

Incêndios na Europa em 2017

Dzianis Bartashevich, 76537, bartashevich@ua.pt
Leonardo Oliveira, 76725, leonardooliveira@ua.pt

Docentes:
Beatriz Sousa Santos, bss@ua.pt
Paulo Dias, paulo.dias@ua.pt

14 de Janeiro de 2018

No âmbito da cadeira de Visualização de Informação foi-nos proposto desenvolver um trabalho de visualização que permitisse explorar dados num determinado tema, de forma a permitir obter-se conclusões sobre esses dados, que de outra forma seriam difíceis de inferir. Decidimos abordar um dos pontos mais marcantes do ano que passou: a quantidade atípica de incêndios que deflagraram em Portugal. Pelo que fomos ouvindo nas notícias e pela pesquisa inicial que fizemos, percebemos que, comparativamente com o resto da Europa, Portugal foi um dos países mais afetados pelos incêndios em 2017. Destacamos uma notícia do [Expresso](#) que afirma que “mais de metade da área ardida na Europa este ano” foi em Portugal. Tomámos esta afirmação como tese do nosso trabalho, e fomos tirar as nossas próprias conclusões a partir dos dados disponíveis no [Fire Information for Resource Management System](#) (FIRMS). O trabalho resultou no site que pode ser consultado aqui: <http://fires2017.tk>.

Sumário

Podemos resumir este projeto aos seguintes pontos (que estão detalhados no restante documento):

- Enquadramento do trabalho num tema pertinente e atual (2017), com uma hipótese concreta a avaliar: “mais de metade da área ardida na Europa este ano foi em Portugal”;
- Pesquisa e utilização de um dataset fidedigno (FIRMS, detido pela NASA);
- Processamento dos dados de modo a transformá-los e mapeá-los nas componentes pretendidas;

- Desenvolvimento de uma visualização que integra 3 componentes de d3 (um gráfico de barras, um gráfico linear e um slider) que, aliados a botões de filtragem, interagem entre si, sendo os resultados apresentados dinamicamente e em conjunto por estes elementos;
- Desenvolvimento de uma visualização em d3 que explora a utilização de um mapa dinâmico, no qual é possível navegar arrastando e fazendo zoom, bem como aplicar filtros;
- Elaboração de um site que conta a história dos fogos em Portugal em 2017, com as visualizações previamente desenvolvidas e serem enquadradas com imagens, excertos de notícias, e algumas conclusões retiradas dos dados; o site está disponível em <http://fires2017.tk>;
- Realização de uma avaliação completa, com recurso a avaliação heurística (avaliação analítica) e com a intervenção de utilizadores (avaliação empírica); as opiniões dos utilizadores foram favoráveis (questionário presente [aqui](#)¹ e resultados completos presentes [aqui](#)²);
- Conclusões de acordo com a tese inicial, nomeadamente que Portugal foi o segundo país da UE com mais ocorrências de incêndios e que, no dia 15 de outubro (considerado o pior dia de incêndios do ano em Portugal) correspondeu a um dia em que metade dos incêndios ocorridos na Europa foram em Portugal.



¹ <https://goo.gl/forms/jNYlocneoaBPiIPA2>

² <https://goo.gl/4dii84>

Foto que correu o mundo, de 15 de Outubro de 2017, considerado o pior dia de incêndios do ano em Portugal³

Procedimento

Obtenção dos dados

Partimos do FIRMS para obter dados sobre incêndios. O FIRMS é um sistema detido pela NASA que recolhe e disponibiliza para os seus utilizadores uma base de dados com informação dos incêndios que ocorrem em todo o planeta a cada momento. Para tal eles usam imagens de satélite, das quais retiram valores de temperatura, que associam à ocorrência ou não de incêndios em cada ponto. Esses dados estão disponíveis para download direto, no caso de serem relativos aos últimos 7 dias. Para dados anteriores, é necessário preencher um formulário de pedido de acesso ao arquivo deles. Para o nosso caso precisávamos de ter dados para os 365 dias de 2017, pelo que tivemos de efetuar esse pedido. Depois de preencher os passos necessários (ilustrados na figura abaixo), aguardámos algum tempo e podemos finalmente fazer o download e começar a fazer o tratamento dos dados.

The image shows a 'Download Request' form from the FIRMS system. The form is titled 'Download Request' and contains several input fields and buttons. At the top, there is a 'Custom Region' dropdown menu and a 'Use Map' button. Below this is a text input field containing the coordinates '-31.7,28.5,74,84.9' and a 'Format' section with radio buttons for 'Lon, Lat' (selected) and 'Lat, Lon'. The next section has a 'MODIS C6' dropdown menu. Below that is a date range selector showing '2017-01-01' to '2017-12-31'. The output format is set to 'Comma-Separated Text (.csv)'. The email field contains 'leonardoliveira@ua.pt'. There is a checkbox labeled 'Send email confirmation for this data request' which is checked. At the bottom, there are 'Cancel' and 'Submit' buttons. A small note at the bottom states: 'Please note: The MODIS data is available from November 2000 (for Terra) and from July 2002 (for Aqua) to the present. VIIRS 375 m data is available from January 2012 to the present. All requests are monitored and approved by the FIRMS team. Please provide us with accurate and valid information in order to prevent delays in processing your request.'

Transformação dos dados

Os dados obtidos de todos os países para os 365 dias do ano perfizeram um total de 396.551 registos diferentes. Em cada registo, correspondente a uma ocorrência de incêndio, existem mais de 12 campos, cujo seu significado está explicado [aqui](#). Para a nossa análise decidimos usar:

- *latitude* e *longitude* - as coordenadas da localização da ocorrência;
- *brightness* - a temperatura estimada, em Kelvin;
- *acq_date* - data a que a captura foi efetuada.

Dada a enorme quantidade de registos, na impossibilidade de usar cada um deles para processamento em tempo real, que seria custoso em termos de desempenho (por exemplo, contar todas as ocorrências de um país num determinado dia), foi necessário proceder a um pré-processamento na fase de transformação dos dados. Para tal, criámos um script em Python, para agrupar incêndios por localização, datas e temperatura (*brightness*).

Acabámos por ignorar o parâmetro *brightness*, pois quando tratado de forma isolada para diferentes situações não correspondeu a resultados relevantes. Um dos problemas com os valores desse parâmetro era que, em alguns fogos, a intensidade máxima que o sensor conseguia medir era atingida, pelo que não era possível saber os valores corretos nessas situações.

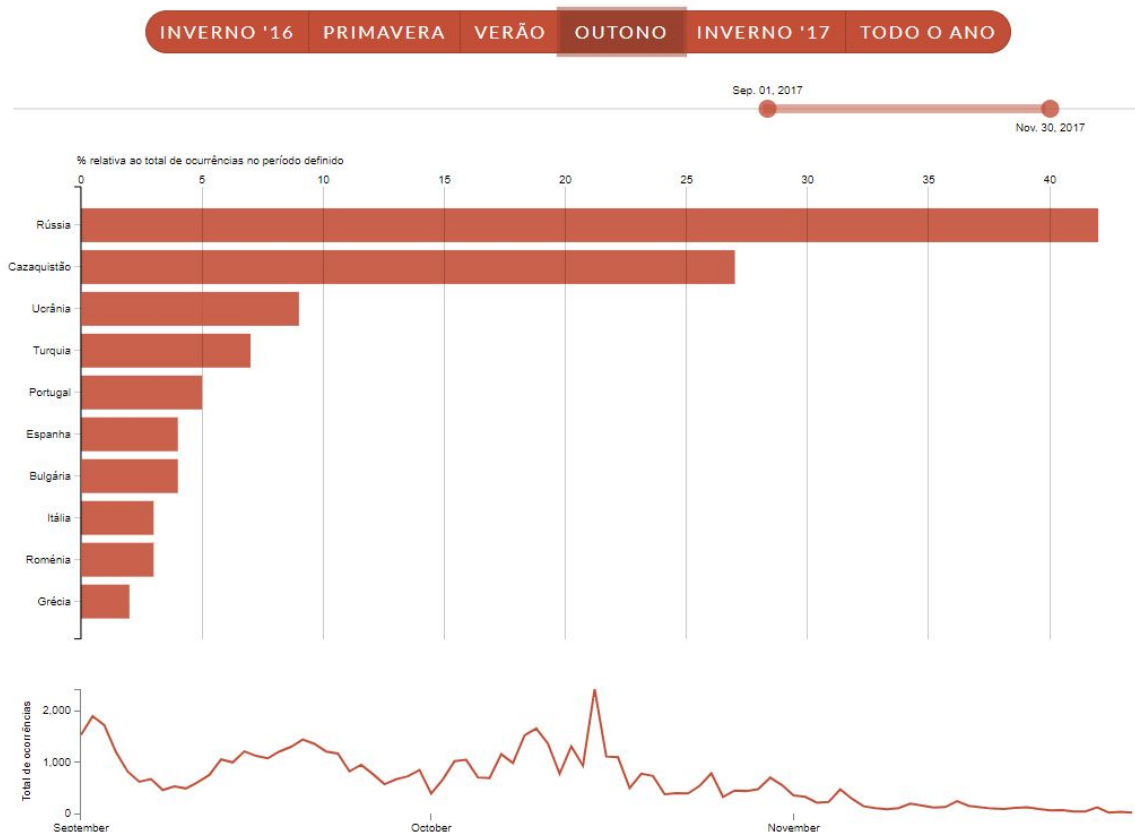
Mapeamento e Visualização dos dados

Tendo os dados prontos a ser utilizados, decidimos criar duas visualizações principais, uma com o balanço diário e outra com o balanço anual.

Balanço diário

Utilizando os valores das ocorrências de incêndios agrupados por área (cada país ou total da europa) e data, produzimos uma visualização dividida em dois gráficos: (i) top 10 dos países com mais ocorrências de incêndios num período de dias definido e (ii) evolução do total de incêndios num período de dias definido. A visualização, que pode ser observada abaixo, tem estes dois gráficos sincronizados entre si quanto ao intervalo de dias que é mostrado. Esse intervalo pode ser facilmente controlado de duas formas: (i) optando por um dos filtros disponíveis no topo (*Inverno '16*, *Primavera*, *Verão*, *Outono*, *Inverno '17* ou *Todo o Ano*⁴) ou, para maior rigor, (ii) escolhendo um intervalo personalizado, através da utilização do slider presente também no topo da visualização.

⁴ De acordo com as estações meteorológicas; mais informação [aqui](#).



Balanço anual

Utilizando os valores das ocorrências de incêndios agrupados por país, no total dos 365 dias, foi possível criar uma visualização com a distribuição das ocorrências de incêndios nos diversos países, distribuindo os valores respetivos num mapa. A escala de cores varia entre o amarelo (mínimo) e o vermelho (máximo). É possível escolher visualizar as ocorrências totais e as ocorrências por km², utilizando os filtros no topo da visualização. O gráfico pode ser livremente navegado, arrastando ou fazendo zoom (duplo clique ou scroll sobre o mapa).



Setup

Para agilizar o acesso ao site, disponibilizámos uma versão aqui: <http://fires2017.tk>.

Caso pretenda fazer o setup do jogo numa instalação local, comece por criar um servidor em Python na pasta raiz do projeto, executando o comando (Python 2)

```
python -m SimpleHTTPServer 8000
```

Ou o comando (Python 3)

```
python3 -m http.server 8000
```

De seguida abra um navegador à sua escolha e aceda ao endereço

```
http://localhost:8000/
```

O procedimento de criação de um servidor deve-se ao facto de, por razões de segurança, alguns navegadores limitarem o acesso a ficheiros locais, o que impede, por exemplo, o carregamento dos ficheiros com os dados presentes nas visualizações.

Implementação

Tendo já sido referidas algumas questões do procedimento que tomámos, a presente secção destaca os principais desafios que tivemos na implementação, bem como as fontes em que nos baseámos para alguns dos elementos do site desenvolvido.

Dificuldades

Tivemos algumas dificuldades no acesso a exemplos diversificados em d3, acrescido ao facto de alguns estarem na versão 3 e outros na versão 4, o que envolveu diversos problemas de compatibilidades.

Devido à quantidade de dados considerável, foi necessário recorrer ao [jquery-csv](#), um plugin em ajax que importa e faz parse a ficheiros CSV de forma eficiente.

Como foi necessário integrar dadas em diversos componentes, foi desafiador fazer manipulações com valores de datas, que necessitavam de estar em formatos específicos.

A ordenação do top 10 da secção *balanço diário* também não foi pacífica, pois foi necessário agrupar e ordenar os dados por país e por data.

Material Auxiliar

No desenvolvimento deste projeto recorremos a alguns exemplos disponíveis online, que analisámos e adequámos ao nosso caso de utilização:

- Para o visual geral do site, utilizámos o template presente [aqui](#)⁵;
- Na secção *balanço diário* integrámos 3 exemplos de d3: gráfico de barras horizontal ([aqui](#)⁶), eixo para definir um intervalo de tempo ([aqui](#)⁷) e um gráfico de barras linear ([aqui](#)⁸); os três componentes foram devidamente adaptados ao cenário de utilização e integrados dinamicamente;
- Na secção *balanço anual* foi utilizado o exemplo presente [aqui](#)⁹, onde é criado um mapa do mundo estático; foi necessário proceder a diversos ajustes, dentro dos quais a possibilidade de se fazer zoom e arrastar e a desativação das tooltips dos países que não fazem parte da Europa.

⁵ <https://startbootstrap.com/template-overviews/new-age/>

⁶ <http://bl.ocks.org/juan-cb/ab9a30d0e2ace0d2dc8c>

⁷ <https://codepen.io/rbanning/pen/mPqEdR>

⁸ <http://bl.ocks.org/d3noob/b3ff6ae1c120eea654b5>

⁹ <http://bl.ocks.org/jeremycflin/b43ab253f3ae02dced07>

Avaliação

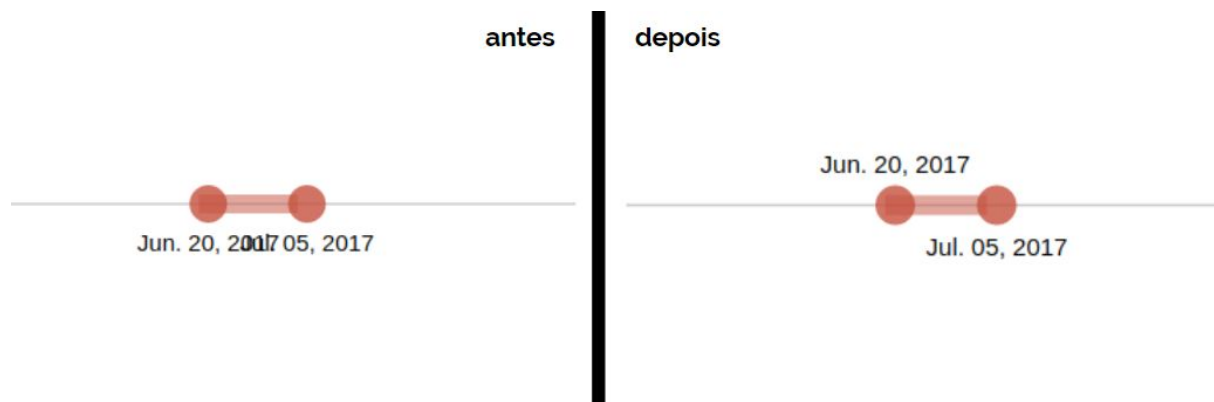
No desenvolvimento desta aplicação foi tido em consideração a sua usabilidade. Numa primeira fase, tendo sido terminado o desenvolvimento de todas as funcionalidades, procedemos a uma avaliação analítica. Após a análise que daí adveio, procedemos às alterações necessárias para, numa segunda fase, termos a aplicação pronta a ser testada pelos utilizadores finais. Procedeu-se então a uma avaliação empírica. No final destas duas fases pudemos terminar o ciclo de desenvolvimento e teste, obtendo um produto final mais robusto.

Avaliação Analítica

Durante avaliação analítica realizada por nós tivemos em consideração as heurísticas de Nielsen e Molich (descritas [aqui](#)) e as heurísticas de Zuk e Carpendale (descritas [aqui](#)). Os pontos que achámos mais relevantes estão descritos abaixo. Em cada problema encontrado procedeu-se à respetiva correção.

Sobreposição de elementos

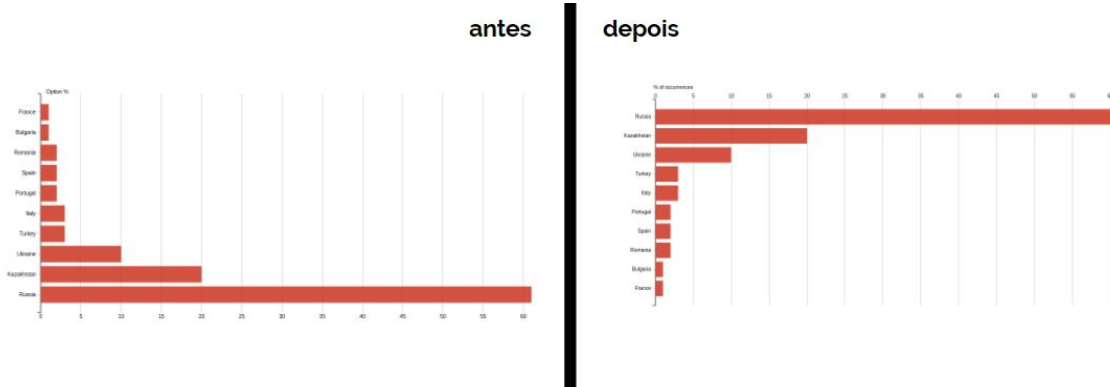
Na versão de base do exemplo em que nos baseámos para criar o slider da secção *balanço diário* havia sobreposição das datas, quando o intervalo definido era suficientemente pequeno. Considerámos que esta situação não respeitava a heurística de Nielsen *visibility of system status* e optamos por colocar os dois extremos dos intervalos a alturas diferentes, para que nunca se cruzassem.



Ordem do top 10

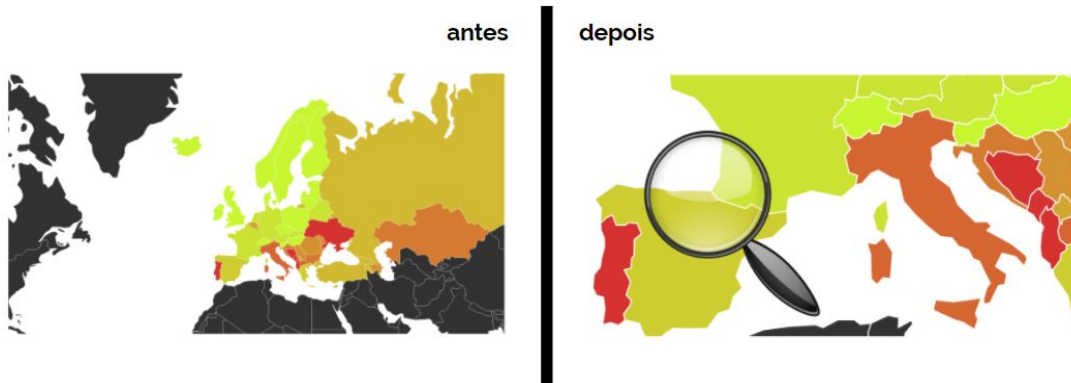
Numa fase inicial da disposição do top 10 dos países com mais ocorrências num determinado intervalo (secção *balanço diário*) optámos por colocar os valores maiores em baixo, por fazer mais sentido sob o ponto de vista estético a “maior densidade” estar no fundo. Percebemos depois que isso interferia com a ordem natural dos elementos, pois não faria sentido começar a observar a figura a partir do 10º elemento, mas sim pelo 1º.

Considerámos que esta situação não respeitava a heurística de Nielsen *match between system and the real world* e optámos por inverter a ordem dos elementos.



Tamanho do mapa

Na secção *balanço global*, numa fase inicial colocámos um mapa estático, como estava definido no exemplo que usámos como base. Percebemos que havia a necessidade de distinguir alguns países que, devido à sua reduzida dimensão, não eram visíveis no mapa com zoom normal. Considerámos que esta situação não respeitava a heurística de Zuk *ensure visual variable has sufficient length* e optámos por adicionar funcionalidades de zoom e de arraste pelo mapa.



Avaliação Empírica

Recorremos à ajuda de 7 utilizadores para avaliar a nossa aplicação. Guiados por um formulário no google forms (presente [aqui](https://goo.gl/forms/jNYlocneoaBPiIPA2)¹⁰ e cujos resultados completos podem ser consultados [aqui](https://goo.gl/4dii84)¹¹), foi-lhes explicado que se tratava de uma avaliação de um site. Tivemos o cuidado de **não** enquadrar o tema do site, para não haver a vantagem do conhecimento prévio dos dados no desempenho das tarefas que seriam propostas em diante. Isto

¹⁰ <https://goo.gl/forms/jNYlocneoaBPiIPA2>

¹¹ <https://goo.gl/4dii84>

permitiu-nos aferir se o site era suficientemente autoexplicativo para permitir uma utilização autónoma do mesmo.

Exploração de um site

*Required

Antes de começar...

Apenas duas perguntas para efeitos estatísticos.

Qual a tua idade? *

☐ 15 anos ou menos

☐ 16 a 29 anos

☐ 30 a 59 anos

☐ 60 anos ou mais

Qual o teu género? *

☐ Feminino

☐ Masculino

☐ Other: _____

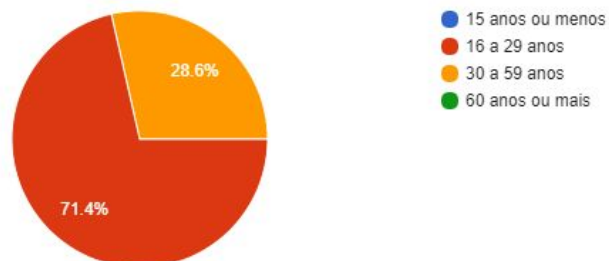
Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Google Forms

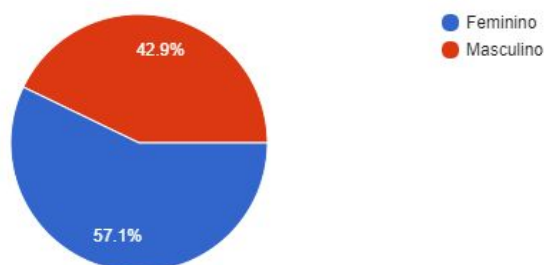
Qual a tua idade?

7 responses



Qual o teu género?

7 responses



A partir daí foi-lhes proposto explorar livremente o site por 1 minuto, respondendo de seguida a estas três questões:

- **P1:** Qual foi o país onde ocorreram mais incêndios no dia 15 de outubro de 2017?
- **P2:** Qual o número de ocorrências de incêndios por km² em Espanha, no total dos 365 dias?
- **P3:** Qual foi o país com mais ocorrências de incêndios no total dos 365 dias?

Estas três perguntas exigiam ações concretas sobre os gráficos, e o entendimento de cada elemento (botões, eixo de seleção, tooltips, ...), e os utilizadores conseguiram quase sempre responder com sucesso, tendo avaliado as perguntas com grau de dificuldade *muito fácil*, numa escala de 1 (muito fácil) a 5 (nada fácil). As respostas às perguntas e respetivos resultados são as seguintes:

- **P1:** A resposta era *Portugal*. 5 dos 7 utilizadores acertaram. Os 2 que erraram consideraram a pergunta com grau de dificuldade 1 (muito fácil) e 2 (fácil), tendo respondido *Rússia*. Daqui podemos concluir que os utilizadores não leram a pergunta com atenção, pois se tivessem dificuldade a procurar a resposta não teriam considerado a pergunta como fácil.
- **P2:** A resposta era *0,01*. Mais uma vez, 5 dos 7 utilizadores acertaram, e os meus 2 utilizadores erraram. Mais uma vez concluímos que foi por distração, pois um deles inclusivamente respondeu com *2%*, quando a pergunta pedia o *número de ocorrências*.
- **P3:** A resposta era *Rússia*. Todos os utilizadores acertaram.

Tendo concluído as três perguntas, foi pedido para avaliar o grau de concordância com 15 afirmações respetivas à qualidade do site, com possibilidade de escolher numa escala de 5 valores entre “discordo totalmente” até “concordo totalmente”. Na maioria dos casos, as opiniões foram favoráveis. Abaixo estão os resultados para 4 dessas questões.

Qual a tua opinião quanto a estas afirmações relativas ao site?



No fim, foram pedidas sugestões gerais. Algumas delas foram:

- “Quando faço scroll para baixo (com o rato do portátil) na zona do mapa, o mapa diminui mas não consigo andar para baixo”

- “Preferia que ao progredir no site ele mudasse de página na horizontal em detrimento de ser um continuum na vertical.”
- “O mapa faz logo scroll ao ir deslizando na página, devia-se ter de colocar”

Destas sugestões concluímos que o facto de o mapa fazer zoom através do scroll interferia com o facto do utilizador fazer scroll na página. Pensamos que isto se devia ao facto dos próprios limites do mapa não se distinguirem do resto do site. Para minorar esse problema, decidimos colocar um fundo azul na parte do oceano, para que o mapa pudesse ser facilmente distinguido dos restantes elementos da página. Deste modo, quando o utilizador estiver a usar o scroll do rato saberá que fora do mapa e dentro do mapa o comportamento será diferente. Para além

Notas finais

Visto os dados terem sido obtidos via satélite, o número de ocorrências estimado pode não corresponder ao valor real, bem como à correspondente área ardida.

Desta análise foram excluídos os microestados Andorra, Liechtenstein, Mónaco, São Marinho e Vaticano que, por serem regiões com uma área bastante reduzida, não têm dados disponíveis. Os dados de países com área extracontinental (para além da Europa), como Rússia e Cazaquistão, foram mantidos na totalidade, pelo que se encontram incluídas ocorrências em solo não europeu, apesar de corresponderem sempre a países europeus.

Conclusões

A partir da análise das visualizações criadas, foi-nos possível concluir alguns factos interessantes:

- Portugal foi o segundo país da UE com mais incêndios, logo após a Itália, e o quinto país da Europa com mais incêndios; a Rússia foi destacadamente o país com mais incêndios;
- No dia 15 de outubro (considerado o pior dia de incêndios do ano em Portugal) correspondeu a um dia em que metade dos incêndios ocorridos na Europa foram em Portugal;
- A Rússia, tendo uma grande dimensão e uma grande predominância no número de ocorrências registadas, acaba por não ter essa predominância no Inverno de 2017, ficando em terceiro lugar; isto confirma o facto de no Inverno grande parte do território russo estar sob temperaturas negativas;
- O pico de incêndios foi atingido no Verão, como seria de esperar;

- Fazendo uma avaliação mais justa das ocorrências, ao dividir o valor de cada país pela sua área, Portugal surge em segundo lugar (na Europa) como o que tem mais incêndios por unidade de área, logo atrás de Montenegro.