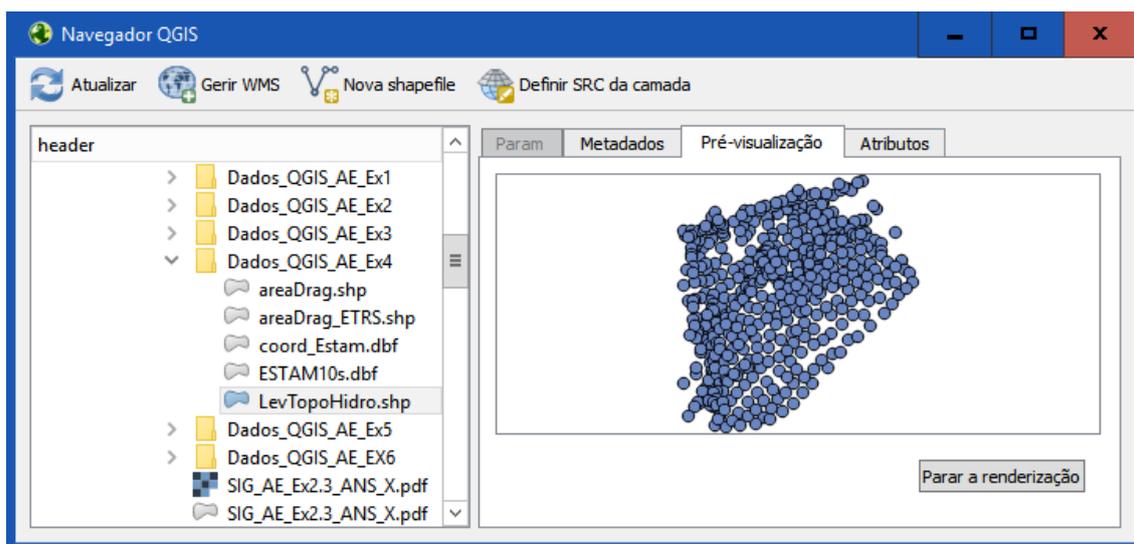


Figura 2 – Navegador QGIS no separador de pré-visualização dos ficheiros.

2.3 Na aplicação **QGIS Desktop**, verifique se está ativa a opção **Enable 'on the fly' CRS transformation** (o símbolo no canto inferior direito deverá estar a preto  EPSG:102165 (OTF) e não a cinza  EPSG:102165 ) e se não estiver activa, active-a.

2.4 Arraste, do **QGIS Browser** para o **QGIS Desktop**, os dois ficheiros de formato *shapefile* (.shp) e os dois de formato tabela (.dbf).

### 3. Adicionar um orto com o serviço WSM do IGEO.

3.1 Vá a <http://www.igeo.pt/DadosAbertos/Listagem.aspx>. Pesquise por **ortos** e no resultado **Cobertura Integral de Portugal Continental**, vá a **Serviços -> WMS**. Copie o URL disponibilizado.

3.2 No QGIS, abra a opção **Adicionar Camada WMS/WMTS** em  e no separador **Camadas** escolha **Novo**, digite IGEO no nome e copie o URL para a linha respetiva e clique OK. Quando aparecer IGEO abaixo de **Camada**, faça **Conectar** e escolha **Ortos DGRF**. Faça **Adicionar** e **Fechar**.

3.3 Arraste a camada para baixo no **Painel das Camadas**, para que não se sobreponha às restantes camadas.

Os elementos carregados com informação espacial deverão aparecer de modo semelhante ao da Figura 3. Caso não aconteça, faça **Atualizar** .

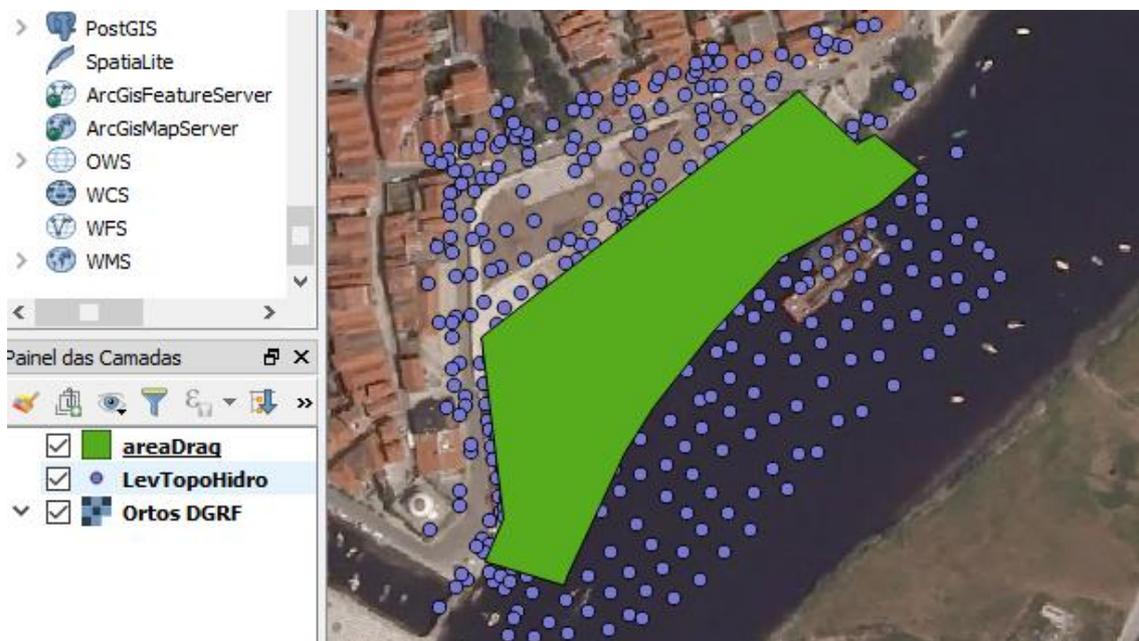


Figura 3 – Shapefiles carregadas sobre o ortofotomapa.

## 4. Integração de informação em formato alfanumérico.

A incorporação de dados alfanuméricos (e.g. tabelas *Excel*, bases de dados não geográficas, ficheiros .txt) é realizada diretamente no *QGIS*.

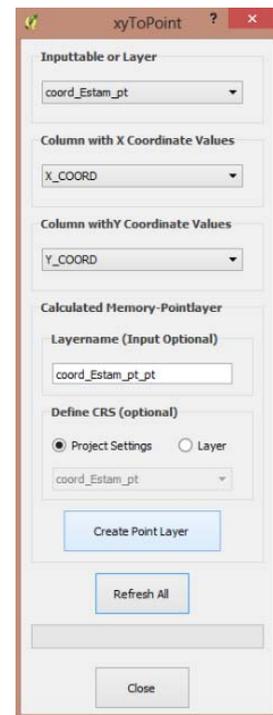
4.1 Observe a informação contida nas tabelas **coord\_Estam.dbf** e **EstAm10s.dbf**.

4.2 Represente a localização das amostras:

4.2.1 Ative o modo de edição e verifique se tem instalado o módulo *xy To Point* , e clique no ícone.

4.2.2 Escolha os campos correspondentes à informação X e Y e selecione o correto sistema de coordenadas.

4.2.3 Clique em **Create Point Layer** e depois **Close**.



O tema criado corresponde a uma *Event Layer* que não está gravada no disco (como pode confirmar em **Camada Fonte** no separador **Geral** da janela de **Propriedades da Camada**), sendo necessário torná-lo permanente exportando-o:

4.2.4 BLDR sobre a camada ► Guardar como..., com o nome Pt\_Estam.

4.2.5 Apague a tabela **coord\_Estam** e a respetiva *Event Layer* criada.

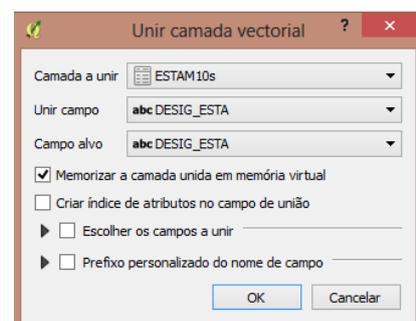
A tabela **ESTAM10s** contém a informação acerca dos elementos químicos analisados em cada uma das 10 estações de amostragem.

4.3 Relacione as duas tabelas (**Pt\_Estam** e **ESTAM10s**) a partir de um campo em comum:

4.3.1 Analise ambas as tabelas e encontre o campo comum **DESIG\_ESTA\*** (designação da estação).

4.3.2 Com o **BLDR** sobre a **Pt\_Estam.shp** seleccione **Propriedades** e o separador **Uniões** .

4.3.3 Na janela seleccione  para criar uma nova tabela de união: escolha a camada a unir (**EstAm10s**), o campo comum a unir e o campo alvo, seguidos de **OK**.



**4.3.4** Abra a tabela de atributos do tema **Pt\_Estam.shp**. Verifique se os conteúdos da tabela **EstAm10s.dbf** estão ligados à tabela de atributos de **Pt\_Estam.shp**. Feche a tabela de atributos.

**4.3.5** Exporte a camada **Pt\_Estam.shp** com o nome **Pt\_Estam\_10s** de forma a gravar definitivamente os dados unidos das duas tabelas (**BLDR ► Guardar Como**). Apague a tabela **ESTAM10s** e a camada vetorial **Pt\_Estam.shp**.

## 5. Conversão de formatos de dados (vetorial/matricial) – definição de máscaras

O próximo passo é a delimitação da área de estudo para a caracterização dos materiais dragados (área de dragagem), de forma a definir a área de análise espacial. Neste caso, pretende-se que a máscara também se encontre definida em modelo matricial.

**5.1** Converta o tema **areaDrag.shp** (em formato vetorial) para o formato matricial.

**5.1.1** Aceda ao menu **Raster Conversão ► Rasterizar (Vector para raster)**, definindo os parâmetros especificados na janela **Rasterizar** na Figura 4.

**5.1.2** Grave o ficheiro com o nome **areaDrag** na pasta de dados deste exercício.

**5.1.3** Para criar a especificação do parâmetro **Atributo a usar** é necessário editar o código em  e acrescentar **-a GRIDCODE**. Pode acrescentar-se **-a\_nodata 0** para evitar que o programa desenhe a zona sem informação, ou seja à zona sem informação (0) é atribuído o código *nodata*.

**5.1.4** Clique ok e feche a janela **Rasterizar**.

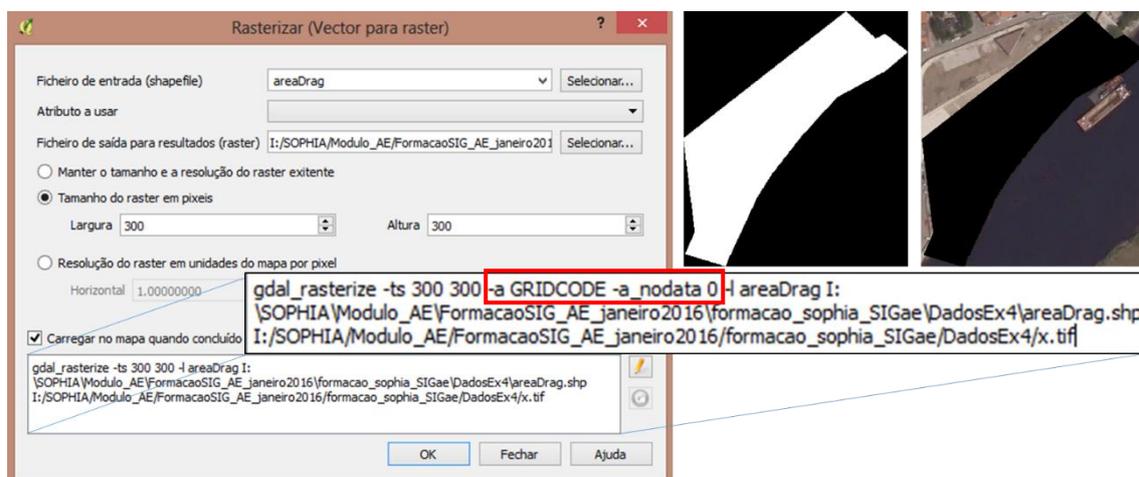
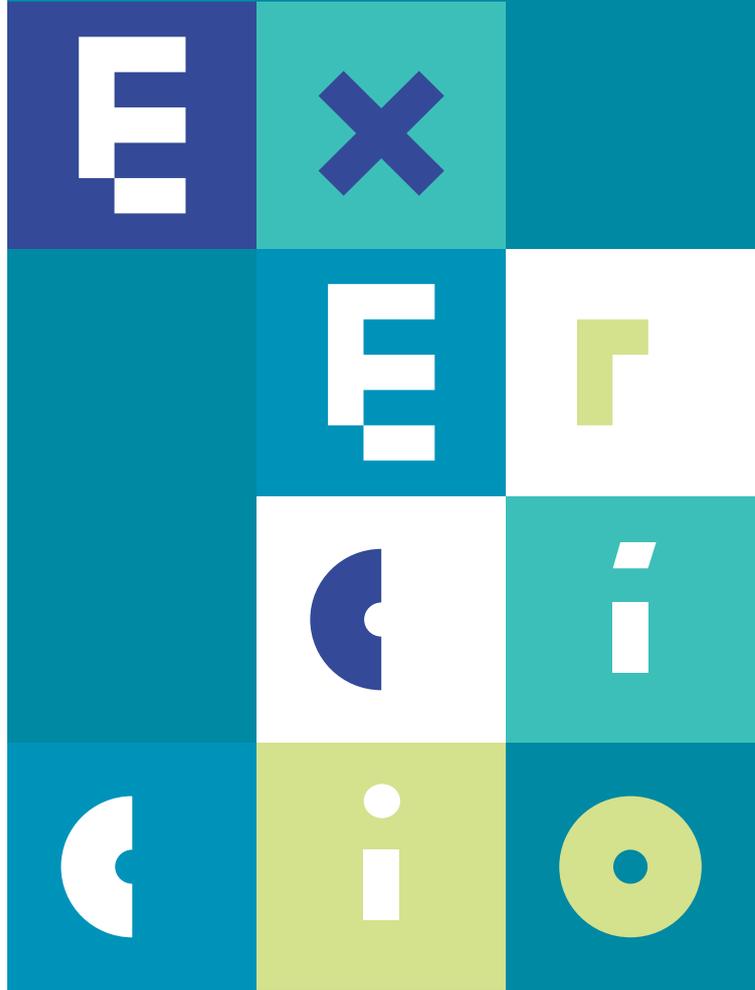
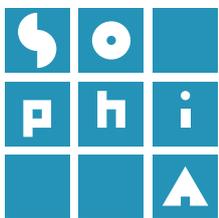


Figura 4 – Especificações para a conversão de vetor para *raster*. Exemplo de rasterização com inclusão do código **-a\_nodata 0** (imagem da direita) e sem inclusão do código (imagem da esquerda).



4.2

## Exercício 4.2

# ANÁLISE ESPACIAL | GEOPROCESSAMENTO

### Objetivos

Este exercício tem por objetivo a implementação de um sistema de caracterização e classificação de materiais dragados através de um estudo de caso – porto de Vila do Conde, exemplificando as diversas fases de um projeto SIG.



O sistema desenvolvido tem como base a legislação em vigor para a proteção do meio marinho e a regulamentação das operações de dragagem.

O resultado final permitirá a avaliação da qualidade ambiental dos materiais dragados para efeitos de imersão no mar.

Este exercício encontra-se dividido em 2 etapas diferentes. Uma primeira onde se procede à integração, conversão e geoprocessamento da informação em SIG (ex 4.1). E uma segunda etapa (ex. 4.2) onde serão abordadas ferramentas de geoprocessamento, como a interpolação de dados pontuais, o cálculo de volumes e a classificação das superfícies interpoladas.

Esta é a segunda parte do exercício 4, em que se pretende avaliar a qualidade ambiental dos materiais dragados no porto de Vila do Conde (Figura 1) para efeitos de imersão no mar. Aqui serão abordadas a interpolação de dados pontuais, o cálculo de volumes e a classificação das superfícies interpoladas.

## A. INTERPOLAÇÃO DE DADOS PONTUAIS

Os métodos de interpolação são usados para estimar valores desconhecidos ao longo do espaço, a partir dos valores de amostras pontuais. Existem numerosos métodos de interpolação espacial que permitem atingir este objetivo, sendo neste exercício abordada a triangulação e o inverso da distância.

## 1. Triangulação

Para proceder à interpolação de dados topo-batimétricos utiliza-se, usualmente, um método baseado na triangulação dos pontos de observação, em que a superfície interpolada é composta por um conjunto de faces triangulares planas (malha irregular triangulada - *TIN*). A caracterização batimétrica da área de dragagem irá basear-se neste método.

### 1.1 Construção da malha triangulada – *TIN*

1.1.1 Abra o projeto criado no exercício anterior (**Drag\_Vconde.qgs**).

1.1.2 Verifique se tem ativado o **Módulo de Interpolação**, (em **Módulos ► Gerir e Instalar Módulos**), abra a ferramenta **Interpolação de dados** no menu **Raster ► Interpolação** e construa a malha triangulada para a camada **LevTopoHidro.shp** usando os parâmetros abaixo especificados:

- Parâmetros de entrada:** escolha a camada **LevTopoHidro**, o atributo de interpolação **COTA** e faça **Adicionar** (sem usar a coordenada z);
- Parâmetros de saída:** escolha o método de interpolação triangular e use para tamanho das células X e Y o valor 0.1 (os restantes parâmetros ficam automaticamente preenchidos) (Figura 1);
- Grave o resultado com o nome **TIN1** na pasta de dados do exercício).

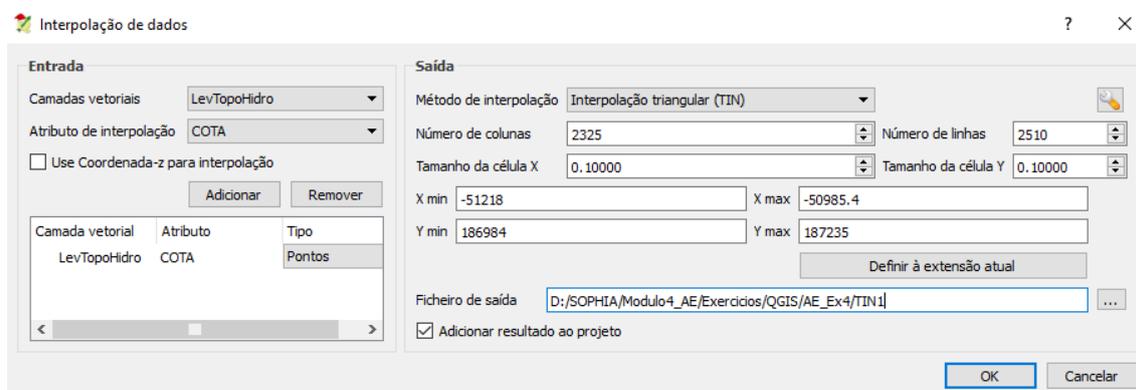


Figura 1 – Janela de interpolação de dados – interpolação triangular.

### 1.2 Conversão do ficheiro *TIN* num *raster*.

1.2.1 Menu **Raster ► Conversão ► Traduzir**, escolha o ficheiro *TIN* como Camada de Entrada e nomeie o Ficheiro de Saída *TINraster*. Faça OK e feche a janela Traduzir.

1.2.2 Altere a simbologia para uma gradação de cores com intervalo igual (**Propriedades ► Estilo**).

Como queremos que a análise espacial corresponda apenas à área de dragagem, temos de limitar a superfície criada.

- 1.2.3 Aceda ao menu **Raster ► Extração ► Corte** e escolha como **Ficheiro de entrada** o recém-criado **TINraster**, dê ao novo ficheiro o nome **TINraster\_D** e escolha, como camada de máscara, a nova camada **areaDrag** com o SRC correto. O resultado deverá ser idêntico ao da Figura 2, direita, após a escolha de uma paleta de cores com intervalos iguais.

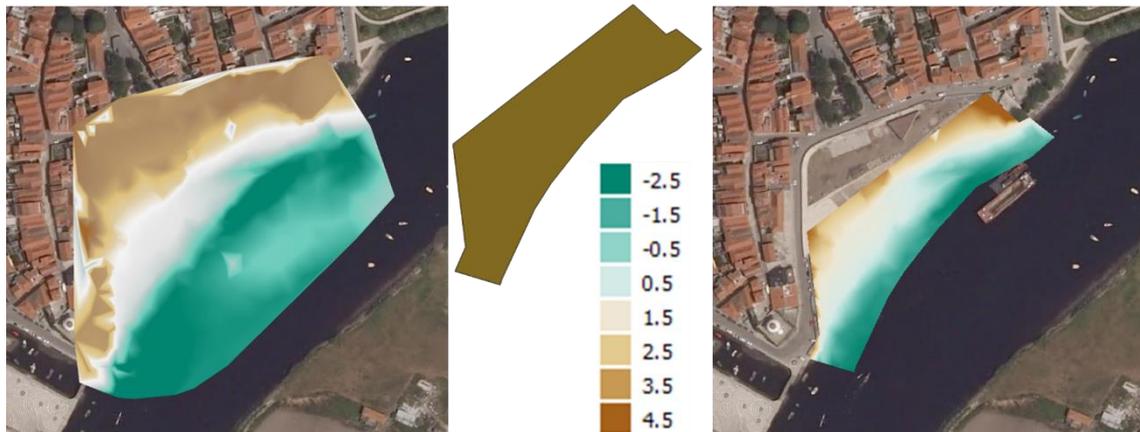
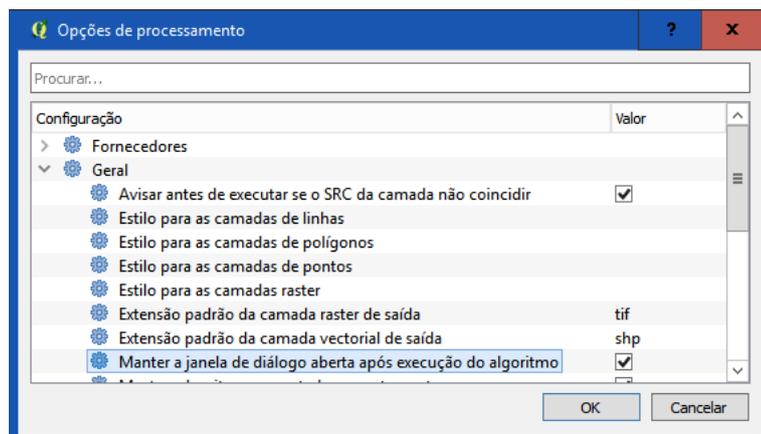


Figura 2 – Resultado das ações de conversão de **TIN** para **raster** e de corte deste à área de dragagem.

### 1.3 Calcular o volume de sedimentos a dragar.

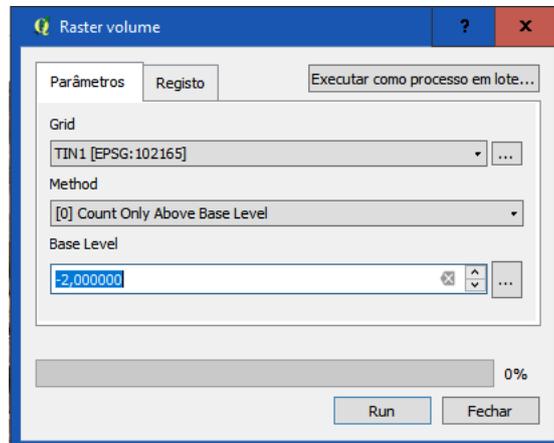
- 1.3.1 Calcule o volume de sedimentos a dragar acima do plano de definido pela profundidade -2m, na área de dragagem da **TIN1**. Para isso faça uso do *plugin* SAGA.

- a. Mude as opções de visualização das janelas de diálogo: **Processamento ► Opções ► Geral** e selecione a opção **Manter a janela de diálogo aberta após execução do algoritmo**<sup>1</sup>.



<sup>1</sup> Aqui o programa poderá solicitar o **msys** em falta, que pode ser descarregado a partir do *MinGW* em [https://sourceforge.net/projects/mingw/?source=typ\\_redirect](https://sourceforge.net/projects/mingw/?source=typ_redirect), instalando-se o pacote **msys** e depois, no **QGIS**, procurando o caminho para onde o **msys** foi instalado.

- b. Em Processamento ► Caixa de Ferramentas ► SAGA ► *Raster Calculus*, abra a ferramenta *Raster Volume*.
- c. Use como *grid* a **TINraster\_D**, como método **Count Only Above Level** e como nível base o valor de cota acima do qual queremos calcular o volume (-2m).



- d. Faça **Run** e verifique na caixa de diálogo o volume calculado.



## 2. Inverso da distância

Para caracterizar os materiais dragados é necessário interpolar, para toda a área de dragagem, os valores de concentração das substâncias químicas analisadas nas amostras de sedimentos (recolhidas em pontos de amostragem específicos e em função da cota de dragagem, da espessura da coluna de dragados, etc.). Neste caso podem ser usados vários métodos de interpolação, como métodos determinísticos (e.g. *IDW* e *Spline*) e geoestatísticos (e.g. krigagem). Na resolução deste exercício vamos usar o método de interpolação **Inverso da Distância Ponderada (IDW)**<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> IDW – inverso da distância ponderada – a forma como este método funciona pode ser consultada em: [http://resources.arcgis.com/EN/HELP/MAIN/10.2/index.html#/How\\_IDW\\_works/009z00000075000000/](http://resources.arcgis.com/EN/HELP/MAIN/10.2/index.html#/How_IDW_works/009z00000075000000/).

Analisando os resultados das análises químicas realizadas aos sedimentos de Vila do Conde, e comparando-os com os níveis de ação da legislação em vigor (Portaria n.º 1450/2007), observa-se que, das várias substâncias químicas analisadas, o Chumbo (Pb) e o Cobre (Cu) são as que apresentam maior grau de contaminação, pelo que não apresentam aptidão ambiental para a imersão no mar (Tabela 1 e Tabela 2).

Neste sentido, e para simplificar a execução deste exercício, vamos considerar apenas, para efeitos de análise espacial, estas duas substâncias químicas e sobre elas realizar as operações de interpolação.

## 2.1 Interpolação dos elementos Chumbo (Pb) e Cobre (Cu).

2.1.1 Carregue a camada **Pt\_Estam** gravada na primeira parte deste exercício (4.1) se esta não se encontrar já carregada.

2.1.2 Vá a **Raster ► Interpolação** e escolha a camada vetorial do ponto anterior e como atributo de interpolação o campo Pb (Figura 3). Como parâmetros de saída escolha apenas o método de interpolação e o ficheiro de saída (**Pb**) e clique em **Definir à extensão atual**, deixando os restantes em modo pré-definido.

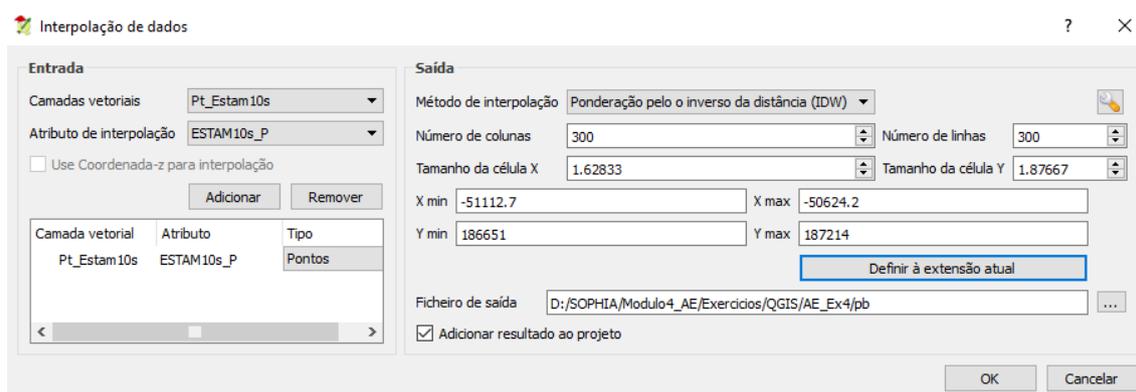


Figura 3 – Janela de interpolação de dados – ponderação pelo inverso da distância.

A interpolação resulta numa imagem do tipo banda cinza simples, que representa valores de concentração de Chumbo entre 75 e 179 (Figura 4). Estes valores são calculados automaticamente para a apresentação do resultado, mas manipulando o histograma (em **BDLR ► Propriedades ► Histograma**) poderá alterar estes limites. Porque o olho humano é mais sensível a diferentes cores do que a diferentes tons de cinzento, é aconselhável apresentar o resultado com cores, para torná-lo mais compreensível.

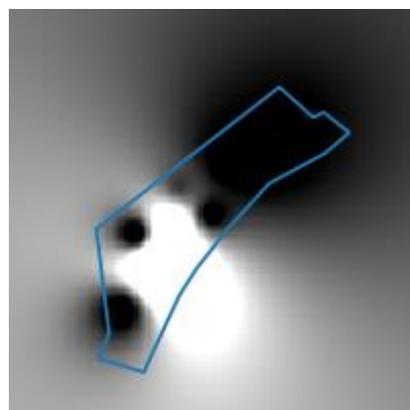


Figura 4 – Resultado da interpolação para a concentração de Chumbo.

- 2.1.3 Corte o *raster* pelo contorno da *shapefile areaDrag* e apague o *raster* anterior.
- 2.1.4 Modifique a simbologia de forma a representar a vermelho os valores de concentração de contaminação mais elevados, e a azul os valores de concentração mais baixos: **BDLR ► Propriedades ► Estilo ► Banda de cor falsa simples. Cor: Spectral. Inverter. Modo: Intervalo igual. OK** (Figura 5).
- 2.1.5 Repita os pontos 2.1.2 a 2.1.4 para o Cobre (Cu)<sup>3</sup>.

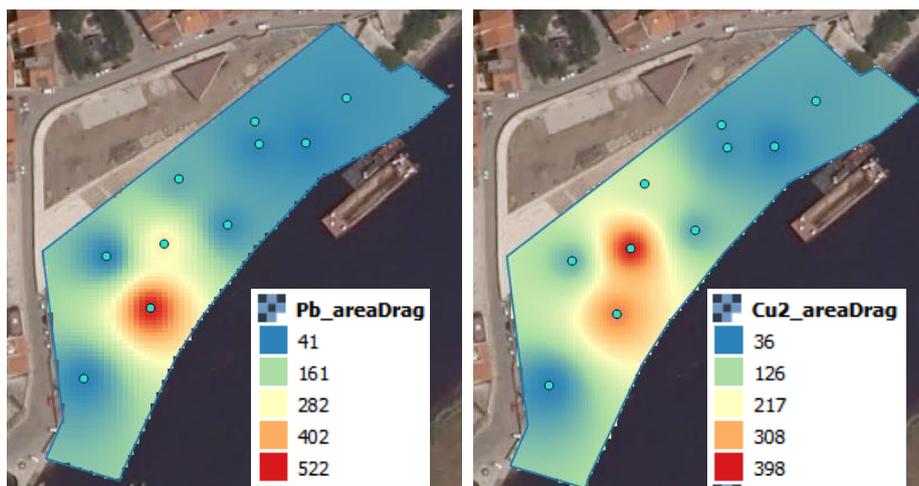


Figura 5 – Superfícies de interpolação em falsa cor para o Chumbo e para o Cobre, com a camada de pontos sobreposta.

### 3. Classificação das superfícies interpoladas.

Tendo por base a legislação legal em vigor para a proteção do meio marinho, que se traduz nas tabelas anteriormente apresentadas, é possível classificar os sedimentos dragados relativamente à sua qualidade ambiental para imersão no mar (Tabela 1).

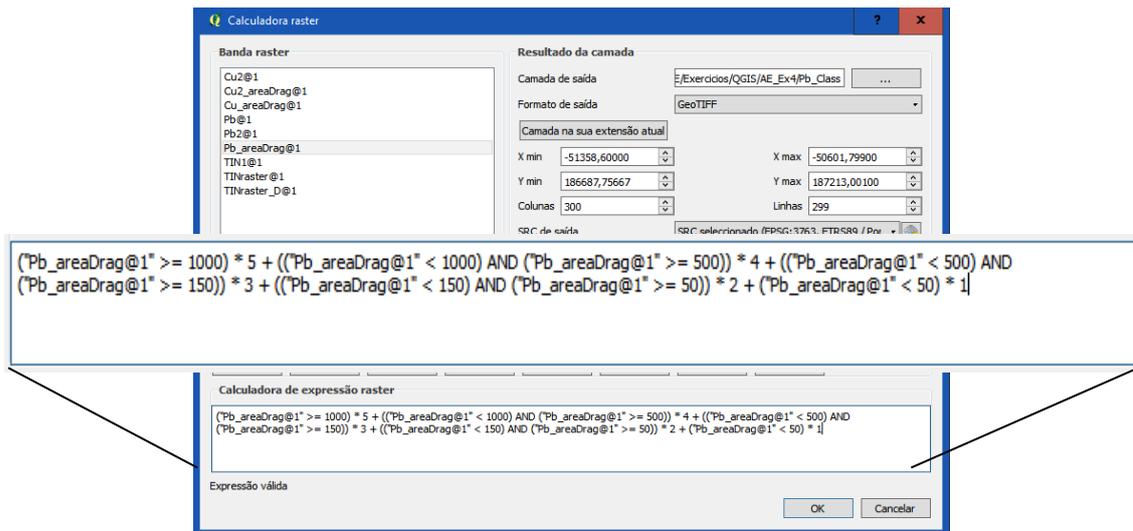
3.1 Classifique as superfícies de interpolação das substâncias Pb e Cu de acordo com a Tabela 1.

3.1.1 Abra a **Calculadora Raster** e digite a seguinte expressão<sup>4</sup>, que representa as diferentes classes e os respetivos intervalos de contaminação da Tabela 1 em anexo:

`("rasterPb" >= 1000)*5 + (("rasterPb" < 1000) AND ("rasterPb" >=500))*4 + (("rasterPb" < 500) AND ("rasterPb" >=150))*3 + (("rasterPb" < 150) AND ("rasterPb" >=50))*2 + ("rasterPb" < 50)*1`

<sup>3</sup> A aplicação poderá ter alterado o cabeçalho da tabela de atributos da camada **PT\_Estam**, quando da união das tabelas **ESTAM10s** e **Pt\_Estam** no exercício anterior, o que exige uma comparação dos valores com os da tabela original para se saber qual a coluna a utilizar para o caso do cobre.

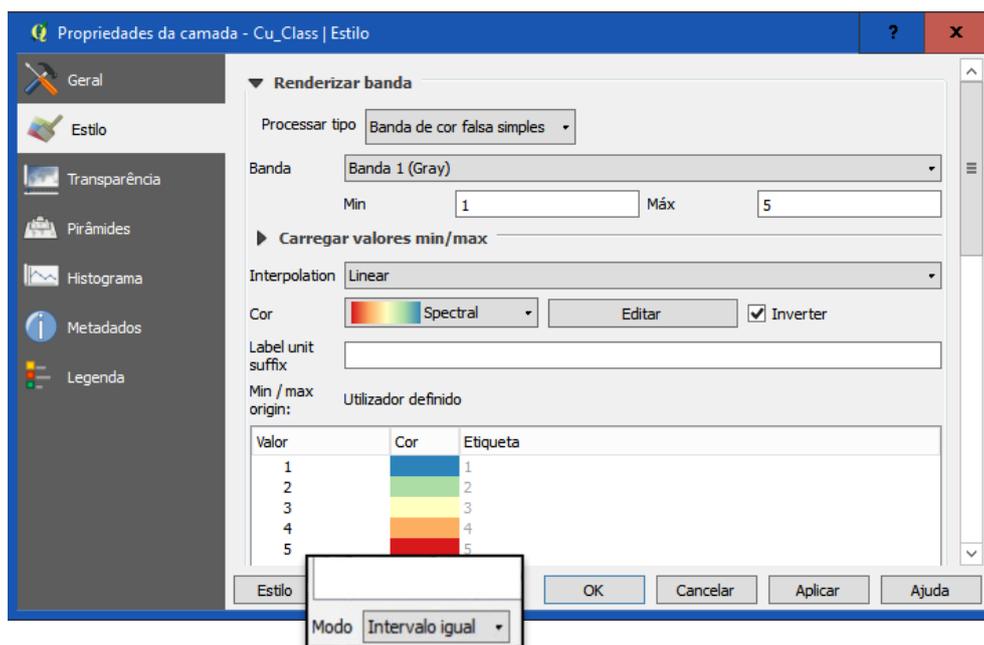
<sup>4</sup> A expressão **"rasterPb"** representa o nome do *raster* e é obtida através de duplo clique sobre o nome da camada.



**3.1.2** Repita para a camada do Cobre tendo em atenção que as classes deverão apresentar limites distintos em função do descrito na Tabela 1. Tente usar o procedimento alternativo que é a ferramenta `r.reclass` das Ferramentas de Geoprocessamento. Use a seguinte codificação para o ficheiro de reclassificação:

0 thru 50 = 1 classe 1  
 50 thru 150 = 2 classe 2  
 150 thru 500 = 3 classe 3  
 500 thru 1000 = 4 classe 4  
 1000 = 5 classe 5

Deste passo obtém-se as superfícies de interpolação reclassificadas para as 5 classes de contaminação, que podem configurar-se (**BLDR ► Propriedades ► Estilo, Banda de cor falsa simples**, escolhendo 1 e 5 como valores mínimo e máximo).



No final ficamos com as camadas configuradas como as imagens da Figura 6, mostrando o grau de contaminação das classes 1 a 5, a interpretar de acordo com a Tabela 2.



Figura 6 – Reclassificação das interpolações para o chumbo (esquerda) e para o cobre (direita).

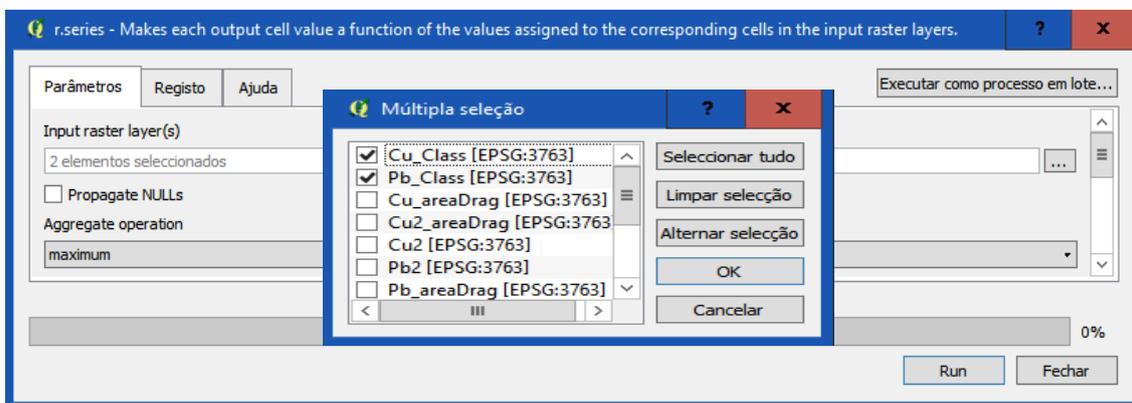
#### 4. Classificação dos sedimentos

A classificação final de uma amostra de sedimentos resulta da conjugação da classificação das 11 substâncias químicas analisadas, i.e., o máximo em todas as substâncias. A classificação dos sedimentos em determinada posição depende da classificação atribuída ao elemento que apresente a maior classe de contaminação nesse local. Nesse sentido, é necessário fundir as superfícies geradas anteriormente, usando a função estatística **MÁXIMO**. No caso deste exercício, como usámos apenas 2 elementos, faremos este cálculo apenas nestes dois elementos.

4.1 Use a ferramenta *r.series* para calcular os valores máximos em cada célula.

4.1.1 Em Processamento ► Caixa de Ferramentas pesquise por *r.series* e escolha a opção “Makes each output cell value a function of the values assigned to the corresponding cells in the output raster layers”, escolhendo para Input layers as duas camadas com as classificações do Pb e do Cu.

4.1.2



O *raster* resultante é uma fusão dos dois anteriores, com os resultados máximos das classes para ambos os elementos (Figura 7). Comparando com as imagens da Figura 6 percebe-se que a aplicação escolheu apenas os valores máximos de classe em cada píxel. Configurando da mesma forma as cores no separador **Estilo**, é possível verificar as 3 classes correspondentes aos máximos (a classe 5 não existia e a classe 1 foi “engolida” pela classe 2).

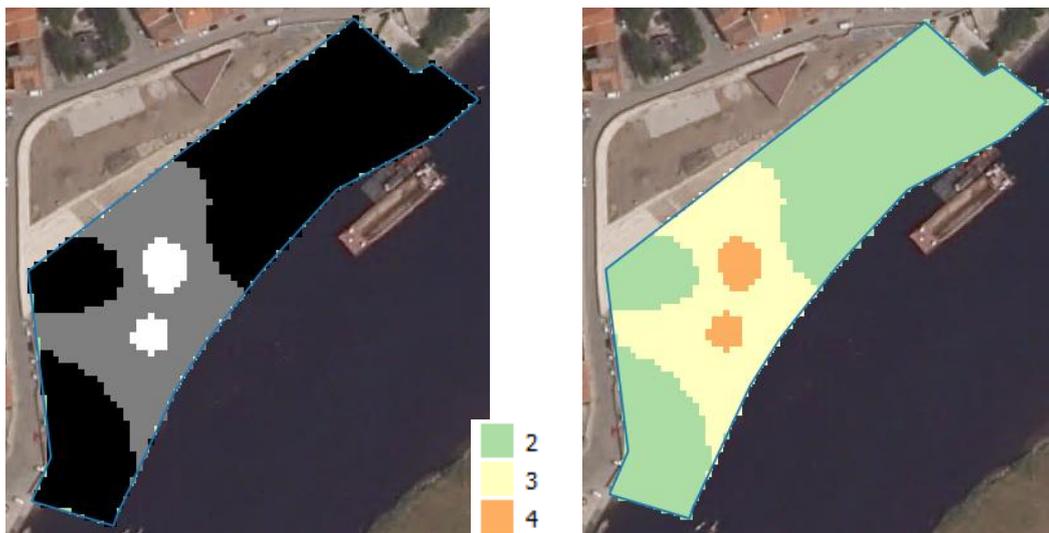


Figura 7 – Camada resultante da aplicação da função estatística MÀXIMO nas camadas com os valores interpolados de chumbo e cobre.

## 5. Caracterização da aptidão ambiental dos sedimentos

Pretende-se, em seguida, determinar as áreas com aptidão ambiental dos materiais dragados para a imersão no mar. Assim, vamos reclassificar a superfície com os máximos gerada no ponto anterior.

**5.1** Reclassifique os valores em 0 e 1, em função da informação da Tabela 3 (0 – Proibida a imersão no mar; 1 – autorizada a imersão no mar).

**5.1.1** Abra a **Calculadora Raster** e aplique a fórmula que atribui o valor 1 às classes 1, 2 e 3 e o valor 0 às classes 4 e 5. Digite a fórmula ("**Aggregated@1**" >= 4) \* 0 + ("**Aggregated@1**" <= 3) \* 1.

Em alternativa poderá usat a função r.code com:

1:3:1:1

4:5:0:0

5.1.2 Escolha, no separador **Estilo**, cores representativas das duas classes de aptidão ambiental (por exemplo, vermelho para a proibição e azul ou verde para autorização) e obtenha uma imagem semelhante à da Figura 8.



Figura 8 – Classes de aptidão ambiental para os elementos chumbo e cobre.

## B. ANEXOS

Tabela 1 - Classificação de materiais dragados de acordo com o grau de contaminação, adaptado da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro.

PARÂMETRO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
<b>METAIS (mg/kg)</b>					
Arsénio (As)	<20	[20-50[	[50 – 100[	[100 – 500]	> 500
Cádmio (Cd)	<1	[1-3[	[3 – 5[	[5 – 10]	> 10
Crómio (Cr)	<50	[50 – 100[	[100 – 400[	[400 - 1 000]	>1 000
Cobre (Cu)	<35	[35 – 150[	[150 – 300[	[300 – 500]	> 500
Mercúrio (Hg)	<0,5	[0,5 - 1,5[	[1,5 - 3,0[	[3,0 – 10]	> 10
Chumbo (Pb)	<50	[50 – 150[	[150 – 500[	[500 - 1 000]	> 1 000
Níquel (Ni)	<30	[30 – 75[	[75 – 125[	[125 – 250]	> 250
Zinco (Zn)	<100	[100 – 600[	[600 - 1 500[♣	[1 500 - 5 000]	> 5 000
<b>COMPOSTOS ORGÂNICOS (µg/kg)</b>					
PCB (soma)	<5	[5 – 25[	[25 – 100[	[100 – 300]	> 300
PAH (soma)	<300	[300 - 2 000[	[2 000 - 6 000[	[6 000 - 20 000]	> 20 000
HCB	<0,5	[0,5 - 2,5[	[2,5 – 10[	[10 – 50]	> 50

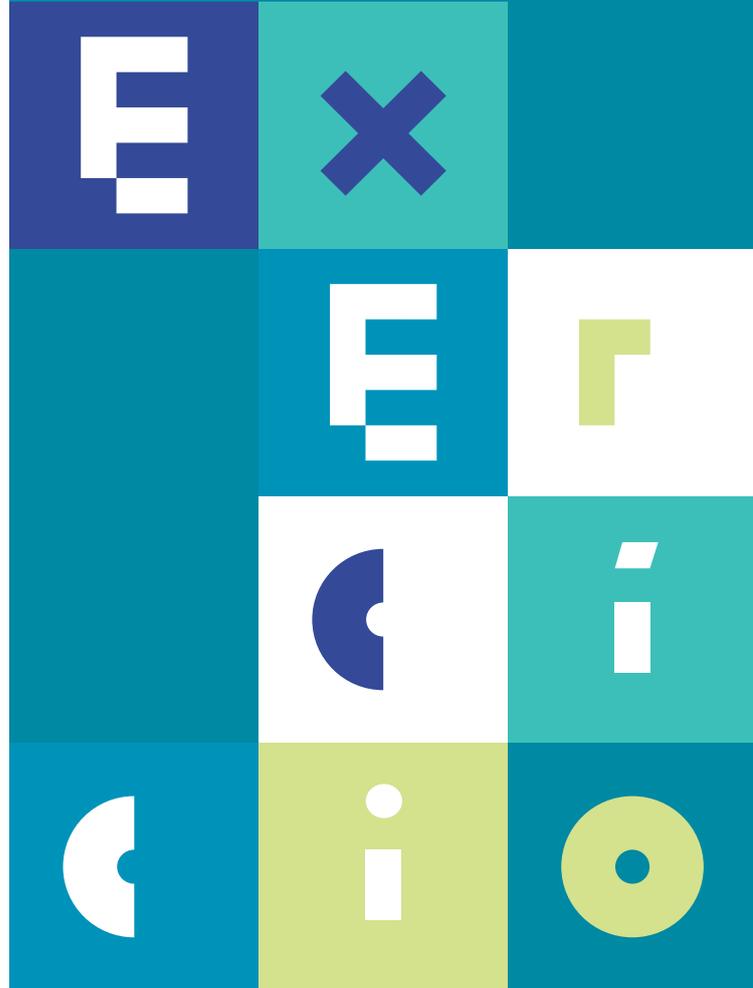
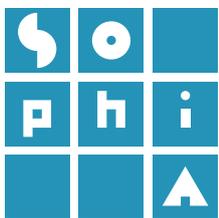
Tabela 2 - Níveis de Ação - Classes de qualidade dos sedimentos (material dragado), adaptado da Portaria n.º 1450/2007, de 12 de Novembro.

CLASSE 1	<b>Material dragado limpo</b> - pode ser depositado no meio aquático ou reposto em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.
CLASSE 2	<b>Material dragado com contaminação vestigiária</b> - pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo.
CLASSE 3	<b>Material dragado ligeiramente contaminado</b> - pode ser utilizado para terraplenos ou, no caso de imersão, necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização posterior do mesmo.
CLASSE 4	<b>Material dragado contaminado</b> - deposição em terra, em local impermeabilizado, com a recomendação de posterior cobertura de solos impermeáveis.
CLASSE 5	<b>Material muito contaminado</b> - idealmente não será dragado; em caso imperativo, deverão os dragados ser tratados como resíduos industriais, sendo proibida a sua imersão e a sua deposição em terra.

Tabela 3 - Classes de aptidão ambiental.

CLASSES DE CONTAMINAÇÃO	APTIDÃO AMBIENTAL P/ IMERSÃO	IMERSÃO NO MAR	VALOR
CLASSE 1	COM	AUTORIZAÇÃO	1
CLASSE 2	COM	AUTORIZAÇÃO	1
CLASSE 3	COM	AUTORIZAÇÃO	1
CLASSE 4	SEM	PROIBIÇÃO	0
CLASSE 5	SEM	PROIBIÇÃO	0

Valor 1 – sedimentos dragados com aptidão ambiental para a imersão no mar;  
 Valor 0 - sedimentos dragados sem aptidão ambiental para a imersão no mar.



# Exercício 5

## REGISTO TEMPORAL DA POSIÇÃO DE NAVIOS

### Objetivos



Neste exercício trabalhará com dados espaço-temporais, i.e., cuja informação varia no espaço e também no tempo.

Terá acesso ao posicionamento de navios junto à costa portuguesa durante um dia e irá explorar as ferramentas de visualização do QGIS, para dados temporais, efetuando alguns procedimentos de análise, como cálculo de velocidades, rumos e conversão de posicionamentos de pontos para percursos (linhas).

### A. ADICIONAR TABELAS DE DADOS NO QGIS

1. **Adicione a tabela de posições de navios na costa portuguesa (“Posic\_navios.csv”) a um novo projeto QGIS e represente as coordenadas com a localização das embarcações no mapa através de pontos..**

1.1 Abra o *QGIS Desktop* e importe a tabela utilizando o botão  (**Adicionar Camada de Texto Delimitado**).

1.1.1 Na janela para adicionar a camada, em **Procurar**, navegue até à pasta com os dados do exercício e escolha o ficheiro .csv. Em **Formato do ficheiro** escolha **Delimitadores personalizados** e verifique se está selecionada a opção **Separador** (Figura 1). Em **Definição de geometria** escolha, para **X** e **Y**, os campos **longitude** e **latitude** da tabela de atributos, respetivamente. Faça OK.

1.1.2 Se não definiu inicialmente o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC), o programa deverá escolhê-lo automaticamente, de acordo com as opções de

predefinição do SRC para novos projetos. Escolha o sistema *WGS 84* (sistema em que os dados originais se encontram referenciados).

- 1.2 Vá a **Guardar como** (utilizando o **BLDR** sobre a camada carregada) e defina uma pasta para guardar os resultados deste exercício (poderá criar uma nova pasta utilizando o **BLDR** na janela **Guardar camada como...**, dentro da pasta onde desejar guardar). O ficheiro ficará agora guardado com o SRC *WGS84*.

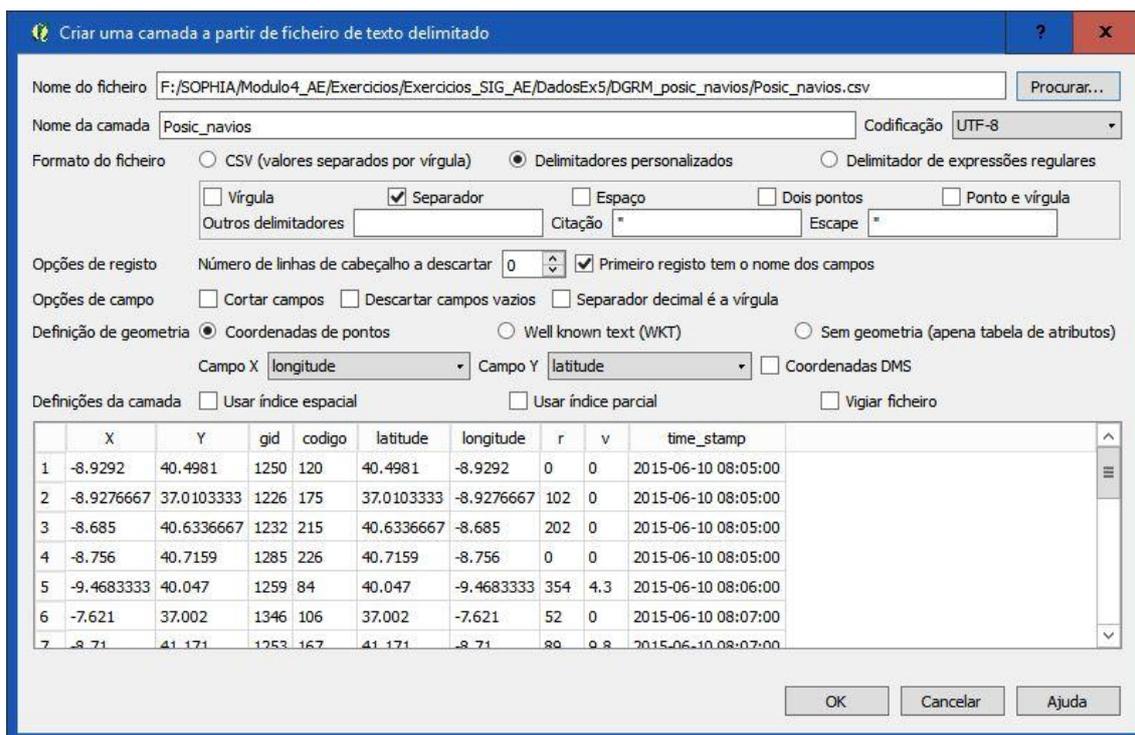


Figura 1 – Janela de criação de uma camada a partir de dados de texto.

2. Adicione o mapa base *Google Satellite* em *Web* ► *OpenLayers Plugin* ► *Google Maps* (terá de ter este *plugin* instalado – ver exercício 3 deste módulo). Este mapa base funciona apenas com o SRC *WGS 84/Pseudo Mercator*. Verifique se a aplicação alterou automaticamente para este SRC e se está a trabalhar em modo “*on the fly*”.

3. Explore os dados, sabendo que o campo **Código** identifica os navios.

- 3.1 Altere a simbologia do tema, dando cores diferentes a navios diferentes (no separador **Estilo** das **Propriedades da camada**, escolha a opção **Categorizado**, por código, e escolha uma paleta de cores que melhor permita distinguir os navios entre si) (Figura 2).

#### 4. Onde exerceram as suas atividades piscatórias os navios com os códigos 3, 13; 133; 233 e 313?

4.1 Utilize a seleção de dados por atributos abrindo a tabela de atributos da camada, escolhendo o botão .

4.1.1 Digite o código 3 na linha correspondente e escolha a opção **Select features**, que irá assinalar no mapa, a amarelo, as ocorrências do navio selecionado.

4.1.2 Para adicionar os outros códigos substitua o 3 por 13, escolhendo a opção **“Adicionar à selecção actual”**.

4.1.3 Repita para os restantes códigos, adicionando todos à selecção.

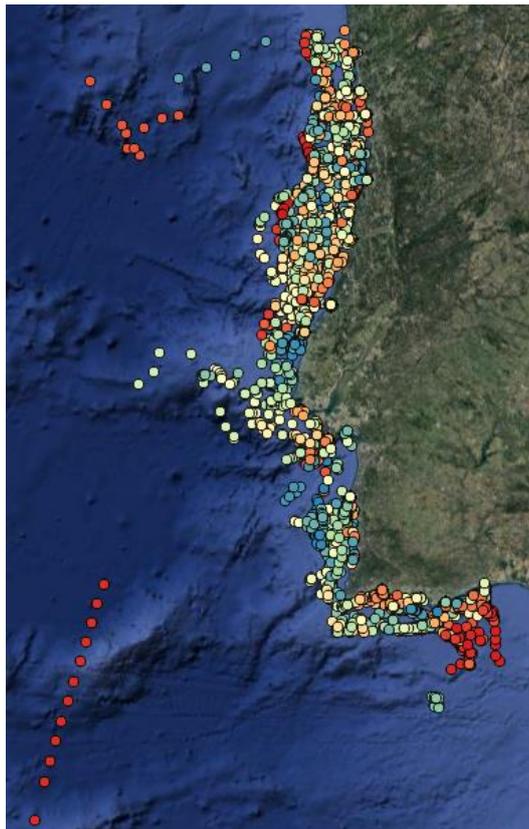


Figura 2 – Projeção de todos os dados, com cores diferentes para diferentes navios.

## B. ATIVAR A FUNCIONALIDADE TEMPO NAS CAMADAS DE DADOS

### 5. Ative as funcionalidades de tempo disponíveis para camadas de dados com atributos temporais.

#### 5.1 Instale o módulo *TimeManager* (Figura 3).



Deverá remover as expressões de seleção efetuadas no ponto anterior para que a totalidade dos dados seja representada.

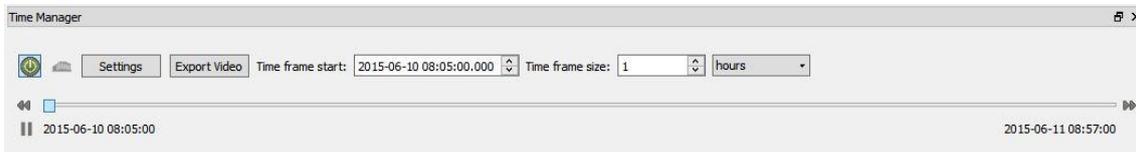


Figura 3 – Barra do *plugin Time Manager*.

#### 5.2 No botão *Settings* da barra *Time Manager*, preencha os diferentes campos de acordo com o que conhece acerca da tabela de atributos e sabendo que os dados representam 1 dia de posicionamento de navios (Figura 4).

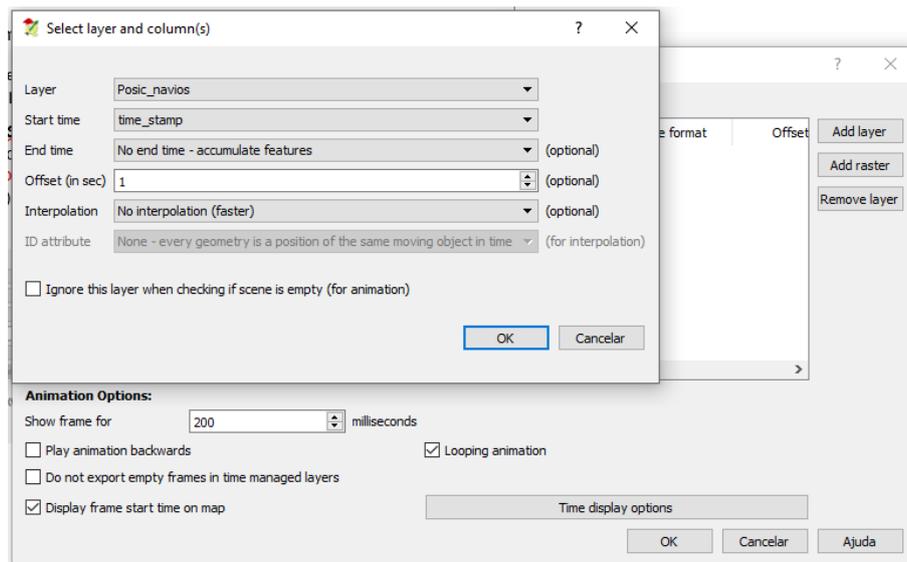


Figura 4 – Preenchimento das janelas de configurações do módulo *TimeManager*.



Desligando o botão  da barra *Time Manager* é possível voltar a ver a totalidade dos pontos da camada.

**5.3** Observe a variação espaço-temporal dos dados explorando as diferentes opções de tempo.

**5.3.1** Quais as áreas com maior densidade de atividade piscatória?

**5.4** Repita a ação anterior, filtrando os dados para apresentar apenas alguns navios.

## C. CRIAÇÃO DE PERCURSOS

**6.** Crie linhas que representem o percurso de cada um dos navios com a ferramenta *Convert points to line(s)* da Caixa de Ferramentas. Atribua cores diferentes para percursos diferentes no novo ficheiro, à semelhança do que fez para os pontos (Figura 5).

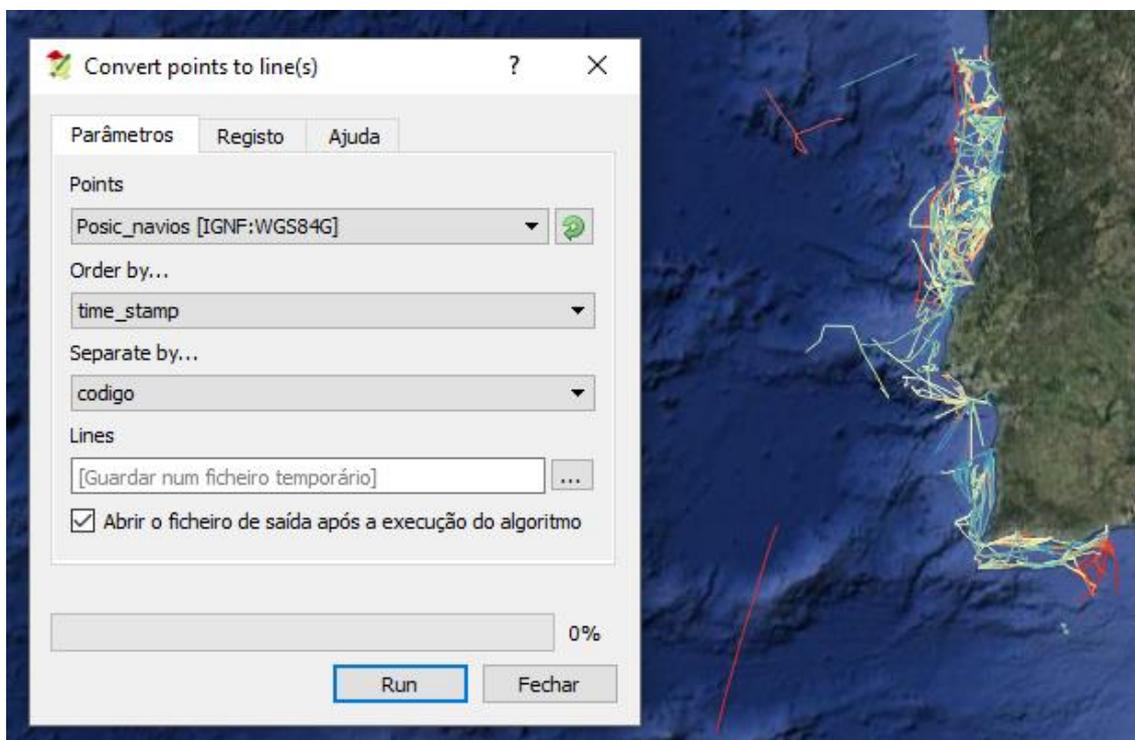


Figura 5 – Ferramenta *Convert points to line(s)* e resultado da sua aplicação após edição do estilo.

Note que as linhas correspondem à ligação entre pontos obtidos em momentos descontínuos no tempo, não ao real percurso dos navios, originando percursos impossíveis (Figura 6).



Figura 6 – Ampliação da imagem da Figura 5 à zona da Ria Formosa e porto de Faro.

## D. MAPAS DE DENSIDADES

**7. Produza um mapa de densidades com as posições de navios.**

**7.1** Tente encontrar a ferramenta do separador **Estilo** nas **Propriedades da Camada** que realize a ação pretendida.

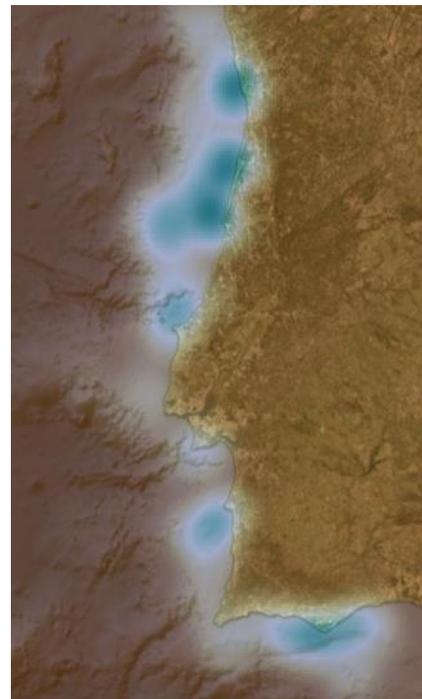


Figura 7 – Mapa de densidades das posições dos navios.

## E. INTERCEÇÃO DE ATIVIDADE PISCATÓRIA COM AMP'S

**8. Identifique as embarcações que poderão ter exercido atividade piscatória na AMP da Nazaré. Utilize como critério de pesquisa os navios que demoraram mais de 2 horas a percorrer 1 milha náutica<sup>1</sup>.**

**8.1** Adicione a camada de dados com a AMP da Nazaré disponibilizada na pasta de dados do exercício.

**8.2** Selecione os dados/embarcações que durante o período em análise intersetaram a AMP Nazaré.

**8.2.1** Verifique se as camadas Navios e AMP13\_Nazaré estão ambas no mesmo SRC.

**8.2.2** Utilize a ferramenta *Intersection* (**Processamento** ► **Caixa de ferramentas** ► **Geoalgorithms** ► **Vector** ► **Overlay**) e escolha as camadas de acordo com a Figura 8, seguidas de *Run*.

A aplicação cria, por defeito, um ficheiro temporário, que poderá ser gravado definitivamente na pasta deste exercício, com outro nome.

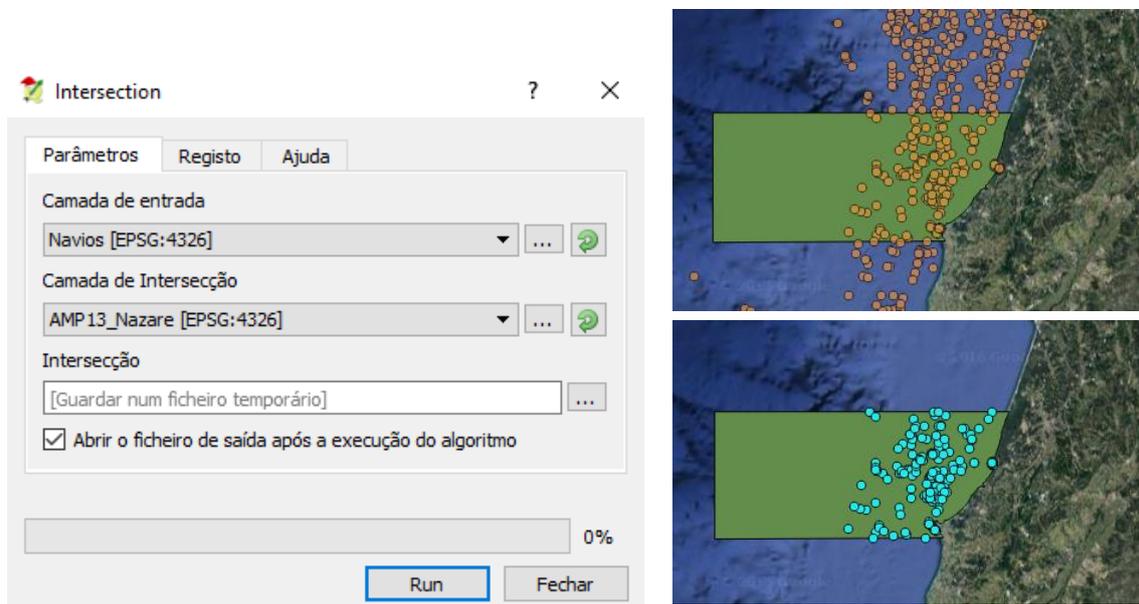


Figura 8 – Ferramenta Intersecção, com as imagens antes e após a sua aplicação.

<sup>1</sup> Este valor é indicativo; poderá utilizar um outro valor de referência.

- 8.3** Quais as embarcações que demoram mais de 2 horas a percorrer 1 milha náutica (equivalente a uma velocidade inferior a 0.5 nós)?
- 8.3.1** Abra a tabela de atributos e utilize o **Filtro avançado (expressão)**, escolhendo o campo v (velocidade) e escrevendo a expressão da Figura 9.

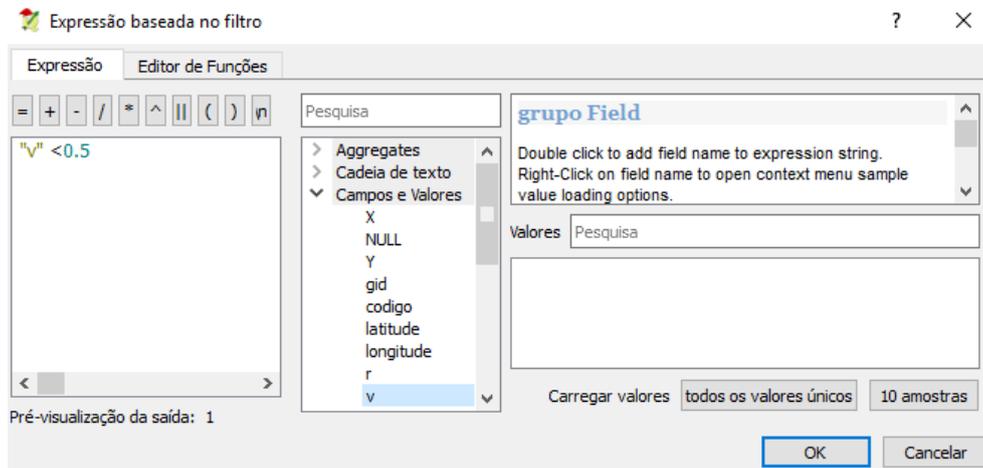
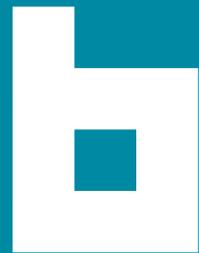
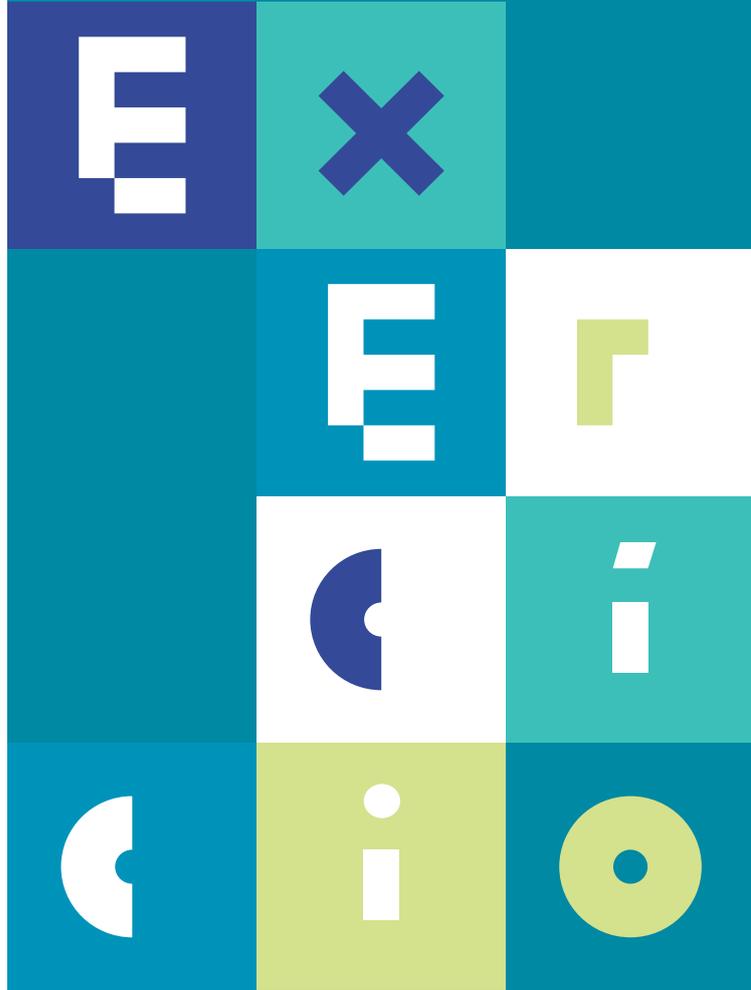
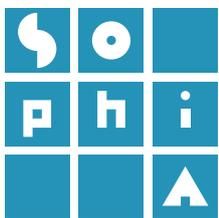


Figura 9 – Filtro avançado na tabela de atributos.

A tabela de atributos passa a mostrar apenas as ocorrências com velocidades abaixo dos 0.5 nós, permitindo ver quais os navios correspondentes na coluna código.

- 8.4** Feche a tabela de atributos e grave o projeto.



## Exercício 6

# INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO AUTOMÁTICO

### Objetivos

Este exercício tem como objetivo apresentar uma introdução ao geoprocessamento automático.



Pretende-se que o utilizador crie um modelo que corra automaticamente uma sequência de tarefas de seleção, repetindo-se, neste exemplo, o processamento realizado no exercício anterior, em que se selecionam os navios que permaneçam determinado tempo dentro de uma área com algum tipo de restrição.

No final deste exercício, o modelo criado deverá processar automaticamente diferentes passos, possibilitando ao utilizador escolher diferentes áreas de restrição e a condição de velocidade.

## A. ABRIR UM PROJETO ARCMAP E ADICIONAR CAMADAS DE DADOS

1. **Abra um novo projeto QGIS e adicione os dados com as posições de navios utilizados no último exercício.**
2. **Adicione as áreas marinhas protegidas: Madeira Tore, Nazaré, Espichel e S. Vicente.**

2.1 Em **Adicionar camada vetorial**  vá a **Pesquisar**.

- 2.2 Para tornar mais fácil a pesquisa de ficheiros em formato *shapefile*, na janela **Abrir uma camada vetorial OGR suportada**, escolha mostrar “**ESRI Shapefiles**” em vez de “**Todos os ficheiros**”.
3. **Caso alguma das camadas esteja num SRC diferente das restantes, grave-a com o mesmo SRC das restantes camadas.**

## B. CRIAR MODELO DE PROCESSAMENTO AUTOMÁTICO

4. **Abra o Modelador de Processamento (Menu Processamento ► Modelador Gráfico) (Figura 1).**

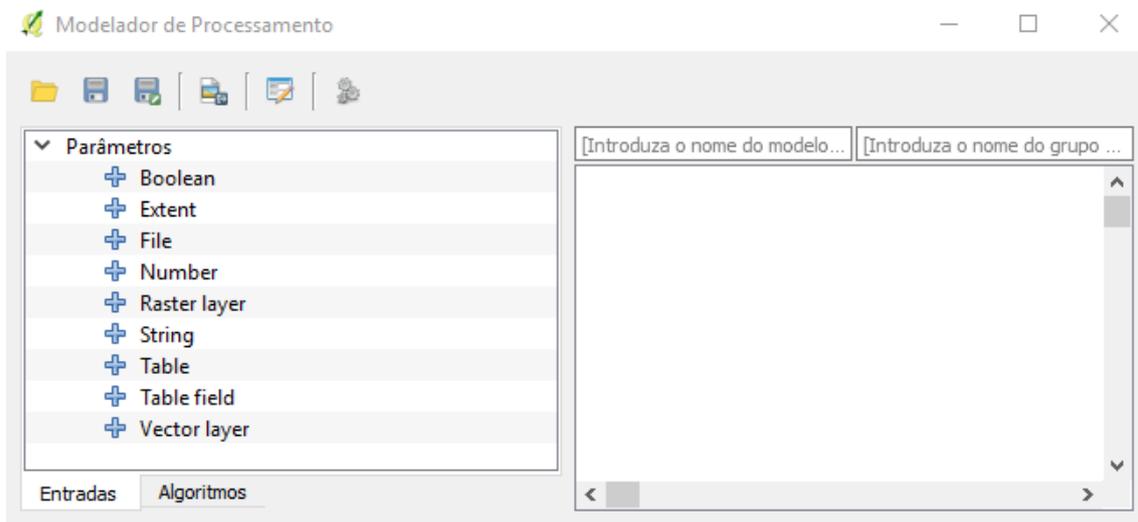


Figura 1 - Janela de construção do modelo de geoprocessamento automático.

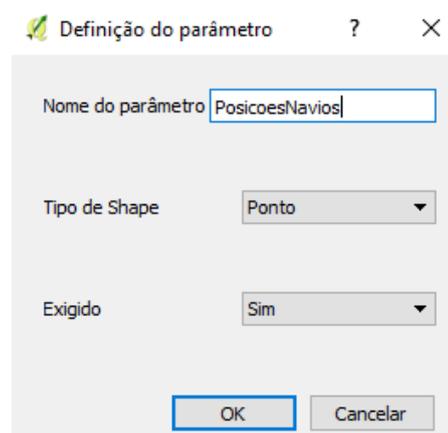
### 5. Adicione a primeira ação ao modelo.

Pretende-se, nesta primeira ação, criar uma nova camada de dados que contenha apenas os pontos (posições de navios) que se incluem na Área Marinha Protegida (AMP) da Nazaré (à semelhança do que fez no **Exercício 5**).

#### 5.1 Defina os dois elementos iniciais no menu **Entradas**.

1.1.1 Escolha **Vector layer** para adicionar (arrastando ou clicando duas vezes) uma nova entrada no modelador e defina o nome que será apresentado (PosicoesNavios).

1.1.2 Repita para a entrada AMP (Tipo de *Shape*: Polígono).



**5.2** Defina a ferramenta a utilizar para cortar a camada com as posições dos navios, de forma a que se inclua na camada AMP Nazaré.

**5.2.1** Escolha, no separador **Algoritmos** (em baixo, à esquerda), **Geoalgoritmos** ► **Ferramentas de sobreposição vectorial** ► **Intersecção** (arrastando ou clicando duas vezes neste último) e defina o elemento a cortar (**PosicoesNavios**), o elemento de corte (**AMP**) e o nome da camada a gravar com o resultado (**NaviosAMP**), escolhendo a mesma pasta dos dados (Figura 2).



A aplicação QGIS, sendo open-source, está constantemente a ser atualizada pelos voluntários que nela trabalham, o que significa que dependendo das versões e das atualizações realizadas o caminho possa variar. Recomendando-se, assim, que se faça uma pesquisa por termos (em português ou inglês), quando ela esteja disponível.

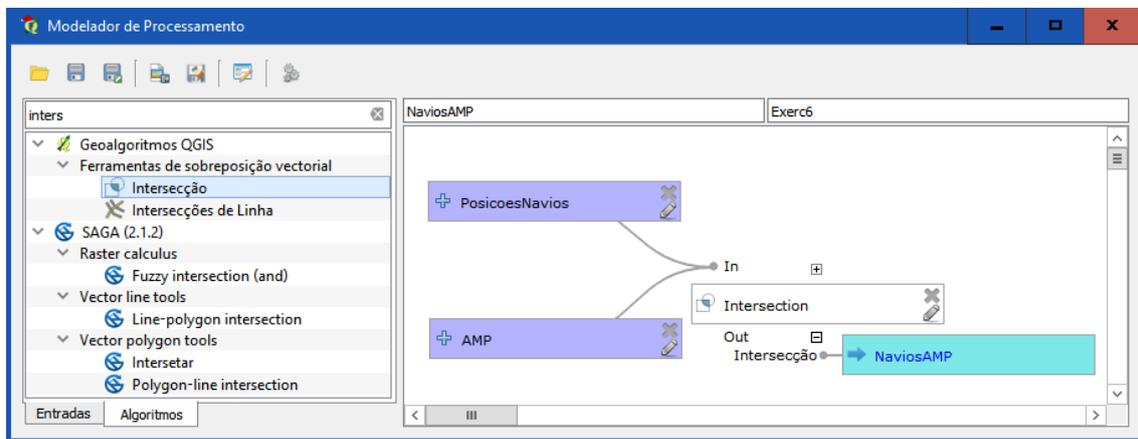


Figura 2 – Escolha do algoritmo para a primeira ação do modelo.

**5.2.2** Vá a  (**Correr modelo**) e defina as camadas correspondentes a cada elemento do modelo.

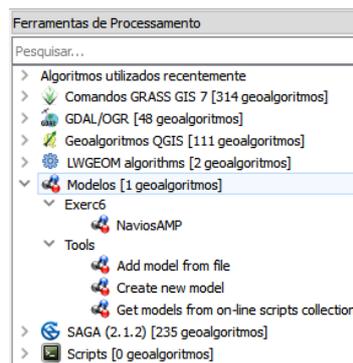
## **6. Grave o modelo de processamento automático.**

**6.1** Preencha o nome do modelo (NaviosAMP) e o nome do grupo (e.g. Exerc6).

**6.2** Faça **Guardar como**  na pasta sugerida pela aplicação (... ► processing ► models), escolhendo o nome **NaviosAMP** para o modelo criado.

A partir de agora, sempre que abrir o **Modelador Gráfico** do *QGIS* (no menu **Processamento**), poderá abrir o modelo guardado em .

Este modelo passa também a aparecer na lista de modelos na janela de **Ferramentas de Processamento**. Aqui basta um duplo clique para fazer correr o modelo (permitindo sempre escolher quais as camadas a utilizar em cada entrada do modelo); para o editar, faça **BLDR ▶ Editar modelo**.



O *QGIS* permite também gravar o modelo como um *script Python* no botão .

No caso de a nova camada não ter sido automaticamente carregada, carregue-a em **Adicionar Camada Vetorial**  (Figura 3).

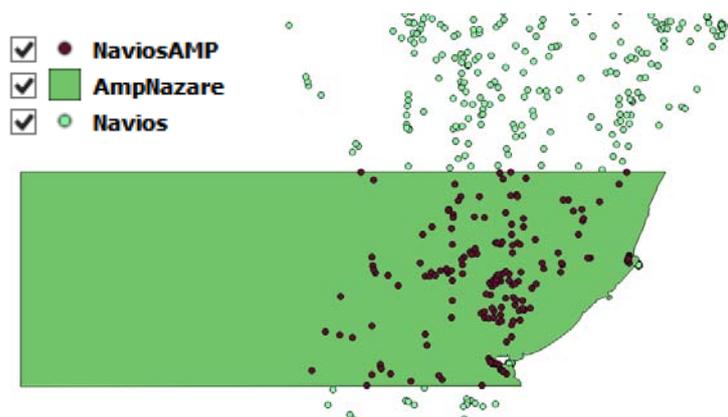


Figura 3 – Resultado da primeira ação executada no modelo (corte da camada das posições dos navios com o polígono da AMP Nazaré).

## 7. Teste o novo modelo com diferentes AMP's.

7.1 Deverá substituir os parâmetros a preencher, de “Nazaré” para cada uma das diferentes AMP's. Grave os resultados com nomes diferentes para cada AMP.

**8. Adicione uma nova ação ao modelo, que permita extrair as embarcações que naveguem a velocidade inferior a 0.5 nós.**

O campo com as velocidades das embarcações é o campo “v”.

- 8.1** Abra o modelo criado e, no separador **Algoritmos**, escreva, na pesquisa, “*extract*”. Escolha a **Ferramenta vectorial de selecção “Extrair por atributo”** (*Extract by attribute*), arrastando-a para o modelo.
- 8.2** Como camada de entrada escolha “*Intersecção*’ a partir do algoritmo ‘*Intersection*’”.
- 8.3** Como Atributo de selecção escolha “v”, Operador “<” e Valor “0.5”.
- 8.4** Para *OutputVector* escolha NaviosAMP\_v05.
- 8.5** Escolha para **Algoritmo de Origem** “*Intersection*” (Figura 4).
- 8.6** Faça correr o modelo, seleccionando os parâmetros corretos e guardando o novo modelo na pasta do exercício 6, com o nome NaviosAMPNazare\_v05 (Figura 5).

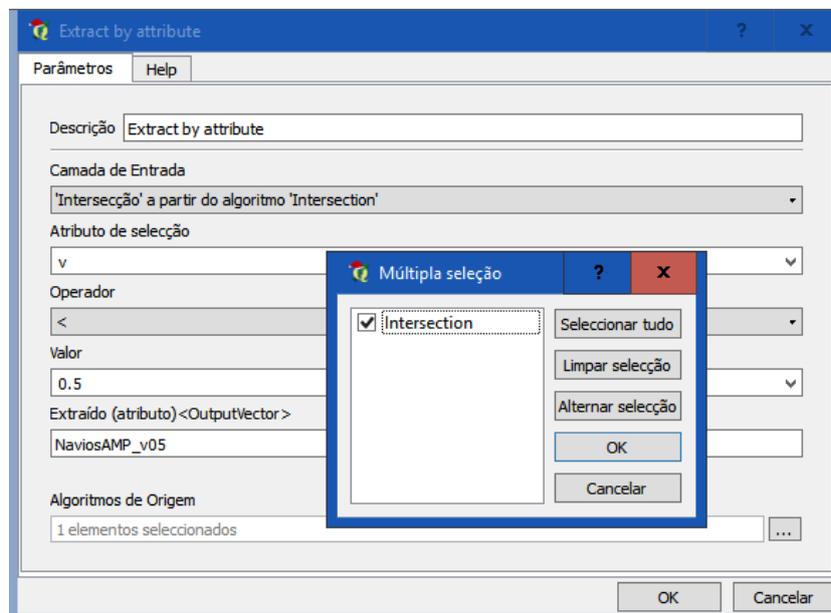


Figura 4 – Preenchimento dos parâmetros da ferramenta de extração por atributos.

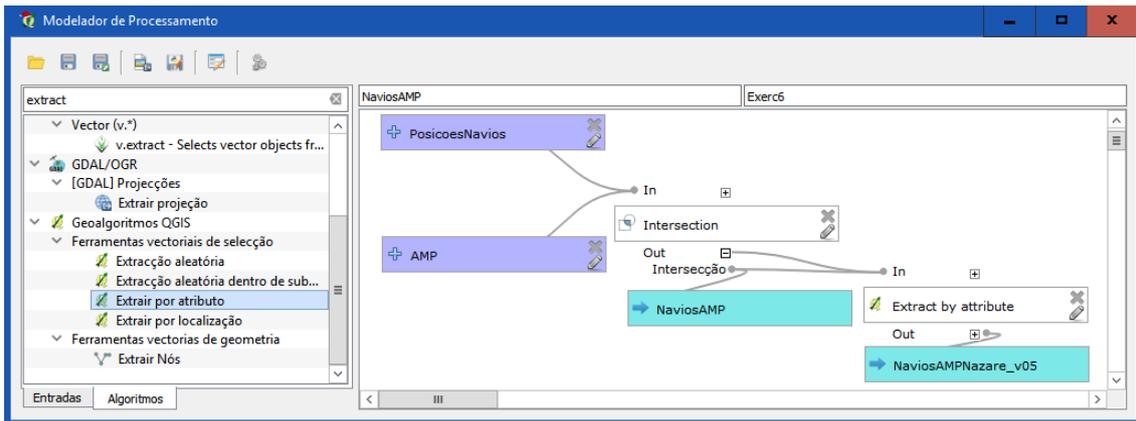


Figura 5 - Escolha do algoritmo para a segunda ação do modelo.

O resultado apresenta agora apenas os navios na AMP da Nazaré com velocidade inferior a 0.5 nós (Figura 6).

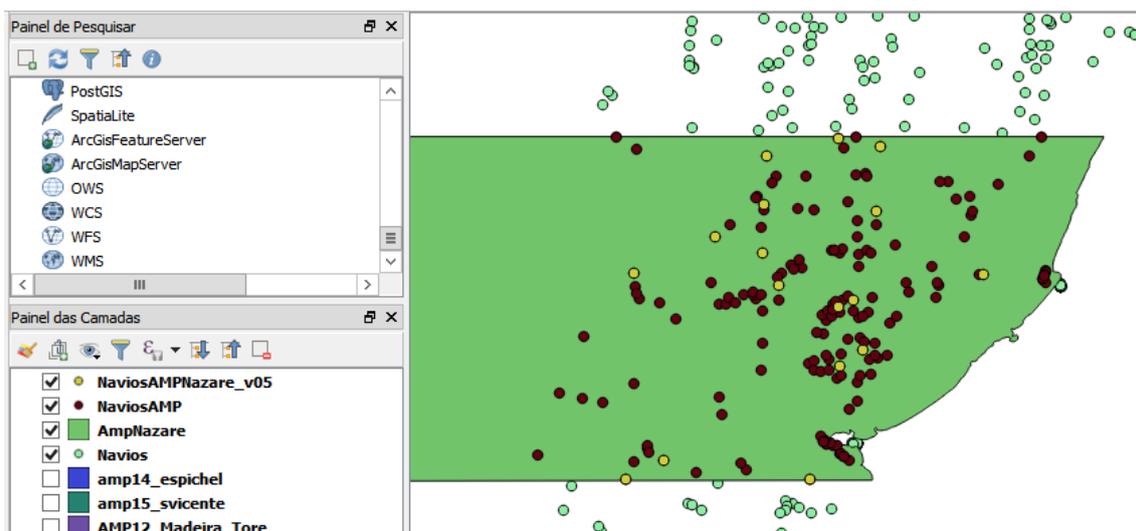


Figura 6 - Resultado da segunda ação executada no modelo (seleção dos navios na AMP da Nazaré com velocidades inferiores a 0.5 nós).

## 9. Corra o modelo para diferentes áreas de restrição e com diferentes critérios de velocidade.

9.1 Substitua, no modelo, cada uma das camadas referentes a cada área de restrição e altere o valor a atribuir a 'v' (Figura 7).

9.1.1 Porque é que a AMP da Madeira não mostra resultados de posições de navios abaixo dos 0.5 nós de velocidade? (Veja as tabelas de atributos de cada camada, com e sem a extração por velocidade).

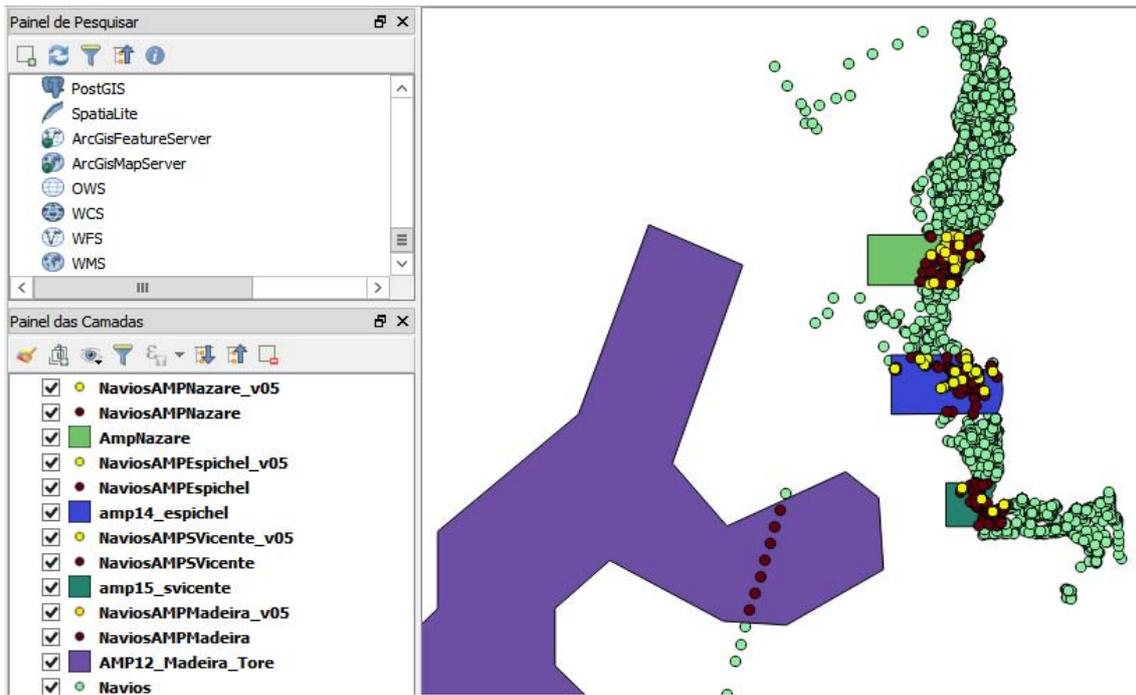
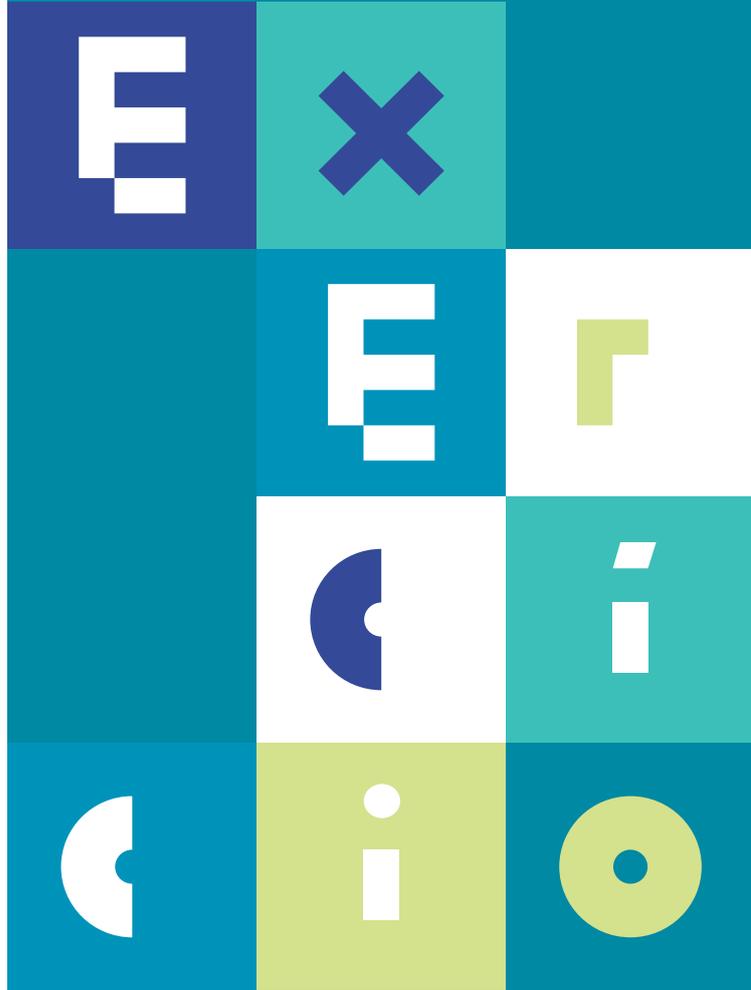
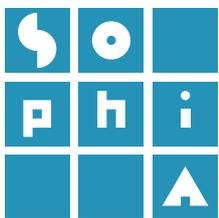


Figura 7 – Resultados do modelo para as diferentes AMP's, para a velocidade 0.5 nós.



# Exercício 7

## PUBLICAÇÃO DE MAPAS NA INTERNET



### Objetivos

Neste exercício irá efetuar a disponibilização de dados na internet através de um serviço de mapas utilizando uma Infra-Estrutura de Dados Espaciais (IDE).

### A. ABRIR UM PROJETO QGIS UTILIZADO ANTERIORMENTE

#### 1. Abra um dos projetos QGIS criados em exercícios anteriores.

- 1.1 Remova as camadas de dados no modelo matricial (apenas iremos publicar dados vetoriais) e simplifique ao máximo o seu projeto (i.e. remova todas as camadas auxiliares que estão inativas), mantendo apenas as camadas de dados que quer publicar.
- 1.2 Verifique se tem instalado o módulo **OpenLayers**. Caso não tenha, instale-o.
  - 1.2.1 Carregue uma imagem de base a partir do módulo OpenLayers, e.g. o Google Maps Satellite (Web ► OpenLayers plugin ► Google Maps ► Google Satellite).

### B. ADICIONAR UMA INFRA-ESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS (IDE)

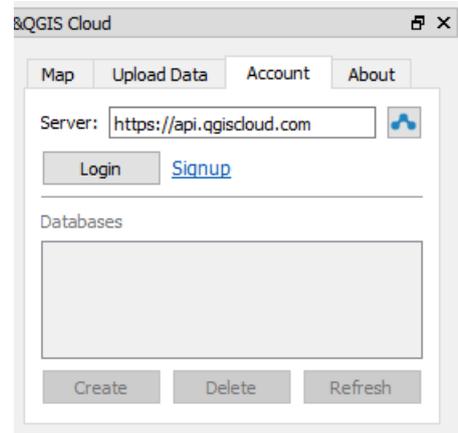
#### 2. Adicione um Módulo com capacidade para publicação de Serviços de Dados Espaciais.

- 2.1 Entre em **Módulos ► Gerir e instalar Módulos** e pesquise por **QGIS Cloud Plugin**. Instale este módulo.

### 3. Abra o módulo **QGIS Cloud** e registre-se.

- 3.1 Aceda ao ícone recém-criado . Abre-se automaticamente uma janela no canto inferior esquerdo.

A janela do módulo **QGIS Cloud** tem um separador *Map* que permite publicar os mapas; tem um separador *Upload Data* para confirmar os ficheiros que serão enviados para o servidor; e um menu *Account* para fazer *login* no **QGIS Cloud**.



- 3.2 Entre no menu **Account**, onde lhe será pedido para fazer *login*.
- 3.3 Abra um *browser* para criar uma nova conta, em <https://qgiscloud.com/>.
- 3.4 Faça agora *login* no menu **Account** do módulo **QGIS Cloud**, dentro do **QGIS Desktop**.

## C. PARTILHAR O PROJETO QGIS

4. Faça **Upload Data** dos ficheiros a enviar, na janela do **QGIS Cloud** (o serviço gratuito do **QGIS Cloud** permite fazer *upload* de até 50 MB de dados).
- 4.1 Crie uma nova base de dados, no separador **Account**.
- 4.2 Mude para o separador **Upload Data** e selecione, em **Database**, a base de dados que acabou de criar. Faça **Upload data**.
- 4.3 No separador **Map** faça **Publish Map**.
- 4.4 Grave novamente as alterações ao projeto, caso não o tenha feito anteriormente.

## D. UTILIZAR O SERVIÇO QUE PUBLICOU ATRAVÉS DA INTERNET

5. Abra o projeto que criou, clicando no *link Webmap* criado pelo módulo (e.g. [http://qgiscloud.com/amorix/AE\\_Ex3web](http://qgiscloud.com/amorix/AE_Ex3web)). O projeto será automaticamente carregado numa página do *QGIS Cloud* no *browser* que utiliza por defeito no seu computador.
  - 5.1 Entrando na sua conta, no *website QGIS Cloud*, é possível descarregar o projeto *QGIS*.
6. Copie o *link* da linha seguinte, na janela do *QGIS Cloud* no *QGIS Desktop (Mobile map)* para o *browser* do seu *smartphone*, para visualizar o projeto em versão *mobile*.
7. Partilhe o endereço dos serviços que criou com os seus colegas e visualize os serviços disponibilizados por eles.

#### Promotores e Parceiros



#### Financiamento



#### Entidades Participantes



#### Apoios e Colaborações





CONHECIMENTO PARA A GESTÃO DO AMBIENTE MARINHO