

Museus de Portugal: exploração visual de dados estatísticos

Alina Yanchuk - 89093 - alinayanchuk@ua.pt

Gonçalo Freixinho - 89251 - goncalofreixinho@ua.pt

Visualização de Informação, DETI, Universidade de Aveiro Dezembro 2020

Abstrato

Neste artigo serão descritas as diferentes fases do desenvolvimento de uma aplicação *web* simples, que permite explorar visualmente diferentes dados estatísticos referentes à cultura em Portugal, nomeadamente aos Museus, entre os anos 2015 e 2018.

1. Motivação e Objetivos

Decidimos escolher este tema visto que tínhamos interesse em aprofundar e aprender um pouco mais sobre a cultura em Portugal e também despertar o interesse dos nossos colegas pela mesma.

Além disso, durante estes tempos conturbados, devido à *COVID-19*, a maioria das pessoas não se sente à vontade ou até mesmo não pode visitar certos Museus à conta das várias restrições existentes, e, por isso, acreditamos que com esta plataforma, podemos não só despertar o interesse de mais pessoas neste ramo, como também permitir que elas fiquem a par de informação e dados relevantes, conheçam a riqueza da cultura portuguesa e fiquem motivadas a visitar os mesmos num futuro próximo. Para os que já se encontram a par destes dados, queremos conseguir disponibilizá-los de forma mais intuitiva e eficaz.

Temos, por isso, como objetivo, desenvolver uma aplicação simples que permita explorar visualmente os vários dados.

2. Utilizadores e Questões

De modo a planear a melhor estratégia para o desenvolvimento da aplicação, começamos por definir os possíveis utilizadores da mesma, bem como os requisitos que esta deverá cumprir, de modo a satisfazer as necessidades destes utilizadores.

2.1. Utilizadores e contexto de utilização / requisitos

Os utilizadores-alvo da nossa aplicação são indivíduos interessados na cultura de Portugal, nomeadamente nos Museus portugueses, indivíduos interessados em dados estatísticos, gestores, proprietários ou investidores de Museus, que procuram compreender a evolução e distribuição dos Museus em Portugal, e internautas comuns.

Da primeira fase de levantamento de requisitos, obtivemos os seguintes:

Requisitos funcionais:

1. Verificar a distribuição dos Museus pelos tipos;
2. Visualizar informação, características relevantes, relativa a cada tipo de Museu;
3. Verificar a distribuição dos Museus pelas regiões de Portugal;
4. Verificar quantos visitantes de Museus há, por região e por tipo;
5. Ver as informações para vários anos, desde 2015 até 2018.

Requisitos não funcionais:

1. Experiência interativa e visualizações intuitivas e de fácil compreensão;
2. Fácil utilização;
3. Design apelativo.

Estes forem concretizados no protótipo inicial, de baixa fidelidade, sendo que durante o desenvolvimento do protótipo funcional, surgiu mais um requisito funcional, que consideramos também relevante:

1. Visualizar o número de bens que os Museus de cada região portuguesa possuem, agrupados por categorias.

2.2. Questões relevantes

Do levantamento de requisitos, foram definidas algumas questões relevantes que os utilizadores terão de conseguir responder, com a ajuda das visualizações apresentadas na aplicação:

Q1: “ De que tipo era o maior número de Museus, no ano de 2018? “

Q2: “ Quantos, dos Museus de Arte, eram de funcionamento permanente, no ano de 2018? “

Q3: “ Em que região se encontra a maior parte dos Museus portugueses? ”

Q4: “ Qual é o tipo de bens que os museus do Norte possuíam, em maior número, no ano de 2018? Qual é esse número? Qual é o número total de Museus nessa região, no mesmo ano? ”

Q5: “ Qual é o tipo de Museu que teve o maior crescimento do número de visitantes, do ano 2015 para o de 2018? “

Q6: “ Qual é a região de Portugal que teve o maior número de visitantes de Museus, no ano de 2017? “

3. Conjunto de Dados

No nosso trabalho são apresentados alguns dados estatísticos, que foram recolhidos pelo Instituto Nacional de Estatística através dos Inquéritos anuais aos Museus em Portugal, referentes aos anos entre 2015 e 2018. Estes foram retirados do [Portal do INE](#).

Recolhemos vários dados, que achamos mais relevantes, e organizamos os mesmos em várias tabelas, no formato csv, de modo a podermos utilizá-los nas visualizações planeadas. Todos os ficheiros csv encontram-se num repositório privado do *GitHub*, criado por nós, sendo apenas utilizados os endereços públicos que permitem a eles aceder.

Os dados recolhidos foram os referentes à distribuição dos Museus por tipo e região portuguesa, pelas variadas características, pelo número de bens pertencentes a cada região e suas categorias, e pelo número de visitantes anuais.

4. Soluções de Visualização

Começamos por construir um protótipo de baixa fidelidade, que nos permitisse transpor as nossas ideias para algo real, de modo a verificar se as mesmas fazem sentido e realizar já alguns testes e avaliação com possíveis utilizadores. Com o *feedback* obtido, podemos entrar na fase de desenvolvimento com um plano bem organizado e um design e modelo conceptual validados.

4.1. Protótipo de baixa fidelidade e *feedback*

De forma a apresentarmos e testarmos as funcionalidades e, principalmente, a escolha das visualizações da aplicação, foi criado um protótipo de baixa fidelidade, em papel, apresentado na Figura 1.

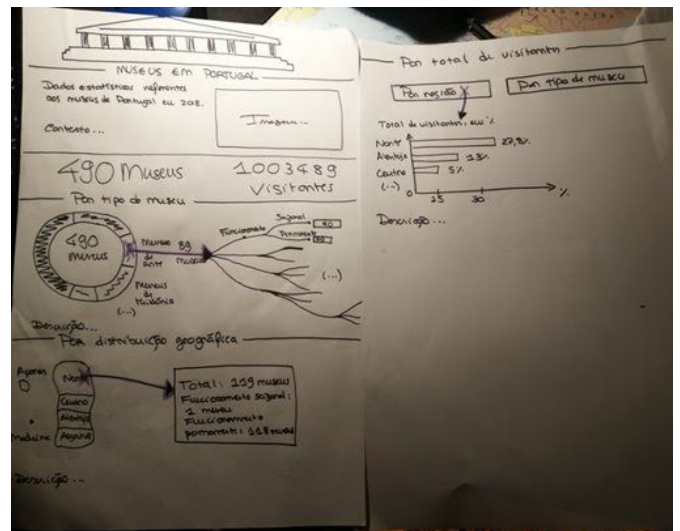


Figura 1: Protótipo de Baixa Fidelidade

Numa primeira fase, pensamos na criação de uma única página *web*, onde a informação será apresentada à medida que se navega, verticalmente, pela mesma.

Decidimos estabelecer um conjunto de quatro visualizações, entre as quais: um *donut chart*, para visualizar os diferentes tipos de Museus, um dendrograma agrupado com um gráfico de barras horizontal, para visualizar as diferentes características de cada tipo de Museu, um mapa, para visualizar informações sobre os Museus em cada região portuguesa e um gráfico de barras horizontal

agrupado, para visualizar o número de visitantes em cada ano, por tipo de Museu ou por região.

Após o desenho do protótipo de baixa fidelidade, e de nos reunirmos com os nossos colegas de turma, foi possível obter *feedback* e opiniões dos mesmos, que nos ajudaram a validar e a considerar um conjunto de elementos para que pudéssemos melhorar a nossa aplicação.

A maioria dos participantes revelou que o protótipo se encontrava bastante intuitivo, coerente e de fácil utilização. Contudo, alguns referiram que relativamente à última visualização (gráfico de barras horizontal agrupado), ao invés de apresentarmos os valores em percentagem, deveríamos apresentá-los por número inteiro, de modo a transmitir informação mais real, e que poderíamos trocar a visualização de um simples mapa interativo, para um mapa coroplético.

Foi também realizada uma avaliação heurística, muito simples, com dois avaliadores e nós próprios, baseada nas dez heurísticas de Jakob Nielsen, tendo sido concluído que a única heurística não cumprida era a heurística dez - “Ajuda e Documentação”, com um grau de severidade de dois.

4.2. Protótipo funcional

Após toda a análise de requisitos e avaliação do protótipo inicial, passamos para o desenvolvimento da solução funcional.

Como referido, optamos por implementar uma única página *web*. Para a base da página, escolhemos um *template* já existente, de acesso aberto e gratuito, e começamos por adaptá-lo ao nosso problema. Verificamos que para o utilizador seria mais fácil e intuitivo se, em vez de as várias secções estarem na mesma vista e aparecerem à medida que o utilizador desliza, verticalmente, pela página, continuar a existir apenas uma página mas cada secção ter a sua própria vista. Assim, no topo da página, decidimos colocar um *menu*, permitindo a navegação entre as secções ser mais rápida, organizada e descritiva, sendo as quatro secções:

Intro: funciona como uma secção de apresentação, contendo um pequeno texto que introduz e contextualiza o utilizador quanto ao objetivo do *site* e aos dados/informação que este apresenta.

Tipos: aqui o utilizador pode visualizar os diferentes tipos de Museus existentes, bem como algumas das suas características. Foram escolhidas, para representar estes dados, duas visualizações, um *donut chart* e um dendrograma agrupado com um gráfico de barras horizontal, tal como apresentado no protótipo inicial.

A ideia principal seria distribuir os diferentes tipos de Museus pelas “fatias” do *donut chart* e, quando o utilizador carregar numa delas, uma caixa de texto com o número total de Museus desse tipo, N , e o dendrograma serem atualizados. Este último irá agora distribuir, pelas diferentes características, apenas os N Museus do tipo selecionado, representando o gráfico de barras essa distribuição. Foi também adicionada a funcionalidade de rotação ao *donut chart*, sendo que este roda para que a “fatia” selecionada fique mais à direita, de modo a que a interação com o mesmo seja mais interessante e seja mais intuitivo compreender o tipo de Museu que está a ser visualizado no momento. É possível também alterar o ano, sendo que todos os gráficos são atualizados com a informação recolhida nesse ano.

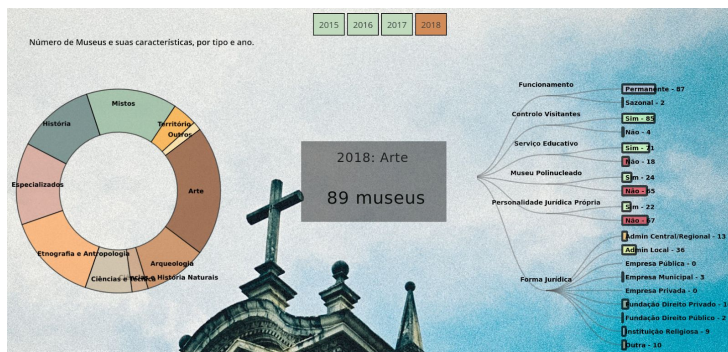


Figura 2: Visualização que permite responder à questão Q1.



Figura 3: Parte ampliada da visualização, mesma da figura acima, que permite responder à questão Q2.

Regiões: nesta secção, o utilizador pode visualizar a distribuição dos Museus pelas diferentes regiões de Portugal, bem como o número total de bens, distribuídos por categorias, que os Museus dessas

regiões contêm. Em termos de visualizações, foi implementado um mapa coroplético de Portugal, ao contrário do mapa normal apresentado no protótipo inicial, e, adicionalmente, um gráfico *Lollipop*, para representar a distribuição dos bens.

O utilizador, ao seleccionar um região portuguesa de seu interesse, pode visualizar o número de Museus existentes nessa região e a distribuição do total de bens, que possuem os Museus dessa região, separados por categorias. Sem qualquer interação, pode visualizar também as regiões onde se concentra, por exemplo, a maior parte dos Museus portugueses, através do próprio mapa coroplético.

Tal como na secção anterior, o utilizador pode alterar o ano, sendo todos os dados atualizados com os dados recolhidos nesse ano.

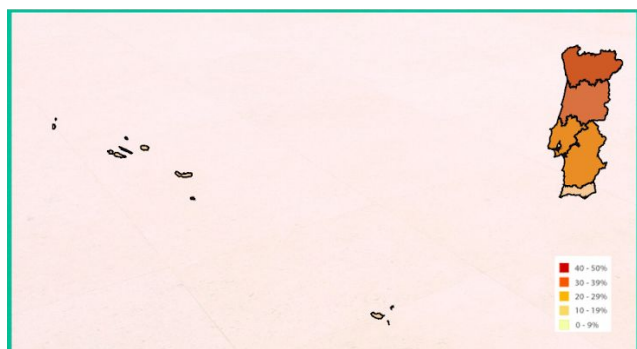


Figura 4: Visualização que permite responder à questão Q3.

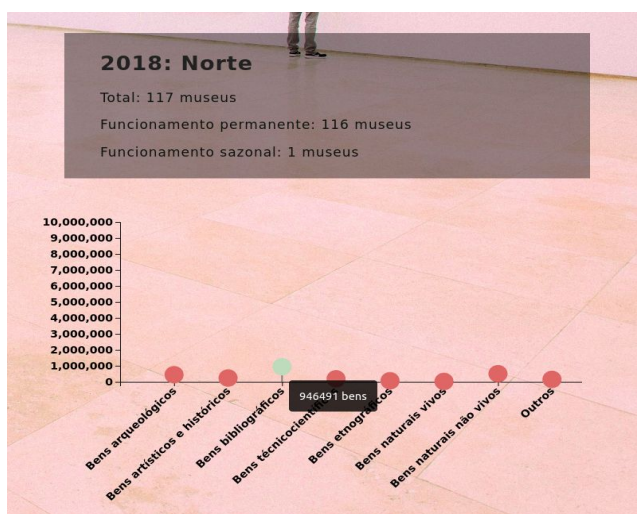


Figura 5: Visualização que permite responder às questões Q4.

Visitantes: na última secção, o utilizador visualiza o número total de visitantes dos Museus, agrupados pelas regiões de Portugal ou pelos tipos de Museus existentes.

A visualização implementada corresponde a um gráfico de barras horizontal agrupado, como apresentado no protótipo inicial. Cada barra, num mesmo conjunto, representa um ano. Assim, o utilizador visualiza não só a distribuição do número de visitantes pelos diferentes tipos de Museus ou região portuguesa, como também a evolução ao longo dos anos.

O utilizador pode também seleccionar apenas um ano, através do campo da legenda, e o gráfico será atualizado, filtrando os dados, de modo a apresentar os mesmos apenas para esse ano.

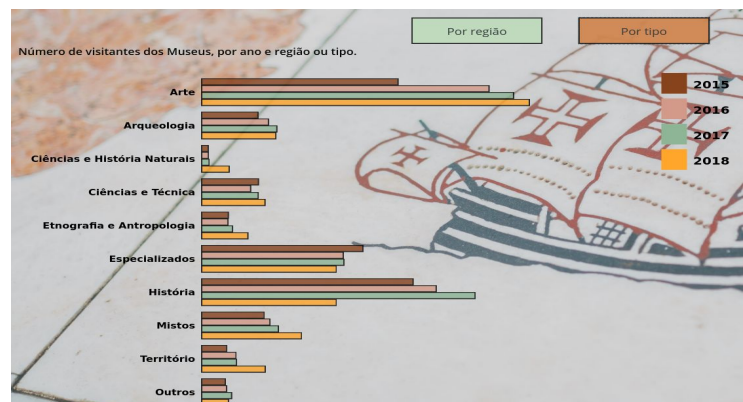


Figura 6: Visualização que permite responder à questão Q5.

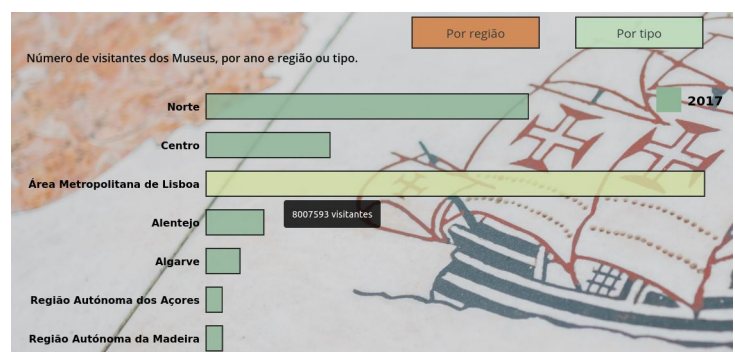


Figura 7: Visualização que permite responder à questão Q6.

4.3. Desafios de implementação

A aplicação foi desenvolvida com as seguintes ferramentas:

- *HTML*;
- *CSS*;
- *JavaScript* (biblioteca *D3.js*, para construção das visualizações).

Foi utilizado um template, gratuito e de acesso aberto, como base para a implementação da página Web, e algumas visualizações foram construídas com base em ideias e implementações já existentes, concretizadas nas aulas da disciplina de Visualização de Informação ou encontradas na Internet. Todos os créditos e referências são atribuídos na secção de Referências e no próprio código.

O maior desafio foi, claramente, a construção das próprias visualizações e preocupação em torná-las apelativas, interativas e o mais informativas possível, visto que o *D3.js* é uma ferramenta nova para nós, nunca antes explorada. No entanto, existe bastante material e tutoriais explicativos, espalhados pela rede, bem como uma enorme variedade de visualizações que nos serviram de inspiração e, por isso, conseguimos concretizar todas as ideias que implementámos no protótipo inicial e até implementar novas.

Outro desafio foi também agrupar os dados de modo a poderem ser utilizados da maneira que queríamos, visto que os ficheiros de dados recolhidos do Instituto Nacional de Estatística não poderiam ser utilizados de forma direta, precisando de sofrer algum pré-processamento e manipulações da sua estrutura.

4.4. Comparação e alterações entre protótipo de baixa fidelidade e funcional

Todas as visualizações planeadas no protótipo de baixa fidelidade foram totalmente implementadas no protótipo funcional, em versões melhoradas e com detalhes e funcionalidades adicionais. Por exemplo, na visualização que descreve o número de visitantes, através do gráfico de barras horizontal agrupado, podemos, adicionalmente, visualizar a informação de cada ano individualmente, permitindo verificar melhor a evolução nesse período.

Para além disso, implementamos mais um visualização, o gráfico *Lollipop*, tendo sido, assim, concretizado mais um requisito, que surgiu durante a fase de desenvolvimento.

Em termos do *design* da página, este sofreu algumas alterações, de modo a melhorar a experiência do utilizador e tornar a navegação muito mais intuitiva, descritiva e fácil. Se no protótipo inicial tínhamos uma única página, com um única vista, e as diferentes visualizações apareciam à medida que o utilizador percorria verticalmente a mesma; no protótipo funcional temos, agora, uma página dividida em secções, cada uma com a sua própria vista e com informação que só lhe pertence a ela própria, sendo a navegação efetuada através de um *menu*.

4.5. Avaliação do protótipo funcional

Para avaliar o nosso protótipo funcional, foi realizado um conjunto de testes de usabilidade, planeados com o objetivo de verificar o quão eficaz e fácil é usar a nossa aplicação, do ponto de vista do possível utilizador final.

Estes testes incluíram um grupo de cinco pessoas, ao qual foi pedido para explorar rapidamente a aplicação e, posteriormente, responder a um conjunto de questões, as mesmas que foram apresentadas no ponto **2.2. Questões Relevantes**.

Da realização dos testes, concluiu-se que quatro dos cinco participantes conseguiram responder, sem qualquer tipo de dificuldade, a qualquer uma das questões propostas, sendo que um dos participantes, na questão **Q5: “Qual é o tipo de Museu que teve o maior crescimento do número de visitantes, do ano 2015 para o de 2018?”**, ao ver o termo “tipo”, dirigiu-se logo à secção dos Tipos, não conseguindo encontrar a solução da questão de imediato. Após algum tempo de reflexão, chegou à conclusão que a resposta estava na secção dos Visitantes.

Relativamente à avaliação heurística, baseamo-nos na lista de dez heurísticas estabelecidas por Jakob Nielsen, e a mesma foi realizada pelo mesmo conjunto de cinco indivíduos que participaram nos testes de usabilidade, e por nós próprios.

Constatou-se que a nossa plataforma cumpria praticamente todas estas heurísticas, não cumprindo apenas a heurística dez - “Ajuda e Documentação”,

com um grau de severidade de dois, visto que na nossa plataforma não disponibilizamos qualquer tipo de documentação para a utilização da mesma, já que consideramos a aplicação bastante simples e intuitiva.

5. Conclusão e Trabalho Futuro

No final, obtemos uma aplicação completamente funcional, que pode servir como um ponto de início para a construção de algo mais elaborado e melhorado. Todos os requisitos definidos foram totalmente concretizados, dando agora espaço para ideias e implementações adicionais.

Num trabalho futuro, a aplicação pode ser estendida a mais seções, mostrando outros dados, também presentes nos Inquéritos, ou até inseri-los nas visualizações já existentes. As visualizações já implementadas podem ainda ser melhoradas e tornadas mais informativas. Por exemplo, poderemos implementar no gráfico de barras horizontal agrupado, do número de visitantes, um botão que permite ordenar o gráfico, de modo a que o utilizador consiga perceber diretamente qual a região ou tipo de Museu com mais visitantes, ao longo de todos os anos ou apenas de um.

Quanto à nossa experiência com a ferramenta *D3.js*, consideramos que aprendemos bastante acerca da mesma, estando aptos para construção de visualizações mais complexas e interativas.

Referências

- [1] "Estatísticas da Cultura - 2018", "Estatísticas da Cultura - 2017", "Estatísticas da Cultura - 2016", "Estatísticas da Cultura - 2015", Portal do INE, www.ine.pt (para recolha de dados)
- [2] tooplate, "The Card Portfolio Template", www.tooplate.com/view/2109-the-card (para *template* base do *design* da aplicação)
- [3] D3.js Graph Gallery, <https://www.d3-graph-gallery.com> (para inspiração e construção das visualizações)
- [4] Information Visualization Course - Universidade de Aveiro, https://github.com/pmdjdias/ua_infovis2021 (para construção das visualizações)