

# **INTRODUÇÃO AOS SIG, CARTOGRAFIA DIGITAL E WEB MAPPING COM SOFTWARE LIVRE**

2023.10 versão 1

© 2023 Nelson A. F. Gonçalves (Alfobre.com).

CC BY-NC-SA 4.0 (Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual 4.0 Internacional)

# **INTRODUÇÃO AOS SIG, CARTOGRAFIA DIGITAL E WEB MAPPING COM SOFTWARE LIVRE**

2023.10 versão 1

© 2023 Nelson A. F. Gonçalves (Alfobre.com).

CC BY-NC-SA 4.0 (Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional)

Este manual está licenciado com uma Licença CC BY-NC-SA 4.0 (Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional). Para ver uma cópia desta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Este manual é publicado sob uma Licença CC BY-NC-SA 4.0. Isto significa que pode copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato, adaptar, transformar e criar a partir do material, desde que dê o crédito apropriado e não utilize o material para fins comerciais. Se transformar ou desenvolver o material deverá distribuir a sua versão sob a mesma licença do original.

As imagens não originais foram incluídas para fins educacionais e de divulgação, não estão sujeitas à licença CC acima identificada. Para qualquer uso ou reprodução desse material, a permissão deverá ser solicitada diretamente aos detentores dos direitos de autor.

Para quaisquer dúvidas e contactos:

Nelson Gonçalves      [nafergo@gmail.com](mailto:nafergo@gmail.com)

Alfobre.com              <https://alfobre.com/>

[projeto.alfobre@gmail.com](mailto:projeto.alfobre@gmail.com)

# ÍNDICE

1. SIG, CARTOGRAFIA DIGITAL, WEB MAPPING E SOFTWARE LIVRE.....	6
1.1 FUNDAMENTOS SOBRE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	6
1.1.1 CARTOGRAFIA, MAPAS, WEBMAPS.....	6
1.1.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	8
1.1.3 INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA: VETORIAL E RASTER.....	10
1.1.3.1 Dados vetoriais.....	11
1.1.3.1 Dados raster.....	15
1.1.4 SISTEMAS DE REFERÊNCIA DE COORDENADAS.....	18
1.1.4.1 Sistema de coordenadas geográficas.....	20
1.1.4.2 Sistema de coordenadas projetadas.....	21
1.1.4.3 EPSG.....	25
1.2 UTILIDADE E ÁREAS DE APLICAÇÃO.....	26
1.3 SOFTWARE LIVRE, OPEN SOURCE, OPEN DATA E OPEN ACCESS.....	29
1.3.1 CONTEXTO SIG E CARTOGRAFIA DIGITAL.....	34
1.4 SOFTWARE E SERVIÇOS.....	38
1.4.1 DADOS.....	38
1.4.1.1 Portugal.....	38
1.4.1.2 Outras geografias.....	38
1.4.1.3 História.....	38
1.4.2 CONVERSÃO DE COORDENADAS E FICHEIROS.....	40
1.4.3 LOCALIZAÇÃO (ENCONTRAR COORDENADAS).....	40
1.4.4 OPENSTREETMAP (COMUNIDADE).....	41
1.4.4.1 OpenStreetMap.....	41
1.4.4.2 Outras versões e Projetos.....	41
1.4.4.3 Editores de OpenStreetMap.....	42
1.4.4.4 Mapas para impressão.....	43
1.4.4.5 Mapeamento em Android.....	44
1.4.4.6 OSM-Boundaries.....	44
1.4.4.7 Overpass turbo.....	45
1.4.4.8 Taginfo.....	47
1.4.5 GPS (SOFTWARE PARA RECOLHA).....	48
1.4.6 GEOJSON.IO.....	49
1.4.7 QFIELD.....	49
1.4.8 QGIS CLOUD.....	49
2. UMAP.....	50
2.1 INTERFACE, NAVEGAÇÃO E CONFIGURAÇÕES.....	51
2.1.1 ESCOLHER A LÍNGUA.....	51
2.1.2 SANDBOX OU CRIAR CONTA.....	51
2.1.3 INTERFACE GERAL.....	52
2.2 OPERAÇÕES BÁSICAS DE EDIÇÃO.....	55
2.2.1 MODOS DE EDIÇÃO E VISUALIZAÇÃO.....	55
2.2.2 CRIAR PONTOS, LINHAS E POLÍGONOS.....	55
2.3 PROPRIEDADES DO MAPA, CAMADAS E ELEMENTOS.....	58
2.3.1 PROPRIEDADES DO MAPA.....	58
2.3.2 PROPRIEDADES DA CAMADA.....	67
2.3.2.1 Dados remotos numa camada.....	69
2.3.3 PROPRIEDADES DO ELEMENTO.....	72

2.4 GESTÃO DE CAMADAS E TABELA DE PROPRIEDADES.....	73
2.4.1 EVOCAR NOVAS PROPRIEDADES.....	75
2.5 FORMATAÇÃO E ESTILOS.....	76
2.5.1 FORMATAR O MAPA DE FUNDO.....	76
2.5.2 MAPA DE FUNDO PERSONALIZADO.....	76
2.5.2.1 Alguns endereços para fundos personalizados.....	77
2.5.3 FORMATAR TEXTO.....	79
2.5.4 FORMATAR LINKS.....	80
2.5.5 FORMATAR IMAGENS.....	81
2.5.6 IFRAMES (INSERIR VÍDEO E 3D).....	82
2.5.7 FORMATAR ÍCONES-SÍMBOLOS.....	83
2.5.8 OUTROS ÚTEIS.....	84
2.6 IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE DADOS.....	85
2.7 EDIÇÃO COLABORATIVA.....	87
2.8 PUBLICAÇÃO E PARTILHA.....	88
2.9 ALGUNS EXERCÍCIOS.....	90
2.9.1 MAPA 1.....	90
2.9.2 MAPA 2.....	91
2.9.3 MAPA 3.....	92
3. QGIS.....	93
3.1 INSTALAÇÃO DE QGIS.....	93
3.2 AMBIENTE DE TRABALHO E CONFIGURAÇÕES.....	93
3.3 PLUGINS.....	93
3.4 PROJETOS QGIS.....	93
3.5 QUICKSTART E OVERVIEW.....	93
3.6 USAR DADOS REMOTOS.....	93
3.7 DADOS VETORIAIS.....	93
3.8 TABELAS DE ATRIBUTOS E ACÇÕES.....	93
3.9 DADOS RASTER.....	93
3.10 CRIAÇÃO DE MAPAS.....	93
3.11 ANÁLISE ESPACIAL.....	93
3.12 ALGUNS EXERCÍCIOS.....	93
BIBLIOGRAFIA.....	94
ANEXOS.....	96
ANEXO 1 GITHUB - CRIAR REPOSITÓRIO PARA ARMAZENAR FICHEIROS NA WEB.....	96



## 1. SIG, CARTOGRAFIA DIGITAL, WEB MAPPING E SOFTWARE LIVRE

### 1.1 FUNDAMENTOS SOBRE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

#### 1.1.1 CARTOGRAFIA, MAPAS, WEBMAPS

Cartografia pode ser definida como o estudo e a prática de criar mapas, ou cartas geográficas, que representam características físicas, políticas, culturais e outras do espaço geográfico. A cartografia é utilizada em diversas áreas, incluindo geografia, geologia, planejamento urbano, ciências ambientais, navegação, entre outras. É uma atividade aperfeiçoada à velocidade da evolução do conhecimento e do progresso tecnológico. Deste modo, podemos definir cartografia digital como o uso de tecnologias digitais na criação, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de mapas e dados geoespaciais.

Os mapas são representações visuais/gráficas do espaço, território, são representações visuais de dados geoespaciais. Existem diferentes tipos de mapas que servem a diferentes propósitos, como mapas topográficos, mapas políticos, mapas climáticos, mapas temáticos, entre outros.



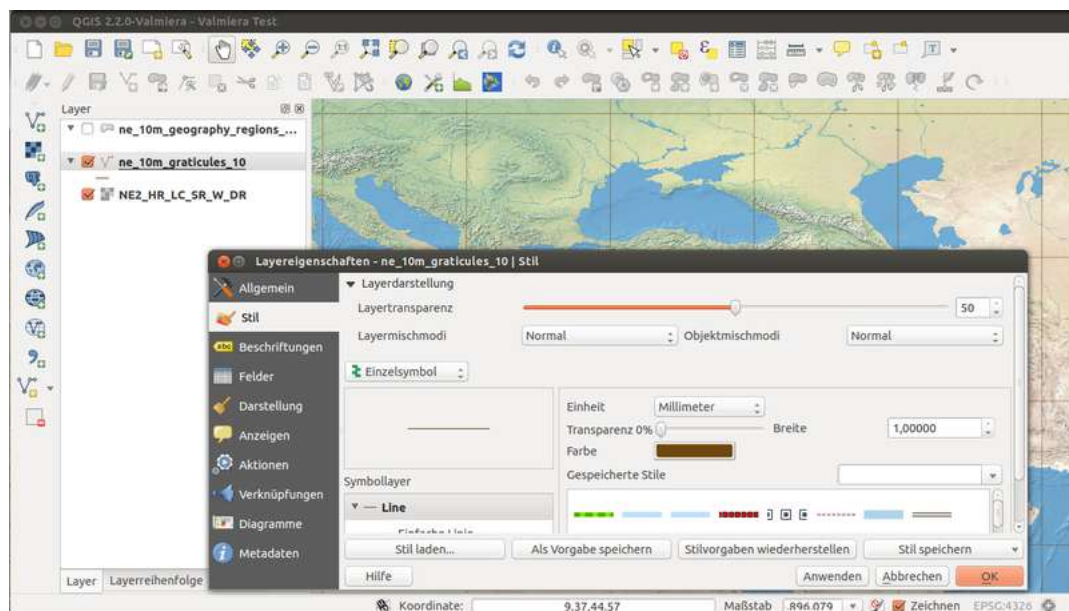
Mapa de Pavlov, na República Checa (25.000 aC) - provavelmente um mapa de caça esculpido numa presa de mamute.

Se o web mapping é o processo de desenho, criação e partilha de mapas por meio da World Wide Web, um subgrupo da cartografia digital, os webmaps, ou mapas web, referem-se a mapas disponibilizados online, geralmente interativos e acessíveis através de *browsers*. Os webmaps são uma evolução na forma como as pessoas interagem



### 1.1.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), em inglês Geographic Information System (GIS), são sistemas que integram um conjunto de componentes inter-relacionados (software, hardware, recursos humanos, dados e processos) projetados para realizar operações de integração, armazenamento, análise ou visualização de dados geográficos. Os Sistemas de Informação Geográfica caracterizam-se por apresentar funcionalidades que permitem realizar operações de captura de dados (permitem aquisição de dados geográficos de várias fontes, como mapas digitalizados, imagens de satélite, GPS, entre outros.), de armazenamento (os dados são organizados e armazenados em bases de dados espaciais), de manipulação e análise (incluindo a sobreposição de camadas de dados, análise de proximidade, análise de padrões espaciais, entre outras técnicas.), de visualização (permitem criação de mapas temáticos e visualização de dados espaciais de maneira clara, pode incluir mapas estáticos ou interativos.), de consulta e pesquisa (permitem realizar consultas espaciais para obter informações específicas sobre áreas geográficas), de integração de dados e de modelação (permitem simular e prever mudanças).



Ambiente de trabalho no QGIS.

Os SIG são amplamente utilizados em diversas áreas, incluindo geografia, planejamento



urbano, gestão ambiental, agricultura, geologia, ciências sociais, serviços de emergência, entre outros. Desempenham um papel crucial na análise espacial, no suporte à tomada de decisões e na resolução de problemas relacionados ao espaço geográfico.

Existem diferentes tipos de software SIG: SIG de escritório, sistemas de gestão de bases de dados espaciais, servidores cartográficos, servidores SIG, clientes web SIG, SIG móveis, SIG proprietários e Livres/Open Source, etc.

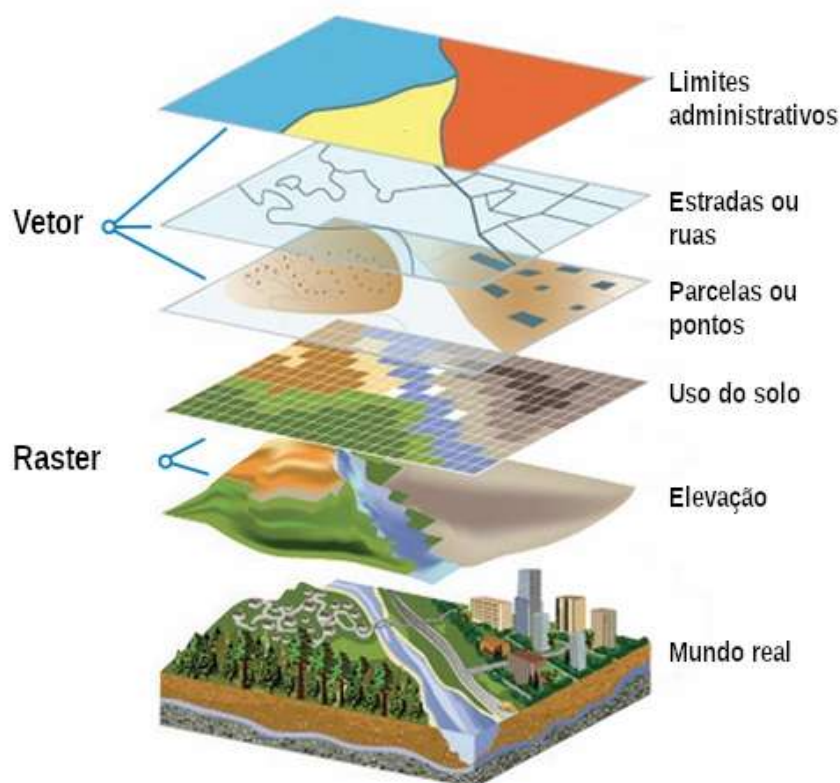
O QGIS (anteriormente conhecido como Quantum GIS) é um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma, de SIG que permite a visualiza-

ção, edição e análise de dados georreferenciados. É provavelmente a alternativa Livres/Open Source mais popular na área.



### 1.1.3 INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA: VETORIAL E RASTER

Nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), os dados espaciais, os dados que representam as características existentes no mundo real, são representados através de dois tipos principais de modelos de dados: raster e vetorial. Por outras palavras, nos SIG podem existir vários tipos de dados mas a informação geográfica vetorial e raster são os dois tipos principais de representações para dados espaciais.




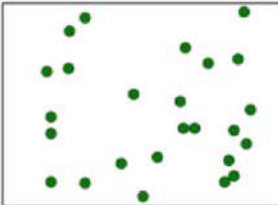

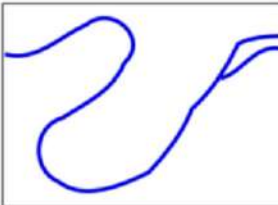

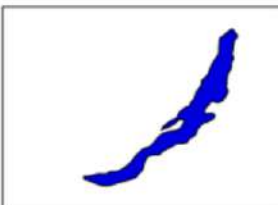
Dados raster e vetoriais num ambiente SIG.<sup>3</sup> Imagem adaptada

Cada modelo de dados (vetorial e raster) tem suas características específicas e ambos os tipos têm suas vantagens. Na realidade, são complementares em muitos contextos. A escolha entre dados vetoriais e raster depende da natureza dos dados (precisão geométrica, detalhe e complexidade) e do tipo de manipulação e análises a serem realizadas.

3 Imagem adaptada da disponível em <https://enterprise.arcgis.com/en/portal/latest/use/geo-info.htm>

## 1.1.3.1 DADOS VETORIAIS

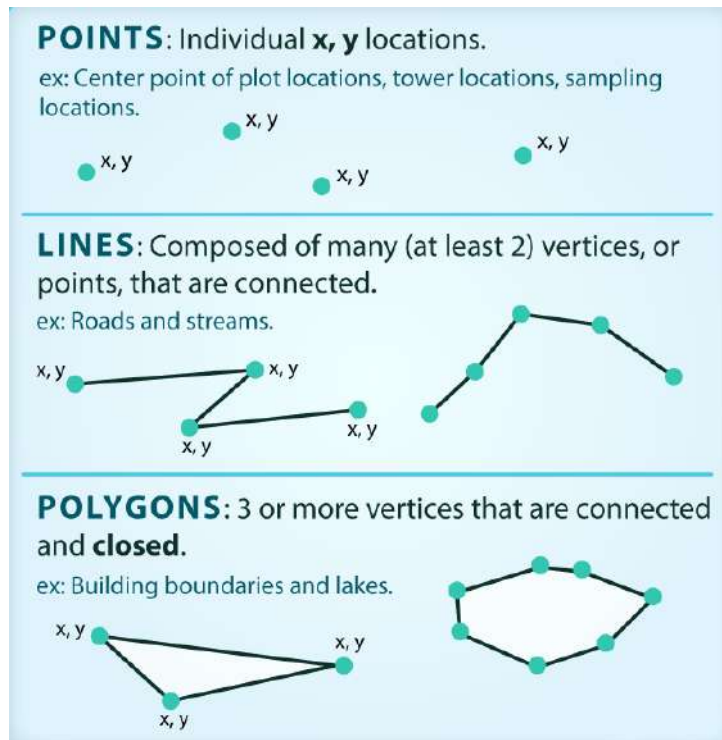
Dados Vetoriais são um tipo de representação espacial que utiliza elementos geométricos como pontos, linhas e polígonos, para descrever objetos e fenômenos geográficos discretos, fenômenos que apresentam limites nítidos. Estes elementos geométricos são combinados com atributos que fornecem informações descritivas sobre as entidades representadas. Apresentam como vantagens a precisão geométrica elevada, são especialmente úteis para representar elementos que têm uma fronteira clara e em análises que envolvem limites claros e fronteiras definidas.

Elemento	Entidade espacial	Representação	Atributos																		
Pontos			<table><tr><th>ID</th><th>Altura</th><th>Diâmetro Normal</th></tr><tr><td>1</td><td>17.5</td><td>35</td></tr><tr><td>2</td><td>22</td><td>45.6</td></tr><tr><td>3</td><td>15</td><td>27.2</td></tr><tr><td>4</td><td>19.7</td><td>36.1</td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td></tr></table>	ID	Altura	Diâmetro Normal	1	17.5	35	2	22	45.6	3	15	27.2	4	19.7	36.1	...		
ID	Altura	Diâmetro Normal																			
1	17.5	35																			
2	22	45.6																			
3	15	27.2																			
4	19.7	36.1																			
...																					
Linhas			<table><tr><th>Larg máx(m)</th><th>Prof máx(m)</th><th>Comp(km)</th></tr><tr><td>15</td><td>4.3</td><td>35</td></tr><tr><td>6.3</td><td>3.9</td><td>5.2</td></tr></table>	Larg máx(m)	Prof máx(m)	Comp(km)	15	4.3	35	6.3	3.9	5.2									
Larg máx(m)	Prof máx(m)	Comp(km)																			
15	4.3	35																			
6.3	3.9	5.2																			
Polígonos			<table><tr><th>Superfície (km²)</th><th>Prof máx(m)</th></tr><tr><td>31494</td><td>1637</td></tr></table>	Superfície (km²)	Prof máx(m)	31494	1637														
Superfície (km²)	Prof máx(m)																				
31494	1637																				

Comparação entre diferentes tipos de elementos geométricos vetoriais.

Os vetores são feitos de pontos ou linhas ou polígonos. Cada ponto é definido por uma única coordenada x, y e podem existir muitos pontos no mesmo ficheiro. Um ficheiro de pontos pode identificar locais de amostras, a localização de árvores individuais ou a localização de parcelas de levantamento. As linhas são compostas por muitos (pelo menos 2) pontos conectados. Por exemplo, uma estrada ou um rio pode ser representado por uma linha, esta linha é composta por uma série de segmentos e cada "curva" na estrada ou rio representa um vértice que possui localização x, y definida. Finalmente, um

polígono é definido por 3 ou mais vértices conectados e fechados. Por exemplo, as áreas de lagos, oceanos, edifícios e estados ou países são frequentemente representados por polígonos.



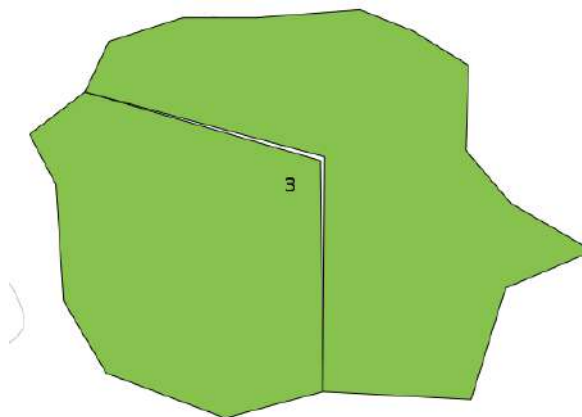
Pontos, linhas e polígonos.<sup>4</sup>

Quando trabalhamos com dados vetoriais no contexto SIG, importa ter atenção à topologia. Ou seja, cuidado com as relações espaciais entre elementos vetoriais adjacentes ou conectados. Nas linhas, encontraremos erros de topologia na conexão tanto por insuficiência como por excesso. Nos polígonos, temos erros de topologia por sobreposição e aberturas.

4 Imagem original do National Ecological Observatory Network (NEON)



Undershoot - erro na conexão por insuficiência (1); Overshoot - erro na conexão por excesso (2)



Intervalo entre polígonos adjacentes (3)<sup>5</sup>

	pid	reprLat	reprLatLon	reprLong	tags	timePeriod	timePeri_1	timePeri_2	title	uid
6	51	40.500000000000...	40.500000,-1.50...	-1.500000000000...	NULL	R	roman	-30.0,300.0	Barrington Atlas I...	85bd928bc80f43
7	58	36.500000000000...	36.500000,-4.50...	-4.500000000000...	NULL	R	roman	-30.0,300.0	Barrington Atlas I...	64d69bd3ca294f
8	64	36.500000000000...	36.500000,-4.50...	-4.500000000000...	NULL	R	roman	-30.0,300.0	Barrington Atlas I...	d8ef58a18323ef
9	66	38.500000000000...	38.500000,-4.50...	-4.500000000000...	NULL	HR	hellenistic-republi...	-330.0,300.0	Barrington Atlas I...	c179abf921607c
10	84	39.500000000000...	39.500000,-4.50...	-4.500000000000...	NULL	H	hellenistic-republi...	-330.0,-30.0	Barrington Atlas I...	273bb927274ad
11	88	38.500000000000...	38.500000,-3.50...	-3.500000000000...	NULL	R	roman	-30.0,300.0	Barrington Atlas I...	5bbf4d6a10ea2f
12	89	38.500000000000...	38.500000,-3.50...	-3.500000000000...	NULL	HR	hellenistic-republi...	-330.0,300.0	Barrington Atlas I...	d60e1101557d4
13	92	37.500000000000...	37.500000,-2.50...	-2.500000000000...	NULL	HR	hellenistic-republi...	-330.0,300.0	Barrington Atlas I...	16d7d166e4e4c
14	102	38.500000000000...	38.500000,0.50...	0.500000000000...	NULL	HR	hellenistic-republi...	-330.0,300.0	Barrington Atlas I...	220b262afc545e
15	119	38.500000000000...	38.500000,-0.50...	-0.500000000000...	NULL	R	roman	-30.0,300.0	Barrington Atlas I...	130d7729796e8

Exemplo de uma tabela de atributos associados a elementos geométricos vetoriais.

5 Imagens disponíveis em [https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/vector\\_data.html](https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/gentle_gis_introduction/vector_data.html)

Existem diferentes tipos de formatos de ficheiro para armazenar dados vetoriais. Entre os formatos mais populares ou conhecidos encontramos o Shp (Esri), Dwg (Autocad), Dgn (Microstation) e Dxf (Autocad).

O formato Shapefile (Shp), um dos mais populares, é constituído por um conjunto de ficheiros, sendo necessário importar sempre três ficheiros (Shp, Dbf e Shx) como mínimo para poder visualizar a informação no software GIS. Na realidade, O formato inclui diversos tipos de ficheiro:

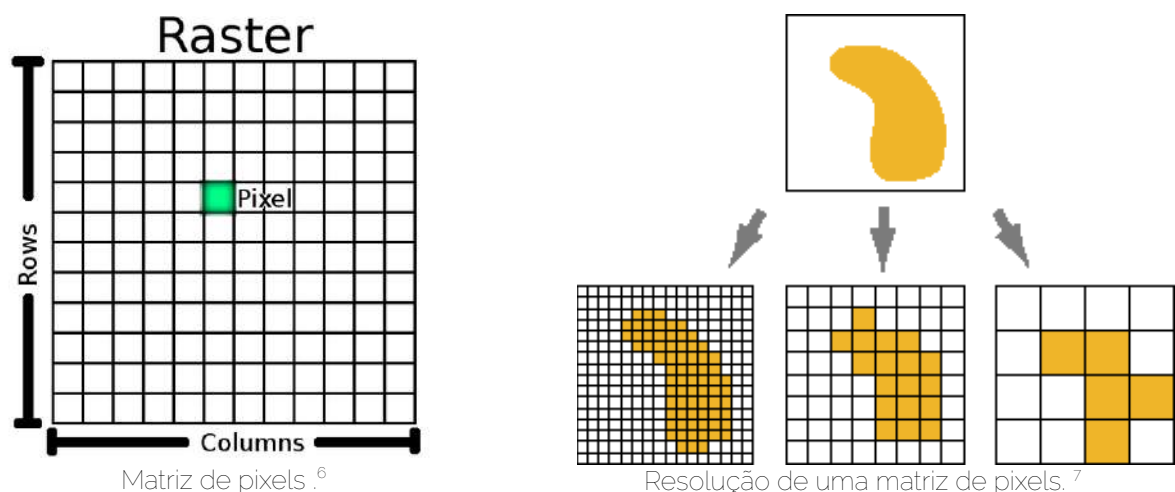
- SHP - A geometria, ou seja, os pontos, linhas e polígonos.
- DBF - Tabela de atributos ou descrições de cada um dos elementos.
- SHX - O índice das entidades geométricas.
- PRJ - Definição do sistema de coordenadas, projeção cartográfica, datum e unidades que utiliza o shapefile para registar os elementos geográficos.
- XML - Metadados (descrição dos geodados) num formato estandardizado.
- SHB e SBX - O índice espacial das entidades.
- FBN e FBX - O índice espacial das entidades para os shapefiles que são apenas de leitura.
- AIN e AIH - O índice de atributo dos campos ativos numa tabela ou o tema da tabela de atributos.

Exemplos comuns de dados vetoriais incluem conjunto de pontos representando localizações de cidades, linhas que representam redes de estradas ou rios, polígonos que representam lagos, parques, limites de propriedades, fronteiras de países ou limites administrativos.

## 1.1.3.1 DADOS RASTER

Os dados raster são dados contínuos no espaço (por exemplo, a temperatura, altitude ou uso do solo) que são representados por uma grelha ou matriz de unidades regulares em que cada célula (pixel) tem um valor que representa uma característica. Apesar de menos detalhado, em termos de geometria em comparação com a informação vetorial, é o mais adequado para representar fenómenos contínuos, fenómenos que não têm limites nítidos, antes apresentando transições com maior ou menor suavidade.

Na informação geográfica raster, os pixels são os elementos básicos. Cada um representa uma área pequena no espaço e tem um valor que indica uma característica ou medida naquela localização. Os valores associados a cada pixel podem representar diversas informações, como elevação do terreno, temperatura, cobertura do solo, entre outras.

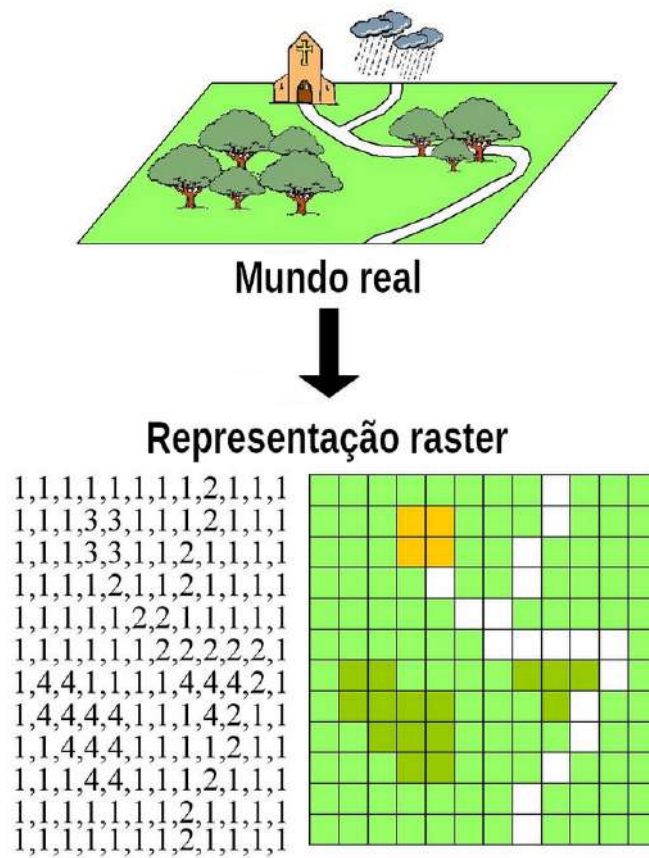


A resolução refere-se ao tamanho do pixel, ou seja, à área que cada pixel representa na realidade. Resoluções mais altas indicam pixels menores e, geralmente, uma representação mais detalhada. É uma característica determinante no detalhe e definição dos dados representados. Na imagem acima, o mesmo elemento geográfico, imaginemos que seja a superfície de um lago, é representado com resoluções diferentes.

<sup>6</sup> Imagem disponível em [https://docs.qgis.org/3.28/pt\\_PT/docs/gentle\\_gis\\_introduction/raster\\_data.html](https://docs.qgis.org/3.28/pt_PT/docs/gentle_gis_introduction/raster_data.html)

<sup>7</sup> Imagem disponível em <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>



Exemplos de matrizes com dados raster.<sup>8</sup>

Existem vários exemplos importantes de utilização de dados raster. Os Modelos Digitais de Elevação (DEM) são um exemplo comum de informação geográfica raster, representando a elevação do terreno em cada pixel. Os Modelos de Uso do Solo também podem ser representados como dados raster, onde cada pixel indica a categoria de uso do solo (residencial, comercial, floresta, etc.). As imagens de Satélite também são frequentemente representadas como dados raster. Ou seja, é comum utilizar dados raster em mapas base (ex.: ortofotografias aéreas), mapas de superfície com informação de um valor da superfície terrestre (por exemplo, elevações de terreno em função da coloração) ou mapas temáticos (por exemplo, mapas de vegetação).

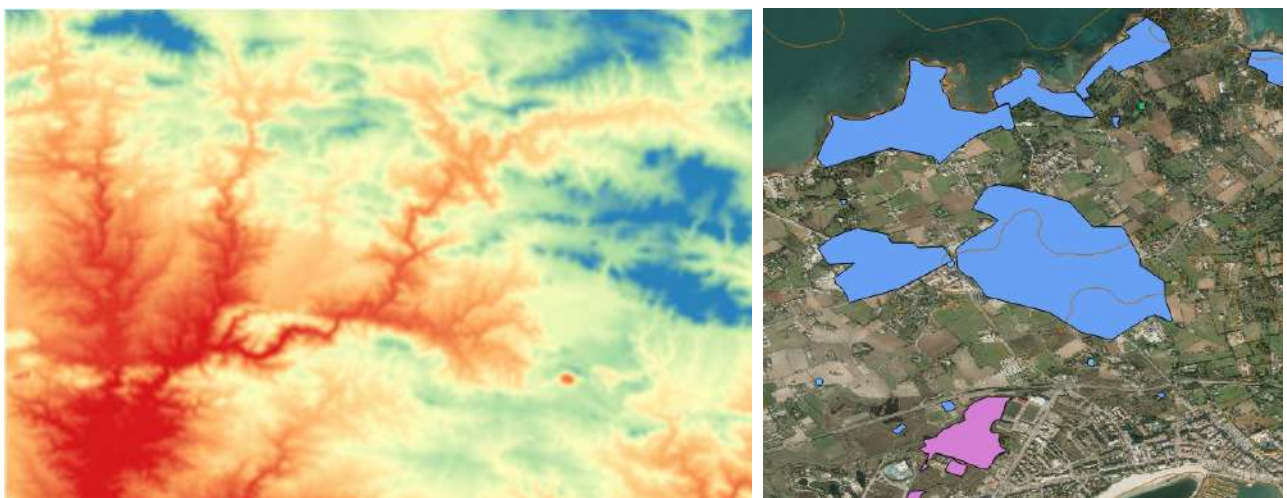
Os dados raster podem ser armazenados em vários tipos diferentes de formatos de ficheiro: bmp, gif, tif/tiff, jpg/jpeg, jp2, png, asc(ENVI), raw, img, adf, mpl, map, rst, etc.

<sup>8</sup> Imagem adaptada da disponível em <https://geosigmaconsultores.com/blog/manual-sig-tipos-de-datos/>





Imagem de satélite (esq.) e detalhe com vista aproximada (dir.) onde já são visíveis os pixels.<sup>9</sup>



Mapa com elevações do terreno (esq.) e mapa temático com fotografia de satélite no fundo (dir.).

<sup>9</sup> Imagens disponíveis em [https://docs.qgis.org/3.28/pt\\_PT/docs/gentle\\_gis\\_introduction/raster\\_data.html](https://docs.qgis.org/3.28/pt_PT/docs/gentle_gis_introduction/raster_data.html)

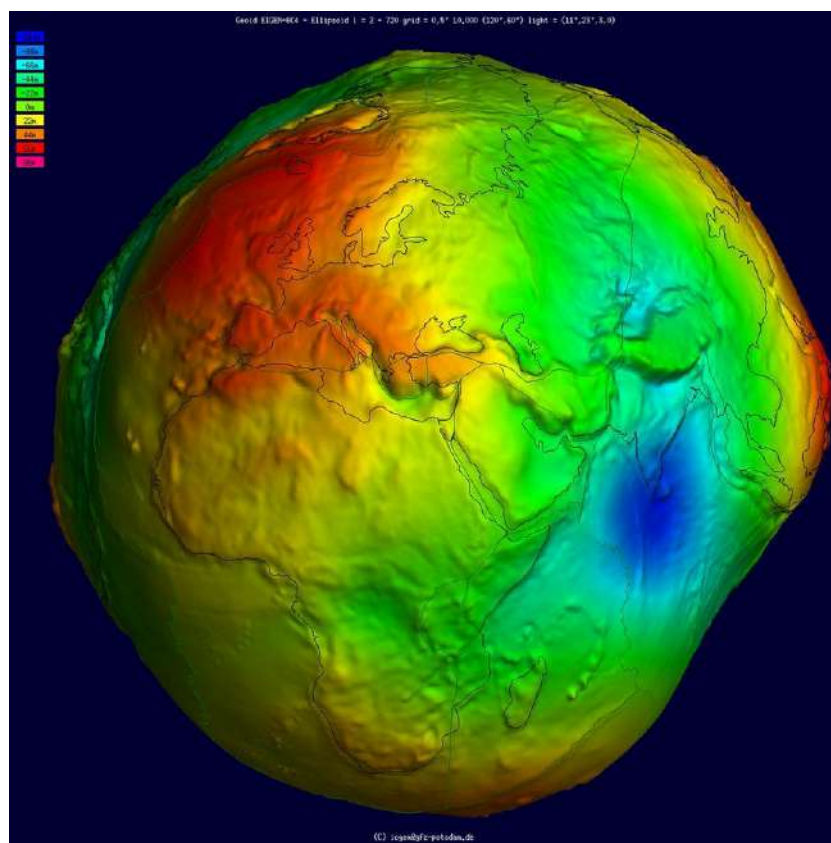
#### 1.1.4 SISTEMAS DE REFERÊNCIA DE COORDENADAS

Todo o trabalho desenvolvido em SIG está dependente da resposta a uma questão central: como podemos garantir que os dados estão corretamente posicionados? A resposta é: através da utilização de um **sistema de referência de coordenadas** (CRS - Coordinate Reference System).

Um sistema de referência de coordenadas é um conjunto de regras e parâmetros que define como as coordenadas são atribuídas a pontos ou objetos no espaço. Fornece um quadro de referência que permite localizar e descrever a posição de maneira precisa. Existem vários tipos de sistemas de referência de coordenadas, os dois mais comuns são o sistema de coordenadas cartesianas (ou projetadas) e o sistema de coordenadas geográficas (ou geodésicas). Para distinguir facilmente entre estes dois sistemas, considere dois modos de representar a superfície terrestre: a geometria esférica e a geometria plana. Por outras palavras, Google Earth vS Google Maps. 3D vS 2D.

Em ambos os casos, é necessário ter um modelo da Terra e um ponto de ancoragem (também designado por "ponto de origem" ou "centro de projeção" ) que é a referência fundamental para a interpretação das coordenadas num determinado sistema de referência geodésica ou de projeção cartográfica.

Como a Terra não é uma superfície esférica perfeita, para simplificar, criou-se um geóide: um modelo físico da forma da Terra, com o mar calmo, sem marés e prolongando a superfície por debaixo dos continentes. O geóide representa o nível médio do mar, desconsiderando as perturbações causadas por ondas, ventos, correntes e fatores temporários. É uma representação da superfície da Terra sob a influência apenas da gravidade e da rotação, sem levar em conta a influência de fatores dinâmicos e temporários. A superfície do geóide é irregular mas consideravelmente mais suave do que a própria superfície física terrestre.



Ondulação geoidal em cor falsa, com relevo sombreado e exagero vertical (fator de escala 10000)..<sup>10</sup>

Como o geoide é complexo e difícil de ser utilizado diretamente em cálculos práticos foi necessário simplificar a sua geometria. Um elipsoide de referência é uma superfície que simplifica a geometria do geoide, é uma abstração matemática que facilita os cálculos geodésicos e a representação da forma da Terra. Pela sua relativa simplicidade, são usados como superfície preferida na qual são efetuados os cálculos da rede geodésica. As coordenadas geodésicas, como latitude e longitude, são frequentemente derivadas de cálculos baseados em elipsoides de referência.

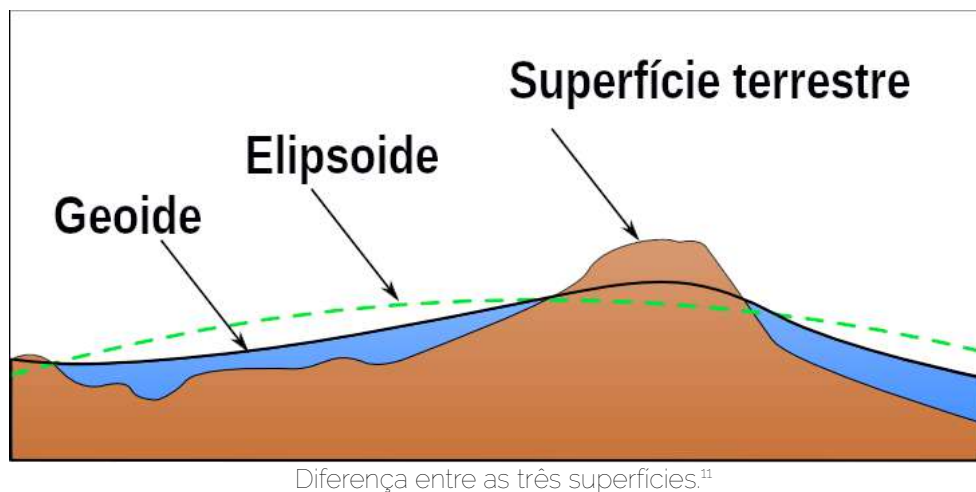
O elipsoide de referência pode diferir do geoide real, especialmente em áreas montanhosas ou onde a densidade da crosta terrestre varia significativamente. Diferentes elipsoides de referência podem ser usados para atender a diferentes necessidades, dependendo da aplicação e da região geográfica de interesse.

Atualmente, um dos elipsoides de referência mais usados é o WGS84 (World Geodetic

<sup>10</sup> Imagem do International Centre for Global Earth Models (ICGEM)

System 1984). Este é um elipsoide padrão amplamente utilizado em sistemas de posicionamento global (GPS) e em muitas aplicações globais. É utilizado como base para o sistema de coordenadas geodésicas latitudinais e longitudinais.

Geralmente, em cartografia consideram-se três superfícies, a topográfica da terra (superfície terrestre), o geóide e o elipsoide, nenhum coincide.



#### 1.1.4.1 SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS

No **sistema de coordenadas geográficas** ou geodésicas (geometria esférica), devemos considerar o elipsoide como superfície de referência e utilizar as coordenadas geográficas para definir a localização. Primeiro estabelecemos uma grelha que nos permita situar o ponto através de ângulos. Esta grelha será formada pelo cruzamento de paralelos e meridianos.

Utilizam-se duas coordenadas para descrever a posição de qualquer ponto na superfície terrestre: a longitude e a latitude. A latitude refere-se à distância de um ponto em relação ao equador, medida ao longo de meridianos. A longitude refere-se à distância de um ponto em relação ao meridiano de Greenwich, medida ao longo dos paralelos.

As coordenadas geográficas apresentam-se em graus, minutos e segundos ou em formato decimal.

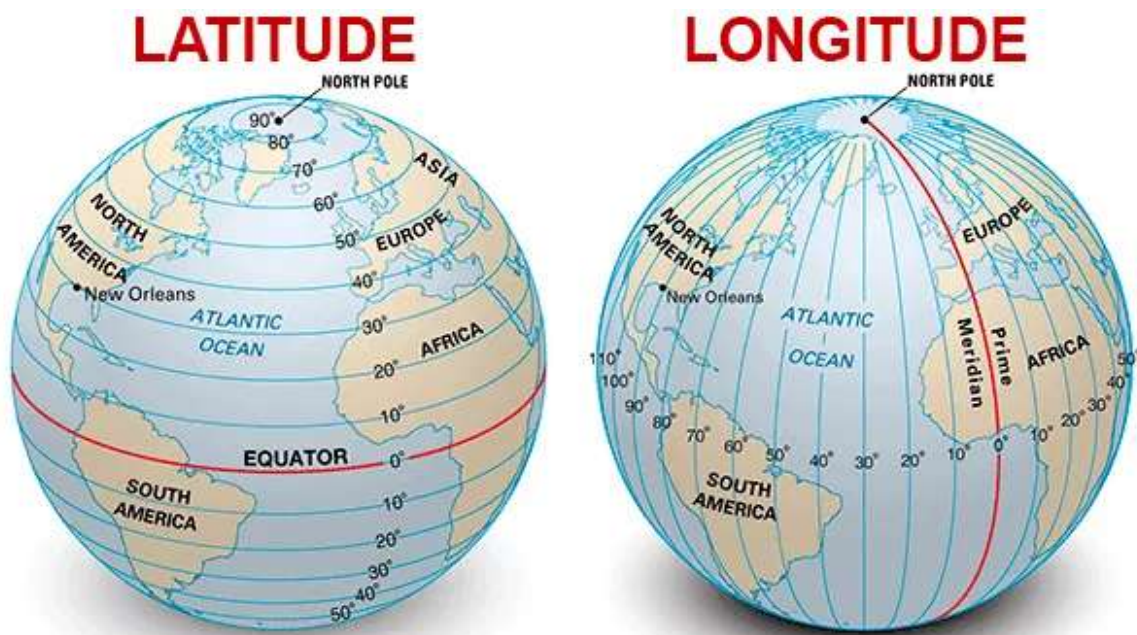
<sup>11</sup> Imagem adaptada de [https://volaya.github.io/gis-book/es/Fundamentos\\_cartograficos.html](https://volaya.github.io/gis-book/es/Fundamentos_cartograficos.html)

Graus, minutos e segundos (DMS – Degrees, Minutes, Seconds)

Latitude = N 40° 39' 22.72"  
Longitude = W 7° 55' 35.803"

Formato decimal

Latitude: 40.656311  
Longitude: -7.926612



Latitude e longitude.<sup>12</sup>

#### 11.4.2 SISTEMA DE COORDENADAS PROJETADAS

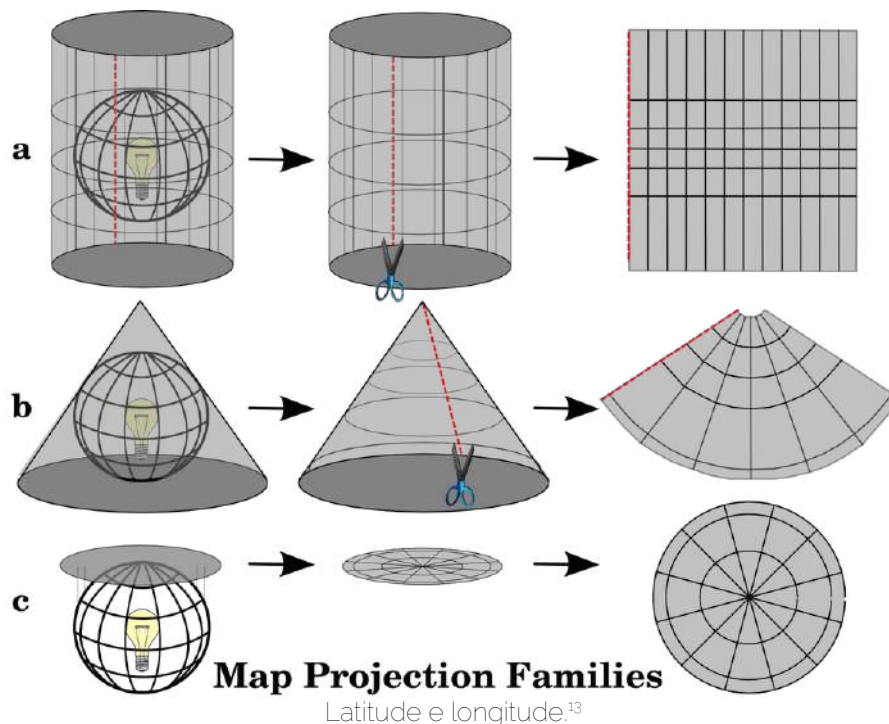
O **sistema de coordenadas projetadas** ou cartesiano (geometria plana) requer a realização de projeções cartográficas para poder situar a superfície do elipsoide sobre a superfície plana, utilizando coordenadas cartesianas para localizar um ponto. Para representar a superfície tridimensional num plano bidimensional, como um mapa, é necessário aplicar uma série de processos matemáticos e esta transformação - transformar uma superfície esférica num plano 2D - envolve sempre alguma forma de distorção.

Este sistema utiliza dois eixos perpendiculares (horizontal e vertical) para descrever a

<sup>12</sup> Imagem disponível em <https://adenilsongiovannini.com.br/blog/latitude-e-longitude-o-que-sao-e-como-calculas/>

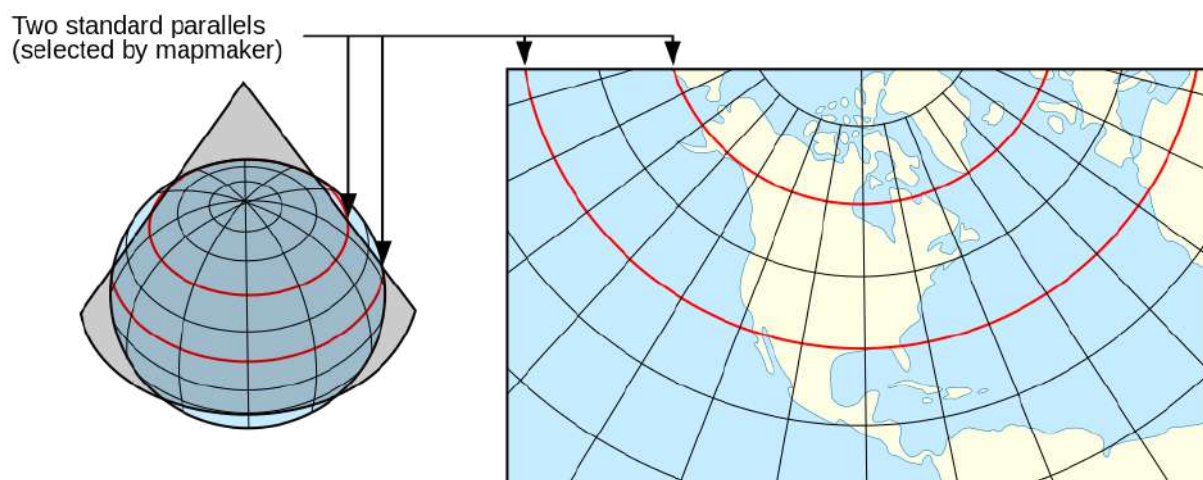


posição de um ponto no plano. Cada ponto é representado por um par ordenado  $(x, y)$ , onde 'x' é a coordenada ao longo do eixo horizontal e 'y' é a coordenada ao longo do eixo vertical. No entanto, não há um único método de projeção de uma superfície esférica, existem muitas projeções cartográficas disponíveis, cada uma com suas vantagens e limitações. Lambert e UTM (Universal Transversa de Mercator) designam duas projeções bastante conhecidas.



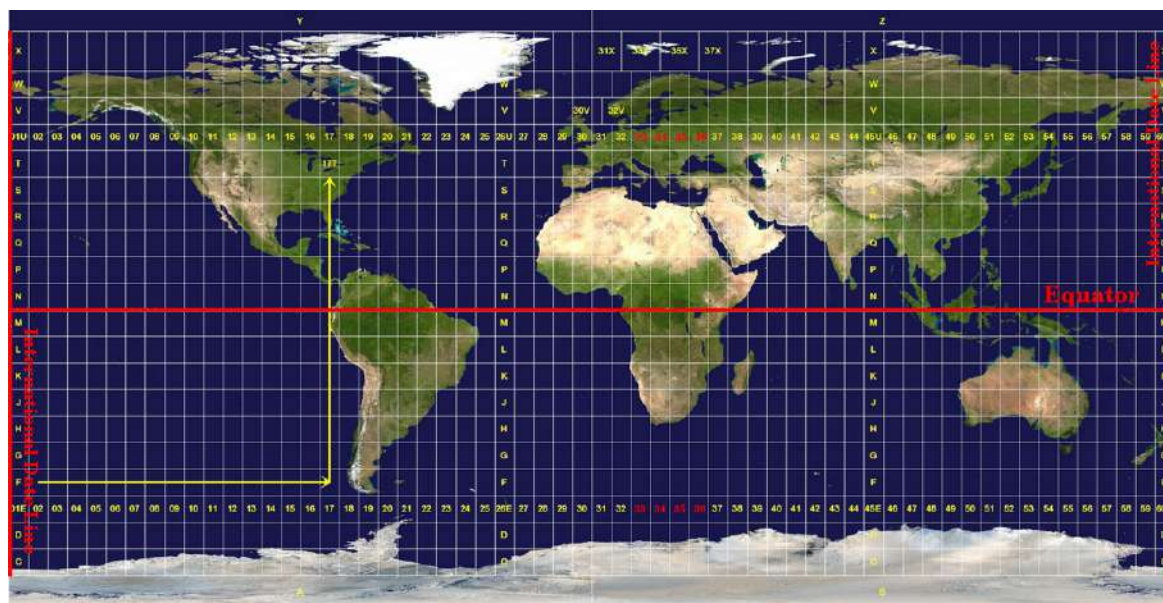
A projeção Lambert é um tipo específico de projeção cartográfica utilizada para mapear áreas relativamente pequenas da superfície da Terra, como países ou regiões continentais. É uma projeção cônica, é baseada na projeção de uma superfície esférica sobre um cone tangente ou secante. A projeção Lambert é frequentemente utilizada para mapear regiões que não estão muito distantes do equador e para as quais é desejável minimizar a distorção nas áreas próximas ao centro do mapa. Ela é especialmente útil para países ou regiões que se estendem mais em latitude do que em longitude. Existem várias variantes da projeção Lambert, a escolha de uma projeção específica depende das características geográficas da área que está sendo mapeada e dos requisitos específicos do mapa em termos de distâncias, áreas e conformidade.

<sup>13</sup> Imagem disponível em [https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/coordinate\\_reference\\_systems.html](https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html)

Projeção cônica de Lambert <sup>14</sup>

O UTM (Universal Transverse Mercator) é um sistema de projeção cartográfica amplamente utilizado para representar a superfície terrestre em mapas topográficos e cartas geográficas. Este sistema divide a Terra em zonas retangulares e utiliza uma projeção cilíndrica transversa para mapear cada zona. Cada zona UTM abrange uma faixa de 6 graus de longitude e há um total de 60 zonas numeradas de 1 a 60. As coordenadas UTM incluem uma componente de leste (Easting) e uma componente de norte (Northing). Cada zona UTM é tratada como um sistema de coordenadas separado, o que ajuda a minimizar a distorção e simplificar os cálculos em escalas locais. A distorção da forma aumenta à medida que se afasta do meridiano central e da zona UTM.

<sup>14</sup> Imagem disponível em [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Lambert\\_conformal\\_conic.svg](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Lambert_conformal_conic.svg)

Fuso e zonas da projeção Universal Transversa de Mercator <sup>15</sup>

Para localizar um ponto, não chegam as coordenadas x, y, temos que especificar o Fuso, a Zona e o Datum que é a origem do sistema de coordenada. Por exemplo, as coordenadas UTM do sítio arqueológico de Atapuerca são as seguintes:

Fuso=30 , Zona T, Datum: European 50 (ED50), x=457.189, y = 4.688.932

<sup>15</sup> Imagem disponível em [https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/coordinate\\_reference\\_systems.html](https://docs.qgis.org/3.4/en/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html)



#### 1.1.4.3 EPSG

Nos SIG, a informação geográfica organiza-se em camadas de dados (vetoriais ou rasters). Cada projeto e cada camada tem um Sistema de Referência das Coordenadas (SRC) que permite o seu posicionamento no espaço. É o SRC que nos diz qual a origem do mapa (ponto 0,0), quais as unidades (metros, graus), qual a projeção, etc. Por outras palavras, os SRC podem ser de tipo diferente, utilizar projeções diferentes ou elipsoides diferentes, etc. Para facilitar a identificação de cada SRC sem ser necessário utilizar toda a descrição, foi criado um código numérico pelo EPSG (European Petroleum Survey Group).

No nosso contexto, os principais EPSG utilizados são os seguintes:

- **EPSG:3763** - Sistema de referência oficial atual (PT-TM06/ETRS89) para Portugal Continental baseado no ETRS89.
- **EPSG:4936** - European Terrestrial Reference System (ETRS89) é o sistema global de referência europeu.
- **EPSG:3857** - WGS 84 / Pseudo-Mercator -- Spherical Mercator. Sistema de coordenadas projetadas utilizado por Google Maps, OpenStreetMap, Bing, ArcGIS, ESRI. Projeção quadrada abrange todo o globo.
- **EPSG:4326** - WGS 84. Componente horizontal (2D), latitude e longitude, utilizada pelo GPS. Projeção rectangular abrange todo o globo.

Nos endereços URL abaixo pode pesquisar e obter mais informação sobre cada Sistema de Referência das Coordenadas:

<https://spatialreference.org>

<https://epsg.io>

<https://epsg.org>

## 1.2 UTILIDADE E ÁREAS DE APLICAÇÃO

Atualmente, integrar, armazenar, analisar ou visualizar dados espaciais são funcionalidades comuns e requisitos importantes numa ampla variedade de áreas. De seguida identificamos apenas algumas das muitas áreas em que a utilização de SIG (Sistema de Informação Geográfica), cartografia digital e web mapping se generalizou e é hoje comum encontrar exemplos de aplicação.

No planeamento urbano e regional são frequentemente utilizados para apoiar a tomada de decisões relacionadas com o desenvolvimento urbano, localização de construção, planeamento de transportes, distribuição de recursos e diversas outras tarefas envolvidas na gestão do território.

Na área do meio ambiente são ferramentas importantes sobretudo na gestão e monitorização de recursos naturais (florestas, rios, áreas costeiras, áreas protegidas, etc) e planeamento do uso sustentável da terra.

Na agricultura e silvicultura são utilizados para otimizar a produção, monitorizar colheitas, gerir recursos hídricos, analisar o potencial de terras para diferentes culturas ou apoiar a gestão de florestas.

Na área dos transporte e logística é comum o uso para planear rotas de transporte, otimizar a logística de entregas, analisar padrões de tráfego, localizar centros de distribuição e gerir redes de transportes públicos.

Na proteção civil e gestão de crises são utilizados para criar modelos preditivos de risco, fazer a gestão de risco, identificar áreas de risco, planear rotas de evacuação, análise de danos ou coordenação de operações de socorro.

Na saúde são utilizados no mapeamento de doenças, na análise da distribuição de recursos (distribuição geográfica de instalações de saúde), monitorização de doenças e epidemias (identificar áreas de maior incidência, mapear surtos, etc.) ou planeamento de vacinação.

Nas áreas relacionadas com o património histórico e arqueológico também não escasseiam os exemplos da sua utilização na inventariação e catalogação de património, na

análise espacial (identificação de padrões, relações espaciais e contextos), na monitorização e preservação do património (mapear áreas de conservação, monitorizar danos, planejar intervenções, identificar áreas de risco, etc.) ou na visualização e divulgação.

Os exemplos listados abaixo são apresentados constituem recursos interessantes e procuram apenas ilustrar algumas das áreas e utilizações mencionadas:

#### HISTÓRIA

- Ancient World Mapping Center À-la-carte - <http://awmc.unc.edu/wordpress/alacarte/>
- Arcanum Maps: <https://maps.arcanum.com/en/>
- Archaeological Atlas of Antiquity: <https://vici.org>
- Bomb Sight: <http://bombsight.org>
- Digital Atlas of Roman and Medieval Civilizations: <http://maps.cga.harvard.edu/darmc/>
- Digital Atlas of the Roman Empire (DARE) (versão antiga) - <https://imperium.ahlfeldt.se/>
- Digital Atlas of the Roman Empire (DARE): <https://dh.gu.se/dare/>
- Mapping Past Societies (Digital Atlas of Roman and Medieval Civilizations) - <https://darmc.harvard.edu/>
- Mapping the Infrastructure of the Roman Empire - <https://siriusbontea.github.io/roman-empire/>
- OpenHistoricalMap - <https://www.openhistoricalmap.org/>
- ORBIS - The Stanford Geospatial Network Model of the Roman World - <https://orbis.stanford.edu/>
- Pleiades: <https://pleiades.stoa.org/>
- Portal do Arqueólogo: <https://arqueologia.patrimoniocultural.pt/>
- Roman Empire (dados do Digital Atlas of the Roman Empire) - <https://klokante->

[ch.github.io/roman-empire/#4.01/41.957/19.646/0/8](https://ch.github.io/roman-empire/#4.01/41.957/19.646/0/8)

- Tabula Imperii Romani - Forma Orbis Romani - <https://tir-for.iec.cat/>
- Vías Romanas en Castilla y León - <https://www.viasromanas.net/>

#### OUTRAS

- Flight Radar 24 (live map): <https://www.flightradar24.com/>
- Fogos.pt: <https://fogos.pt/>
- Marine Traffic (live map): <https://www.marinetraffic.com>
- The Atlantic Slave Trade in Two Minutes: <https://slate.com/news-and-politics/2021/09/atlantic-slave-trade-history-animated-interactive.html>
- The Refugee Project: <https://www.therefugeeproject.org>
- The True Size Of...: <https://www.thetruesize.com>

### 1.3 SOFTWARE LIVRE, OPEN SOURCE, OPEN DATA E OPEN ACCESS

A utilização de Software Livre e Open Source não é apenas uma questão relacionada com o custo ou natureza das licenças ou a sofisticação do software, inclui a valorização de abordagens abertas e do bem comum, inclui a partilha livre de dados e dos resultados, transparência das práticas e metodologias.

Vivemos uma época de intensificação da digitalização de produtos e serviços. Por outras palavras, a transição digital também implica uma maior dependência do software no acesso e na criação dos bens digitais e suscita uma visão mais atenta a importantes conflitos.

Os bens digitais tendem para abundância porque permitem um consumo não-rival e não existem custos adicionais associados a consumidores adicionais. Se usarmos um livro em formato digital como exemplo, isto significa que a existência de novos leitores não implica a redução da quantidade de livro disponível e que criar mais cópias do livro em formato digital tem um custo muito reduzido, praticamente nulo. O mesmo não se aplica a um livro impresso, quando um leitor tem o livro o outro interessado não tem acesso e a criação de novas cópias impressas tem um custo relevante.

Para as regras do mercado funcionarem com os bens digitais, para existir a comodificação do bem digital, é necessário implementar mecanismos de exclusão para forçar a criação artificial de escassez, mecanismos que permitam reduzir ou limitar a tendência natural para a abundância (preço de aquisição, Direitos de Autor e Copyright, sistemas anti-cópia e DRM, obsolescência programada, etc.). São estes mecanismos e é este conflito que estão na origem do surgimento dos movimentos Open Source e Software Livre.

Não podemos abordar o conceito de Open Source sem referir primeiro o de Software Livre. Software Livre identifica um programa de computador distribuído sob uma licença que concede ao utilizador a liberdade de executar, estudar, modificar, copiar e redistribuir o software, na sua forma original ou em versão modificada, sem nenhuma restrição ou com restrições apenas para garantir que estas liberdades são irrevogáveis.

Para entender melhor o significado de Software Livre, devemos começar por negligenciar o fator preço. Software Livre não significa software gratuito. Na realidade, existe software que pode ser obtido gratuitamente que não qualifica como Software Livre e também existe Software Livre distribuído com uma taxa de distribuição. Apesar de ser comum a distribuição de Software Livre sem custos de aquisição, este não deve ser confundido com software distribuído de forma gratuita, vulgarmente designado por *freeware*. Como refere Stallman (2010), "Free software is a matter of liberty, not price". Numa tentativa de evitar a ambiguidade da palavra em inglês "free" (livre/grátis), algumas pessoas preferem usar o termo Free/Libre Software ("libre" significa livre em espanhol).

A ideia de Software Livre foi usada pela primeira vez por Richard Stallman em 1983<sup>16</sup> e a atual definição oficial, mantida pela Free Software Foundation (Free Software Foundation, 1996-2023), estabelece que um programa de computador é considerado Software Livre se for distribuído sob uma licença que cumpra as seguintes quatro liberdades:

- liberdade de executar o programa para qualquer finalidade (liberdade 0);
- liberdade de estudar como o programa funciona e alterá-lo (liberdade 1), sendo o acesso ao código fonte um pré-requisito;
- liberdade de redistribuir cópias (liberdade 2); e
- liberdade de distribuir cópias das versões modificadas (liberdade 3), sendo o acesso ao código fonte um pré-requisito.

De acordo com a Open Source Initiative (OSI), o termo Open Source (Código Aberto) foi cunhado em 1998 para designar uma nova abordagem que "advocate(s) for the superiority of an open development process" e criar um claro distanciamento do filosoficamente e politicamente orientado movimento do Software Livre<sup>17</sup>. No entanto, o termo Open Source também não conseguiu superar totalmente os equívocos e a ambiguidade. Não é incomum o entendimento que Open Source significa apenas a disponibilização pública e gratuita do código fonte mas "Open source doesn't just mean access to the source code"<sup>18</sup>. Para qualificar como tal, a distribuição do software deve cumprir

<sup>16</sup> <http://www.gnu.org/gnu/initial-announcement.html>

<sup>17</sup> <http://opensource.org/history>

<sup>18</sup> <http://opensource.org/osd>

com dez critérios que aproximam a noção de Código Aberto da ideia do Software Livre e das suas quatro liberdades. Uma simples comparação entre as listas de licenças de software reconhecidas oficialmente como Software Livre pela FSF e de Código Aberto pela OSI revela apenas algumas discrepâncias e que todas as licenças reconhecidas como Software Livre também qualificam como Código Aberto. Importa realçar aqui a existência de dimensões partilhadas e o reconhecimento de que "the Open Source Definition includes many of Stallman's ideas, and can be considered a derivative of his work"(Perens, 1999).

Até certo ponto, os dois movimentos apresentam uma natureza complementar, o que pode ajudar a entender o uso da alternativa agregada Free/Libre and Open Source Software (F/LOSS) - Software Livre e de Código Aberto - enquanto termo abrangente que inclui uma ampla gama de software distribuído sob termos que cumprem com os requisitos estabelecidos pela definição de Software Livre da FSF e/ou definição de Código Aberto da OSI. Em alguns casos, os projetos de software também adotaram o Open Source enquanto metodologia de desenvolvimento. Como exemplo, podemos dizer que o Meshroom, software de fotogrametria utilizado nesta oficina, e o Blender, ferramenta de criação 3D por nós recomendada, são Software Livre (Free/Libre) e de Código Aberto (Open Source), são distribuídos sob licenças de software reconhecidas como Software Livre pela FSF e como Código Aberto pela OSI, e o seu desenvolvimento segue uma abordagem ou metodologia de código aberto.

O atual impacto social dos movimentos do Software Livre e de Código Aberto estende-se muito além dos limites do mundo das licenças e do desenvolvimento de software. A sua valorização da partilha e do bem comum baseados numa colaboração aberta e livre inspirou diversos movimentos e projetos em diferentes domínios. As designações cunhadas para nomear alguns desses projetos, movimentos ou abordagens (Ciência Aberta<sup>19</sup>, Dados Abertos<sup>20</sup>, Acesso Aberto<sup>21</sup>, Conhecimento Aberto<sup>22</sup>, Obras Culturais Li-

19 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_science](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_science)

20 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_data](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_data)

21 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_access](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_access)

22 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_knowledge](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_knowledge)

vres<sup>23</sup>, Cultura Livre<sup>24</sup>, Conteúdo Livre<sup>25</sup>, Educação Aberta<sup>26</sup>, Recursos Educacionais Abertos<sup>27</sup>, Design Aberto<sup>28</sup>, Hardware Aberto<sup>29</sup>, Governo Aberto<sup>30</sup>, Arquitetura de Código Aberto<sup>31</sup>, Jornalismo de Código Aberto<sup>32</sup>, etc.) testemunham ou sugerem, no mínimo, algum nível de partilha dos princípios e fundamentos éticos que sustentam os movimentos de Software Livre e Código Aberto, apoiam o desenvolvimento de formas não proprietárias de produção e partilha de conhecimento.

A Cultura Livre e a Ciência Aberta são dois bons exemplos de movimentos bastante abrangentes e inspirados pelo Software Livre e Código Aberto. O primeiro inclui várias organizações, grupos e personalidades descontentes com restrições proprietárias e a abordagem "todos os direitos reservados" à cultura, preocupados com os limites impostos por leis de direitos de autor excessivamente restritivas. O último visa tornar a ciência, desde a pesquisa (dados e metodologia) à disseminação (publicações, educação), mais disponível e acessível a todos (Open science, 2023). Enquanto movimentos, a Cultura Livre e a Ciência Aberta estendem o escopo dos objetivos idealistas dos movimentos de Software Livre e Código Aberto a toda a produção artística e cultural e à pesquisa científica.

O movimento dos Dados Abertos (open data) defende a ideia de que certos dados devem poder ser livremente utilizados, reutilizados e redistribuídos para qualquer fim (Open data, 2023). O movimento é bastante ativo no contexto da produção científica mas tem vindo a implantar-se noutros domínios, com iniciativas de particular interesse no setor cultural ou relacionadas com participação cívica e governo aberto (open government). A título de exemplo, e apenas no panorama nacional, refira-se os projetos Plataforma aberta para dados públicos portugueses<sup>33</sup>, Demo.cratica<sup>34</sup> (projeto indepen-

23 [https://en.wikipedia.org/wiki/Definition\\_of\\_Free\\_Cultural\\_Works](https://en.wikipedia.org/wiki/Definition_of_Free_Cultural_Works)

24 [https://en.wikipedia.org/wiki/Free-culture\\_movement](https://en.wikipedia.org/wiki/Free-culture_movement)

25 [https://en.wikipedia.org/wiki/Free\\_content](https://en.wikipedia.org/wiki/Free_content)

26 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_education](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_education)

27 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_educational\\_resources](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_educational_resources)

28 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open-design\\_movement](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-design_movement)

29 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source\\_hardware](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_hardware)

30 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_government](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_government)

31 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_architecture)

32 [https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source\\_journalism](https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_journalism)

33 <https://dados.gov.pt/pt/>

34 <http://demo.cratica.org>



dente que disponibiliza pesquisa fácil no texto das sessões plenárias da Assembleia da República e informação biográfica dos deputados), e a Central de Dados<sup>35</sup> (repositório aberto de datasets de diversas fontes, tais como códigos postais e as áreas que lhes correspondem, registo histórico de incêndios de 1980 a 2015, lista dos beneficiários de subvenções mensais vitalícias do Estado ou datas de atos eleitorais e referendos em Portugal desde 1975, para mencionar alguns exemplos).

Acesso Aberto (open access) designa um movimento que partilha um conjunto de princípios e práticas que fomentam e suportam a distribuição e partilha de recursos sob licenças permissivas (Open access, 2023). Isto significa que os recursos encontram-se em situação de domínio público ou o detentor dos direitos de autor concede a todos a capacidade de copiar, usar e desenvolver a obra sem restrições.

Tal como os Dados Abertos, o movimento do Acesso Aberto é bastante ativo no contexto da produção científica, traduzindo-se muitas das vezes na defesa da disponibilização sem limitações dos resultados de investigação científica, podendo ser aplicado a todos os tipos de publicações científicas, incluindo artigos científicos, atas de conferência, teses ou capítulo de livros.

Não obstante ambos os movimentos serem parte integrante da Ciência Aberta, preocupando-se um com o acesso livre aos dados e outro com o acesso livre aos resultados, a sua intervenção e influência social não se esgota nesse âmbito. Tal como referido acima, o movimento dos Dados Abertos é também particularmente ativo no setor da governação e participação cívica. Paralelamente, o Acesso Aberto tem vindo a implantar-se no setor cultural, em particular no setor GLAM (Galleries, Libraries, Archives and Museums). Apenas a título de exemplo, refira-se a iniciativa OpenGLAM<sup>36</sup>, focada no Acesso Aberto ao património cultural.

<sup>35</sup> <http://centraldedados.pt>

<sup>36</sup> <https://openglam.org>

### 1.3.1 CONTEXTO SIG E CARTOGRAFIA DIGITAL

No contexto dos SIG e dados georeferenciados, cartografia digital e web mapping também podemos encontrar eco destas ideias ou abordagens acima sucintamente apresentadas. A título de exemplo, destacamos o projeto OpenStreetMap<sup>37</sup>, uma plataforma colaborativa online focada no Acesso Aberto a dados geográficos, e a organização não-governamental OpenStreetMap Foundation<sup>38</sup>; os serviços dados.gov<sup>39</sup>, portal nacional de dados abertos da administração pública, e Data.europa.eu<sup>40</sup>, plataforma da União Europeia de dados abertos; os softwares Leaflet<sup>41</sup> e QGIS<sup>42</sup>, duas referências incontornáveis no contexto do Software Livre na área; ou o serviço Base dos Dados<sup>43</sup>, catálogo online de dados abertos.

Mais do que definir ou discutir aqui os limites ou valias de diferentes designações ou projetos, importa-nos enquadrar este texto afirmando as seguintes ideias: 1) a utilização de Software Livre e Open Source na área dos SIG, cartografia digital e web mapping não se esgota no domínio da dimensão prática, traduzida em preocupações como o custo de aquisição do software, utilidade ou qualidade e sofisticação tecnológica das aplicações, interoperabilidade dos ficheiros, etc.; 2) a utilização de Software Livre e Open Source inclui a utilização de formatos de ficheiros abertos; 3) a utilização de Software Livre Open Source tem um âmbito mais amplo do que o do software (aplicações e ficheiros), valorizando práticas colaborativas e a partilha livre; 4) a utilização de Software Livre e Open Source inclui uma dimensão ética e política, questionando a propriedade do conhecimento e valorizando a informação livre e meios de produção de conhecimento Livres e Abertos. Por outras palavras, a utilização de Software Livre e Open Source na área dos SIG, cartografia digital e web mapping não é apenas uma questão relacionada com a natureza das licenças ou a sofisticação do software, inclui a valorização de abordagens abertas e do bem comum, inclui a partilha livre de dados e dos resultados, transparência das metodologias. É uma afirmação sobre o mundo em

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

38 [https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Main\\_Page](https://wiki.osmfoundation.org/wiki/Main_Page)

39 <https://dados.gov.pt/pt/>

40 <https://data.europa.eu/en>

41 <https://leafletjs.com/>

42 <https://qgis.org/en/site/>

43 <https://basedosdados.org/>

que vivemos e como nele escolhemos viver.

As questões relacionadas com a natureza "aberta" ou "proprietária" dos meios digitais emergem como particularmente relevantes quando a **transparência** e a **partilha** de resultados, dados, metodologias e técnicas implicam, quase sempre, o acesso mediado por serviços, aplicações e ficheiros digitais. Qual é a transparência e validade dos resultados gerados por algoritmos que não podem ser escrutinados pela comunidade científica ou partilhados? Como partilhar metodologias ou técnicas baseadas em meios digitais se o software ou os dados não podem ser partilhados? Como assegurar a longevidade e a partilha dos dados se estes estão armazenados em formatos que só podem ser lidos-escritos numa aplicação que pertence a uma entidade privada com fins lucrativos?

Existem várias razões que nos ajudam a entender os benefícios de desenvolver uma abordagem aberta – utilização de Software Livre e Open Source, utilização e partilha livre e aberta de dados e resultados. Elencamos abaixo de forma sucinta algumas razões que nos parecem mais relevantes:

1. Perspetiva dos Direitos Humanos: De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (Artigo 27) "everyone has the right freely to participate in the cultural life of the community, to enjoy the arts and to share in scientific advancement and its benefits" <sup>44</sup>. No mundo digital, a participação e o acesso – à cultura e ciência – são mediados por serviços, aplicações e ficheiros digitais o que releva a importância da questão da natureza "aberta" ou "proprietária" dos mesmos. O preço das licenças ou as leis comerciais – a título de exemplo, veja-se as sanções e restrições comerciais que impedem a utilização de software proprietário de empresas norte-americanas (e.g. Microsoft, Adobe, Autodesk, etc.) em alguns países – constituem dois exemplos presentes de restrições e limites que apenas se aplicam quando o software é proprietário.
2. Benefício económico: O benefício económico mais visível é o baixo custo de aquisição, já que a grande maioria do Software Livre e Open Source é distri-

<sup>44</sup> <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>

buída gratuitamente e frequentemente acessível através da Internet. Não obstante, o baixo custo de aquisição não pode obnubilar a possibilidade de existência de outros custos a considerar: formação, documentação, desenvolvimento, etc.

3. Possibilidade de adaptação e customização: As licenças de Software Livre e Open Source garantem a liberdade de modificação do software, assegurando a permissão para implementar melhorias ou adaptações, atendendo a necessidades e desafios particulares.
4. Solidariedade e partilha com os outros: O F/LOSS pode ser copiado e redistribuído livremente, tanto na sua forma original como modificado. Qualquer utilizador pode partilhar gratuitamente o software que utiliza com outras pessoas.
5. Licenças infinitas: F/LOSS pode ser instalado em qualquer computador, sempre que necessário. Não existem restrições para além daquelas que emergem da própria tecnologia (ou seja, compatibilidade de hardware, etc.). Não existem limites relacionados com o fim a que se destina (e.g., software que só pode ser utilizado para fins educacionais), com o número de instalações (e.g., software que só permite instalar um determinado número de vezes) ou com quantidade de utilizadores (e.g., software que não permite mais do que um determinado número de instalações em simultâneo ou ativas), apenas para mencionar alguns exemplos de restrições comuns implementadas pelo software proprietário.
6. Evitar o lock-in proprietário: o lock-in proprietário ocorre quando um utilizador (indivíduo ou organização) depende de um fornecedor de software e não pode trocar sem custos substanciais, não raras vezes proibitivos. Em oposição, os fornecedores ou programadores de F/LOSS não podem impedir ou restringir outros fornecedores e programadores de usar, copiar ou modificar o mesmo software. Por outras palavras, se um utilizador não estiver satisfeito com as prioridades ou visões particulares (ou seja, suporte técnico, custos de aquisição e atualização, ciclos de desenvolvimento, etc.) de um fornecedor poderá sempre optar por outros sem que isso tenha de implicar mudar de software. Adicionalmen-

te, o Software Livre e Open Source tende a valorizar e a ser compatível com os formatos de arquivo e normas abertas.

7. Partilha e longevidade dos dados: Imagine que os seus dados foram armazenados num formato de arquivo proprietário e que o fornecedor do software decidiu descontinuar ou aumentar o preço da licença do único software que pode ler e gravar esse formato de arquivo. Por ser geralmente compatível com as normas e formatos de arquivo abertos, o F/LOSS incentiva a partilha e troca de dados. Utilizar F/LOSS com normas e formatos de arquivo abertos é uma forma de promover a interoperabilidade e aumentar a longevidade dos dados. É esta preocupação que norteia as diversas recomendações para que o armazenamento digital seja feito preferencialmente com formatos abertos<sup>45</sup>.
8. Participar numa comunidade: É comum o F/LOSS ser desenvolvido e utilizado por comunidades de indivíduos espalhados por todo o mundo. Estas comunidades estão frequentemente organizadas em torno de práticas de colaboração e reciprocidade, solidariedade e partilha de conhecimento. Participar nas comunidades F/LOSS não significa necessariamente escrever código. Redigir documentação e manuais, fazer traduções, submeter relatórios de *bugs* ou atividades de divulgação são oportunidades importantes para participar.

45 [https://pt.wikipedia.org/wiki/Formato\\_aberto](https://pt.wikipedia.org/wiki/Formato_aberto)

## 1.4 SOFTWARE E SERVIÇOS

De seguida, listamos alguns softwares e serviços que podem ser úteis para o trabalho nesta área. A lista é sobretudo composta por Software Livre e Open Source, ou serviços baseados em Software Livre e Open Source, e serviços com acesso a dados abertos.

### 1.4.1 DADOS

#### 1.4.1.1 PORTUGAL

CENTRAL DE DADOS

<http://centraldedados.pt>

DADOS ABERTOS NA DIREÇÃO-GERAL DO TERRITÓRIO

<https://www.dgterritorio.gov.pt/dados-abertos>

PLATAFORMA ABERTA PARA DADOS PÚBLICOS PORTUGUESES

<https://dados.gov.pt/pt/>

REGISTO NACIONAL DE DADOS GEOGRÁFICOS

<https://snig.dgterritorio.gov.pt/rndg/srv/por/catalog.search#/home>

#### 1.4.1.2 OUTRAS GEOGRAFIAS

BASE DOS DADOS (BRASIL)

<https://basedosdados.org/>

DATA.EUROPA.EU - THE OFFICIAL PORTAL FOR EUROPEAN DATA

<https://data.europa.eu/en>

DIVA-GIS.ORG (LISTA DE RECURSOS)

<http://www.diva-gis.org/Data>

OVERPASS TURBO DO OPENSTREETMAP

<https://overpass-turbo.eu/>

#### 1.4.1.3 HISTÓRIA

ANCIENT WORLD MAPPING CENTER À-LA-CARTE

<http://awmc.unc.edu/wordpress/alacarte/>

ANCIENT WORLD MAPPING CENTER RECURSOS

<http://awmc.unc.edu/wordpress/map-files/>

CHINA HISTORICAL GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (CHGIS)

<https://chgis.fairbank.fas.harvard.edu/>

DIGITAL ATLAS OF THE ROMAN EMPIRE (DARE) - GEOJSON API (VERSÃO ANTIGA)

<https://imperium.ahlfeldt.se/>

MAPPING THE INFRASTRUCTURE OF THE ROMAN EMPIRE

<https://github.com/siriusbontea/roman-empire>

MAPPING PAST SOCIETIES (DIGITAL ATLAS OF ROMAN AND MEDIEVAL CIVILIZATIONS)

<https://darmc.harvard.edu/data-availability>

MEDIEVAL DIGITAL RESOURCES (LISTA DE RECURSOS)

[http://mdr-maa.org/resource\\_type/downloadable-data/](http://mdr-maa.org/resource_type/downloadable-data/)

MÉNESTREL

<http://www.menestrel.fr/?-Ressources-&lang=en>

OPEN ROMAN DATASETS

<https://projectmercury.eu/datasets/>

OXREP (OXFORD ROMAN ECONOMY PROJECT) DATABASES

<http://oxrep.classics.ox.ac.uk/databases/>

OVERPASS TURBO DO OPENHISTORICALMAP

<https://openhistoricalmap.github.io/overpass-turbo/>

OVERPASS TURBO DO OPENSTREETMAP

<https://overpass-turbo.eu/>

PLEIADES

<https://pleiades.stoa.org/downloads>

ROMAN EMPIRE (DADOS DO DIGITAL ATLAS OF THE ROMAN EMPIRE)

<https://github.com/klokantech/roman-empire>

VÍAS ROMANAS EN CASTILLA Y LEÓN

<http://www.traianvs.net/viasromanas/index.php>

THINKQUEST LIBRARY (SITE DESCONTINUADO)

<https://github.com/interactivethings/historical-world-atlas>

## 1.4.2 CONVERSÃO DE COORDENADAS E FICHEIROS

CACHESLEUTH - BATCH COORDINATE CONVERTER

<https://www.cachesleuth.com/batchconvertcoordinates.html>

COORDINATES-CONVERTER.COM

<https://coordinates-converter.com/>

EARTH POINT - CONVERT COORDINATES

<https://www.earthpoint.us/Convert.aspx>

EARTH POINT - BATCH CONVERT

<https://www.earthpoint.us/BatchConvert.aspx>

MYGEODATA CONVERTER

<https://mygeodata.cloud/converter/>

MYGEODATA CS2CS

<https://mygeodata.cloud/cs2cs/>

RECHNERONLINE.DE - BATCH PROCESSING

<https://rechneronline.de/geo-coordinates/batch.php>

RECHNERONLINE.DE - CONVERSION OF GEO COORDINATES

<https://rechneronline.de/geo-coordinates/>

TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS (CENTRO DE INFORMAÇÃO GEOESPACIAL DO EXÉRCITO)

<http://www.igeoe.pt/coordenadas/trans.aspx>

ZONUMS.COM - BATCH CONVERSION

<http://www.zonums.com/online/coords/cotrans.php?module=11>

ZONUMS.COM - SINGLE CONVERSION

<https://www.zonums.com/online/coords/cotrans.php?module=1>

## 1.4.3 LOCALIZAÇÃO (ENCONTRAR COORDENADAS)

LATLONG.NET - LATITUDE AND LONGITUDE FINDER

<https://www.latlong.net/>

GPS-COORDINATES.NET

<https://www.gps-coordinates.net/>



BBOXFINDER.COM

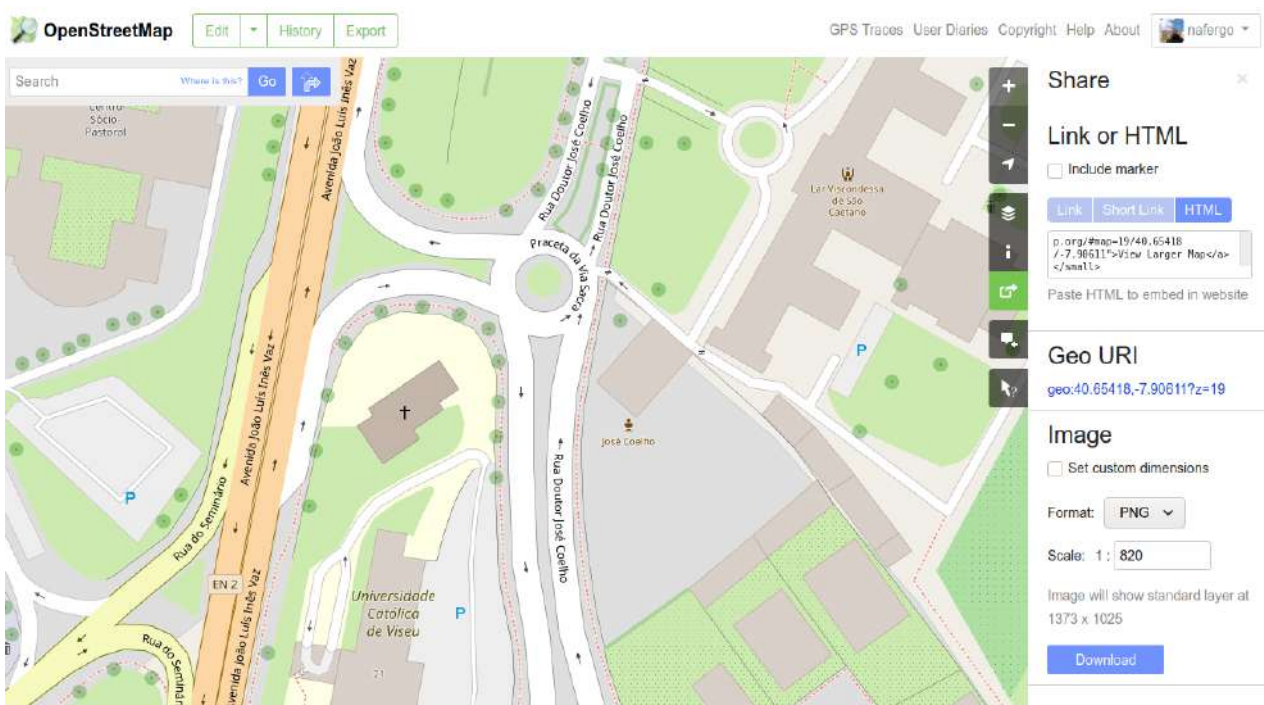
<http://bboxfinder.com>

#### 1.4.4 OPENSTREETMAP (COMUNIDADE)

##### 1.4.4.1 OPENSTREETMAP<sup>46</sup>

Um dos principais projetos de dados abertos do mundo. Mapa construído pela comunidade e que pode ser utilizado para qualquer fim. Qualquer indivíduo ou organização é livre de copiar, distribuir, transmitir e adaptar os dados, desde que dê crédito ao OpenStreetMap e seus contribuidores<sup>47</sup>.

A plataforma OpenStreetMap tem algumas funcionalidades para partilha, permitindo partilhar link direto para a área do mapa, código para embedded ou até descarregar em formato de imagem (png, svg, pdf e jpg).



##### 1.4.4.2 OUTRAS VERSÕES E PROJETOS

##### FACILMAP<sup>48</sup>

Versão do OpenStreetMap que disponibiliza uma funcionalidade para filtrar tipos de

<sup>46</sup> <https://www.openstreetmap.org>

<sup>47</sup> <https://www.openstreetmap.org/copyright>

<sup>48</sup> <https://facilmap.org>

POIs (Pontos de Interesse / Points Of Interest) bastante fácil de usar.

HUMANITARIAN OPENSTREETMAP TEAM (HOT)<sup>49</sup>

Equipa-projeto que coordena a criação, produção e distribuição de recursos gratuitos de mapeamento para apoiar os esforços de assistência humanitária.

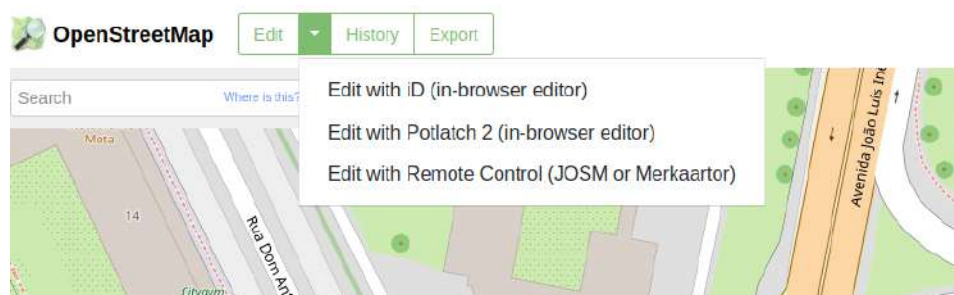
OPENHISTORICALMAP<sup>50</sup>

Projeto baseado em OpenStreetMap que permite filtrar por linha de tempo.

#### 14.4.3 EDITORES DE OPENSTREETMAP

##### ID

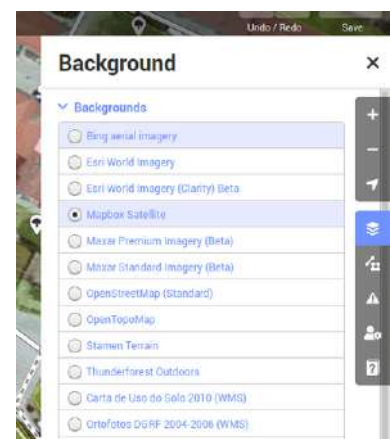
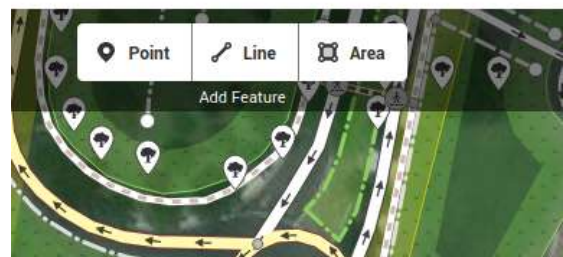
Editor principal do OpenStreetMap. Para ativar o editor, basta criar uma conta no OpenStreetMap e clicar em Edit.



O editor permite adicionar ou editar Points (pontos, nós), Lines (linhas, polilinhas) e Areas (polígonos).

As ferramentas à direita permitem aceder a algumas opções importantes, incluindo definir o fundo sobre o qual se vai desenhar os dados.

Durante a edição, são sobretudo utilizadas as imagens aéreas do Bing e Mapbox Satellite. No rodapé da barra lateral surgem algumas opções que permitem aplicar filtros nas imagens (contraste, etc.) e ajustar o seu offset.



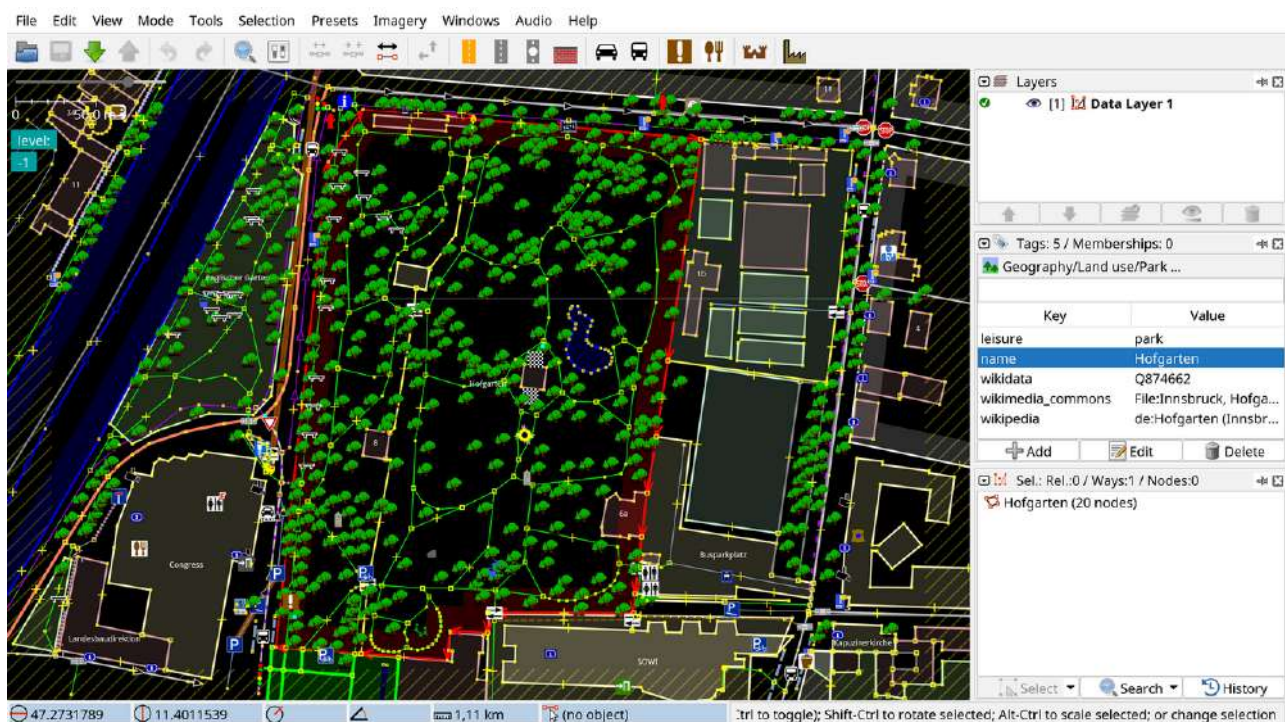
<sup>49</sup> <https://www.hotosm.org/>

<sup>50</sup> <https://www.openhistoricalmap.org/>

Sempre que adicionar-editar um elemento, deve editar-inserir tags para associar ao elemento.

JOSM<sup>51</sup>

Editor desktop para OpenStreetMap. É uma aplicação mais sofisticada e completa do que os editores online. É multiplataforma, pode ser executado em Windows, Linux e macOS.



#### 14.4.4 MAPAS PARA IMPRESSÃO

FIELD PAPERS<sup>52</sup>

Ferramenta online que permite criar facilmente mapas para impressão.

MYOSMATIC<sup>53</sup>

Serviço web para criação de mapas de cidades a partir dos dados do OpenStreetMap.

Os mapas são gerados nos formatos PNG, PDF e SVG e ficam prontos para impressão.

PRINTMAPS<sup>54</sup>

<sup>51</sup> <https://josm.openstreetmap.de/>

<sup>52</sup> <http://fieldpapers.org/>

<sup>53</sup> <https://print.get-map.org/>

<sup>54</sup> <http://printmaps-osm.de/en/index.html>

Ferramenta online que permite a criação de mapas de grande formato, para impressão, a partir dos dados do OpenStreetMap.

#### 1.4.4.5 MAPEAMENTO EM ANDROID

##### OSM GO!<sup>55</sup>

Aplicação Android para fazer contributos no OpenStreetMap de forma fácil e no terreno.



##### STREETCOMPLETE<sup>56</sup>

Editor de OpenStreetMap para sistema operativo Android. É bastante fácil de usar e concebido sobretudo para ajudar a completar os dados existentes. Por exemplo, identificar o tipo de asfalto numa estrada existente no OpenStreetMap.

#### 1.4.4.6 OSM-BOUNDARIES<sup>57</sup>

O OSM-Boundaries permite extrair os limites administrativos presentes no OpenStreetMap em vários formatos. Por exemplo, é possível extrair os dados em formato Geojson e depois importar diretamente os dados no QGIS ou no uMap.

Quando exportar dados deste serviço, atente nas opções. Recomenda-se o download baseado na seleção, formato GeoJSON e simplificação "Almost nothing".

<sup>55</sup> <https://github.com/OsmTravel/OsmGo>

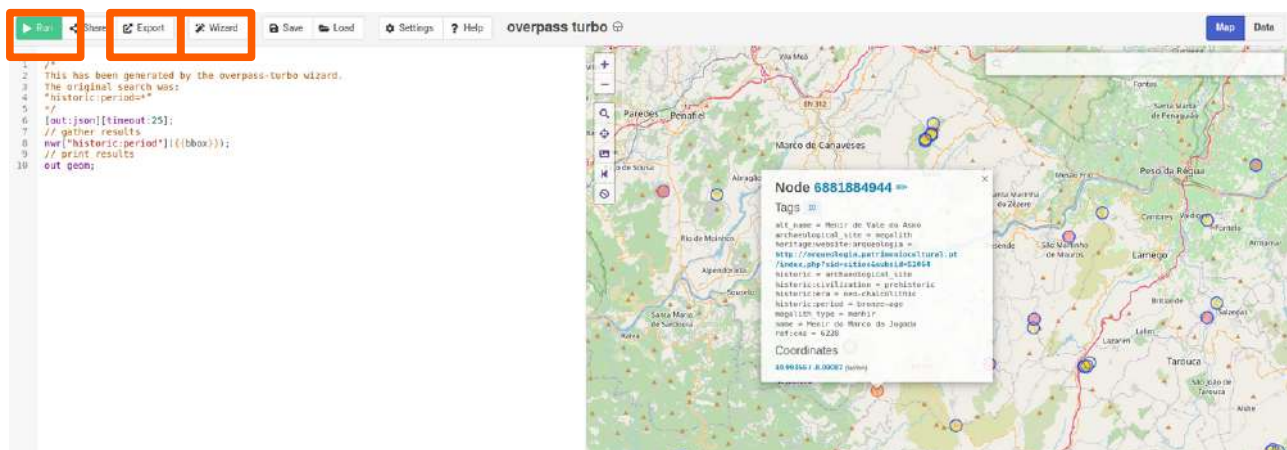
<sup>56</sup> <https://streetcomplete.app/>

<sup>57</sup> <https://osm-boundaries.com/>

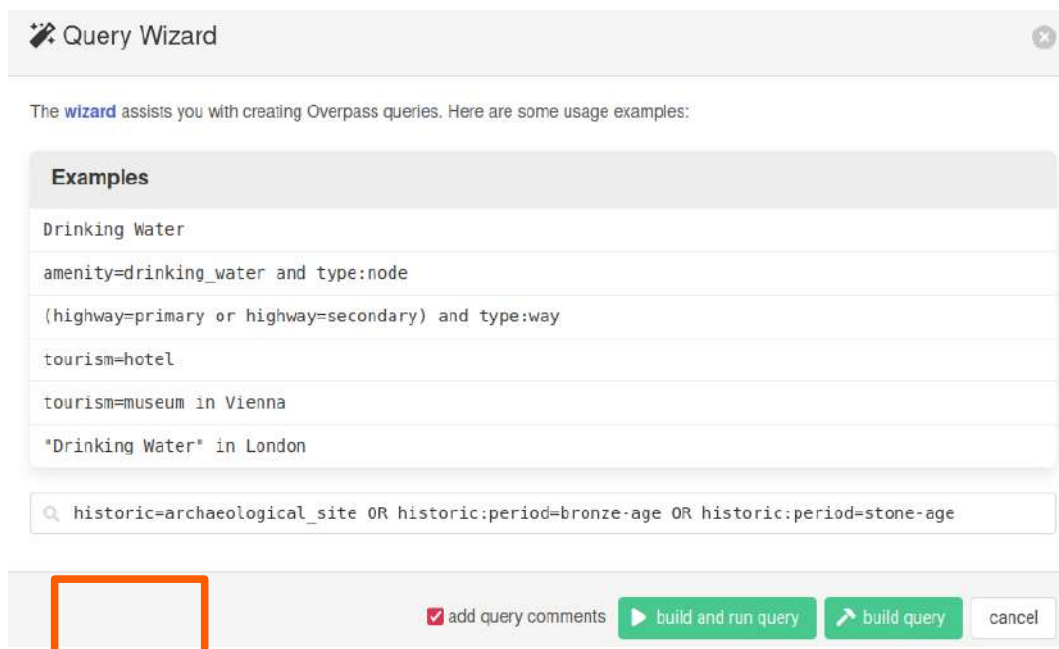


1.4.4.7 OVERPASS TURBO<sup>58</sup>

O Overpass turbo é uma ferramenta web extremamente útil que permite filtrar e exportar dados do OpenStreetMap. Os botões mais úteis estão assinalados: Run, Export e Wizard.



O **Wizard** permite criar pesquisas com alguma facilidade e utilizar booleanas. A área de pesquisa é a área do mapa que estiver visível. No exemplo abaixo pedimos que fossem identificados todos os elementos associados às tags **historic=archaeological\_site** OR **historic:period=bronze-age** OR **historic:period=stone-age**

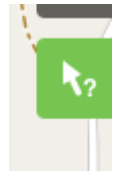


<sup>58</sup> <https://overpass-turbo.eu/>

Recomenda-se que crie uma expressão de pesquisa utilizando apenas tags ou keys. Por exemplo, se pesquisar com *historic=\** os resultados válidos incluem todas as tags que utilizem a key *historic*. É o caso das tags *historic=wayside\_shrine* ou *historic=archaeological\_site*. Por outro lado, se pesquisar com *historic:period=\** terá resultados com as tags *historic:period=stone-age*, *historic:period=bronze-age*, etc.

É bastante útil consultar a lista de tags em uso<sup>59</sup> ou utilizar o serviço TagInfo, serviço online que permite visualizar dados estatísticos sobre as tags e keys em uso no OpenStreetMap (ver 1.4.17), para definir corretamente as expressões de pesquisa.

Também é possível descobrir quais são as tags que estão a ser utilizadas para classificar um determinado elemento existente no OpenStreetMap. Neste caso, utilize a ferramenta **Query Features** do OpenStreetMap e clique em cima do elemento.



Se utilizar o **Wizard**, recomenda-se que utilize apenas o botão **Build query** e faça depois **Run** na janela principal. Esta abordagem justifica-se por duas vantagens. Por um lado, se constatar que o processo está a demorar bastante tempo – geralmente a construção da query é quase instantânea – é sinal que está algo errado na própria expressão de pesquisa (por exemplo, tag não existe, etc.) e pode interromper o processo (Cancel) e corrigir a expressão. Por outro, antes de fazer **Run**, pode sempre verificar e editar a query (por exemplo, para introduzir alguns ajustes ou refinar) na janela do lado esquerdo da área principal de trabalho. A execução da query pode demorar algum tempo, dependendo da complexidade da expressão de pesquisa e da quantidade de resultados.

Finalmente, uma última nota para a utilização de wildcards (os asteriscos) que obedece a uma sintaxe própria. Se escrever no Wizard a expressão abaixo irá obter todos os elementos com nome começado por Farol. Repare que na expressão existe ~ (til), ^ (acento circunflexo), . (ponto) e \* (asterisco).

name~"^Farol.\*"

<sup>59</sup> [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Category:Tag\\_descriptions\\_by\\_group](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Category:Tag_descriptions_by_group)

Depois de feita uma pesquisa, é possível usar o **Export** para descarregar os dados em vários formatos para depois importar no QGIS ou no uMap.

#### 1.4.4.8 TAGINFO<sup>60</sup>

Serviço online que permite visualizar dados estatísticos sobre as tags e keys em uso no OpenStreetMap. As tags são utilizadas para adicionar significado a objetos geográficos. Não existe uma lista fixa dessas tags. Ou seja, novas tags podem ser inventadas e usadas ou abandonadas conforme necessário.

No OpenStreetMap, as tags são definidas como um conjunto key=value. Por exemplo, *building=yes*, *highway=residential*, *historic=castle*, *historic=bridge*, *archaeological\_site=tumulus* e *historic=archaeological\_site* são exemplos de tags.

60 <https://taginfo.openstreetmap.org/>

### 1.4.5 GPS (SOFTWARE PARA RECOLHA)

#### GPSTEST<sup>61</sup>

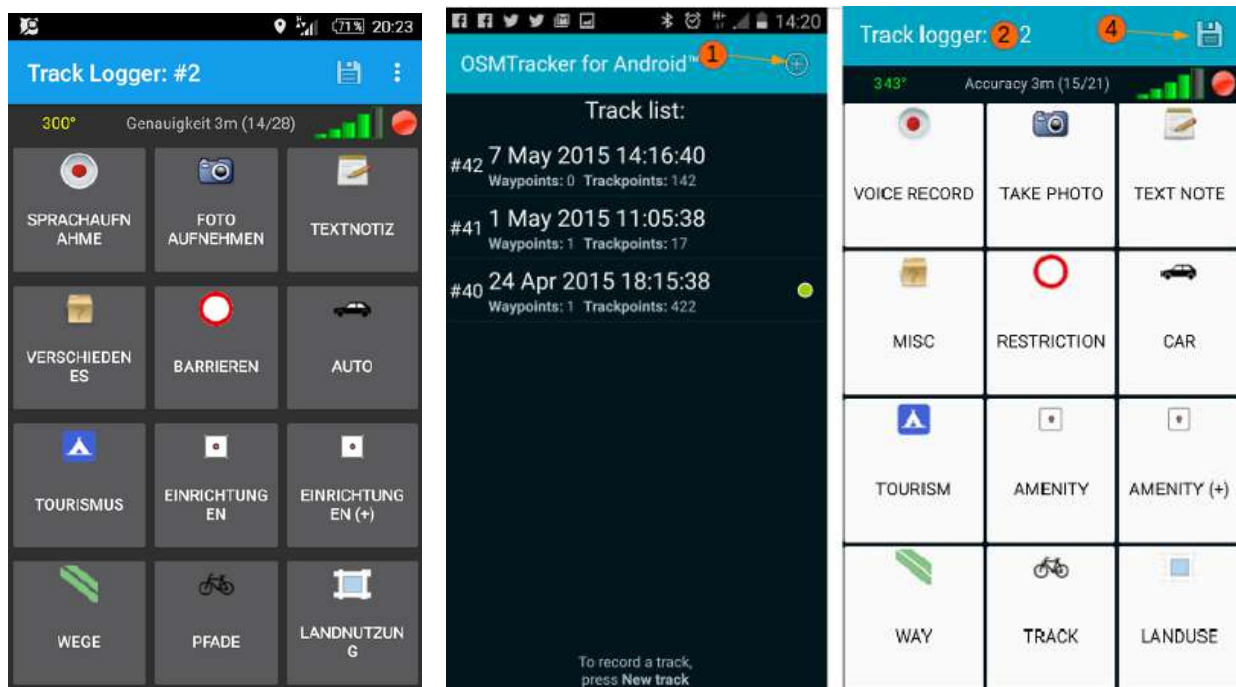
Aplicação open source para Android, bastante completa e sofisticada, para recolha de dados GNSS/GPS.

#### OSMTRACKER<sup>62</sup>

Aplicação Android para registo de percursos e recolha de Points Of Interest (POI). Permite associar fotos, notas ou gravações a POI. Os percursos ficam disponíveis em formato GPX.

O OSMTracker é bastante simples de usar:

- 1 Criar novo track.
- 2 Botões ficam ativos quando GPS estiver adquirido.
- 3 Passeie e vá tirando fotos ou notas ou gravando falas nos pontos de interesse.
- 4 Quando acabar, grave. Depois exporte e os ficheiros (GPX e fotos ou gravações) ficam disponíveis numa pasta que deverá transferir para o seu computador.



61 <https://github.com/barbeau/gptest>

62 <https://github.com/labexp/osmtracker-android>



#### 1.4.6 GEOJSON.IO<sup>63</sup>

Editor online de ficheiros em formato geojson. Permite importar e exportar em diversos formatos.

#### 1.4.7 QFIELD<sup>64</sup>

O QField é um projeto paralelo ao QGIS construído para utilização em dispositivos móveis em atividades de campo. É visto como a versão *mobile* do QGIS.

#### 1.4.8 QGIS CLOUD<sup>65</sup>

Plataforma online para alojamento e partilha de projetos QGIS (mapas e dados).

<sup>63</sup> <http://geojson.io/>

<sup>64</sup> <https://qfield.org/>

<sup>65</sup> <https://www.qgiscloud.com>

## 2. UMAP

O uMap<sup>66</sup> é uma plataforma online desenvolvida para facilitar o processo de criação e partilha de mapas online personalizados a partir do serviço OpenStreetMap. A sua facilidade de utilização torna-o particularmente útil na criação rápida de mapas online para comunicação ou divulgação e na criação colaborativa ou recolha de dados.

É um software livre e open source, qualquer indivíduo ou organização pode instalar e configurar o seu próprio servidor de uMap. Atualmente, existem vários servidores (instâncias) de uMap. O mais popular é o [umap.openstreetmap.fr](http://umap.openstreetmap.fr)<sup>67</sup> que permite a criação de contas gratuitas. É esta a instância que iremos explorar nas próximas páginas.

Pode encontrar vários exemplos de mapas na página principal do próprio serviço ou explorar os exemplos abaixo sugeridos:

- Mapa da guerra civil na Síria a 15 junho 2014 - <http://u.osmfr.org/m/10660/>
- Mapa de monitorização de Ébola em abril 2014 - <http://u.osmfr.org/m/6356/>
- Fotografias antigas de Salónica - <https://saloni.ca/>
- Vias romanas em Viseu - <http://u.osmfr.org/m/546633/>
- Mapa de Serviços para Refugiados em Montreal - <http://u.osmfr.org/m/132406>
- Mapa dos bombardeamentos em Bexhill durante a 2ª Guerra Mundial - <http://u.osmfr.org/m/138701/>
- Edifícios históricos em Schmelz - <http://u.osmfr.org/m/302394/>

66 <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/UMap>

67 <https://umap.openstreetmap.fr/en/>

## 2.1 INTERFACE, NAVEGAÇÃO E CONFIGURAÇÕES

### 2.1.1 ESCOLHER A LÍNGUA

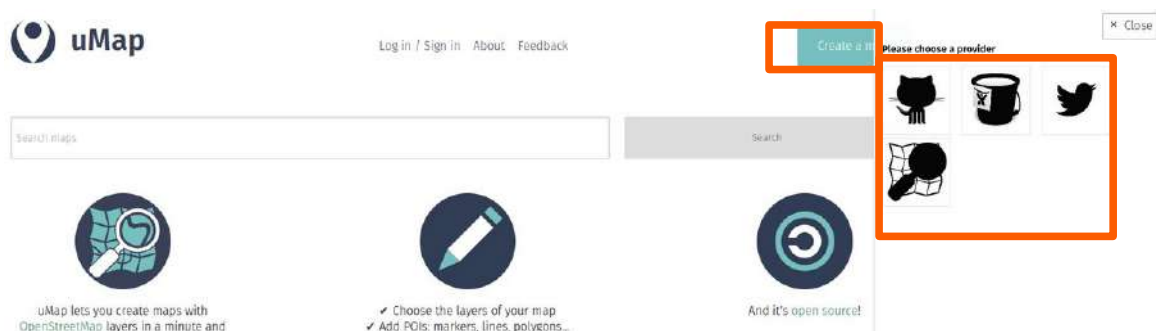
A escolha da língua da interface é feita através do URL. Se atentar no endereço URL indicado <https://umap.openstreetmap.fr/pt/> encontra a indicação da linguagem da interface: **pt**. Se desejar, pode alterar facilmente a linguagem da interface modificando o final do endereço. Por exemplo, se utilizar **en** (<https://umap.openstreetmap.fr/en/>), a interface irá surgir em inglês.

### 2.1.2 SANDBOX OU CRIAR CONTA

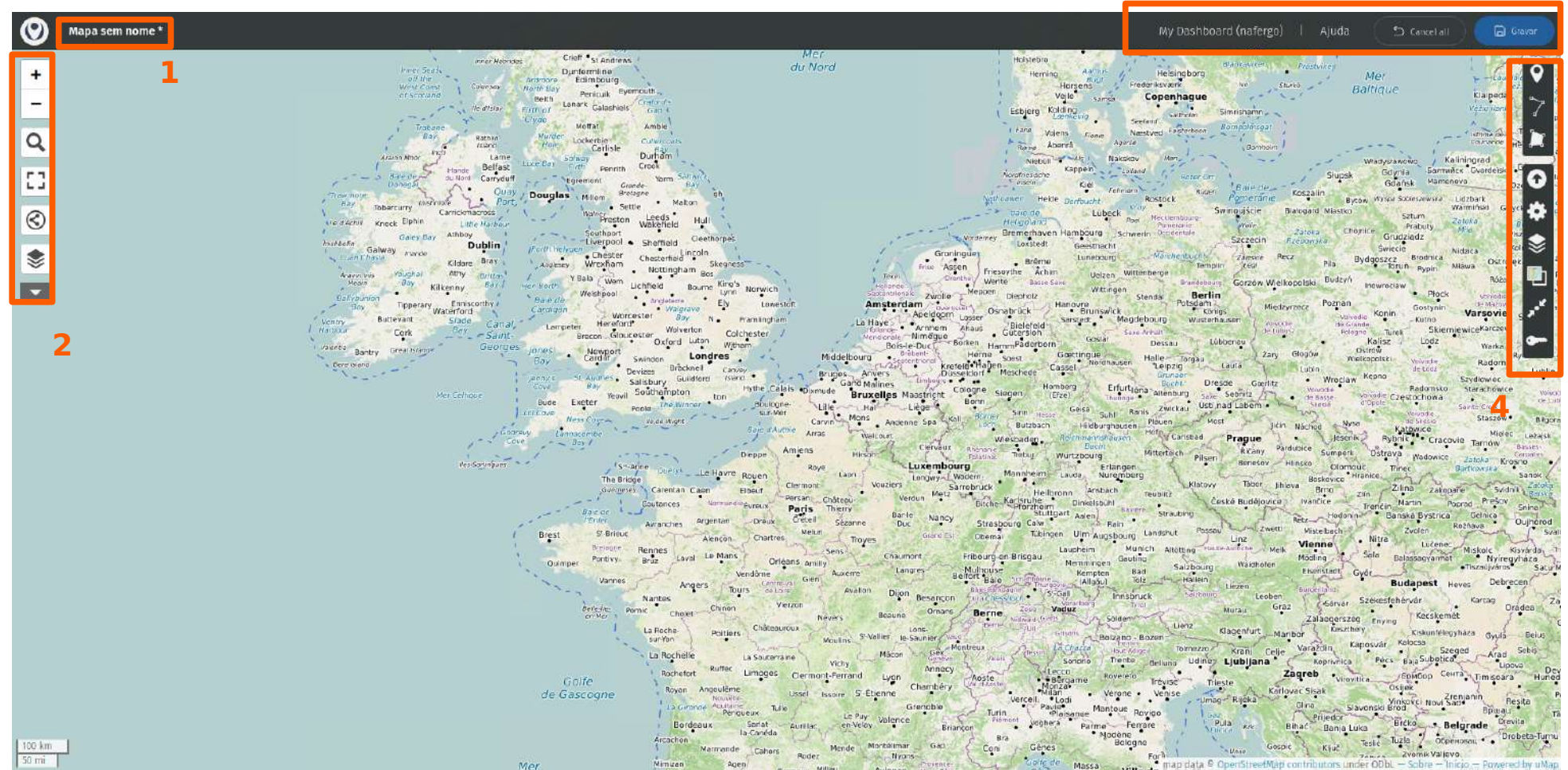
Apesar de ser possível criar mapas sem conta, modo anónimo, recomenda-se vivamente que comece por criar a sua conta, se for a primeira vez, ou autenticar-se, se já tiver criado conta previamente.

Ter a sua própria conta vai permitir guardar mapas favoritos e guardar os mapas criados de forma organizada. Estes ficam associados à sua conta e é possível aceder aos mesmos posteriormente de forma mais fácil e com mais opções de partilha. Em modo anónimo, ou "caixa de areia", os mapas são visíveis pelo público mas só podem ser editados com link secreto ou ficar com edição aberta a todos.

Para criar um mapa em modo "caixa de areia", basta utilizar o respetivo botão (Criar um mapa) disponível no canto superior direito. Se quiser criar conta ou autenticar-se, terá de usar um dos quatro serviços disponíveis: Github, Bitbucket, Twitter ou OpenStreetMap. Ou seja, se pretende criar conta terá de criar previamente uma conta num destes 4 serviços. Recomendamos que crie conta no OpenStreetMap.



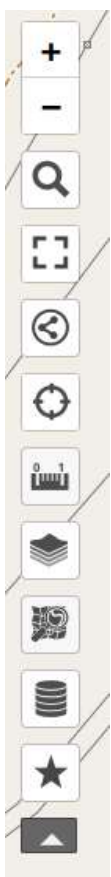
## 2.1.3 INTERFACE GERAL



Quando inicia um mapa começa logo em modo de edição. O mapa está centrado em França porque o servidor é francês.

Pode começar por modificar o nome do mapa (1) clicando no nome para abrir as propriedades do mapa. Pode explorar a barra com as ferramentas de interação (2) e navegar no mapa clicando e arrastando com o rato. Na barra de topo, lado direito (3), pode Cancelar ou Gravar as alterações, assim como aceder à sua área inicial de trabalho (dashboard) no servidor ou à ajuda. Finalmente, pode utilizar a barra com as ferramentas de edição (4).

Importa realçar que é na área (3) que surgem os botões para ativar e desativar o modo de edição.



A barra de interação apresenta os seguintes botões:

- 1 Controlo de zoom (aproximar e afastar)
- 2 Pesquisar local
- 3 Ecrã total
- 4 Opções de Partilha
- 5 Centrar mapa na nossa localização (implica geolocalização ativa)
- 6 Medições de distâncias
- 7 Seleção do mapa de fundo
- 8 Ativar edição no OpenStreetMap (via iD ou JOSM)
- 9 Camadas de dados
- 10 Adicionar/remover mapa dos favoritos
- 11 Mostrar menos/mais controlos

A barra de edição apresenta os seguintes botões:



- 1 Adicionar ponto
- 2 Desenhar linha
- 3 Desenhar polígono
- 4 Importação de dados
- 5 Definições do mapa
- 6 Gestor de camadas de dados
- 7 Gestor de mapas de fundo
- 8 Gravar localização atual
- 9 Permissões e editores



## 2.2 OPERAÇÕES BÁSICAS DE EDIÇÃO

### 2.2.1 MODOS DE EDIÇÃO E VISUALIZAÇÃO

Os mapas alternam entre dois modos: edição e visualização. Quando cria um mapa, automaticamente está em modo de edição. Se desativar a edição, passa a estar em modo de visualização.

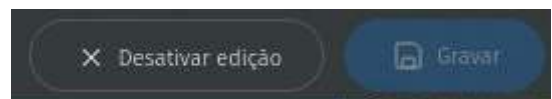
O modo de visualização é aquele que os utilizadores irão utilizar quando estiverem a explorar o mapa. Se clicarem com botão esquerdo do rato em cima dos elementos (pontos, linhas ou polígonos) surge um popup, se clicarem com o direito surge um menu de contexto com várias opções como aproximar/afastar, explorar dados, sobre o mapa ou medição (em km e m<sup>2</sup> para linhas e polígonos, respetivamente).

Para adicionar-editar elementos tem de estar em modo de edição.

Para ativar edição, clique no botão no canto superior direito. Este só aparece se estiver em modo visualização.



Para gravar e desativar edição use as respetivas opções. Só aparecem se estiver em modo edição.



### 2.2.2 CRIAR PONTOS, LINHAS E POLÍGONOS

Quando tem o modo de edição ativo, surge a barra de ferramentas de edição. Clique na respetiva ferramenta e depois no mapa para criar um ponto, linha ou polígono.

O processo de criação é bastante simples, depois de selecionar a ferramenta basta clicar no mapa no local onde pretende adicionar um marco ou onde pretende adicionar um ponto da linha ou do polígono. Para terminar linhas ou polígonos, clique novamente no último ponto.

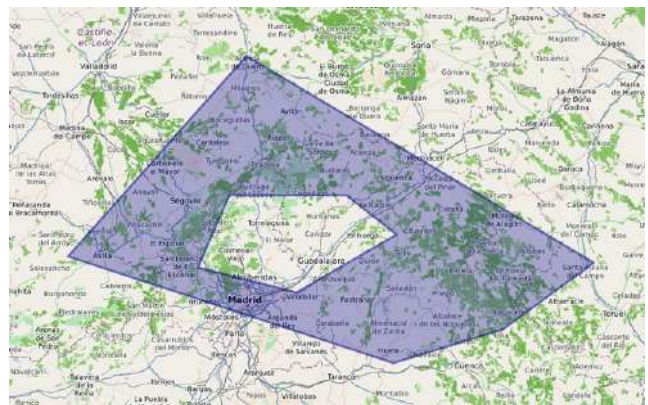


O elemento do tipo linha permite desenhar mais do que uma linha. Ou seja, suporta elementos multilinha. Esta ferramenta só está ativa se estiver a editar uma linha.

Os elementos do tipo polígono também permitem adicionar vários polígonos a um mesmo elemento. Esta ferramenta só está ativa se estiver a editar um polígono.

Os elementos do tipo polígono permitem ainda a criação de buracos.

Quando clica em cima de um elemento, surgem as opções para editar ou apagar o mesmo. No caso dos polígonos surge ainda a opção para iniciar o desenho de um buraco no ponto onde clicou.



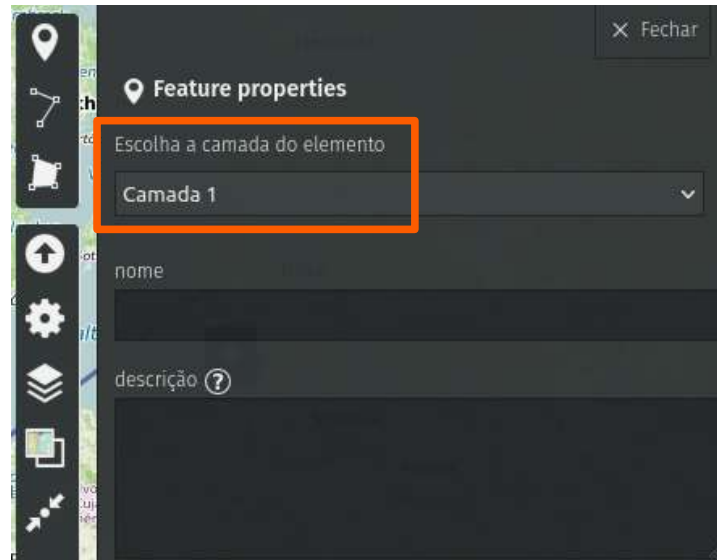
Se clicar com o botão direito do rato em cima de um elemento, ativa o respetivo menu de contexto com várias opções adicionais para além de todas as disponíveis em modo de visualização. Elementos de tipo diferentes têm menus ligeiramente diferentes. Destacamos a opção para começar buraco, apenas disponível nos polígonos, a opção medição, disponível nas linhas (km) e nos polígonos (m<sup>2</sup>), e as opções para editar, clonar ou eliminar, disponíveis para todos os tipos de elementos.

Quando adiciona novos elementos, estes pertencem sem-





pre automaticamente a uma camada. Todos os elementos pertencem sempre a uma camada e cada elemento só pode pertencer a uma camada. Quando estiver a adicionar elementos, tenha em atenção a camada onde estes irão ficar armazenados.



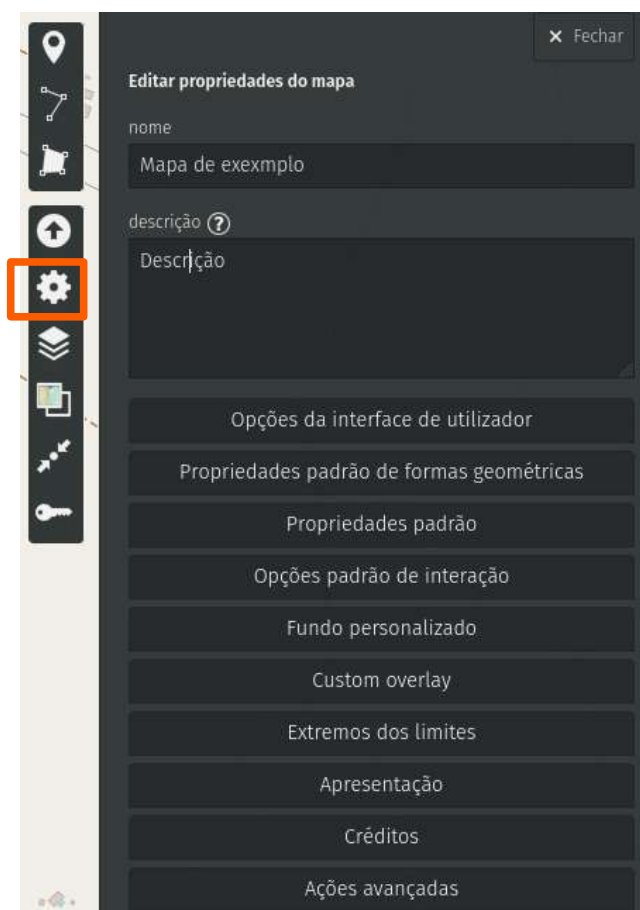
No início, existe uma camada pré-definida com um nome que deverá ser algo similar a "Camada 1". Poderá depois renomear e criar outras camadas no gestor de camadas.

## 2.3 PROPRIEDADES DO MAPA, CAMADAS E ELEMENTOS

### 2.3.1 PROPRIEDADES DO MAPA

Nas propriedades do mapa são definidas diversas variáveis importantes. Veremos algumas mais à frente em maior detalhe.

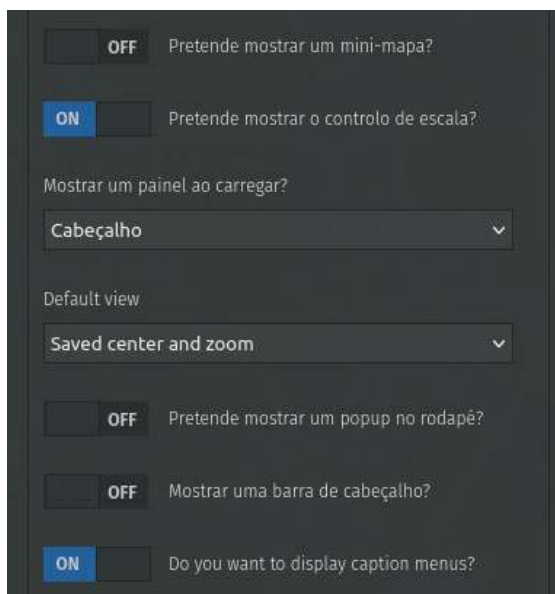
Em primeiro lugar, definimos um nome e descrição geral do mapa. Estes conteúdos vão ficar disponíveis a quem visitar o mapa em modo de visualização. A descrição ficará visível a quem aceder à opção Sobre/About do mapa, disponível no canto inferior direito.



As **opções da interface de utilizador** permitem definir a visibilidade pretendida para as ferramentas de interação juntamente com algumas opções adicionais. Estas configurações são particularmente relevantes para o modo de visualização, definem as ferramentas que estão disponíveis para quem explora ou visita o mapa.

“Sempre” ou “Nunca” significa que a ferramenta está sempre visível ou nunca está visível. “Oculto” significa que a ferramenta fica visível se expandirmos o menu das ferramentas com o botão Mais controlos (seta a apontar para baixo).

Existem ainda outras opções que podem ser importantes ou úteis: mostrar um botão para mostrar mais botões, permitir zoom com a roda do rato, mostrar escala, mostrar mini-mapa, etc.



**Opções da interface de utilizador**

☐ OFF Pretende mostrar um mini-mapa?

☒ ON Pretende mostrar o controlo de escala?

Mostrar um painel ao carregar?

Cabeçalho

Default view

Saved center and zoom

☐ OFF Pretende mostrar um popup no rodapé?

☐ OFF Mostrar uma barra de cabeçalho?

☒ ON Do you want to display caption menus?



**Opções da interface de utilizador**

Mostrar o controlo de aproximar e afastar (zoom)

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo de pesquisa

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo de ecrã total

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo de embeber

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo de localizar

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo de medição

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo para abrir o editor OpenStreetMap

sempre nunca oculto

Mostrar o controlo das camadas de dados

colapsado expandido nunca oculto

Mostrar o controlo de camadas de telas

sempre nunca oculto

Display the star map button

sempre nunca oculto

☒ ON Mostrar o botão «mostrar mais botões»?

☒ ON Permitir zoom com roda do rato?

As **propriedades padrão das formas geométricas** aplicam-se a todo o mapa. Por outras palavras, a cor que definir aqui, irá ser aplicada a todos os elementos de todas as camadas. No entanto, pode depois definir propriedades do mesmo tipo para cada camada e até nos próprios elementos individualmente. As propriedades que definir no elemento serão sobrepostas às propriedades que definiu para a camada e estas, por sua vez, são sobrepostas às propriedades que definir aqui para o mapa. Ou seja, as propriedades vão sendo sobrepostas em cascata: mapa + camada + elemento.

Nesta janela, pode definir várias configurações que se aplicam a todos os tipos de elementos (como a cor), configurações que só se aplicam aos pontos/marcos (como a forma do ícone, utilização de símbolo e opacidade do ícone), configurações que só se aplicam às linhas e polígonos (como espessura e opacidade) e configurações que só se aplicam aos polígonos (como as relativas aos preenchimento).

Para mais informação sobre a formatação dos ícones, consulte a secção 2.5.7 Formatar ícones-símbolos.

A imagem mostra uma interface de software com o título "Propriedades padrão de formas geométricas". A interface é organizada em uma lista vertical de propriedades, cada uma com um campo de texto e um botão "definir" à direita. As propriedades listadas são: "cor" (com um ícone de interrogação), "Forma do ícone", "Símbolo do ícone", "icon opacity", "opacidade", "espessura", "preenchimento" (com um ícone de interrogação), "cor do preenchimento" (com um ícone de interrogação) e "opacidade do preenchimento".

As **propriedades padrão** definem vários aspectos gerais de visualização que permitem personalizar ainda mais o mapa, melhorando o seu desempenho ou a sua sofisticação. Por exemplo, definir o nível de aproximação padrão que se aplica nas aproximações automáticas, o padrão nos traços ou ativar a opção Simplificar. Esta última permite definir o grau de simplificação das linhas quando se aproxima ou afasta. Valores mais elevado permitem melhor desempenho e linhas com aspeto mais suave. Valores mais baixos permitem uma linha mais precisa.

Outras opções importantes incluem a chave da etiqueta (por pré-definição, as etiquetas exibem o conteúdo da propriedade *name* mas pode definir outra propriedade a utilizar como etiqueta), a chave de ordenação (propriedades utilizadas para ordenar os dados no explorador de dados), filtrar chaves (propriedades a usar ao filtrar elementos no explorador de dados), Facet keys (propriedades pesquisáveis no explorador de dados) e Feature identifier key (propriedade a utilizar como identificador único)

Algumas das configurações aqui definidas podem depois ser ainda alteradas nas propriedades avançadas de cada camada.



As **opções padrão de interação** permitem configurar o comportamento geral quando se clica nos elementos. As principais opções permitem definir a forma do popup quando clicamos (surge um popup normal, popup largo ou uma coluna lateral) e o modelo do conteúdo do popup. O modelo do conteúdo permite definir o conteúdo e o seu aspeto no popup.

Na imagem apresentada surgem duas propriedades dinâmicas que são identificadas pelo uso de `{ }`. Ou seja, quando clicarmos num elemento o popup irá mostrar o conteúdo textual armazenado na propriedade *name* e na propriedade *description*. Se não estivessem contidos dentro de `{ }` isso significava que em todos os popup de todos os elementos iriam surgir as palavras *name* e *description*. Se usarmos `{nome}` este texto será substituído pelo valor correspondente. Por pré-definição, surge o conteúdo que estiver escrito nos campos Nome e Descrição de cada elemento.

Adicionalmente, podemos definir a própria apresentação do conteúdo através de formatação markdown.

**\*\*um asterisco duplos para itálico\*\***

**\*\*dois asteriscos duplos para negrito\*\***

**# um cardinal para o cabeçalho principal**

**## dois cardinais para o segundo cabeçalho**

**### três cardinais para o terceiro cabeçalho**

Link simples: `[[http://exemplo.com]]`

Link com texto: `[[http://exemplo.com|texto do link]]`



Imagem: {{http://imagem.url.com}}

Imagem com largura personalizada (em px): {{http://imagem.url.com|largura}}

Iframe: {{{http://iframe.url.com}}}

Iframe com altura personalizada (em px): {{{http://iframe.url.com|height}}}

Iframe com altura e largura personalizados (em px): {{{http://iframe.url.com|height\*width}}}

--- para uma linha horizontal

Se atentar na imagem de exemplo, repare que definimos que o nome do elemento irá surgir como cabeçalho principal e a descrição como corpo de texto normal.

Finalmente, é possível configurar a visibilidade das etiquetas dos elementos (quando ou se são visíveis), onde surgem relativamente ao elemento (topo, direita, etc.) e se são clicáveis como os próprios elementos.

No **fundo personalizado** podemos definir um mapa de fundo personalizado. Definimos um nome, o URL onde o mapa-fundo está alojado, níveis máximos e mínimos de zoom e a atribuição dos créditos. Aconselha-se a consulta da secção 2.5.2 para mais detalhes.

Ainda sobre os créditos, refira-se que estes surgem no rodapé do mapa e o conteúdo do nome e dos créditos também surge na página de créditos do mapa que iremos ver mais à frente.

No **custom overlay** (sobreposição personalizada) podemos definir um mapa que se sobrepõe ao mapa de fundo. Definimos o URL onde o mapa-sobreposto está alojado, níveis máximos e mínimos de zoom, a atribuição dos créditos e o grau de opacidade.

The 'Fundo personalizado' panel contains the following fields and controls:

- mostrar nome**: A text input field with a checkmark icon on the right.
- url**: A text input field with a checkmark icon on the right.
- Esquema suportado**: A text input field containing the URL template `http://(s)domain.com/(z)/(x)/(y).png`.
- aproximação máxima**: A numeric input field with a zoom icon and a checkmark.
- aproximação mínima**: A numeric input field with a zoom icon and a checkmark.
- atribuição**: A text input field with a checkmark.
- Formato TMS**: A toggle switch currently set to **OFF**.

The 'Custom overlay' panel contains the following fields and controls:

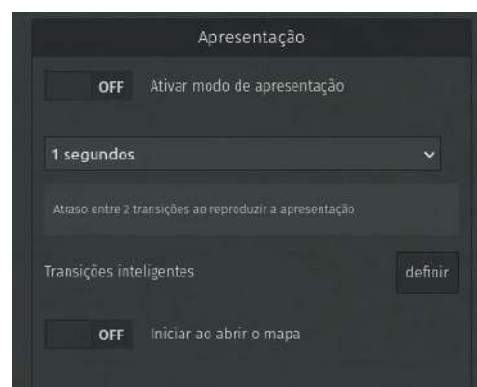
- url**: A text input field with a checkmark icon on the right.
- Background overlay url**: A text input field.
- aproximação máxima**: A numeric input field with a zoom icon and a checkmark.
- aproximação mínima**: A numeric input field with a zoom icon and a checkmark.
- atribuição**: A text input field with a checkmark.
- Opacity**: A horizontal slider bar with a red gradient, ranging from 0.00 to 1.00, with a circular handle positioned at approximately 0.50.
- Formato TMS**: A toggle switch currently set to **OFF**.



Os **extremos dos limites** permitem definir os limites do mapa disponível em visualização. Se quiser limitar a área de exploração e zoom, coloque-se no máximo que pretende permitir e clique no botão **Usar extremos atuais**. Deste modo, os utilizadores podem afastar-se e explorar apenas até aos limites do mapa que definiu.

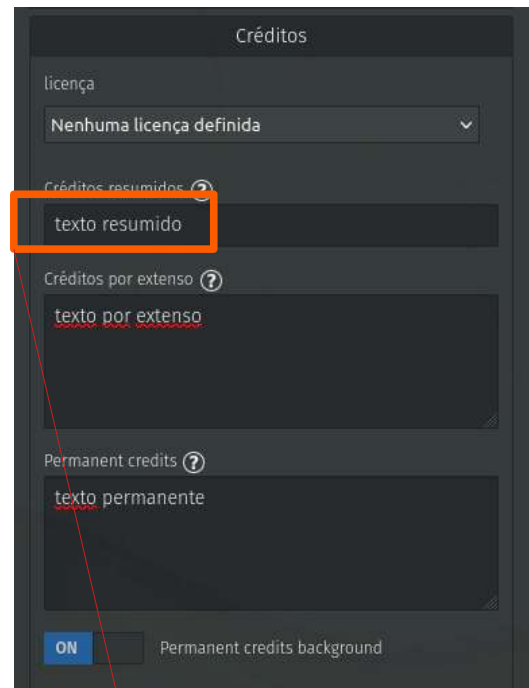


Podemos ativar o modo de **apresentação**. No modo de apresentação, a exploração pode ser feita através de botões, seguindo a ordem das camadas e dos elementos dentro destas. Podemos ainda ativar a navegação com transições automáticas, funciona como um slideshow, e se esta está ativas de início ou requer que o utilizador clique no botão para reproduzir.



A secção dos **créditos** permite definir onde e que informação surge associada aos créditos do mapa.

Pode definir os créditos permanentes que ficam visíveis no canto inferior esquerdo do mapa.



Pode definir os créditos resumidos que irão surgir no canto inferior direito do mapa.



Pode escolher a licença e definir o texto dos créditos por extenso que serão exibidos no painel lateral quando clicar no Sobre.

Finalmente, as **ações avançadas** permitem clonar (duplicar), esvaziar (eliminar as camadas), descarregar (ver secção "Partilha e publicação" mais à frente) e apagar o mapa.



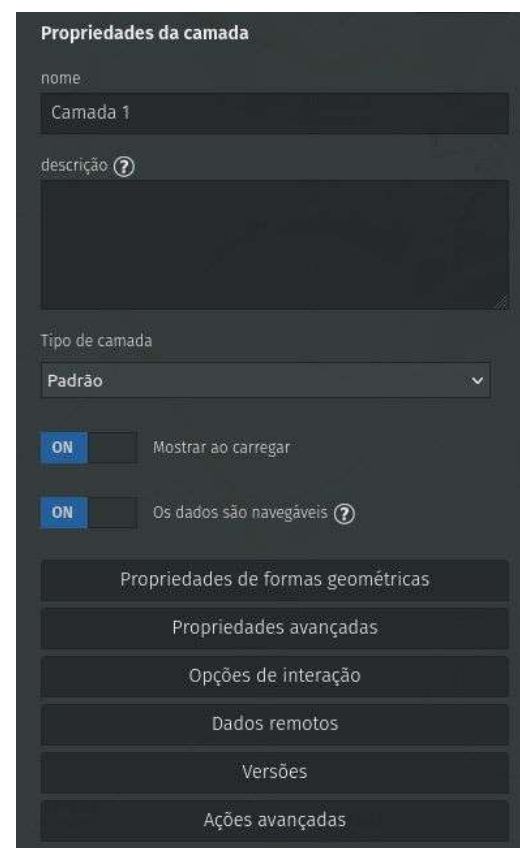
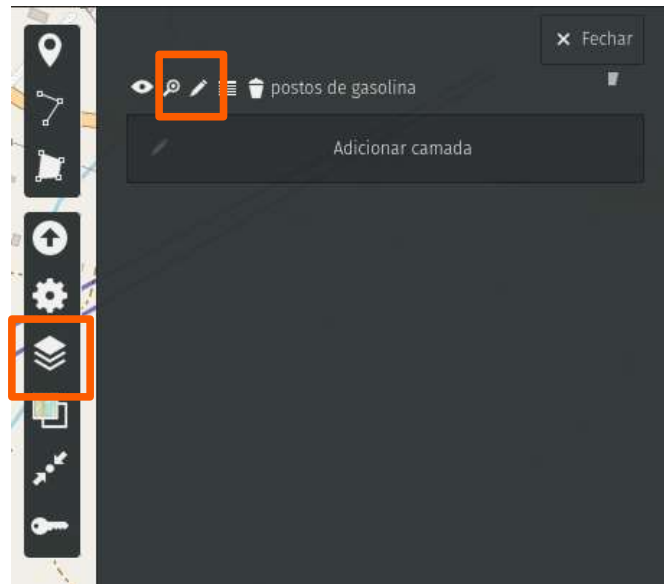
### 2.3.2 PROPRIEDADES DA CAMADA

As propriedades da camada estão acessíveis através do gestor de camadas.

Várias das opções são similares às existente para o mapa e permitem configurar as mesmas propriedades. Quando isto acontece, as configurações da camada vão ser sobrepostas às do mapa mas só se aplicam na camada que estamos a configurar.

As primeiras opções permitem editar o nome e descrição da camada.

O **tipo de camada** permite optar entre padrão (todos os elementos visíveis), agregado (agrupa e separa os elementos de acordo com o grau de aproximação/zoom), mapa térmico e choro-pleth (áreas ou regiões coloridas de acordo com uma variável). Todos estes tipos são configurados nas **propriedades avançadas** e cada tipo apresenta parâmetros diferentes.



Podemos ainda definir se a camada está visível inicialmente e se está disponível no ex-

plorador de dados.

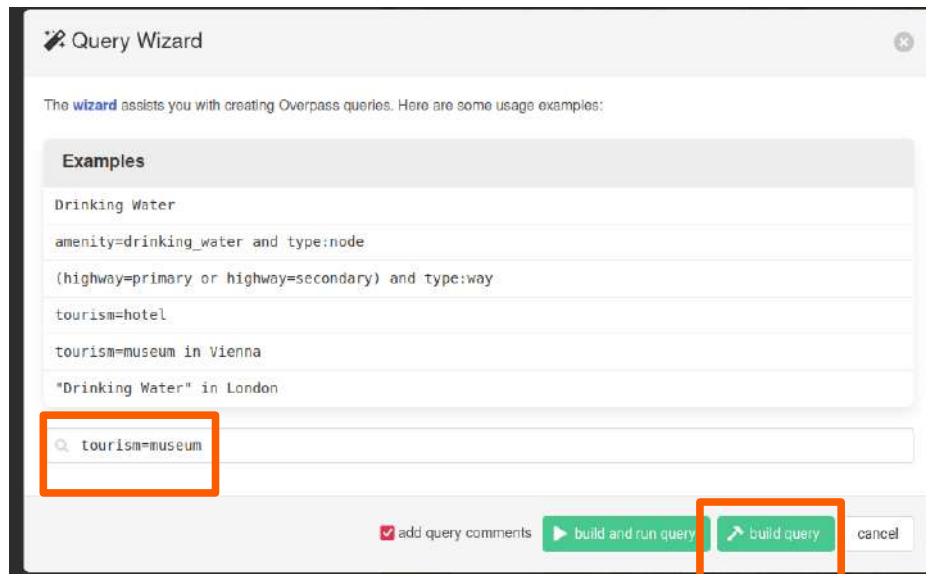
As **propriedades de formas geométricas** são similares às disponíveis para o mapa mas existem opções adicionais que permitem configurar as camadas de tipo Agregado ou Mapa térmico. As **opções de interação** e **ações avançadas** também são similares às existentes para o mapa.

**Versões** é um sistema simples de histórico de versões. Apresenta uma lista das várias gravações feitas e permite repor uma versão anteriormente gravada.

**Dados remotos** permite definir um URL como fonte remota de dados. Não constitui propriamente uma importação, é estabelecida uma ligação a uma fonte dos dados em que pode ser configurada a periodicidade da atualização dos dados. Para compreender melhor a utilidade desta funcionalidade, siga os passos abaixo descritos.

### 2.3.2.1 DADOS REMOTOS NUMA CAMADA

1. No serviço overpass turbo<sup>68</sup>, defina a sua área de pesquisa, a área de onde vai recolher os dados, e utilize o **Wizard** (botão na barra de topo, à esquerda) para criar uma pesquisa (query). No nosso exemplo, utilizámos a tag `tourism=museum` mas pode usar outra pesquisa. No final, clique em **Build Query**.



2. De volta à janela principal, deverá ter na janela da esquerda o código da sua query. Clique em **Run** (botão na barra de topo, à esquerda) para executar o código. No nosso caso, o resultado é a identificação no mapa dos elementos existentes no OpenStreet-Map com identificação de `tourism=museum`.

3. Clique em **Export** (botão na barra de topo, à esquerda) e depois clique em **copy** na opção **umap remote data url**, perto do final da janela.

4. Deverá ter copiado um código similar a este:

```
[out:json][timeout:25];nwr["tourism"="museum"]([south],[west],[north],[east]);out geom;
```

Num qualquer editor de texto, junte `https://overpass-api.de/api/interpreter?data=` ao início do código para criar um URL válido similar ao abaixo:

68 <https://www.overpass-turbo.eu/>

`https://overpass-api.de/api/interpreter?data=[out:json][timeout:25];nwrl"tourism"="museum"([south],[west],[north],[east]);out geom;`

5. Copie o **URL** e cole no campo URL.

Escolha **osm** como formato dos dados.

Ative o **Dinâmico**.

Clique em **Verify remote URL** para estabelecer a ligação e o nosso mapa vai exibir todos os elementos no OpenStreetMap identificados com a tag *museum*.

Se tiver muitos dados, o mapa poderá ficar lento e o servidor remoto pode não conseguir dar resposta. Nesse caso, importa limitar os resultados.

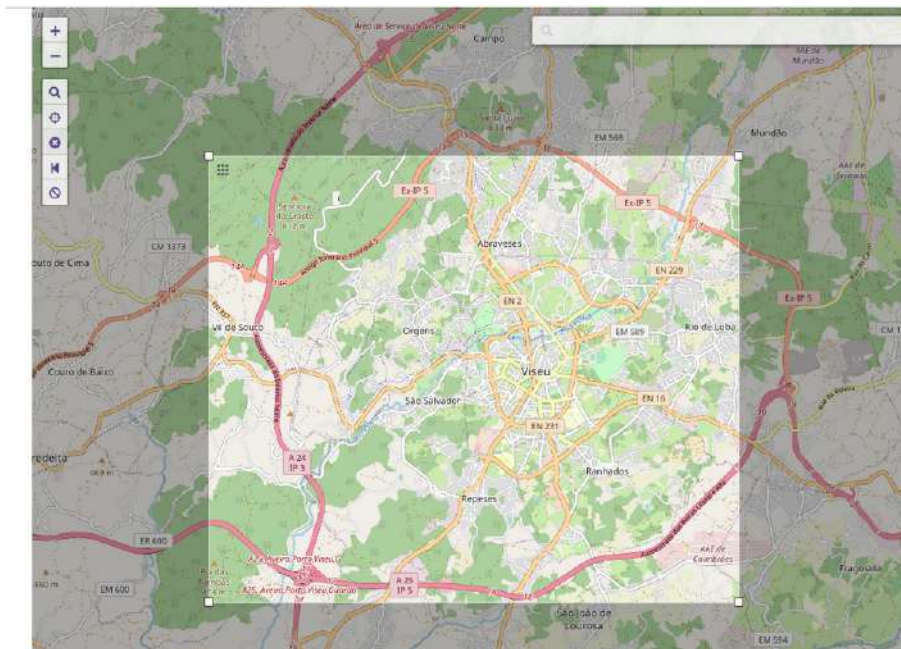
Pode **limitar os resultados** a um nível mínimo de zoom. Se definir 12 como **mínimo de Zoom** (Do zoom), os dados só ficam visíveis a partir desse grau de aproximação.

Pode **limitar os resultados** a apresentar a uma **determinada área** retangular.



No overpass turbo, utilize a ferramenta indicada para desenhar manualmente uma bbox (bounding box).

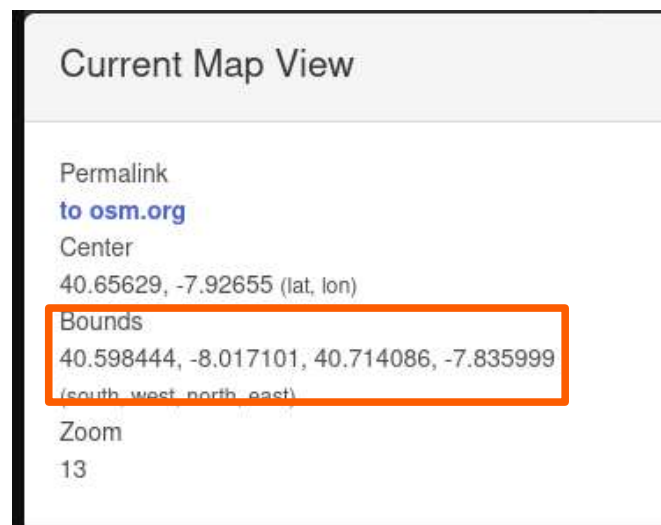
Desenhe um retângulo que inclua a área pretendida. Só irão ser visíveis os resultados existentes dentro desta área.



Aceda ao botão Export (botão na barra de topo, à esquerda) e escolha a opção "current map view (bbox, center, etc.)".

Copie os valores indicados em Bounds.

A etapa final é substituir as variáveis `south`, `west`, `north`, `east` no URL.



O nosso URL era:

```
https://overpass-api.de/api/interpreter?data=[out:json][timeout:25];nwr["tourism"="museum"]([south],[west],[north],[east]);out geom;
```

mas passa a ser:

```
https://overpass-api.de/api/interpreter?data=[out:json][timeout:25];nwr["tourism"="museum"](40.598444, -8.017101, 40.714086, -7.835999);out geom;
```



### 2.3.3 PROPRIEDADES DO ELEMENTO

As propriedades dos elementos estão acessíveis quando edita um elemento e a maior parte são similares às disponíveis para a camada e mapa. Permitem criar uma configuração ao nível do elemento que é sobreposta à da camada, tal como a da camada é sobreposta à do mapa.

O nome e a descrição são os campos, por pré-definição, que surgem quando clica no elemento.

A propriedade **coordenadas** permite aceder à Latitude e Longitude dos elementos do tipo marco.



Fechar

Escolha a camada do elemento

Camada 2

nome

descrição ?

Propriedades de formas geométricas

Propriedades avançadas

Opções de interação

Coordenadas

Latitude

41,068998

Longitude

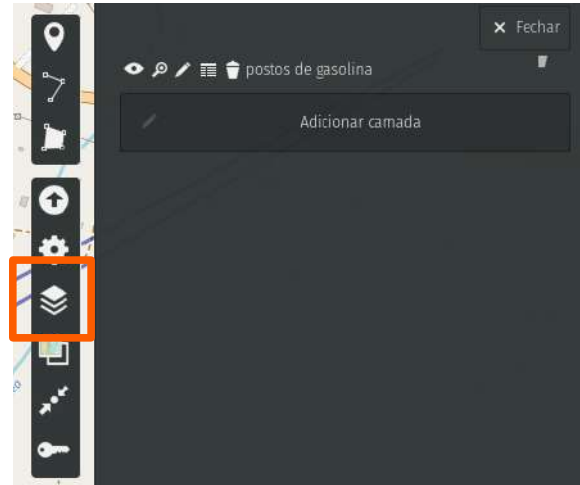
-6,719513

Ações avançadas



## 2.4 GESTÃO DE CAMADAS E TABELA DE PROPRIEDADES

O gestor de camadas permite criar novas camadas e reordenar a lista de camadas, bastando clicar e arrastar. Os vários ícones permitem ainda mostrar ou ocultar camadas, ajustar zoom da janela para visualizar todos os elementos gravados na camada, editar as propriedades da camada, visualizar e editar a tabela de propriedades e apagar a camada.



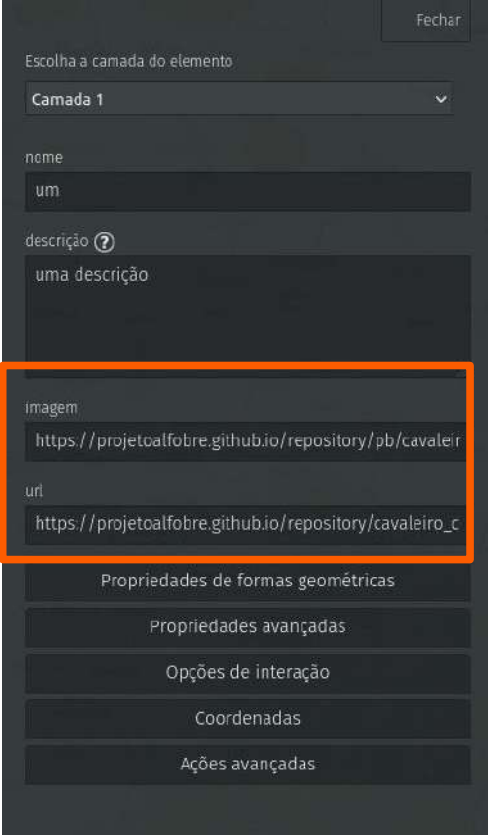
A tabela de propriedades permite visualizar as propriedades dos elementos e os dados do mapa organizados em tabela. Cada linha corresponde a um elemento e cada propriedade deste é representada por uma coluna.

desc	imagem	name	uri
uma descrição		um	
descrição		dois	
outra descrição		três	
mais uma descrição		quatro	
e uma descrição		cinco	

Através da tabela pode inserir, renomear e apagar colunas. Ou seja, pode inserir, renomear e apagar propriedades dos elementos. Se inserir uma nova coluna com o nome "imagem", no painel de edição dos elementos que pertencem a esta camada surgirá um novo campo com o mesmo nome para preencher. Não é possível eliminar as propriedades pré-definidas: nome, descrição, latitude e longitude (name, description, lat e lon).

Através da tabela pode ainda inserir e editar os dados existentes nas células, que cor-

respondem ao conteúdo das propriedades de cada elemento. Ou seja, se preencher uma célula da tabela, os dados inseridos surgirão também no campo de texto correspondente nas propriedades do elemento. O inverso também é válido. Só os dados de latitude e longitude é que não são editáveis deste modo.



Fechar

Escolha a camada do elemento

Camada 1

nome

um

descrição ?

uma descrição

Imagem

https://projetoalfobre.github.io/repository/pb/cavaleir

uri

https://projetoalfobre.github.io/repository/cavaleiro\_c

Propriedades de formas geométricas

Propriedades avançadas

Opções de interação

Coordenadas

Ações avançadas

### 2.4.1 EVOCAR NOVAS PROPRIEDADES

Através da tabela podemos inserir novas colunas que correspondem a novas propriedades. Estas novas propriedades funcionam como as já existentes e permitem armazenar dados. No entanto, para que surjam visíveis no mapa é necessário que sejam evocadas.

As novas propriedades podem ser evocadas com {nome-da-propriedade} no campo da descrição de cada elemento (só fica visível nesse elemento) ou nos próprios modelos de conteúdo do mapa e da camada (ficam visíveis em todo o mapa, inclui todas as camadas, ou só na própria camada).

Para chamar os dados na tabela deve inserir o nome da coluna dentro de chavetas. Por exemplo, {name} vai fazer surgir o conteúdo que está na coluna com a designação **name**. Se tiver uma coluna que se chame **CNS** pode utilizar {CNS} para chamar, tornar visível, essa propriedade.

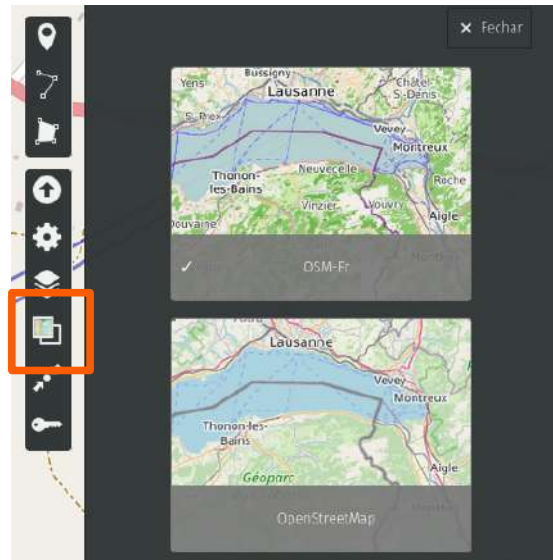


## 2.5 FORMATAÇÃO E ESTILOS

### 2.5.1 FORMATAR O MAPA DE FUNDO

Para escolher um mapa de fundo, utilize o respetivo gestor para aceder à lista de mapas disponíveis.

Por pré-configuração, esta funcionalidade de escolha do mapa de fundo está disponível para os utilizadores do mapa quando partilhar o mesmo. No entanto, através das Opções de interface (propriedades do mapa) pode escolher se permite aos utilizadores acesso à mesma lista de mapas para poderem fazer a sua escolha ou se prefere desativar essa funcionalidade, obrigando os utilizadores a visualizar o seu mapa com o fundo que definiu neste menu.



### 2.5.2 MAPA DE FUNDO PERSONALIZADO

É possível utilizar outros mapas como fundo através da opção **Fundo Personalizado** nas propriedades do mapa (ver 2.3.1 Propriedades do Mapa). Depois de configurar o mapa de fundo personalizado, este passa a ficar disponível na lista do gestor.

É importante preencher todos os campos associados: nome do mapa, url (endereço) do mapa de fundo, valor máximo de Zoom, valor mínimo de Zoom e créditos/atribuição.

Fundo personalizado	
Google Maps - Hybrid	<input checked="" type="checkbox"/>
https://mt0.google.com/vt/lyrs=s,h&x={x}&y={y}	<input checked="" type="checkbox"/>
Esquema suportado: http://{s}.domain.com/{z}/{x}/{y}.png	
25	<input checked="" type="checkbox"/>
0	<input checked="" type="checkbox"/>
Map tiles by Google Maps	<input checked="" type="checkbox"/>

A informação de créditos fica disponibilizada no canto inferior do mapa e a utilização de alguns mapas como fundo obriga à sua identificação ou atribuição de créditos.

#### 2.5.2.1 ALGUNS ENDEREÇOS PARA FUNDOS PERSONALIZADOS

De seguida, listamos alguns endereços onde pode encontrar mapas disponíveis. Deverá atentar à informação disponibilizada (por exemplo, caso exista, utilize o valor máximo de zoom) e aos créditos.

##### LEAFLET PROVIDERS (LISTA)

Lista com vários mapas diferentes. Cada um deles tem um endereço diferente, é necessário configurar de acordo com os dados disponibilizados.

<https://leaflet-extras.github.io/leaflet-providers/preview/>

##### OPENSTREETMAP RASTER TILE PROVIDERS (LISTA)

Lista com vários endereços diferentes.

[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Raster\\_tile\\_providers](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Raster_tile_providers)

##### MAPA TOPOGRÁFICO DE PORTUGAL, MADEIRA E AÇORES (VALENTIM.ORG)

<https://map.valentim.org/otmpt/{z}/{x}/{y}.png>

Zoom máximo: 17

##### GOOGLE STREETS

<https://mt0.google.com/vt/lyrs=m&x={x}&y={y}&z={z}>

(Pode substituir o mt0 por mt1, mt2 ou mt3 para aceder a outros servidores com o mesmo conteúdo.)

Zoom máximo: 20

##### GOOGLE HYBRID

<https://mt0.google.com/vt/lyrs=s,h&x={x}&y={y}&z={z}>

(Pode substituir o mt0 por mt1, mt2 ou mt3 para aceder a outros servidores com o mesmo conteúdo.)

Zoom máximo: 20

##### GOOGLE SATELLITE

<https://mt0.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z}>

(Pode substituir o mt0 por mt1, mt2 ou mt3 para aceder a outros servidores com o mesmo conteúdo.)

Zoom máximo: 20

GOOGLE TERRAIN

<https://mt0.google.com/vt/lyrs=p&x={x}&y={y}&z={z}>

(Pode substituir o mt0 por mt1, mt2 ou mt3 para aceder a outros servidores com o mesmo conteúdo.)

Zoom máximo: 20

DIGITAL ATLAS OF THE ROMAN EMPIRE (DARE)

<https://dh.gu.se/tiles/imperium/{z}/{x}/{y}.png>

Zoom máximo: 11

Zoom mínimo: 4

OPENTOPOMAP

<https://tile.opentopomap.org/{z}/{x}/{y}.png>

Zoom máximo: 17

OPENSTREETMAP

<http://tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png>

### 2.5.3 FORMATAR TEXTO

As caixas de texto, como as utilizadas no *modelo de conteúdo do popup* da camada ou no *nome* e *descrição* de cada elemento, reconhecem texto formatado com Markdown, uma linguagem simples de formatação.

\*dois asteriscos simples para *itálico*\*

Exemplo: \*manual\* = *manual*

\*\*dois asteriscos duplos para **negrito**\*\*

Exemplo: \*\*manual\*\* = **manual**

# um cardinal para o **cabeçalho principal**

## dois cardinais para o **segundo cabeçalho**

### três cardinais para o **terceiro cabeçalho**

#### 2.5.4 FORMATAR LINKS

Para criar um **link simples** insira o URL entre parênteses retos deste modo:

`[[http://www.exemplo.com]]`

Exemplo

`[[https://www.youtube.com/]]` = <https://www.youtube.com/>

Para criar um **link com texto** inserir o texto e o URL entre parênteses retos deste modo:

`[[http://www.exemplo.com|texto do link]]`

Exemplo

`[[http://www.exemplo.com|clique aqui]]` = [clique aqui](http://www.exemplo.com)

Pode formatar links como texto. No exemplo abaixo, o link está contido por dois asteriscos duplos e, portanto, fica a negrito.

`**[[https://github.com/nafergo|Este é que é mesmo o texto do link]]**`

**[Este é que é mesmo o texto do link](https://github.com/nafergo)**



### 2.5.5 FORMATAR IMAGENS

O uMap não aloja imagens. As imagens têm de estar alojadas na Internet e é o respetivo URL que irá ser utilizado.

Para inserir uma **imagem** basta inserir o URL da mesma dentro de dupla chaveta: {{http://urldaimagem}}

Exemplo

```
{{https://projetoalfobre.github.io/repository/cavaleiro_cor.jpg}}
```

Para inserir uma **imagem com largura personalizada**, insere o URL e o valor em pixels da largura dentro de dupla chaveta: {{http://imagem.url.com|largura}}

Exemplo de uma imagem com 300 pixels de largura

```
{{https://projetoalfobre.github.io/repository/cavaleiro_cor.jpg|300}}
```

### 2.5.6 IFRAMES (INSERIR VÍDEO E 3D)

As iframes permitem inserir conteúdo externo como outras páginas web, filmes do YouTube ou modelos 3D do Sketchfab.

Para inserir uma **iframe** insere-se o endereço URL dentro de uma tripla chaveta: {{{http://iframe.url.com}}}

Para inserir uma **iframe com altura personalizada**, insere-se o URL e a altura em pixels dentro de uma tripla chaveta: {{{http://iframe.url.com|height}}}

Para inserir uma **iframe com altura e largura personalizadas**, insere-se o URL com a altura e largura em pixels, separadas por um asterisco, dentro de uma tripla chaveta: {{{http://iframe.url.com|height\*width}}}

Para inserir **vídeos do YouTube** pode utilizar a solução de iframe. No exemplo abaixo, utilizamos um mínimo de código mas é possível configurar diversos aspetos aumentando as opções presentes no próprio URL. Estas opções são configuradas no configurador de partilha de iframe do próprio vídeo no YouTube.

```
{{{https://www.youtube.com/embed/x_Q6ulfrNlQ}}}
```

NOTA O código x\_Q6ulfrNlQ é o identificador do vídeo. Se trocar por outro id, surgirá outro vídeo.

Para utilizar **modelos 3D do Sketchfab** pode utilizar a solução de iframe. No exemplo abaixo, utilizamos um mínimo de código mas é possível configurar diversos aspetos (autostart, etc.) aumentando as opções presentes no próprio URL. Estas opções são configuradas no configurador de partilha de iframe do próprio modelo no Sketchfab.

```
{{{https://sketchfab.com/models/4d7897c094c94d30bb19ec9fa39e7516/embed}}}
```

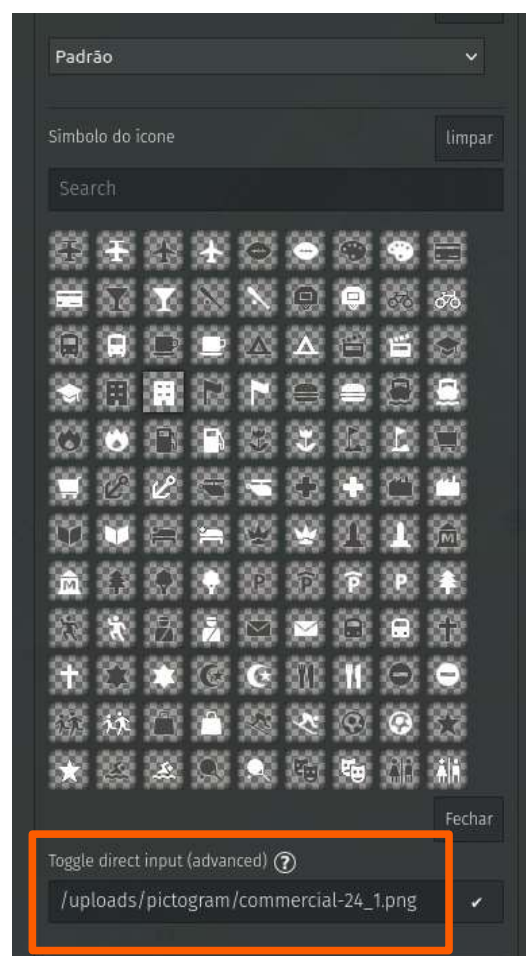
NOTA O código 4d7897c094c94d30bb19ec9fa39e7516 é identificador do modelo. Se trocar por outro id, surgirá outro modelo 3D.

### 2.5.7 FORMATAR ÍCONES-SÍMBOLOS

É possível definir ícones diferentes nas propriedades de formas geométricas do mapa, camada e em cada elemento.

Existem vários ícones disponíveis mas também pode utilizar um URL direto para um ícone personalizado.

<http://servidor.org/exemplo.png>



### 2.5.8 OUTROS ÚTEIS

Utilize --- para criar uma linha ou separador horizontal

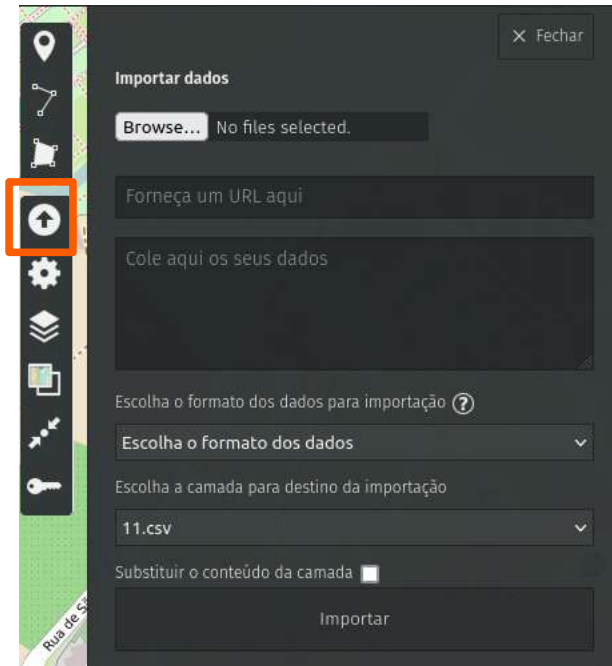
No exemplo abaixo estamos a estabelecer uma ligação aos dados na tabela colocando o nome da coluna dentro uma chaveta (vermelho) e a inserir esse conteúdo dentro de uma dupla chaveta porque sabemos que esse conteúdo é um URL de uma imagem.

```
{{url_de_imagem}}
```

## 2.6 IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE DADOS

A importação de dados é feita através de ferramenta própria. No entanto, importa referir que também é possível definir uma origem remota para os dados de uma camada (ver 2.3.2.1 Dados remotos numa camada).

Através do **importador de dados** pode optar entre importar a partir de um ficheiro existente no seu computador ou a partir de um ficheiro existente num endereço URL. Pode ainda importar diretamente os dados colando os mesmos numa janela para o efeito.



Deverá escolher o formato de importação (geojson, gpx, csv, kml, umap, osm, georss) e a camada para onde pretende importar.

GeoJSON - todas as propriedades são importadas.

GPX - importa nome e descrição

KML - importa nome e descrição

CSV - importa dados separados por vírgula, tab ou ponto e vírgula. Assume WGS84 e só importa pontos. Na importação reconhece dados em colunas com os nomes *lat* (latitude), *lon* (longitude) (sem as « »). Se tiver colunas com nomes *name* e *description* também reconhece o conteúdo como nome e descrição do elemento.

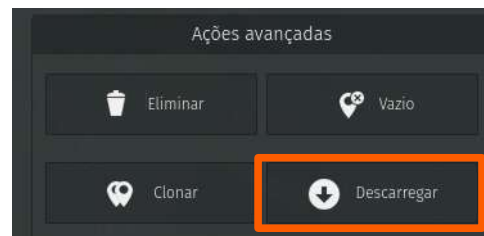
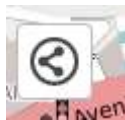
uMap - importa todos os dados, incluindo camadas e configurações.

A importação através de ficheiros CSV é uma das formas mais simples e eficientes de importação de dados no uMap. No entanto, implica a preparação prévia de um ficheiro

CSV. A forma mais simples é utilizar um software do tipo Folha de Cálculo (por exemplo, Microsoft Office Excel ou LibreOffice Calc) para organizar os dados a importar. Importa referir que pode criar mais colunas para além de *name*, *description*, *lat* e *lon*. As restantes colunas serão também importadas como propriedades dos elementos.

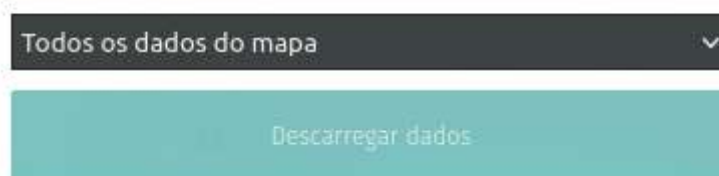
	A	B	C	D	E
1	name	description	lat	lon	
2	Brasão 1	Brasão da Antiga Junta Autónoma de Estradas	40.6621600917339	-7.91020470572441	
3	Brasão 2	Brasão da Capela de Nossa Senhora da Vitória	40.6563884195448	-7.91518562302393	
4	Brasão 3	Brasão da Capela de Santa Comba	40.7452861748109	-7.95466656537525	
5	Brasão 4	Brasão da Capela de Sra. do Carmo	40.7454060212595	-8.00232982112149	
6	Brasão 5	Brasão da Casa Amarela	40.6573296872057	-7.91010498671722	

A **exportação dos dados**, entendida aqui como descarregar os dados do uMap para o computador, é feita através de uma ferramenta própria que pode ser acedida através do botão de partilha ou através das propriedades do mapa.



No download dos dados, a escolha do formato é importante. Só a opção "Todos os dados do mapa" (formato umap) descarrega tudo. As restantes opções (geojson, gpx e kml) apenas descarregam os elementos visíveis. Recomenda-se o formato geojson para transferência de dados para outro software SIG.

#### Descarregar dados



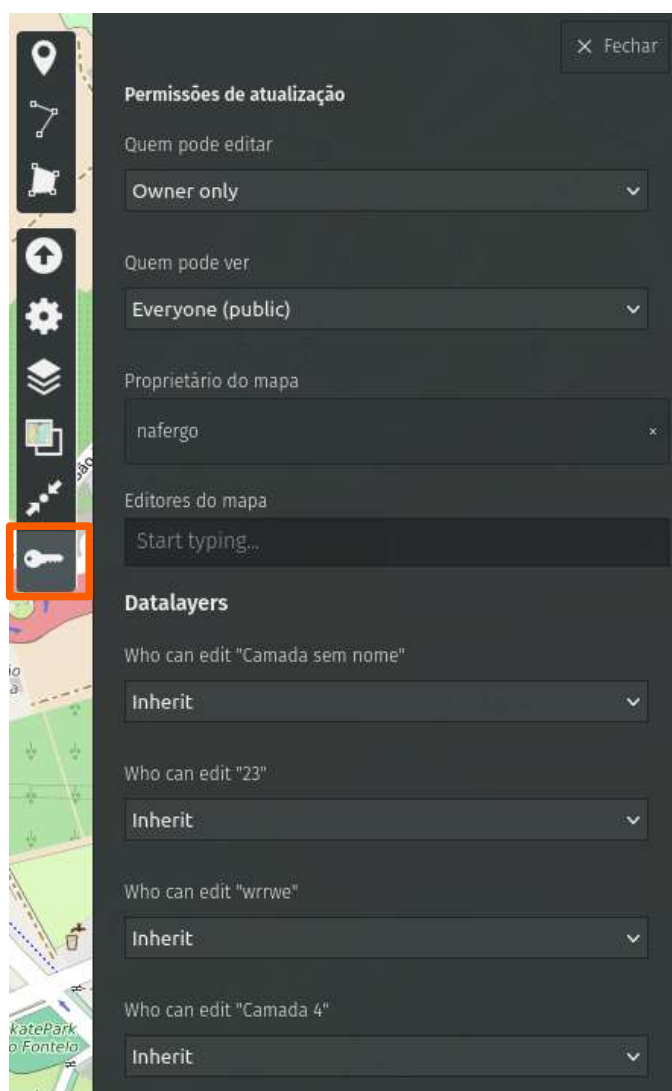
## 2.7 EDIÇÃO COLABORATIVA

A edição colaborativa fácil é uma das mais importantes vantagens do uMap e é configurada através da ferramenta de permissões.

Aqui, pode definir quem pode editar o mapa (só o dono-criador, editores ou todos) e quem pode ver (todos, só os editores ou só quem tem o link direto).

As permissões de edição podem ser diferenciadas para cada camada.

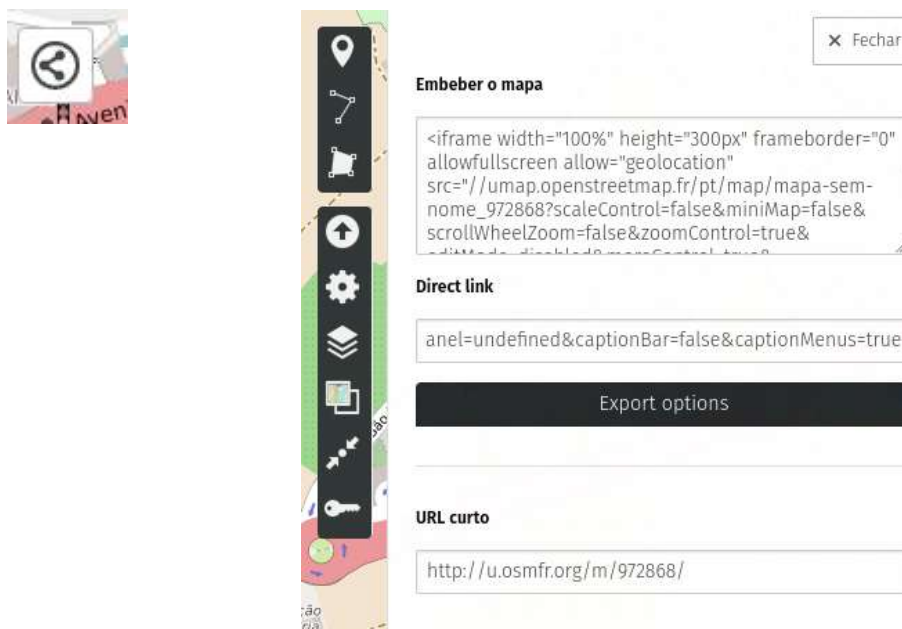
É também aqui que pode adicionar outros utilizadores como editores ou transferir a propriedade do mapa.



## 2.8 PUBLICAÇÃO E PARTILHA

A publicação do mapa é feita a partir do momento em que cria e grava o mapa. Na realidade, é através da ferramenta de permissões que pode configurar se o mapa está disponível ou visível para o público. Por exemplo, se configurar o mapa para só o dono-criador ter permissões de visualização, o mapa está publicado mas só está visível para o dono-criador.

As várias opções de partilha estão disponíveis através da ferramenta de partilha, acessível através do botão disponível na barra de interação. A partilha pode ser feita através do URL curto, direct link ou código para embeber o mapa.



O URL curto dá acesso ao mapa tal como o vemos quando desativamos o modo de edição.

O direct link permite partilhar o mapa com uma configuração personalizada através do Export Options. Ou seja, o mesmo mapa pode ser partilhado com opções de exportação diferentes. Por exemplo, pode desativar a ferramenta de pesquisa ou de medição.



Export options

largura

100%

altura

300px

ON

Incluir link de ecrã total?

OFF

Vista atual e não a vista padrão do mapa?

OFF

Manter camadas atualmente visíveis

OFF

Open current feature on load

ON

Mostrar o botão «mostrar mais botões»?

OFF

Permitir zoom com roda do rato?

OFF

Pretende mostrar um mini-mapa?

OFF

Pretende mostrar o controlo de escala?

Mostrar um painel ao carregar?

Nenhum

OFF

Mostrar uma barra de cabeçalho?

ON

Do you want to display caption menus?

Mostrar o controlo de aproximar e afastar (zoom)

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo de pesquisa

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo de ecrã total

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo de embeber

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo de localizar

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo de medição

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo para abrir o editor OpenStreetMap

sempre

nunca

oculto

Mostrar o controlo das camadas de dados

colapsado

expandido

nunca

oculto

Mostrar o controlo de camadas de telas

sempre

nunca

oculto

Display the star map button

sempre

nunca

oculto

Finalmente, a opção para embeber o mapa gera um código iframe que pode ser utilizado para inserir o mapa noutra página web. As opções de exportação também permitem configurar o aspeto desta forma de partilha.

## 2.9 ALGUNS EXERCÍCIOS

### 2.9.1 MAPA 1

1. Crie três camadas e insira três pontos na primeira camada, três linhas na segunda camada e três polígonos na terceira camada.
2. Formate para que cada ponto, linha e polígono tenha um aspecto visual (ícone, cor, espessura, transparência) diferente.
3. Formate o modelo do conteúdo dos popups para ter uma linha horizontal a separar o nome da descrição.
4. Introduza um link num elemento (mínimo).
5. Introduza uma imagem num elemento (mínimo).

### 2.9.2 MAPA 2

1. Utilize o OSM-Boundaries para descarregar limites administrativos dos distritos de Portugal. Utilize Simplify Very Little 0.001.
2. Importe os dados no uMap para uma nova camada.
3. Crie uma propriedade na tabela da nova camada para inserir a população.
4. Recolha os dados do seguinte endereço: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_distritos\\_portugueses\\_ordenados\\_por\\_popula%C3%A7%C3%A3o](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_distritos_portugueses_ordenados_por_popula%C3%A7%C3%A3o)
5. Configure a camada com tipo Choropleth.
6. Utilize o overpass turbo com a expressão *tourism=museum in Bragança* e exporte os dados como GeoJSON.
7. Utilize o geojson.io (<http://geojson.io>) para abrir o ficheiro e no modo tabela apague todas as tabelas menos...

addr:street

addr:city

website

name

7. Grave o ficheiro como GeoJSON.
8. Importe o ficheiro editado no uMap para uma nova camada.
9. Configure esta nova camada com tipo Agrupada.
10. Formate o modelo do conteúdo dos popups para que as propriedades

addr:street

addr:city

website

surjam automaticamente.

### 2.9.3 MAPA 3

1. Escolha uma área geográfica (continente, país, distrito, concelho, etc.).
2. Utilize o Taginfo para escolher as tags ou keys que irá utilizar na sua pesquisa.
3. Utilize o overpass turbo para filtrar e descarregar os dados das tags escolhidas na área definida (bbox).
4. Utilize o OSM-Boundaries para descarregar limites administrativos da área escolhida (i.e países, distritos, concelhos, freguesias, etc.)
5. Faça upload dos dados recolhidos nos passos 3 e 4 no seu mapa no uMap.
6. Crie uma propriedade na tabela (atributo) para armazenar URLs de imagens
7. Crie uma propriedade na tabela (atributo) para armazenar URLs de websites.
8. Formate o modelo do conteúdo dos popups para ter uma linha horizontal a separar o nome da descrição.
9. Formate o modelo do conteúdo dos popups para os atributos criados nos passos 6 e 7 surgirem automaticamente.
10. Formate para que a imagem no popup seja também um link para a imagem em tamanho original
11. Introduza um objeto vídeo num elemento (mínimo).
12. Introduza um objeto 3D num elemento (mínimo).

## **3. QGIS**

3.1 INSTALAÇÃO DE QGIS

3.2 AMBIENTE DE TRABALHO E CONFIGURAÇÕES

3.3 PLUGINS

3.4 PROJETOS QGIS

3.5 QUICKSTART E OVERVIEW

3.6 USAR DADOS REMOTOS

3.7 DADOS VETORIAIS

3.8 TABELAS DE ATRIBUTOS E ACÇÕES.

3.9 DADOS RASTER

3.10 CRIAÇÃO DE MAPAS

3.11 ANÁLISE ESPACIAL

3.12 ALGUNS EXERCÍCIOS

## BIBLIOGRAFIA

- Esri. (2021). What is raster data?. In ArcMap. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>
- Esri. (2023). ArcGIS geoinformation model. <https://enterprise.arcgis.com/en/portal/latest/use/geo-info.htm>
- Free Software Foundation. (1996-2023). What is Free Software?. <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html.en>
- GeoSigma. (2021, agosto 18). Manual Introducción a los sistemas de información geográfica (SIG): tipos de datos. In GeoSigma Blog. <https://geosigmaconsultores.com/blog/manual-sig-tipos-de-datos/>
- GitHub. (2023). GitHub Docs. <https://docs.github.com/en>
- Olaya, V. (2016). Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. <https://volaya.github.io/gis-book/es/index.html>
- Open access. (2023, outubro 1) In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_access](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_access)
- Open data. (2023, setembro 27) In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_data](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_data)
- Open science. (2023, agosto 22) In Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Open\\_science](https://en.wikipedia.org/wiki/Open_science)
- OpenStreetMap Wiki. (n.d.). [https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\\_Page](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page)
- Perens, B. (1999). The Open Source definition. In C. DiBona, S. Ockman, & M. Stone (Eds.), Open sources: voices from the open source revolution (1.<sup>a</sup> ed., pp. 79–86). Sebastopol, CA: O'Reilly.
- QGIS. (2002-2023). A Gentle Introduction to GIS. [https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/](https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/gentle_gis_introduction/)
- QGIS. (2002-2023). QGIS Training Manual. [https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training_manual/)

QGIS. (2002-2023). QGIS User Guide. [https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user\\_manual/](https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/)

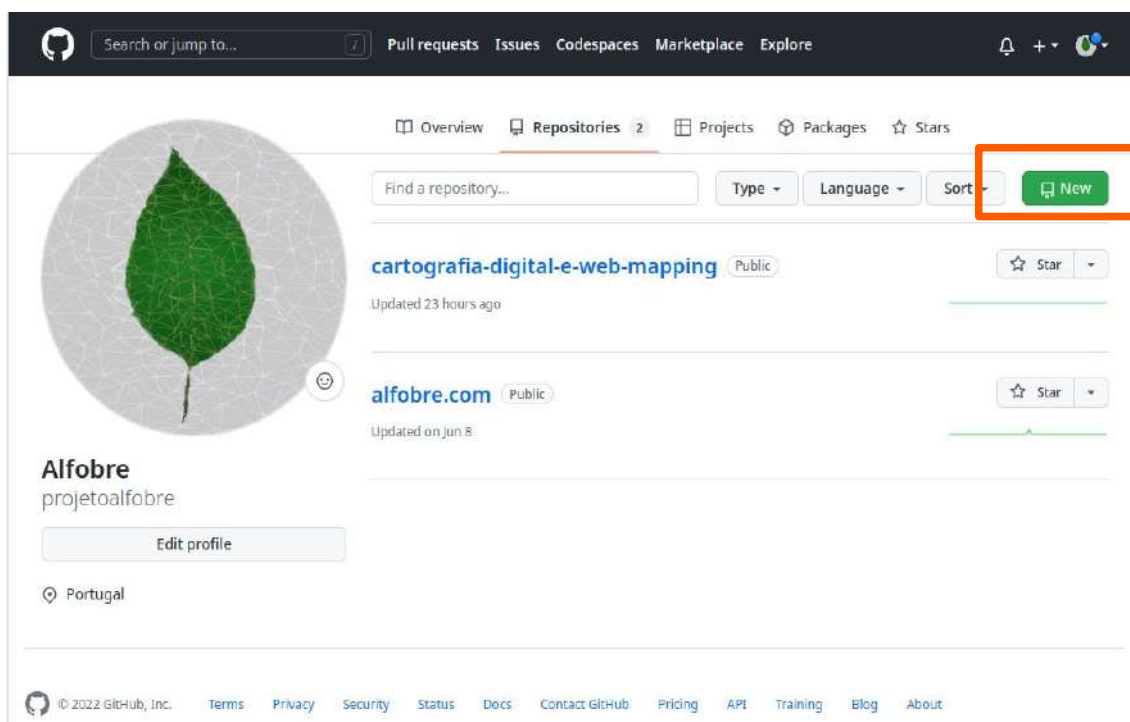
Stallman, R. M. (2010). Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman. Boston: Free Software Foundation.

uMap/Guide. (2020, março 20). In OpenStreetMap Wiki. <https://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=UMap/Guide&oldid=1970780>

## ANEXOS

### ANEXO 1 GITHUB - CRIAR REPOSITÓRIO PARA ARMAZENAR FICHEIROS NA WEB

1. O primeiro passo é aceder ao site GitHub<sup>69</sup> e criar uma conta de perfil.
2. Na página do seu perfil, clique para iniciar o processo de criar um novo repositório.



3. Na página de criação de um novo repositório...
  - 1) escolha um nome para o repositório
  - 2) Assegure-se que o repositório é público e ative a opção para inicializar o repositório com ficheiro README
  - 3) Clique em Criar repositório

<sup>69</sup> <https://github.com/>



## Create a new repository

A repository contains all project files, including the revision history. Already have a project repository elsewhere? [Import a repository](#).

Required fields are marked with an asterisk (\*).

### Repository template

No template ▾

Start your repository with a template repository's contents.

### Owner \*

 nafergo ▾

### Repository name \*

exemplo

✓ exemplo is available.

Great repository names are short and memorable. Need inspiration? How about [laughing-guacamole](#)?

### Description (optional)

☒  **Public**

Anyone on the internet can see this repository. You choose who can commit.

☐  **Private**

You choose who can see and commit to this repository.

### Initialize this repository with

☒ **Add a README file**

This is where you can write a long description for your project. [Learn more about READMEs](#).

### Add .gitignore

.gitignore template: None ▾

Choose which files not to track from a list of templates. [Learn more about ignoring files](#).

### Choose a license

License: None ▾

A license tells others what they can and can't do with your code. [Learn more about licenses](#).

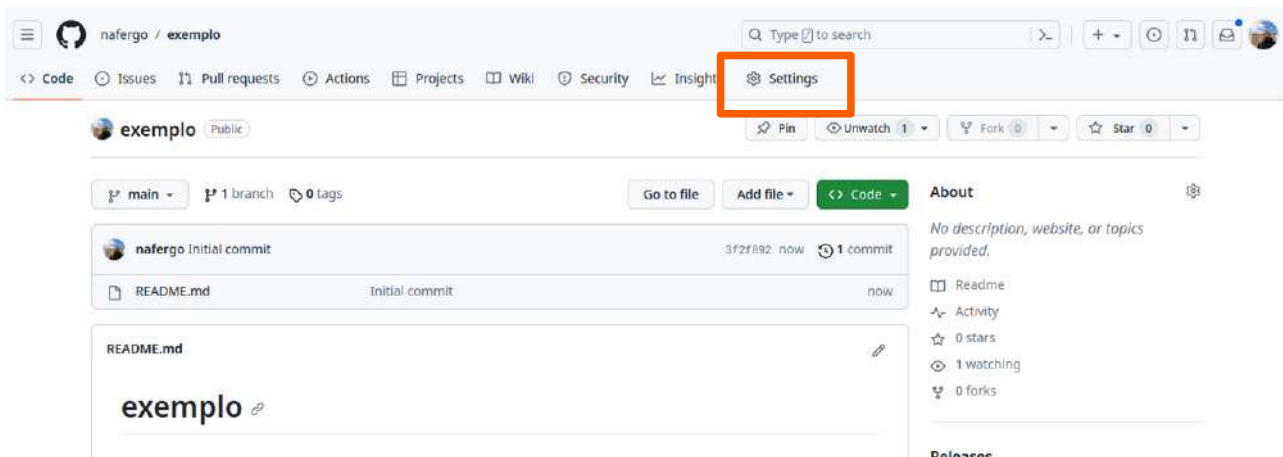
This will set  main as the default branch. Change the default name in your [settings](#).

 You are creating a public repository in your personal account.

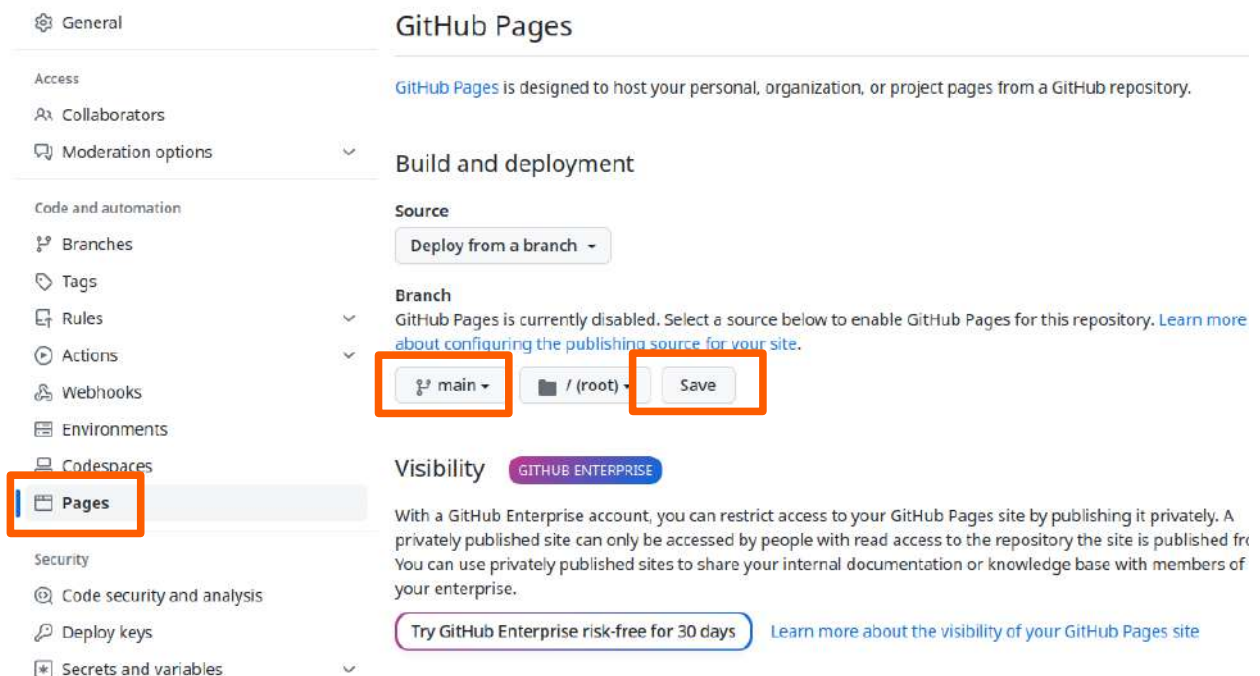
Create repository

4. Depois de criado, será conduzido à página principal do seu novo repositório.

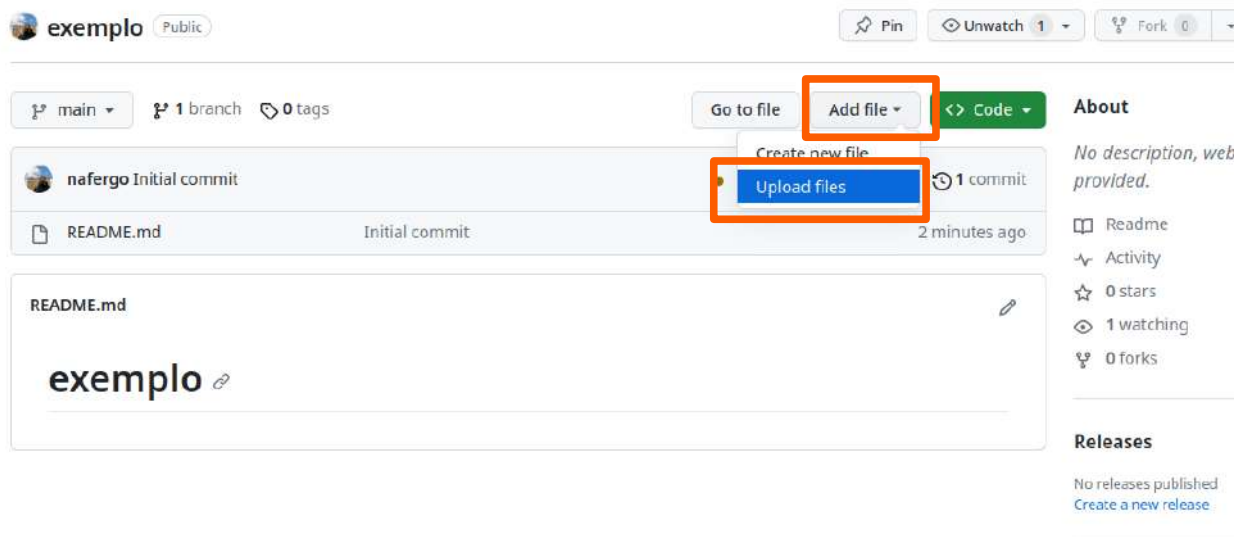
Clique para aceder às definições (Settings) do repositório.



Na aba Pages (serviço de servidor web gratuito do GitHub), clique em None, depois escolha o main e clique em Save. Deverá ficar com definições similares à da imagem abaixo.

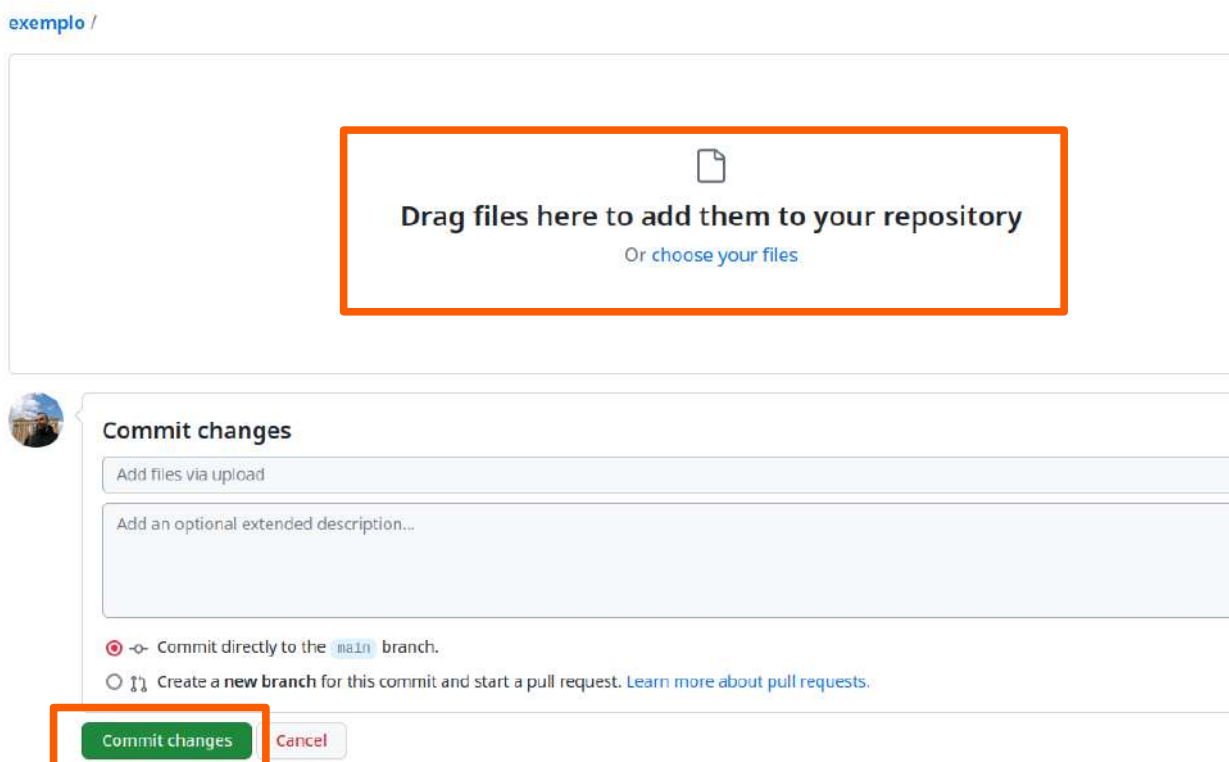


5. Para fazer upload de ficheiros ou pastas, regresse à página principal do seu novo repositório, clique no adicionar ficheiro e escolha Upload.



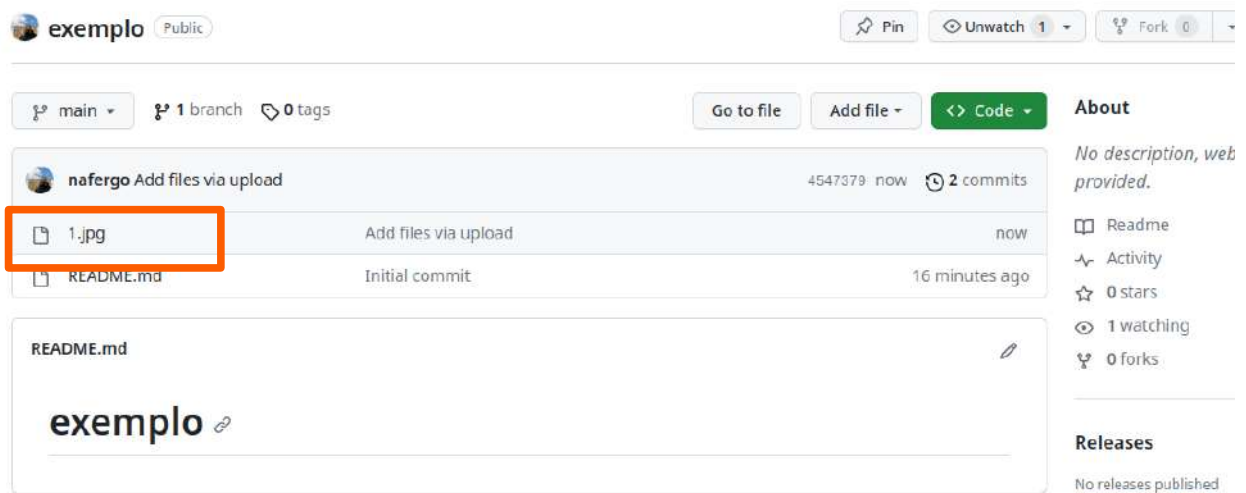
Arraste os ficheiros e/ou pastas com ficheiros (não podem estar vazias!) para a área indicada. No fim do upload, surge uma lista com todos os ficheiros carregados.

Clique em Commit changes para fazer upload.



6. Depois de terminado o processo de upload, será conduzido novamente à página principal do seu repositório. No nosso exemplo, como fizemos upload de um ficheiro com o nome 1.jpg repare que agora existe um ficheiro com o mesmo nome no repositório.

Pode navegar clicando nos nomes das pastas e dos ficheiros existentes dentro do repositório. No entanto, nem todos os ficheiros permitem pré-visualização!



Os ficheiros estão agora online e disponíveis através de URL com a seguinte lógica: <https://nome-da-conta.github.io/nome-do-repositório/nome-do-ficheiro>

No caso da imagem acima, o ficheiro está disponível através do seguinte URL:

<https://nafergo.github.io/exemplo/1.jpg>

## Notas finais

- a) Através da interface web pode descarregar e apagar ficheiros. As pastas são automaticamente eliminadas se ficarem vazias.
- b) Pode fazer upload de outros tipos de ficheiros: svg, pdf, docx, shp, csv, etc.
- c) Se utilizar o GitHub com frequência, opte por utilizar o GitHub Desktop (software cliente) em vez da interface web.

