

P21–10-Aquisição de dados e respetiva visualização gráfica

Nome aluno (68744), Nome Coorientador (UTAD/ECT), Nome Orientador (UTAD/ECT)

(Para entregar no dia 12 de julho NÃO preencher o nome do aluno nem dos Orientadores (Blind review). Depois de efetuadas as correções que os professores mandarem fazer, deverá ser retirado o código do projeto no título, acrescentados os nomes do aluno e orientadores e apagada esta nota, passando o paper ao estado final. Entrega final obrigatória até ao dia 30 de julho.)

Abstract—The objective of this project is to develop a tool that, based on quantitative and/or qualitative data provided by the user, is made available via the web and visualized in a graphic and interactive way. The data provided will be associated with georeferenced elements, such as: parishes, municipalities or districts. All the information will be published in the form of interactive maps, allowing the reader to select what he wants to see. It is intended to develop a prototype that allows collecting, storing, processing and making available data referring to vineyard areas in a wine-growing region. The information produced will be published in the form of maps, using for example open-source solutions based on GeoJSON.

Abstracto—O objetivo deste projeto é desenvolver uma ferramenta que a partir de dados quantitativos e/ou qualitativos fornecidos pelo utilizador sejam disponibilizados via web e visualizados de uma forma gráfica e interativas. Os dados fornecidos serão associados a elementos georreferenciados, tais como: freguesias, concelhos ou distritos. Toda a informação será publicada sob a forma de mapas interativos, permitindo ao leitor selecionar o que pretende visualizar. Pretende-se que seja desenvolvido um protótipo que permita recolher, armazenar, processar e disponibilizar dados referentes a áreas de vinha de uma região vitícola. A informação produzida será publicada sob a forma de mapas, recorrendo por exemplo a soluções open-source baseados em GeoJSON.

Index Terms—Mapa, Gráfico, Visualização, Leaflet, WebSIG.

I. INTRODUÇÃO

A CULTURA do ser humana é totalmente visual, somos facilmente atraídos por cores e padrões, pela televisão, o cinema e a arte, e o cérebro humano tem uma grande facilidade em decifrar a informação que lhe é transmitida nessa forma. Então, é com naturalidade que as empresas investem cada vez mais na visualização gráfica. É uma forma nova e eficiente de comunicar, permite uma simples interpretação dos dados de forma a identificar tendências. Dessa forma estas são ferramentas essenciais por exemplo para os media. Afinal um título ou uma capa de jornal simples mas com muita informação é algo que chama a atenção, é rico em conteúdo e consequentemente é mais atrativo. A visualização gráfica é de tal forma tão eficiente que hoje em dia é muito usado o termo "clickbait" que é o ato de atrair um utilizador a clicar em algo de forma a gerar lucro, em detrimento da precisão da informação ou até mesmo iludindo o leitor. Sendo

Artigo submetido em 12 de julho de 2022.

assim, a interpretação de qualquer tipo de dado é muito mais pratica através de gráficos. O melhor gráfico para interpretar informação geográfica é um mapa. O objetivo deste projeto é criar uma ferramenta que usando dados fornecidos pelo utilizador, os consiga representar geograficamente e de uma forma interativa recorrendo a soluções open-source baseados em GEOJSON.



Fig. 1: Processo de criação de um mapa interativo

A. QGIS

Para a recolha de informação foi usado o QGIS (Quantum Geographic Information System), um software open-source que é um GIS (Geographic Informatic Software). Este software permite ao utilizador visualizar, editar e analisar dados georreferenciados, e através desses mesmos criar camadas com diferentes formas (pontos, linhas, polígonos).

B. GeoJSON

É um formato de dados usado para representar dados geográficos e os seus respetivos atributos usando coordenadas geográficas com referencia. É baseado no formatos JSON (Java-Script Object Notation). Os dados armazenados podem ser pontos, linhas, polígonos ou um misto de todos.

C. Leaflet

É uma biblioteca Java-Script usada para criar mapas web. É muito prático para a representação de mapas interativos pois tem uma larga variedade de plugins que permitem ao utilizador tratar os dados da melhor forma possível, personalizar camadas e adicionar marcadores e pop-ups.

II. DESENVOLVIMENTO

O objetivo deste projeto era criar um mapa interativo em que o utilizador pudesse observar selecionar os layers a visualizar e tivesse a opção de manipular o mapa conforme a sua preferência, controlando o zoom, selecionando os objetos de interesse no mapa de forma a que este apresentasse no ecrã apenas a informação com relevância. O mapa deve apresentar vários painéis com opções de controlo do mapa: ativar/desativar layers, selecionar tipo de mapa, fazer zoom, efetuar pan, obter coordenadas da posição do rato e selecionar objetos.

A figura seguinte (Fig.2) é um diagrama de casa de uso. Neste diagrama pode-se ver de que forma o utilizador pode interagir com o sistema e a resposta que este vai ter na apresentação do mapa.

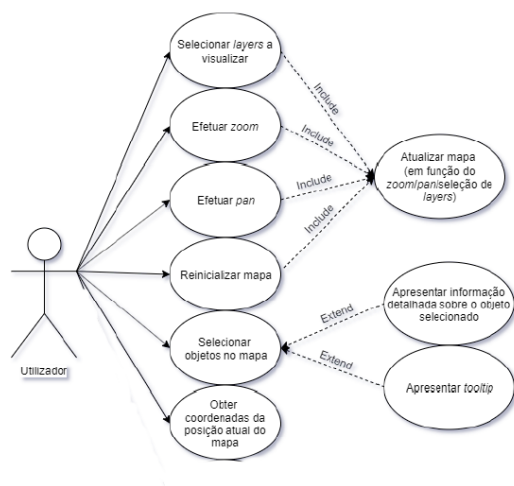


Fig. 2: Diagrama de caso de uso da aplicação

III. PROTÓTIPO

Durante a realização deste projeto, foi criado um mapa interativo com o objetivo de representar as principais regiões de castanha de Portugal. Este mapa apresenta uma secção com as funções de ativar ou desativar as camadas e escolher o tipo de mapa: Terreno ou Satélite. Também tem uma secção de zoom com um "+" para aproximar, um "-" para afastar e o ícone de uma casa para voltar ao zoom e posicionamento do mapa. Na parte inferior esquerda do mapa é apresentada a escala do mapa e as coordenadas (latitude e longitude) da posição do cursor. Na parte inferior direita é apresentada o fornecedor de dados do mapa. O mapa tem um marcador referente à posição da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

A. Recolha dos dados

Para começar é necessário fazer uma recolha de dados. Consultando o Portal de dados abertos da Administração Pública (dados.gov.pt) obteve-se dados em formato .shp com informações sobre distritos e concelhos de Portugal. Usando o QGIS, foi criada uma camada chamada "DOP" usando

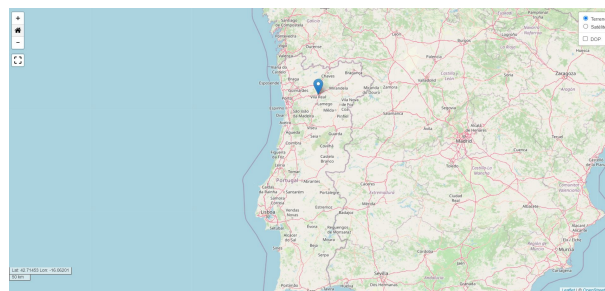


Fig. 3: Página principal

como base a camada "concelhos". Foram identificados e selecionados os concelhos que são abrangidos pelas DOP de castanha respetiva e assim criada uma camada temática com os quatro polígonos, referentes às quatro principais regiões de castanha em Portugal, ou seja, a DOP da Padrela, da Terra Fria, do Marvão e dos Soutos da Lapa..

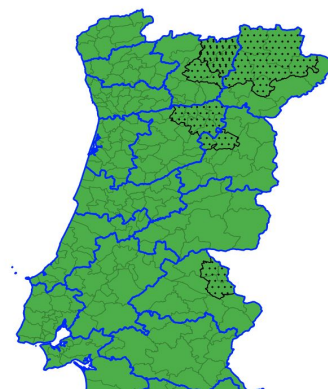


Fig. 4: Representação das camadas no QGIS

Foram criados os respetivos atributos de forma a guardar a informação referente ao nome da região em questão, à área de castanha em hectares, da produção em toneladas e outro com uma referência em html que vai ser usada para redirecionar o utilizador para uma nova página onde poderá obter informação mais completa e em maior profundidade sobre a região selecionada (Fig 5). Quanto à camada de distrito ficou apenas com um campo do nome, e a camada de concelhos ficou com o campo do nome do concelho e do nome do distrito a que pertence. Estas 3 camadas foram posteriormente convertidas para o formato GEOJSON para ser assim possível apresentá-las no mapa.

B. Apresentação dos dados

Então para se visualizar os dados foi criada uma pasta, onde se guarda a informação e ficheiros dos plugins da aplicação (Fig 6).

Aqui podemos ver a estrutura dos ficheiros do projeto: a pasta "dados" onde são armazenados os ficheiros GEOJSON com as diferentes camadas, a pasta "home" que contém os

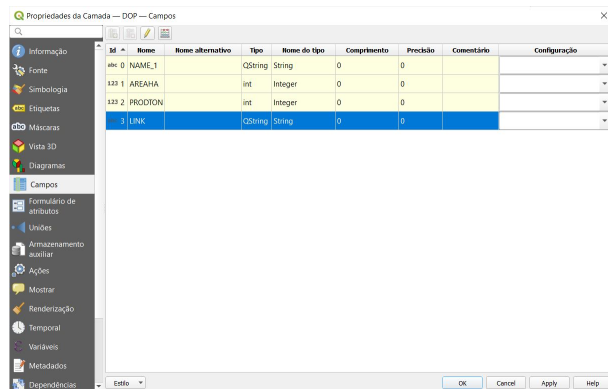


Fig. 5: Adição de campos de atributos nas camadas usando o QGIS

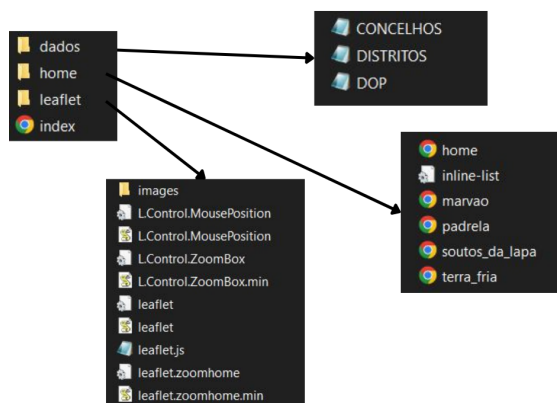


Fig. 6: Estrutura dos ficheiros do projeto

diferentes separadores onde é armazenada informação mais completa sobre cada DOP, a pasta "leaflet" que contém a biblioteca de JavaScript Leaflet que foi descarregada do seu website e que contém plugins com as várias funcionalidades que estão disponíveis para o utilizador e o ficheiro "index.html" que é o principal ficheiro do projeto, a partir do qual é visualizado o mapa interativo a partir de um browser web.

Então pode-se começar a editar o ficheiro "index.html", começando pelo cabeçalho onde são declarados os plugins, com a sua localização (Listagem 1). Aqui são incluídos no projeto os ficheiros que definem a posição e estilo da caixa de zoom com o botão de aumentar e diminuir e o botão home que repõe o zoom e posição padrão do mapa.

Listagem 1: Cabeçalho do ficheiro index.html

```

1 <head>
2
3   <link rel="stylesheet" type="text/css" href=
4     "leaflet/L.Control.MousePosition.css">
5   <link rel="stylesheet" href="http://maxcdn.
6     bootstrapcdn.com/font-awesome/4.3.0/css/font-
7     awesome.min.css"/>
8   <link rel="stylesheet" type="text/css" href=
9     "leaflet/leaflet.zoomhome.css">
10  <link rel="stylesheet" type="text/css" href=
11    "leaflet/L.Control.ZoomBox.css">

```

```

7   <link rel="stylesheet" type="text/css" href=
8     "leaflet/leaflet.css">
9
10  <script src="leaflet/leaflet.js"></script>
11  <script src="leaflet/L.Control.MousePosition
12    .js"></script>
13  <script src="leaflet/L.Control.ZoomBox.min.
14    js"></script>
15  <script src="leaflet/leaflet.zoomhome.min.js
16    "></script>
17
18  <style>
19    #map {
20      position: absolute;
21      top: 0;
22      bottom: 0;
23      right: 0;
24      left: 0;
25    }
26  </style>
27
28  <script src="dados/DOP.geojson"></script>
29  <script src="dados/DISTRITOS.geojson"></script>
30  <script src="dados/CONCELHOS.geojson"></script>
31
32 </head>

```

Para que seja possível visualizar a informação recolhida, é necessário primeiro ter um mapa. A listagem seguinte (Listagem 2) corresponde à declaração da variável "mapa", é nesta variável que é possível editar as coordenadas do centro e o zoom padrão do mapa. Também é declarada a variável "osmBaseMap" que corresponde ao mapa do tipo "Terreno" (Fig 7) e a variável "EsriBaseMap" (Fig 8) que corresponde ao mapa do tipo "Satélite". A camada base deste mapa é o openstreetmap (osmBaseMap) disponível através do link "http://www.openstreetmap.org/". Este link também está presente na página da aplicação pois é necessário atribuir os créditos aos criadores dessa camada de base.

Listagem 2: Apresentação do mapa

```

1 var mapa = L.map("map", {
2     zoomControl: false,
3     zoom: 7,
4     center: [40.11, -7.93]
5 });
6
7 var osmBaseMap = L.tileLayer(
8     "https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}
9    }/{y}.png",
10    {
11        attribution:
12            "&copy; <a href='https://www.
13              openstreetmap.org/copyright' title='Basemap
14              provider'>OpenStreetMap </a> ",
15        noWrap: true,
16    }
17 ).addTo(mapa);
18
19 var EsriBaseMap = L.tileLayer(
20     "https://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest
21     /services/World_Imagery/MapServer/tile/{z}/{y}/{
22     x}",
23    {
24        attribution:
25            "Tiles &copy; Esri &mdash; Source: Esri,
26            i-cubed, USDA, USGS, AEX, GeoEye, Getmapping,
27            Aerogrid, IGN, IGP, UPR-EGP, and the GIS User
28            Community",
29    }
30 );

```

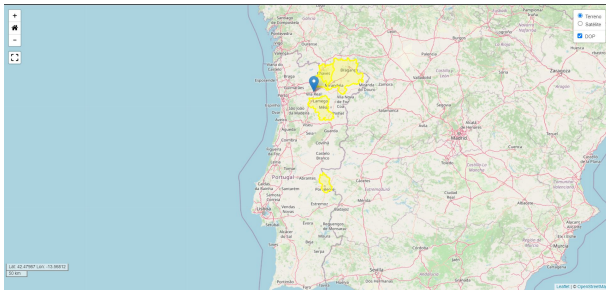



Fig. 7: Camada base - OpenStreetMap

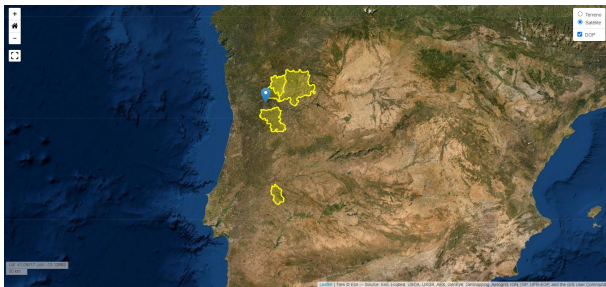


Fig. 8: Camada base - Esri

Usando a função "L.marker" é possível adicionar um marcador ao mapa (Listagem 3). Para isso é apenas necessário definir as coordenadas (latitude e longitude) do ponto desejado e usando a função ".bindPopup()" adicionar o nome do local.

Listagem 3: Marcador

```
1 var Marker = L.marker([41.28651, -7.7409]);
2 var zoom = mapa.getZoom();--tirar
3 Marker.addTo(mapa);
4 Marker.bindPopup("<b>Universidade de Tr s os
Montes e Alto Douro </b>");
```

Para adicionar uma camada ao mapa é necessário primeiro declarar o ficheiro GEOJSON com a informação necessária e a sua localização na pasta de projeto, definir uma cor para a camada, e outra cor para realçar o objeto, neste caso a DOP, que clicou. Depois, criar variáveis para guardar os dados no ficheiro (nome, área, produção) e com a função "layer.bindPopup()" apresentá-los ao utilizador (Listagem 4).

Listagem 4: Adicionar camada DOP

```
1 <head>
2
3 <script src="dados/DOP.geojson">/script>
4
5 </head>
6
7 -----
8 var style = {
9     color: "yellow",
10 };
11 var highlight = {
12     color: "red",
13 };
14 -----
15 var DOP = L.geoJSON(trail, {
16     onEachFeature: function (feature, layer) {
17         layer.setStyle(style);
18         var nome = feature.properties.NAME_1;
19         var area = feature.properties.AREAHA;
20         var prod = feature.properties.PRODTON;
21         layer.bindPopup("<b>Regi o : </b>"+nome
```

```
21 + "<br>"+ "<b> rea : </b>"+area+" ha"
22 + "<br>"+ "<b>Produ o : </b>"+prod+" ton"
23 + "<br>"+ "<b>Link:</b>")
24 layer.on("click", function (e) {
25     DOP.setStyle(style);
26     layer.setStyle(highlight);
27     layer.bringToFront();
28 });
29 mapa.on("click", function (e) {
30     DOP.setStyle(style);
31 });
32 },
33 pane: "z3",
34 });
```

Ativando a camada DOP, é possível ver no mapa as regiões de castanha de Portugal (Fig 9). Clicando em cada região é possível obter mais informações como a área e a produção de castanha dessa região, além de um link que redireciona para uma página onde está disponível informação mais completa (Fig 10).

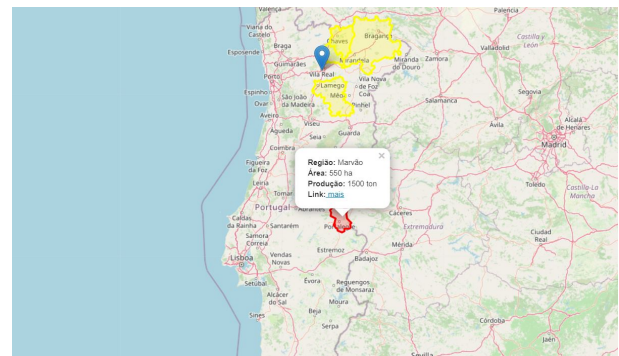


Fig. 9: Exemplo de um Pop-up com os dados sobre a DOP



Fig. 10: Página com informação mais detalhada sobre a DOP

Além da camada DOP, o mapa tem mais duas camadas: concelhos e distritos de Portugal. Estas camadas são controladas apenas pelo zoom (Listagem 6).

Então é definida um ordem das camadas, ou seja, no caso de duas camadas estarem ativas, a camada "DOP" deve ficar por cima, pois é mais importante nesta aplicação que fique com maior destaque as zonas DOP de castanha do que os concelhos e distritos de Portugal (Listagem 5). Então são criados vários "panes" (painéis), com alturas diferentes.

A camada "DOP" como fica com o maior destaque deve ficar mais alta que a as restantes (Fig 11 e Fig 12).

Listagem 5: Ordem das camadas

```
1 mapa.createPane("z1").style.zIndex=201;
```

```

2  mapa.createPane("z2").style.zIndex=202;
3  mapa.createPane("z3").style.zIndex=203;

```

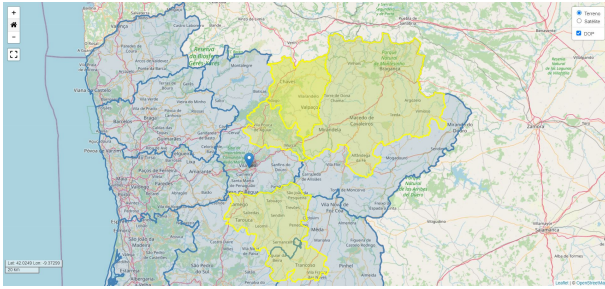


Fig. 11: Camadas "distritos" e "DOP" ativas em simultâneo

```

4  var zoomBox = L.control.zoomBox().addTo(mapa);
5
6
7  var basemaps = {
8      'Terreno': osmBaseMap,
9      'Sat lite': EsriBaseMap
10  }
11  var overlays = {
12      'DOP': DOP,
13  }
14
15  L.control.layers(basemaps, overlays, {
16      collapsed: false
17  }).addTo(mapa);
18
19  L.control.scale({
20      metric: true,
21      imperial: false,
22  }).addTo(mapa);

```

Listagem 6: Controlo de camadas usando o zoom

```

1  function zoom_based_layerchange() {
2
3  var currentZoom = mapa.getZoom();
4  if (currentZoom >= 10) {
5      mapa.removeLayer(dist);
6      conc.addTo(mapa);
7  }
8  else if (currentZoom >= 8 & currentZoom < 10) {
9      mapa.removeLayer(conc);
10     dist.addTo(mapa);
11 }
12 }
13 else {
14     mapa.removeLayer(conc);
15     mapa.removeLayer(dist);
16 }
17 }

```

Como se pode observar, quando o zoom é maior ou igual a 8 e menor que 10, é ativada a camada dos distritos, e quando o zoom é maior ou igual a 10 é ativada a camada dos concelhos. Estas duas camadas nunca estão ativas simultaneamente e para ambas estarem inativas é necessário que o zoom seja menor que 8.

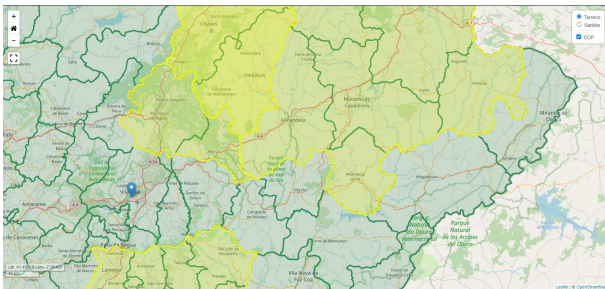


Fig. 12: Camadas "concelhos" e "DOP" ativas em simultâneo

Na secção seguinte (Listagem 7) temos a parte do código que integra no mapa as caixas de zoom e de controlo de layers, bem como a secção que apresenta as coordenadas (latitude e longitude) em função da posição do cursor no mapa e a escala do mapa em quilómetros.

Listagem 7: Controlo de camadas usando o zoom

```

1  var zoomHome = L.Control.zoomHome().addTo(mapa);
2
3  var showCoordinates = L.control.mousePosition().
    addTo(mapa);

```

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto foi bem sucedido e a ferramenta criada permite a qualquer usuário consultar informação sobre as diferentes DOP de castanha em Portugal de forma fácil e intuitiva. Com esta aplicação

V. CONCLUSÕES

Com este trabalho verificou-se a importância e eficácia da visualização gráfica no nosso dia a dia e como esta pode ser aplicada para transmitir informação de forma simples e concisa. Este é um método pratico e que garante uma fácil interpretação dos dados, independentemente de quem está a interpretá-la. Verificou-se também a facilidade de representar e interpretar informação geográfica através de mapas interativos e como podemos programa-los e usá-los de forma a não só ter informação de uma forma resumida mas também conseguir usar essa ferramenta de modo a poder apresentar informação mais completa e com maior profundidade sobre o tema em questão. Hoje em dia é possível publicar dados através de mapas geográficos aproveitando as funcionalidades intuitivas e interativas que os mapas permitem, sem grandes investimentos, quer em hardware evitando o uso de um servidor de mapas web, quer em software com o uso aplicações de desenvolvimento específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. T. RODRÍGUEZ, S. Nunes, and T. Devezas, "Telling stories with data visualization," Tech. Rep., 2015.
- [2] H. A. D. do Nascimento and C. B. R. Ferreira, "Uma introdução à visualização de informações," Tech. Rep., December 2011.
- [3] R. E. Roth, "Interactive maps: What we know and what we need to know," *JOURNAL OF SPATIAL INFORMATION SCIENCE*, vol. 30, pp. 63–69, 2013.

[1] [2] [3]