

Lisboa Digital:
Conceção de uma Aplicação Web para Suporte Informativo à
Transformação Tecnológica-Digital em Lisboa.

Pedro Miguel Marques Pereira

**Trabalho de Projeto de Mestrado
em Novos Media e Práticas Web**

Agosto, 2020

Lisboa Digital:
Conceção de uma Aplicação Web para Suporte Informativo à
Transformação Tecnológica-Digital em Lisboa.

Pedro Miguel Marques Pereira

**Trabalho de Projeto de Mestrado
em Novos Media e Práticas Web**

Agosto, 2020

Trabalho de projeto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Novos Media e Práticas Web realizado sob a orientação científica de António da Nóbrega de Sousa da Câmara.

*À memória da minha mãe,
que sempre estimulou em mim o gosto pelas Artes e Ciências.*

AGRADECIMENTOS

Um especial agradecimento ao Professor Doutor António Câmara, pela sua pronta disponibilidade e orientação, sempre concisa e motivadora, essencial para atingir os resultados obtidos neste projeto. A passagem do seu sentido prático e conhecimento excecional em áreas inovadoras, em particular no decorrer do ano curricular, permite-me agora olhar para os mais variados temas e metodologias de uma forma diferente.

Um sincero obrigado a todos os meus colegas de curso e restantes professores que, durante o ano curricular, proporcionaram o melhor ambiente para a partilha de conhecimentos. Realço a Professora Doutora Graça Rocha Simões que, através de uma excelente pedagogia, contribuiu para que eu não conseguisse mais olhar para o desenho de um sistema sem pensar primeiramente nos seus utilizadores.

Ao meu irmão, pai e sogros, fica o apreço pela contínua motivação e também pelo seu suporte diário, essencial à disponibilização do tempo necessário para conjugar este projeto com um quotidiano bastante preenchido.

À minha esposa Andreia, reservo naturalmente o meu maior agradecimento, não só pela sua motivação, carinho e apoio diários, como também pela paciência que certamente teve para me ouvir e discutir algumas ideias que se iam formando.

Para o meu filho Guilherme, deixo o maior dos carinhos, por ter preenchido os meus dias com a sua vida e alegria.

Lisboa Digital: Conceção de uma Aplicação Web para Suporte Informativo à
Transformação Tecnológica-Digital em Lisboa

Pedro Miguel Marques Pereira

RESUMO

“Lisboa Digital” é um projeto académico que explora as práticas de pesquisa, desenho e desenvolvimento de projetos *web*, enquadradas na área das ciências da comunicação. Uma exploração que se desenrola em torno do tema da transformação digital e da conceção de uma aplicação *web* enquanto elemento de suporte informativo às partes envolvidas em tal transformação, a partir de uma determinada cidade – exemplificada aqui por Lisboa.

Através de uma abordagem iterativa e centrada nos utilizadores, com forte recurso a questionários e testes – de classificação, perceção, comparativos, de usabilidade e acessibilidade – pode observar-se a relevância que estes podem ter na direção das várias partes de um projeto *web*. Pode observar-se também como os resultados que se podem ir obtendo podem ser incrementalmente mais positivos.

A resultante do projeto é um protótipo – um esqueleto visual e sua respetiva tradução para a *web*, assente numa licença de código aberto. Um resultado com favorável validação ao nível da usabilidade e acessibilidade. É também uma pequena experiência de realidade aumentada, com positiva indicação de interesse.

PALAVRAS-CHAVE: Lisboa, Transformação Digital, Desenvolvimento *Web*, *Design Web*, Abordagem Centrada no Utilizador, Usabilidade, Acessibilidade, *WebAR*.

Digital Lisbon: Conception of a Web Application for Informational Support to the Digital-
Technological Transformation in Lisbon

Pedro Miguel Marques Pereira

ABSTRACT

“Digital Lisbon” is an academic project that explores the practices of research, design and development of web projects, framed in the area of communication sciences. An exploration that unfolds around the theme of digital transformation and the conception of a web application as an element of informational support for the stakeholders in such transformation, based on a certain city – here exemplified by Lisbon.

Through an iterative and user-centered approach, with strong use of questionnaires and tests – classification, perception, comparatives, usability and accessibility – one can observe the relevance that these can have in the direction of the various parts of a project. It can also be observed how the obtained results can incrementally be more positive.

The result is a prototype – a visual skeleton and its translation to the web, based on an open source license. A result with favorable validation in terms of usability and accessibility. It is also a small augmented reality experience with a positive indication of interest.

KEYWORDS: Lisbon, Digital Transformation, Web Development, Web Design, User-Centered Approach, Usability, Accessibility, WebAR.

ÍNDICE

1.	Introdução	1
1.1	Objetivo.....	2
1.2	Limitações	2
1.3	Metodologia.....	3
2.	Transformação digital.....	4
2.1	A transformação digital e as cidades	4
2.2	Websites das cidades	6
3.	Conceção de aplicações web.....	8
3.1	Definição de aplicação web	8
3.2	Novas realidades a explorar.....	9
3.3	Abordagens	11
3.4	Utilizadores, requisitos e arquitetura de informação.....	16
3.5	Design de interfaces.....	18
3.6	Implementação	22
3.7	Usabilidade e acessibilidade	24
4.	Conceção da aplicação.....	27
4.1	Abordagem adotada	27
4.2	Delimitação inicial	28
4.2.1	Partes interessadas – utilizadores	28
4.2.2	Dispositivos, resoluções e navegadores	28
4.2.3	Funcionalidades e tópicos de informação.....	29
4.2.4	Limite dos conteúdos.....	31
4.2.5	Elementos formais e visuais de referência.....	32
4.3	Design das interfaces	33
4.3.1	Representação esquemática	34
4.3.2	Página inicial	35
4.3.3	Páginas para dispositivos de secretária.....	37
4.3.4	Páginas para dispositivos móveis	41
4.4	Implementação das interfaces.....	43

4.4.1	Publicação.....	43
4.4.2	Avaliação.....	44
4.4.3	Desafios do mapa e da realidade aumentada.....	46
5.	Reflexões finais	49
	Referências bibliográficas.....	52
	Anexos.....	61
	Apêndices	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Representação dos processos Agile e Cascata	12
Figura 2 – O papel do utilizador nos processos de design (Ladner, 2015)	16
Figura 3 – Pirâmide das necessidades para com as interfaces (Walter, 2011)	19
Figura 4 – Exemplo de alguns princípios da Gestalt	20
Figura 5 – Áreas de acesso do polegar ao usar um smartphone (Clark, 2015)	21
Figura 6 – Representação processual da abordagem adotada	27
Figura 7 – Resumo gráfico dos dispositivos, resoluções e navegadores a suportar	29
Figura 8 – Exemplo do mapa de afinidades	30
Figura 9 – Iconografias de referência	32
Figura 10 – Imagem de referência para Lisboa	33
Figura 11 – Exemplo da representação esquemática	34
Figura 12 – Exploração estilística e contextual	36
Figura 13 – Avaliação de contraste na ferramenta Figma	37
Figura 14 – Experiências com o logótipo	38
Figura 15 – Abordagem às secções dos tópicos através de destaque no cabeçalho	38
Figura 16 – Diferenças do espaço pictórico e imagético das listagens	39
Figura 17 – Nova secção de navegação anterior ao rodapé	40
Figura 18 – Áreas limite de interação do polegar com a navegação principal	41
Figura 19 – Representação da localização através do mapa e realidade aumentada	42
Figura 20 – Análise à página de eventos através do validador W3C	44
Figura 21 – Análise ao cabeçalho através da ferramenta axe	45
Figura 22 – Marcação de um elemento interativo na navegação por teclado	46
Figura 23 – Alteração da navegação das vistas do mapa e realidade aumentada	47
Figura 24 - Resultado da implementação do mapa	47
Figura 25 – Resultado da implementação da realidade aumentada	48

1. INTRODUÇÃO

O *World Economic Forum* (“Shaping the Future of Digital Economy and New Value Creation”, s.d.) indica que em 2022 mais de 60% do produto interno bruto global virá da transformação digital.

Tal transformação é caracterizada particularmente pela integração das tecnologias digitais nos mais variados sectores industriais, dando azo à criação de novos processos e modelos de negócio inovadores, originando produtos e serviços inteligentes.

Para a Comissão Europeia (2020) “as tecnologias digitais melhoram significativamente a nossa vida das mais diversas formas, desde a concessão de um melhor acesso ao conhecimento e aos conteúdos até à forma de desenvolver relações empresariais, comunicar ou adquirir bens e serviços”.

A transformação digital transformação tem, portanto, um impacto transversal em todos os campos da sociedade e no nosso quotidiano.

No seio da União Europeia este tema tem ganho tal relevo, que vê a sua aposta ser reforçada através de uma das seis prioridades da Comissão Europeia para o período 2019-2024 (“Preparar a Europa para a era digital”, s.d.). Através desta mesma Comissão (2019) pode ainda observar-se o papel particular que se atribui às cidades na transformação digital da economia, no crescimento sustentado do setor digital e na alavancagem das tecnologias avançadas para servir os cidadãos. Um papel que só é possível através da atração e retenção de talento digital, de novas formas de colaboração entre os vários *stakeholders* e se as cidades atuarem como catalisadores de ideias inovadoras.

Um bom exemplo do aproveitamento do potencial das cidades é o acolhimento por Lisboa de uma das maiores conferências tecnológicas a nível mundial - a *Web Summit*¹.

Ao nível do país, Portugal apresenta bons resultados de competitividade e preparação neste campo. No *Global Talent Competitiveness Index* (Adecco Group, s.d.),

¹ Web Summit. *Where the tech world meets*. Disponível em: <https://websummit.com/>

pode observar-se uma evolução da posição 34ª em 2014 para a 28ª em 2020. No *World Competitiveness Digital Ranking* (IMD World Competitiveness Center, s.d.), encontra-se na 32ª posição [de 63], 11ª nas capacidades tecnológicas e digitais ao nível do talento.

Com indicadores que mostram o crescente valor da transformação digital, acompanhados pela sua priorização, pelo menos, no seio da União Europeia, torna-se cada vez mais relevante a existência de projetos em áreas de conhecimento associadas.

As competências práticas, críticas e reflexivas na área da comunicação digital, atribuídas pelo mestrado em Novos Media e Práticas Web, enquadram-se perfeitamente nesta temática. Criam condições para que o autor deste trabalho possa dar o seu contributo, atribuindo-lhe um papel mais participativo no desenvolvimento digital da sociedade em que se insere.

1.1 Objetivo

Enquadrado no contexto científico do mestrado do qual este trabalho faz parte, o objetivo principal é o de desenvolver um projeto com possível impacto social, focado na temática acima introduzida. A conceção de uma aplicação *web* para a disponibilização de informação sobre o cenário da transformação digital em determinada cidade, de forma a potenciar e facilitar o acesso às partes interessadas e envolvidas em tal transformação. Tentando assim complementar os esforços feitos pelas cidades. Entender-se-ia ainda que o trabalho deveria ser concentrado numa cidade ou região específica, adotando-se assim a região de Lisboa.

1.2 Limitações

Ao desenvolvimento do trabalho caberiam três limitações iniciais: temporal, orçamental e científica.

Pelo lado da limitação temporal, seria imposto um período de 6 meses para a conclusão, o qual acabaria por ser prorrogado por cerca de 3 meses, devido à situação de saúde pública a que se assistiu mundialmente.

Sem qualquer tipo de bolsa ou investimento de terceiros, o orçamento para testes e equipamentos estaria limitado pela capacidade financeira variável do autor.

Já do lado científico, ainda que não existisse uma verdadeira limitação ou imposição, não haveria razão para estender o trabalho para lá das áreas de estudo do mestrado. A conceção do projeto ficaria então restringida à delimitação, desenho e implementação da componente visível e de interação com o utilizador final – *frontend*.

Carece ainda de esclarecer que este trabalho não teria intenção de abordar o desenvolvimento de um projeto *web* em todas as suas vertentes, deixando de lado componentes complementares, como: desenvolvimento de negócio; estratégia de marketing; criação de conteúdos; engenharia informática para o desenvolvimento do *backend* e administração dos respetivos sistemas.

1.3 Metodologia

Este trabalho segue uma metodologia de investigação exploratória, a qual se traduz em dois momentos distintos:

1. um momento de pesquisa, focado na exploração do estado, conceitos e limites teóricos, técnicos e metodológicos;
2. um outro momento, de cariz prático, onde se explora a criação do objeto deste trabalho, guiada pelas descobertas anteriores.

Para as pesquisas de informação *online*, cabe uma especial nota, referindo que estas seriam realizadas nos três motores de pesquisa mais relevantes (StatCounter; Alexa Internet) – *Google*, *Bing* e *Yahoo*. As pesquisas de teor mais académico seriam realizadas com recurso ao motor de pesquisa *Google Scholar*, no período compreendido entre os anos 2015-2020. A análise focar-se-ia nos 30 primeiros resultados de cada pesquisa.

2. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

“By 2050, 68 percent of the world’s population will be living in cities.”

Nações Unidas (2018 apud Cooray, Duus, & Bundgaard, 2018)

2.1 A transformação digital e as cidades

Na abertura deste trabalho introduz-se o tema da transformação digital e mostra-se como a Comissão Europeia dá relevância ao papel das cidades em tal transformação. Este é, no entanto, um papel que não é apenas destacado pelas altas instâncias governativas da União Europeia. Ao nível da comunidade científica podem encontrar-se alguns estudos que faz sentido aqui mencionar, os quais reforçam o tema do trabalho e demonstram como a necessidade de desenvolvimento futuro das cidades pode também ser um estímulo [inverso] para a transformação digital.

Num artigo de Cooray, Duus e Bundgaard (2018) é posto em evidência a pressão em que as cidades se encontrarão para fazer face ao aumento populacional estimado e a necessidade de os setores público e privado abraçarem as tecnologias digitais. Através de um estudo que incidiu sobre a cidade de Copenhaga, exploram o que essa cidade está a fazer para ir de encontro às suas necessidades futuras e a relação com os seus múltiplos parceiros no provisionamento de soluções digitais de ponta. Desse estudo resulta um quadro para o desenvolvimento da transformação digital baseado em quatro “Cs”:

1. Comércio – Novos modelos comerciais que recompensam um impacto maior no ecossistema e a colaboração interna dentro e entre setores;
2. Consumo – Novas práticas de consumo facilitadas pela tecnologia, transparência e pelo poder dado aos cidadãos;
3. Conectividade – IoT e tecnologia de sensores para gerar dados em tempo real de modo a se desenvolverem soluções específicas para os cidadãos;
4. Colaboração – Parcerias público-privadas baseadas na abertura, transparência e vontade de partilhar dados.

Okrepilov, Kuzmina e Kuznetsov (2019) reforçam a mensagem de que o aumento populacional nas cidades é esperado e que deste advirá um conjunto de problemas. Impactos ambientais, congestionamento de estradas, ou o aumento das rendas e de eletricidade. Para estes autores a solução passa pelo conceito das “cidades inteligentes” – organização e uso racional dos recursos das cidades – o qual não estabelece automaticamente a necessidade para uma transformação digital, mas que pode beneficiar desta. Através do uso de tecnologias de informação e comunicação modernas, os especialistas que trabalham nas administrações das cidades podem obter os dados necessários para desenvolver as ferramentas da economia de qualidade – padronização, metrologia e gestão da qualidade – essenciais ao desenvolvimento sustentável de uma cidade.

Andersson e Mattsson (2018) focam-se na administração das cidades e no seu desenvolvimento sustentável para apresentar a influência da transformação digital no desenvolvimento de serviços públicos. Uma das suas conclusões é a de que tal transformação digital só pode acontecer se houver um alinhamento de políticas, uma melhor colaboração e o envolvimento de todo o ecossistema: governo, empresas e sociedade civil.

Ainda no contexto das cidades inteligentes, ou digitais, como Jesemann e von Radecki (2019) também as colocam, a Inovação é apresentada como um motor para o seu desenvolvimento. Estes autores referem que devido ao facto de a Inovação não poder ser planeada, o seu processo passa a ser um processo “aberto” que necessita de organização e suporte ao nível das infraestruturas. Um pelouro que deve ser tomado pelas cidades, com um suporte importante às *startups*. Deve começar por se criar um ambiente e cultura adaptados, um ecossistema com fortes parceiros de negócio, políticos e científicos, assim como programas à medida. No estudo que estes realizaram, observou-se que a implementação de programas de aceleração em centros dedicados é uma forma de sucesso para atingir os objetivos.

Baseados na observação de casos de estudo de onze governos locais do Canadá, Pittaway e Montazemi (2020) demonstram como pode haver uma falta de conhecimento ao nível dos gestores governativos para liderarem a implementação da transformação

digital. Nesse seguimento apresentam um modelo de como transferir tal conhecimento do sector privado para o sector público, realçando importância que a educação também tem neste processo de transformação digital.

2.2 Websites das cidades

Através de uma pesquisa online por *websites* de 58 cidades (Anexo A), pôde seleccionar-se cerca de 20 *websites* com uma vasta abrangência de informação ou com funcionalidades únicas e de subjetivo interesse para este trabalho.

Pôde verificar-se que não existiria, à data da pesquisa, uma aparente preocupação na agregação generalizada da informação por parte da administração das cidades, estando esta informação normalmente dispersa. Quando a informação se observa agregada é normalmente no contexto de pequenos núcleos, como no caso das incubadoras. Nestas pode identificar-se informação das empresas aí existentes, assim como as suas novidades, os eventos, as oportunidades de trabalho, os *workshops*, entre outros.

No caso específico da cidade de Lisboa, verificar-se-ia uma situação similar à da pesquisa pelos *websites* das restantes cidades.

Uma pesquisa, realizada em fase de pré-projeto, identificaria alguns *websites*: *Made of Lisboa*², *Invest Lisboa*³, *Startup Lisboa*⁴; nos quais se poderia observar um foco em redor do investimento, das *startups* e daquilo que as constitui. A partir do *website* da Câmara Municipal, de onde seria expectável encontrar uma centralização destas ou de outras ligações, identificar-se-ia apenas uma página⁵ que poderia ter alguma relação ao tema. É de notar, no entanto, que o *website* da Câmara Municipal sofreria uma forte

² Made of Lisboa. Official Lisbon's Entrepreneur Community. Obtido em 8 de Setembro de 2019, de: <https://madeoflisboa.com/>

³ Invest Lisboa. Obtido em 8 de Setembro de 2019, de: <https://www.investlisboa.com/site/pt/>

⁴ Startup Lisboa. Obtido em 8 de Setembro de 2019, de: <https://www.startuplisboa.com/>

⁵ Câmara Municipal de Lisboa. Economia Digital. Obtido em 8 de Setembro de 2019, de: <http://www.cm-lisboa.pt/investir/setores-estrategicos/economia-digital>

mudança no decorrer deste trabalho e na sua última verificação já se poderia observar com uma secção⁶ mais relevante.

No global, a maioria dos resultados obtidos apontariam para *hubs* tecnológicos, *startups*, negócios, programas de investimento, eventos tecnológicos e oferta educativa.

Dos *websites* selecionados faz sentido destacar:

- *Digital.NYC*, *Tech Sydney* e *Tech London* como alguns dos que apresentam uma diversidade maior de informação;
- os recursos de educação e a secção extensa de contas do *Twitter* que *Boston Innovation Guide* introduz;
- os *stacks* tecnológicos de *Boston Startup Guides*;
- a lista de salários de *Built in Boston* e *Tech Life Sydney*;
- a explicação sobre as rondas de investimento, histórias de sucesso e insucesso de *Øresund Startups*;
- a secção de inovações e avanços tecnológicos de *Brainport Eindhoven*;
- o exemplo singular da promoção desta temática pela administração de uma região, em *Digital Luxembourg*;
- a abordagem bastante completa e extremamente minimalista, sem qualquer elemento gráfico, que *TokyoTech* apresenta;
- e por fim, *Olso Brand Box*, que mesmo não sendo um exemplo para aquilo que se pretende desenvolver neste trabalho, serve como exemplo de como se deve desenvolver a marca e identidade internacional de uma cidade, podendo ser um ótimo recurso para desenvolver a atração de talento e investimento.

⁶ Câmara Municipal de Lisboa. Economia e Inovação. Obtido em 27 de Junho de 2019, de: <https://economiaeinovacao.lisboa.pt/>

3. CONCEÇÃO DE APLICAÇÕES WEB

3.1 Definição de aplicação web

Durante a revisão da literatura necessária a este trabalho, seriam vários os termos encontrados para identificar aquilo que se pretende desenvolver, como foram: produto, aplicação, plataforma, sítio, *site* ou *website*. Criando-se assim a necessidade de os clarificar e adotar um que melhor representasse o objeto do trabalho.

Na definição exposta no primeiro projeto da *World Wide Web* (Berners-Lee, 1992), pode ler-se que esta nasce como “uma iniciativa de recuperação de informação hipermédia, com o objetivo de fornecer acesso universal a um vasto conjunto de documentos”. Pegando então na propriedade hipermédia inerente à *World Wide Web*, a qual se inclui no campo mais abrangente da multimédia (Vaughan, 2008 apud Ribeiro, 2012, p. 12), podem desde logo considerar-se as definições de Fluckiger (1995 apud Ribeiro, 2012, p. 3):

- produto – “pacote comercial que suporta uma aplicação multimédia”;
- aplicação – “programa que controla a apresentação de informação ao utilizador, recorrendo a serviços multimédia [...] que controla a apresentação de cenários gráficos, imagens e sons, e permite que o utilizador interaja com estes conteúdos”;
- plataforma – “tipo e configuração específica de computador equipado com hardware multimédia e capaz de suportar software constituído por aplicações multimédia”.

No dicionário de língua inglesa (Cambridge University Press, s.d.) encontrar-se-ia a definição de “*website*” como: “*(also site) a set of pages of information on the internet about a particular subject, published by a single person or organization*”.

No dicionário de língua portuguesa (Porto Editora, s.d.) encontrar-se-ia a definição de “*website*” como: “página ou conjunto de páginas da internet com informação diversa, acessível através de computador ou de outro meio eletrónico; site, sítio”. Ainda neste, poderia encontrar-se a definição de “página”: “conjunto de informações (texto, gráficos,

imagens e hiperligações) que podem ser visualizadas no ecrã do computador, de uma vez, e a que se pode aceder utilizando um browser”.

De acordo com as definições de Fluckiger pode observar-se que os termos “produto” e “plataforma” não representam corretamente aquilo que está exposto no objetivo e limitações deste trabalho. O primeiro por ter uma conotação mais comercial e o segundo por incluir a componente de *hardware*. Sobre as definições presentes nos dicionários, entender-se-ia que “*website*”, “*site*” ou “sítio” têm o mesmo significado e que em conjunto com a definição de “página” se podem enquadrar com a definição mais abrangente de “aplicação multimédia”. É de notar, no entanto, que um *website* presume a visualização da informação através de um navegador de *Internet* e uma aplicação não.

Assim, tendo em conta o englobamento mais abrangente que uma aplicação multimédia pode ter, mas não deixando de lado a sua conotação com a *web*, adotar-se-ia para este trabalho o termo “aplicação *web*”. Termo que se pode aqui entender como uma aplicação multimédia acessível através da *Internet*, que contém e controla um conjunto de informações (como texto, gráficos, imagens e hiperligações), permitindo a um utilizador interagir com estas. Entendendo-se também que um *website* será uma das suas possíveis representações.

3.2 Novas realidades a explorar

Como se pode verificar no sumário do primeiro projeto *web* (Berners-Lee, 1992), o início da *web* é marcado pela simplicidade, em particular na vertente do leitor, onde a interação com links e a inserção de palavras de pesquisa são os momentos mais dinâmicos e interativos que se descrevem. Entretanto, as especificações evoluíram e tornaram-se mais completas.

O *standard* da linguagem *HTML*, por exemplo – que é a que permite estruturar os conteúdos dos documentos *web* – vai já na versão 5 (WHATWG, 2017). Aliás, a constante necessidade de evolução do *HTML* fez com que o seu grupo de trabalho definisse esta versão como a sua última, para passar a desenvolvê-la num modelo de contínua iteração («What does “Living Standard” mean?», s.d.).

Novas especificações e *standards* são constantemente criados. A *web* passa agora também a adquirir uma característica semântica – uma evolução da original “*web* de documentos” para uma “*web* de dados” (W3C, “Semantic Web”, s.d.); e um foco em tecnologias que permitem aceder à *web* em qualquer lugar, em qualquer altura – uma “*web* de dispositivos” (W3C, “Web of Devices”, s.d.).

Esta evolução das especificações da *web* associada à ubiquidade da *Internet* nos mais variados dispositivos, liberta algumas limitações técnicas dos computadores de secretária e faz reaparecer novas formas de interação e apresentação de informação. A realidade aumentada – AR, é um dos casos.

O conceito de realidade aumentada não é recente, em 1997 já Azuma (apud Schmalstieg e Höllerer, 2016, p.3) tinha apresentado uma série de características para a mesma. Como Schmalstieg e Höllerer (2016, p. ix) referem, “assim que os utilizadores começam a deixar os computadores de secretária, começa a fazer mais sentido incluir o mundo físico na experiência computacional”, onde a realidade aumentada apresenta um papel importante, pois “tem a qualidade única de providenciar uma ligação direta entre a realidade física e a informação virtual sobre essa mesma realidade”.

Existem vários exemplos recentes de aplicações móveis que retratam o emergente interesse da realidade aumentada:

- a funcionalidade *World Lenses*, da aplicação *Snapchat* (Snap Inc, 2017), que permite adicionar elementos virtuais à realidade transmitida;
- a aplicação educacional da *BBC* (2018) que permite explorar, através de um *smartphone*, os artefactos existentes nos museus britânicos;
- a *Google Lens* (Google, 2018) que permite obter mais informação quando se aponta um *smartphone* para determinado objeto da realidade;
- ou a versão experimental da *Google Maps* (Google, 2019) que permite mostrar as indicações de navegação sobrepostas à realidade observada.

A disponibilização recente de plataformas de desenvolvimento AR, por grandes grupos tecnológicos, como a *Google* (2017), *Apple* (2017) e *Facebook* (2017), colocam ainda mais em evidência esta tendência.

Do lado da comunidade académica, existe também algum interesse recente sobre este tema, como se pode observar:

- num trabalho de Kaji et al. (2018), onde se tenta obter uma visão global das aplicações de realidade aumentada para as cidades;
- numa proposta de Azevedo e Alturas (2019), onde é objetivo obter uma relação entre a realidade aumentada e o turismo em Lisboa;
- ou no trabalho de tom Dieck et al. (2018), onde se tenta determinar o envolvimento dos visitantes em festivais de ciência através de realidade aumentada.

O interesse do lado das aplicações para dispositivos móveis, ecoa também nas especificações da *web*, podendo observar-se:

- o desenvolvimento de uma especificação geral para as realidades virtual e aumentada (W3C, 2019);
- e um módulo específico sobre realidade aumentada que expande a especificação anterior (W3C, 2019).

E enquanto estas especificações não são concluídas e implementadas em todos os navegadores, pode já fazer-se recurso a bibliotecas de código aberto, como a *AR.js* (Etienne & Carpignoli).

3.3 Abordagens

Durante o enquadramento deste trabalho é possível observar que a conceção de uma aplicação *web* é um processo interdisciplinar com recurso a práticas de *design* e de desenvolvimento de *software*. Devido à separação e evolução dos vários contextos de aplicação destas áreas, tem sido possível observar a implementação de várias abordagens nos seus processos de criação e desenvolvimento. Estas podem até ser identificadas em paralelo num mesmo projeto, como retrata uma conversa de Gothelf (2017, p. 10) com um cliente: *“Our tech teams are learning Agile. Our product teams are learning Lean, and our design teams are learning Design Thinking”*.

De forma a se poder tomar a melhor decisão sobre a estratégia de conceção a adotar, é necessário ter em mente os princípios e objetivos de algumas abordagens, como são por exemplo: *Agile*, *Design Thinking*, *Human-centered Design*, *UX*, *Lean UX*, *Participatory Design*, *Design for User Empowerment*.

O manifesto *Agile* (Beck, et al., 2001) nasce no seio da área do desenvolvimento de *software* com a necessidade de dar uma resposta mais adaptada às expectativas orçamentais, temporais e de qualidade. Expectativas estas que começariam a sair frustradas quando baseadas estritamente em abordagens mais rígidas e lineares, como o processo em cascata.

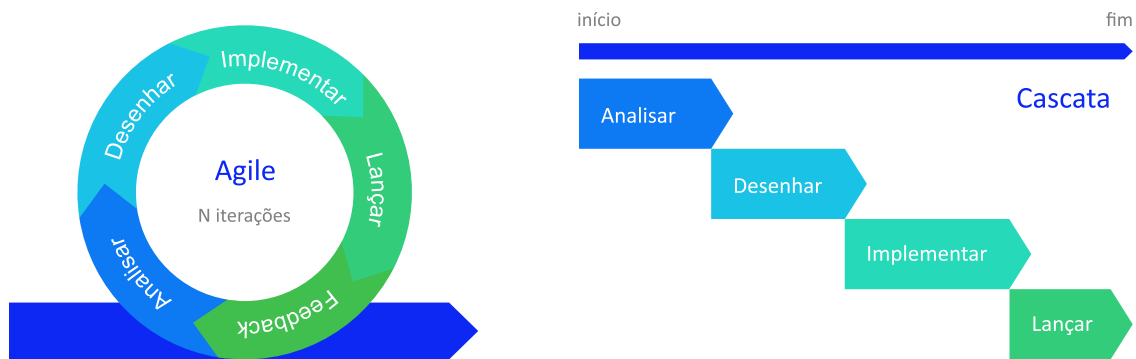


Figura 1 – Representação dos processos Agile e Cascata

Os autores do manifesto verificariam que no centro do problema se encontrava a incerteza, criada pela complexidade de não se conseguir prever em detalhe tudo o que poderia acontecer no decorrer dos projetos. As condições de mercado que dão origem ao desenvolvimento de certo produto podem mudar, pode aparecer um concorrente com um produto semelhante, a economia e os hábitos de consumo podem alterar-se de tal forma que os requisitos iniciais podem não fazer mais sentido.

Criar-se-iam doze princípios que guiariam o “novo” processo de desenvolvimento de *software*, valendo a pena destacar:

- a prioridade na satisfação dos clientes através da entrega rápida e contínua de *software* com valor;

- a aceitação de novos requisitos mesmo numa fase tardia do ciclo de desenvolvimento;
- períodos de entrega de poucas semanas a poucos meses, dando preferência a períodos ainda mais curtos;
- reflexão regular, fazendo os ajustes e adaptações necessárias.

O manifesto apresenta-se, no entanto, com bastante foco na satisfação do cliente – quem requereria a conceção do produto – e das equipas de desenvolvimento, como os restantes princípios poderão demonstrar.

É de notar ainda que os princípios *Agile* servem de fundamento a metodologias de desenvolvimento atuais como: *Scrum*, *Extreme Programming (XP)*, *Test Driven Development (TDD)*, entre outras (Kumar, Sharma, & Gupta, 2016, p. 20).

Para Gothelf (2017), *Design Thinking* pode enquadrar-se como um complemento ao manifesto anterior, no sentido em que permite determinar se existe valor naquilo em que se está a trabalhar.

Design Thinking traz ao seu nome a palavra *design*, mas a sua aplicação não é exclusiva ao *Design*, esta deve ser encarada como “uma forma de resolver problemas através da criatividade” (IDEO, s.d.), através das ferramentas de pensamento e análise que se aplicam normalmente aos processos de *design*. É defendido que se deve abordar os problemas com uma mentalidade de principiante, centrada no humano, que deve abraçar a empatia, o otimismo, a iteração, a criatividade e a ambiguidade. É uma abordagem bastante aberta que aplica o seguinte método:

- descoberta inicial sobre o que as pessoas realmente precisam;
- seguindo-se a criação de múltiplas ideias e hipóteses através de protótipos;
- culminando com a realização de testes, de forma a aprender mais sobre o problema e o “humano” e repetidamente melhorar ou divergir para novas ideias e hipóteses.

Para Norman (2013, p. 226) esta é uma linha de pensamento em que se deve “questionar tudo”, enquadrando-a como um dos processos de uma abordagem mais abrangente, a do *Design* centrado no Humano [HCD].

Norman (2013, pp. 8-9) descreve o *Design* centrado no Humano como uma abordagem que coloca as necessidades, capacidades e comportamentos do Humano em primeiro lugar, servindo depois o *design* para as acomodar.

No standard *ISO 9241-210* (International Organisation for Standardization, 2019), cujas preocupações se centram nas formas como as componentes de *hardware* e *software* dos sistemas interativos podem melhorar a interação humano-sistema, podem observar-se alguns princípios que ajudam a esclarecer melhor o que pode ser esta abordagem:

- o *design* deve ser baseado num explícito conhecimento dos utilizadores, tarefas e ambientes; os utilizadores devem estar envolvidos durante o *design* e desenvolvimento;
- o *design* deve ser orientado e refinado por avaliação centrada nos utilizadores;
- o processo deve ser iterativo;
- o *design* deve visar toda a experiência do utilizador;
- a equipe de *design* deve incluir perspetivas e capacidades multidisciplinares.

Estes princípios reforçam alguns pontos das abordagens anteriores, sendo um bom exemplo daquilo que outras abordagens também defendem, como o caso de *UX*.

Como referem Norman e Nielsen (“The Definition of User Experience (UX)”, s.d.) *UX* – experiência de utilizador – abrange todos os aspetos da interação do utilizador final com a empresa, seus serviços e produtos. Uma definição que reforça a de Lee (1996 apud Pušnik, Ivanovski, & Šumak, 2017) onde *UX* cobre todos os aspectos de como as pessoas utilizam produtos interativos: como se sentem quando colocam o produto nas suas mãos, o quão bem entendem como funciona, como se sentem quando o utilizam, o quão bem serve o propósito e se encaixa no contexto geral em que o utilizam.

UX é um conceito que não está afeto apenas ao *design* ou ao desenvolvimento de *software*, nem tão pouco apenas ao momento da conceção de um produto ou serviço. Mullins (2015) refere que devido à abrangência deste conceito este se pode encontrar dividido por áreas como: *UX Architecture (UxA)*, *User Experience Design (UxD)*, *Interaction Design (IxD)*, *UX Strategy (UxS)*, todas com os mesmos princípios – foco contínuo nos utilizadores e nas suas tarefas, medição do comportamento do utilizador e iteração.

Mullins refere ainda que como *UX* é uma abordagem que evoluiu ao longo do tempo a partir de outras, como a do *Design* centrado no Humano, essas outras podem hoje ser interpretadas como *UX*. Dá-se assim a entender que *UX* tem um conjunto de práticas que são próprias de outras abordagens, as quais servem agora um objetivo ainda mais vasto, transversal e interdisciplinar – a melhor experiência de utilizador ao longo de todos os momentos da sua interação.

UX Design, Agile [e *Lean Startup* (Ries, 2011)] ajudam Gothelf e Seiden (2016) a desenvolver uma nova abordagem – *Lean UX*.

Lean UX pode ser interpretada como um guia para a aplicação dos processos das abordagens em que se baseia, de uma forma mais colaborativa e transversal a todas as equipas que constituem a conceção de um produto. Tenta reduzir a dificuldade de comunicação e de ritmos que normalmente se encontram entre as equipas. Tal como *Lean Startup*, foca-se na rapidez das iterações, privilegiando entregas curtas, que devem resultar em respostas que permitam as suas contínuas iterações. No entanto, diverge de *Lean Startup* colocando especiais preocupações ao nível do *design* e do desenvolvimento de *software*, para além das preocupações baseadas na parte comercial e de negócio.

Outra abordagem – a do *Design* Participativo (Martin & Hanington, 2012, p. 128), leva os princípios do *Design* centrado no Humano um pouco mais a fundo. Esta abordagem introduz o utilizador como co-autor das criações, deixando que este seja mais do que um participante passivo que reage às questões que lhe são colocadas. O utilizador passa aqui a ser um participante ativo que executa e guia algumas das atividades de *design*.

Ladner (2015), a partir da sua experiência em torno da acessibilidade, introduz a abordagem mais extrema – *Design for User Empowerment*. Nesta dá-se poder aos utilizadores para a resolução dos seus próprios problemas, não os encarando simplesmente como participantes de estudos ou como uma estatística de mercado. Para este autor este conceito apresenta a forma mais forte do *Design* centrado no Humano.

Design for User Empowerment tende a ir mais longe que o *Design* Participativo, no sentido em que insere os utilizadores também na parte de análise e de desenvolvimento de protótipos, fazendo com que o utilizador seja um agente participativo em todos os

momentos do processo. Aliás, para Ladner, aqueles com a incapacidade, ou que se vêm defrontados com o problema, devem ser os líderes das equipas, não apenas os seus membros, pois são estes que têm a determinação de ver o problema solucionado.



Figura 2 – O papel do utilizador nos processos de design (Ladner, 2015)

Seja numa vertente mais focada no *design* ou no desenvolvimento de *software*, pode dizer-se que, de um modo geral, existe um apelo à adoção de períodos cíclicos de trabalho, iterativos, centrados no Humano – cliente e utilizador final – estejam estes envolvidos apenas num momento específico ou durante todo o processo. Tanto do lado da abordagem *Agile* ou das abordagens de *Design* centradas no Humano, o processo inclui momentos de: descoberta/análise; produção de soluções; avaliação/testes.

3.4 Utilizadores, requisitos e arquitetura de informação

Independentemente da abordagem adotada, é consensual que deve existir um início de descoberta e exploração em que se identifica um conjunto de informações, de modo a se poder delimitar um contexto e com este planear e orientar os passos seguintes.

Numa perspetiva de desenvolvimento de *software*, através de metodologias baseadas na abordagem *Agile*, como *XP* e *Scrum*, é nesta altura que se tenta encontrar alguma informação que possa contribuir para a definição dos requisitos dos utilizadores, da arquitetura do *software*, das ferramentas e da tecnologia. Uma das formas que estas metodologias têm de aferir os requisitos dos utilizadores é através de reuniões com o

cliente do *software*, onde este descreve as histórias dos utilizadores - *User Stories* (Anwer, Aftab, Shah, & Waheed, 2017).

As *Personas* (Sedeño, et al., 2017) são também uma forma, nesta fase, de se delimitar o entendimento sobre os utilizadores e o sistema, devendo estas conter, por exemplo: tarefas que os utilizadores desejam realizar, em que equipamento e qual o ambiente social e físico em que a interação será feita.

Do lado do *Design* centrado no Humano, o standard *ISO 9241-210* (2019, 7.2.2) é, neste ponto, bastante específico, descrevendo a necessidade de se identificarem:

- a) grupos relevantes de utilizadores, *stakeholders* e as suas relações com o desenvolvimento proposto, em termos de objetivos principais e restrições;
- b) características relevantes dos utilizadores;
- c) objetivos e tarefas dos utilizadores e objetivos globais do sistema;
- d) ambiente técnico, incluindo *hardware*, *software* e materiais.

Este *ISO* faz ainda nota de que este contexto deve ser suficiente para suportar o *design*, mas que numa fase inicial de desenvolvimento pode não ser possível identificar tudo em detalhe. As tarefas que os utilizadores realizarão podem ser identificadas, por exemplo, apenas ao nível dos seus objetivos e não como atividades detalhadas. Este contexto deve ser assim reanalisado e estendido, se necessário, durante todo o processo.

Para dar resposta às necessidades anteriores pode recorrer-se, por exemplo, a entrevistas, questionários, casos de uso, *personas*, *card sorting* (U.S. Dept. of Health and Human Services [HHS], s.d.). Ao nível de *UX*, Farrel (2017) reforça os métodos anteriores, introduz entre outros, a análise competitiva, e mostra em que fase do processo cada método pode ser aplicado.

Este é também um momento essencial ao desenvolvimento da arquitetura de informação. Hamad (2018, p. 14) coloca-o como “um processo de organização, estruturação e classificação de conteúdo [...] para suportar a navegação, descoberta e usabilidade dos *websites*”. Para este desenvolvimento é necessário entender as dimensões de três elementos base:

- conteúdo – a sua estrutura, volume ou dinamismo;
- contexto – infraestrutura física e tecnológica, orçamento, entre outros;
- utilizadores – as suas preferências, comportamentos, experiência e necessidades de informação.

Sobre o conteúdo, Martin (2019, p. 18) realça que este é fácil de ignorar e que por causa disso é normal sentir-se, no final do desenvolvimento de um website, que “as coisas” não cabem corretamente, sendo assim essencial não se fazer suposições sobre o mesmo.

A organização, estruturação e classificação inerentes ao processo de arquitetura de informação podem ser exercitadas, por exemplo:

- através de diagramas de afinidade, um método usado em *UX* para organizar informação (Kara, 2018);
- com recurso a *card sorting* (Still & Crane, 2017, pp. 100-101);
- através das soluções de *design* (ISO 9241-210, 2019, 7.4.2.2).

3.5 Design de interfaces

O *design* é uma das áreas de interesse à conceção deste trabalho, mas será mais concretamente a componente de *UI Design* – *design* de interfaces de utilizador, ou apenas *design* de interfaces – que se deverá aqui aplicar e desenvolver. Esta componente do processo concentra-se em “antecipar as ações dos utilizadores e garantir que os elementos da interface sejam fáceis de aceder, entender e usar, de forma a facilitar as suas ações” ([HHS], “User Interface Design Basics”, s.d.).

No tópico “Abordagens”, em especial na parte que diz respeito ao *Design* centrado no Humano, podem observar-se alguns princípios gerais que podem ser aplicados a esta componente do processo. Princípios esses que apresentam um particular teor funcional e utilitário. No entanto, como refere Cyr (2013, p. 2367), não só é importante que os *websites* sejam úteis e fáceis de usar, como também devem incentivar o utilizador a experimentar emoções como prazer, envolvimento, confiança ou satisfação.

Walter (2011, p. 6) contribui para a noção anterior com o seu modelo de necessidades para as interfaces de utilizador. Um modelo baseado na pirâmide das necessidades de Maslow. Colocando, por ordem de importância, as necessidades: funcional, confiável, utilizável e “prazeroso”.

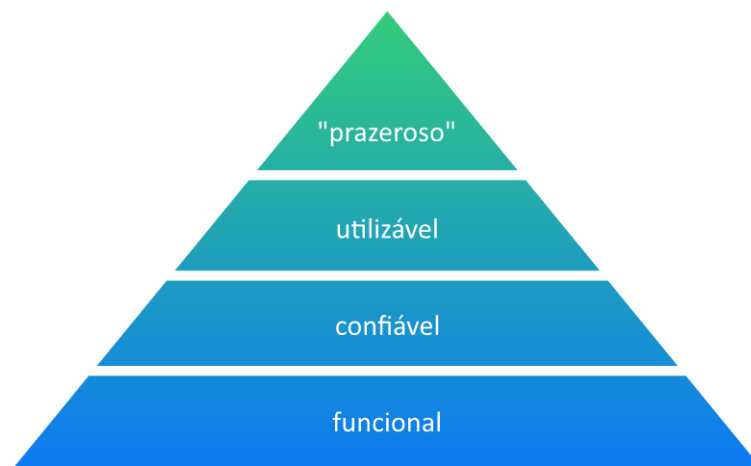


Figura 3 – Pirâmide das necessidades para com as interfaces (Walter, 2011)

Still e Crane (2017, p. 44) reforçam a emoção, incluindo-a como o oitavo mandamento – *“must remember and design for emotion – people feel as much as they think”* – da metodologia que defendem para o *design* centrado no utilizador.

Segundo Cyr (2013, p. 2367) elementos hedônicos como a cor, imagens, formas, entre outros, podem servir para apelar à emoção dos utilizadores, assim como contribuir para um sentido estético. Cyr (2013, pp. 2393-2412) demonstra ainda como a cultura influencia a noção dos utilizadores sobre esses elementos, alertando assim para a necessidade destes serem definidos de acordo com o seu contexto cultural.

Para determinar a relação emocional do utilizador com o produto, Still e Crane (2017, pp. 78-80) sugerem um conjunto de heurísticas que dependem da observação às reações dos utilizadores, mas também um questionário focado na emoção – *Enjoyability Survey*, uma evolução do *SUS – System Usability Scale* (Olyslager, s.d.).

É de notar, como refere Walter (2011, p. 63), que não existe uma única fórmula de modelar a ligação emocional e que neste campo devem deixar-se os princípios da psicologia e da natureza humana guiar a estratégia adequada. Na prática devem começar por testar-se algumas ideias, analisar como os utilizadores reagem às mesmas e continuar a desenhar de acordo.

No que diz respeito às necessidades mais funcionais e utilitárias, há conceitos fundamentais do *design* que se devem levar em consideração (Lidwell, Holden, & Butler, 2010), como os da perceção visual (O'Connor, 2015), definidos pela psicologia da *Gestalt*: boa figura, proximidade, semelhança, continuidade, destino comum, figura/fundo.

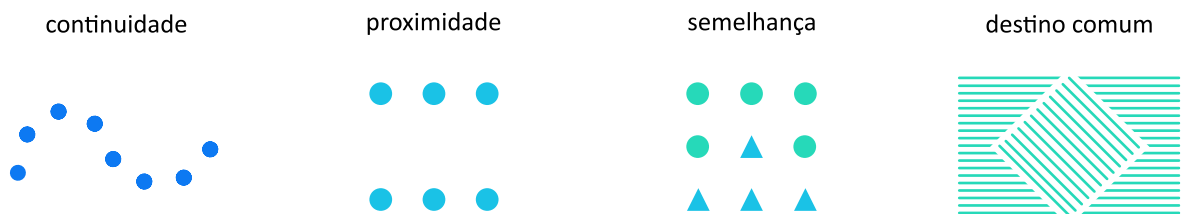


Figura 4 – Exemplo de alguns princípios da Gestalt

O uso de padrões na interface, deve ser algo também a considerar, pois como refere Norman (2013, p. 48) a identificação de padrões é processada pelo subconsciente humano, um sistema rápido e sem esforço. Com o recurso a padrões pode assim acelerar-se a perceção de certos elementos, tornando a interface mais eficiente.

No que concerne à experiência de utilizador [UX], pode tomar-se como guia uma extensa lista de indicações dadas por Grant (2018), como: não usar mais de dois tipos de fonte tipográfica, usar o tamanho da tipografia para definir hierarquias, não esconder itens no “menu hambúrguer”, entre muitas outras.

É necessário não esquecer também o dinamismo das interfaces, a que os vários dispositivos atuais obrigam, sendo necessário considerar como o utilizador interage com cada dispositivo suportado. Clark (2015), por exemplo, demonstra como as áreas de ação dos dedos, quando estes interagem com dispositivos táteis, devem guiar o *design* da interface.



Figura 5 – Áreas de acesso do polegar ao usar um smartphone (Clark, 2015)

Os standards de usabilidade e acessibilidade (3.7) têm também um especial papel neste processo, um que não deve ser, de todo, ignorado.

As soluções e representações – protótipos – encontradas nesta fase, podem ser exercitadas com os mais variados níveis de detalhe. O *ISO 9241-210* (2019, 3.9) faz nota que os protótipos podem ser tão simples como um esboço ou uma maquete estática, ou tão complicado como um sistema interativo funcional com mais ou menos funcionalidades. O uso de protótipos de baixa fidelidade tem, por exemplo, bastante valor em fases iniciais, pois o nível de detalhe dos protótipos deve ser apropriado aos problemas a investigar (*ISO 9241-210:2019*, 2019, p. 17).

Para auxiliar ao *design* e avaliação desta fase processual, existem vários *softwares* focados no *design* colaborativo, *design* de interfaces *web*, *design* de aplicações para dispositivos móveis e prototipagem interativa, que se podem utilizar.

Uma pesquisa online (Anexo B) retornaria 14 ferramentas. Estas apresentam funcionalidades que vão da mais simples composição de elementos visuais previamente existentes – para uma rápida prototipagem – até à criação pormenorizada de formas vetoriais, ou à criação de interações e animações entre os vários elementos desenvolvidos – para prototipagens com mais definição e de interação mais realista.

Dentro das ferramentas detetadas podem destacar-se: *Adobe XD* e *Figma*, como as que têm uma maior oferta de funcionalidades e de acesso; *Protopie*, como a única com capacidades de interação com a câmara, áudio e sensores dos dispositivos móveis.

3.6 Implementação

Após o *design* das interfaces segue-se logicamente a sua implementação. O intuito desta fase processual é a adaptação da solução de *design* ao meio em que essa mesma solução irá funcionar, neste caso concreto o navegador de *Internet – browser*.

A adaptação aqui necessária deve realizar-se de acordo com as especificações das linguagens de programação que os navegadores entendem, nomeadamente:

- *HTML* (W3C, “HTML Standard”, s.d.) para a estruturação das páginas e conteúdos;
- *CSS* (W3C, “Cascading Style Sheets”, s.d.) para controlar a aparência;
- *Javascript* (Mozilla, s.d.) para estender o dinamismo da interface para lá daquilo que *HTML* e *CSS* permitem.

Se o meio fosse outro, como o ambiente nativo de um dispositivo móvel, teriam de se tomar outras considerações (Apple, s.d.; Google, s.d.).

É de notar, no entanto, que nem todos os navegadores têm o mesmo entendimento das especificações e sobre quais devem ser integradas, sendo assim necessário ter algum cuidado e verificar, sempre que possível, se a especificação que se tenciona usar é suportada. Para este efeito pode usar-se a ferramenta online “*Can I use*” (Deveria & Schoors, s.d.).

Esta implementação poderia ser simplesmente executada sem se recorrer a mais nada para além de um editor de texto e das especificações anteriormente indicadas. No entanto, a natureza estática dos recursos *HTML* e *CSS* introduz alguns obstáculos à repetição dos seus elementos e atributos (Dinh & Wang, 2020, pp. 14-24).

Tomando um exemplo de duas páginas com o mesmo cabeçalho, ou um botão que aparece várias vezes na mesma ou em várias páginas, percebe-se facilmente que logo que exista uma alteração num destes elementos vai ser preciso fazê-la em todos os locais onde se encontram. É intuitivo compreender que a complexidade e repetição deste tipo de alterações pode escalar rapidamente numa aplicação com dez, vinte, cem páginas.

Para resolver o problema da repetição, acelerando o processo e facilitando a manutenção da interface, podem usar-se ferramentas de pré-processamento *CSS – Sass*,

LESS, Stylus, PostCSS (Mozilla, 2020) – e de criação de *websites* estáticos (Camden & Rinaldi, 2017, pp. 4-5).

Sobre as ferramentas de criação de *websites* estáticos, foi realizada uma pesquisa (Anexo D) que retornaria 11 opções, destacando-se a ferramenta *Hugo*. Esta ferramenta apresentaria um bom equilíbrio de funcionalidades, podendo ser usada para *websites* com múltiplas línguas, ingerir dados num conjunto substancial de formatos e até combinar o pré-processamento *CSS* através de *Sass* e *PostCSS*. Cerca de metade das opções identificadas têm a intenção de gerar páginas estáticas que depois são hidratadas, e em alguns casos navegadas, com imperativo recurso a *Javascript*, o que não se justifica para este trabalho.

No estado da *CSS* (Greif & Benitte, 2019) pode observar-se o papel que as *frameworks* e as metodologias podem também ter para esta fase. As metodologias – *BEM*, *Atomic CSS*, *OOCSS*, *SMACSS*, *ITCSS* – podem ajudar na criação de componentes reutilizáveis e a partilhar código (Strukchinsky & Starkov, s.d.). No caso das *frameworks*, é disponibilizado um conjunto de atributos e componentes que se podem desde logo aplicar a qualquer página, podendo ajudar a uma mais rápida implementação – “*Build fast, responsive sites*” (Bootstrap Team, s.d.).

Ainda no estado da *CSS*, de acordo com a relação entre a adoção e satisfação dos vários pré-processadores, metodologias e *frameworks*, pode dizer-se que *Sass*, *BEM* e *Bootstrap* seriam apostas seguras para este trabalho.

Para aferir um pouco mais sobre as *frameworks*, foi realizado um levantamento comparativo (Anexo E). Neste levantamento pôde observar-se que *Bootstrap*, *Foundation* e *UIKit* seriam as opções mais completas. Tanto *Bootstrap* como *Foundation* destacam-se ao oferecer vários exemplos para atingir uma melhor acessibilidade.

Apesar de toda a componente técnica impressa a esta fase, não se devem esquecer os princípios aplicados durante o *design*. Como se pôde observar no tópico “Abordagens”, o utilizador deve ser tido em conta em todos os momentos. Henry, Abou-Zahra e Brewer (2014) realçam particularmente a importância da acessibilidade nesta fase.

No guia *UX* de Grant (2018), pode observar-se como algumas das recomendações só serão possíveis de solucionar durante a implementação. Exemplos como: colocar o botão todo clicável, não apenas o texto; usar inputs numéricos para precisão integral; usar inputs nativos onde possível; atribuir uma ordem lógica de tabulação aos elementos de navegação; entre outros.

3.7 Usabilidade e acessibilidade

Existem duas componentes indissociáveis do processo de conceção – a usabilidade e a acessibilidade. Estas são transversais ao *design* e implementação das interfaces. Auxiliam na direção da produção de soluções e a aferir o nível de qualidade da aplicação e o respeito desta para com as necessidades dos utilizadores.

Nielsen (2012) indica que usabilidade é “um atributo de qualidade que avalia como as interfaces de utilizador são fáceis de usar”, mas que também se pode referir a “métodos para melhorar a facilidade de uso durante o processo de *design*”.

O *ISO 9241-11* (2018, 3.1.1 apud *ISO 9241-210*, 2019, 3.13) define usabilidade como a “medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser usado por utilizadores específicos para atingir metas específicas, com eficácia, eficiência e satisfação, em um contexto específico de uso”.

Através das definições anteriores, observando também a pirâmide de Walter (2011) apresentada no tópico “Design de interfaces”, pode ver-se que a usabilidade e os seus métodos podem ter um importante papel no encontro com as necessidades dos utilizadores aí identificadas.

Para aferir a usabilidade existem vários critérios ou heurísticas que podem ser usados como orientação. Nielsen (1994) propõem 10 heurísticas: visibilidade do estado do sistema; correspondência sistema/mundo real; controlo e liberdade; consistência; prevenção de erros; reconhecimento e não recordação; flexibilidade e eficiência; design elegante e minimalista; reconhecimento de erros.

Assila, Oliveira e Ezzedine (2016) apresentam uma análise extensa sobre os vários tipos de critérios de qualidade existentes nos questionários standardizados atuais. Uma análise que estende as heurísticas anteriormente indicadas, possibilitando uma aferição mais profunda, assim como uma melhor seleção do tipo de questionário a usar de acordo com o contexto.

Krug (2014, p. 109) acrescenta que a única forma de se verificarem questões que tenham a ver com a usabilidade é testando. Alguns dos testes existentes (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2004, pp. 319-362) podem ser bastante complexos e caros de realizar, como *eye-tracking*, mas como Krug (pp. 111-141) demonstra, existem alguns que são mais baratos e rápidos de realizar, como os testes remotos e não moderados. Nielsen (2000) indica até que bastam 5 utilizadores para se identificarem até 85% dos problemas de usabilidade, reduzindo o custo elevado associado a testes com um número elevado de participantes.

Um levantamento sobre ferramentas de avaliação e recrutamento de participantes (Anexo C), mostra quais as opções atuais. Do qual se destacam:

- *TestingTime*, como a que se foca mais no recrutamento de participantes;
- *UsabilityHub*, como a que apresenta uma das melhores relações preço/funcionalidades;
- *UserFeel*, como uma das opções mais integradas para a realização de avaliações com gravação de vídeo;
- *Lookback*, como outra das soluções possíveis para a avaliação com gravação de vídeo.

Este levantamento apresenta ainda outros métodos de avaliação, não exclusivos da usabilidade, que podem ajudar, como o teste A/B ou o teste dos 5 segundos.

Para Krug (2014, p. 173) usabilidade não existe sem acessibilidade.

Um decreto de lei português (Presidência do Conselho de Ministros, 2018) define acessibilidade *web* como: “os princípios e técnicas a observar na conceção, construção, manutenção e atualização de sítios *web* e aplicações móveis de forma a tornar os seus conteúdos mais acessíveis aos utilizadores, em especial a pessoas com deficiência”.

Os princípios aí indicados correspondem aos quatro princípios expostos nas diretrizes de acessibilidade de conteúdo da *web* (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, 2018) assumidos pela norma europeia *EN 301 549* (CEN, CENELEC, & ETSI, 2018): percetibilidade, operabilidade, compreensibilidade e robustez.

Na norma europeia pode encontrar-se uma definição mais lata de acessibilidade: “a medida em que produtos, sistemas, serviços, ambientes e instalações podem ser usados por pessoas de uma população com a mais ampla variedade de características e capacidades, para atingir um objetivo específico em um contexto de uso específico”.

Assim, contemplar a acessibilidade numa aplicação *web* é permitir que pessoas com o maior número de características e capacidades, em especial as pessoas com deficiências, possam usá-la. É permitir também que a necessidade de as interfaces serem usáveis seja satisfeita.

Para garantir a acessibilidade no contexto deste trabalho devem seguir-se as diretrizes e norma acima indicadas, no entanto é de notar que diferentes sociedades têm como referência diferentes indicações. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, dever-se-ia seguir a Secção 508 (United States Environmental Protection Agency, s.d.).

Os testes de conformidade para com as diretrizes *WCAG* são uma das formas possíveis de determinar o estado da acessibilidade, os quais podem ser realizados de forma automática através de uma variedade substancial de ferramentas (W3C, 2016).

Durante a implementação pode também recorrer-se à simulação da inibição de certas faculdades, recorrendo por exemplo à navegação apenas com rato, de forma a se detetarem obstáculos próprios do uso por utilizadores com alguma limitação cognitiva (Kalbag, 2017, pp. 122, 131).

Por fim, a Iniciativa de Acessibilidade *Web* do *W3C* (“Involving Users in Evaluating Web Accessibility”, 2018) deixa o alerta para a importância de se testar a acessibilidade com utilizadores reais.

4. CONCEÇÃO DA APLICAÇÃO

4.1 Abordagem adotada

Com a consciência da imprevisibilidade conferida a este tipo de projetos, aplicar-se-ia aqui uma abordagem com um processo iterativo, mas agnóstica, baseada nas múltiplas abordagens identificados anteriormente. Uma abordagem com foco no utilizador, com momentos de análise, produção e teste. Devido à natureza desta abordagem, qualquer nomeação e quantificação à priori das várias iterações seria infrutífera.

Como a realização do projeto depende apenas de uma pessoa e não de uma equipa, as distintas tarefas que se impõem à concretização não poderiam ser realizadas em paralelo e como tal, pôde estabelecer-se um processo linear e melhor identificado, com a existência de, pelo menos, três momentos:

1. um primeiro momento mais focado em pesquisa, com vista à obtenção de uma grande parte dos requisitos, de forma a se puder delimitar o máximo possível os períodos seguintes;
2. um segundo momento que compreenderia o desenho de interfaces, tentando estabelecer uma ligação visual entre os requisitos e os utilizadores;
3. um terceiro período focado na implementação das interfaces, conferindo a estas os seus atributos interativos e estruturais, permitindo posteriormente a sua correta publicação.

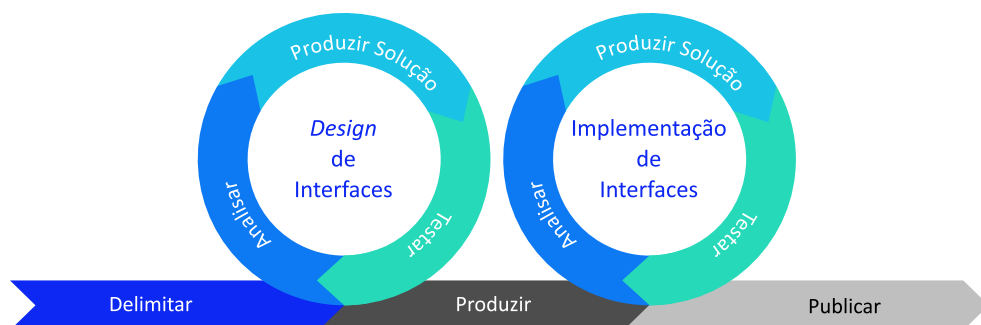


Figura 6 – Representação processual da abordagem adotada

4.2 Delimitação inicial

A descoberta efetuada nesta fase permitiria realizar uma primeira delimitação com informação sobre as partes interessadas, tipologia de acesso, funcionalidades, tópicos de informação, conteúdos, aspetos formais e visuais de referência.

4.2.1 Partes interessadas – utilizadores

No tópico “A transformação digital e as cidades” pode, desde logo, identificar-se um conjunto de partes envolvidas e interessadas na transformação digital:

- aqueles que desenvolvem as tecnologias – empresas privadas, *startups*, cientistas;
- os cidadãos;
- os especialistas e gestores que trabalham na administração das cidades;
- as entidades educativas;
- aqueles que criam programas de investimento e desenvolvimento de negócios;
- aqueles que criam e disponibilizam os espaços e centros dedicados.

No entanto, seria através da Comissão Europeia (“Stakeholder specific recommendations”, s.d.) que se encontrariam os *stakeholders* melhores identificados, permitindo criar um quadro (Anexo F) com as partes interessadas, e os seus respetivos papéis na transformação digital a partir das cidades.

Tentou ainda aferir-se a partir de que países mais se investe em Portugal, de modo a se estimar que utilizadores de outras nacionalidades poderiam também ter interesse no acesso a esta aplicação. Para tal, usar-se-ia como referência os dados do investimento direto (IDE) em Portugal (Banco de Portugal, s.d.). De acordo com o último trimestre de 2018, verificar-se-ia que o investimento mais substancial partiria da Europa, podendo destacar-se os seguintes países da UE: Espanha, França e Alemanha.

4.2.2 Dispositivos, resoluções e navegadores

Focando o uso desta aplicação nos navegadores de *Internet – browsers* – tomando como referência algumas estatísticas públicas existentes (StatCounter, s.d.) para o mês de

setembro de 2019, pôde identificar-se um uso misto entre dispositivos de secretária (*desktop*) e móveis (*mobile*). O acesso em Portugal seria superior em *desktop* (68%), mas em *mobile* existiria também um número já significativo (29%). Numa visão mais global o acesso é muito parecido em ambos os dispositivos, *desktop* com 45% e *mobile* com 52%.

Ao nível das resoluções, em dispositivos móveis poderia observar-se que são todas muito similares, mas uma apresentar-se-ia destacada, a de 360x640 (26% Portugal; 28%, global). Em dispositivos de secretária, a maioria das resoluções apresenta-se entre 1366x768 e 1920x1080, contabilizando estas duas cerca de metade das resoluções usadas (51% Portugal; 45% global).

O acesso *mobile* seria realizado maioritariamente através do navegador *Chrome* (62% global, 68% Portugal), sendo que o *Safari* apresentaria também uma percentagem relevante (21% global; 22% Portugal). Em *desktop*, o *Chrome* leva também uma grande fatia do acesso (69% global; 75% Portugal), sendo o *Firefox* e o *Safari*, no seu conjunto, também relevantes (17% global; 15% Portugal).

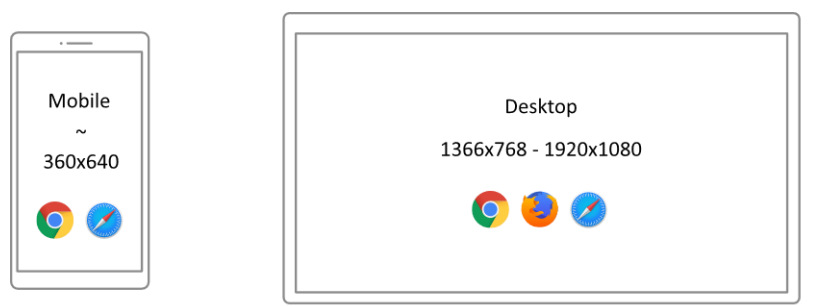


Figura 7 – Resumo gráfico dos dispositivos, resoluções e navegadores a suportar

4.2.3 Funcionalidades e tópicos de informação

O levantamento das necessidades de teor funcional e de informação dos utilizadores poderia ser realizado com recurso a entrevistas e questionários, tendo como público-alvo as partes interessadas. No entanto, como existe um levantamento de *websites* (Anexo A) de relevante interesse para este trabalho, começar-se-ia por realizar uma **análise**

comparativa. Observar-se-iam as funcionalidades e tópicos aí presentes, remetendo as entrevistas e os questionários para um outro período.

Da observação realizada, resultaria um **mapa de afinidades** (Apêndice A, 1) com a representação das descobertas. Este serviria também como um exercício de organização, estruturação e classificação de conteúdo – arquitetura de informação.

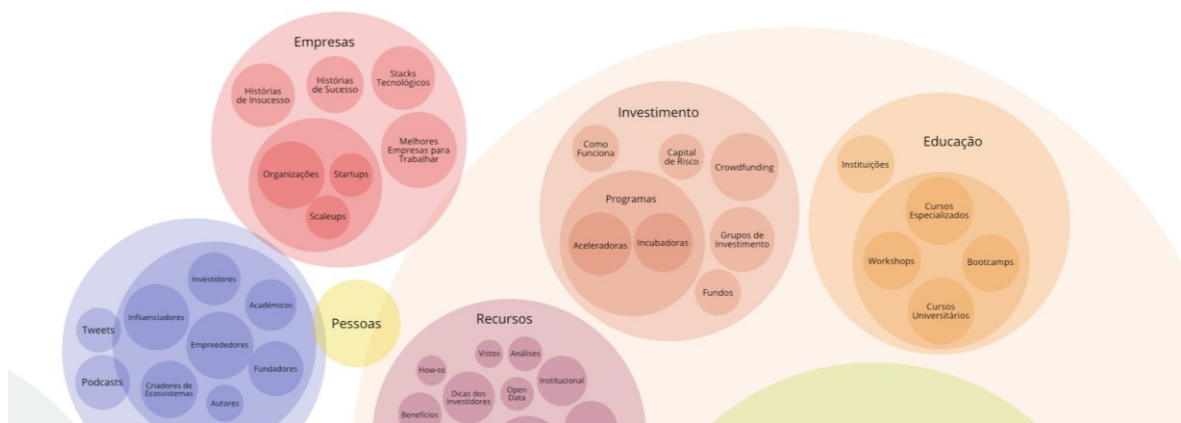


Figura 8 – Exemplo do mapa de afinidades

Observando as funcionalidades e tópicos obtidos, pôde verificar-se que estes poderiam contribuir para a realização da maioria das atividades presentes nos papéis das partes interessadas, satisfazendo assim esta fase de descoberta. De forma a otimizar o tempo disponível, decidir-se-ia não avançar com a parte mais exaustiva das entrevistas aos múltiplos grupos de utilizadores, ainda que estas pudessem contribuir para uma melhoria da delimitação realizada até então.

Como a prioridade de apresentação dos variados temas identificados se mostraria diferente de website para website, recorrer-se-ia ainda a um **questionário de classificação** (Anexo G) para tentar entender como um possível grupo de utilizadores os priorizariam. Podendo ajudar a uma mais rápida identificação e navegação na aplicação.

O resultado do questionário, contando com uma especial ponderação ao maior número de escolhas para as últimas duas posições, seria, por ordem de relevância: *News, Events, People, Companies, Jobs, Education, Resources, Investment, Workspaces*. Deste

ainda se verificaria que o tópico sobre a cidade poderia estar junto com a navegação principal ou noutra localização, como no rodapé ou numa navegação lateral.

4.2.4 Limite dos conteúdos

Tendo em consideração a necessidade de se entender os aspetos concretos dos conteúdos (Martin L. M., 2019, p. 18), realizar-se-ia um **levantamento dos conteúdos existentes para Lisboa** (Anexo H). Tentar-se-ia também aferir se alguma das funcionalidades e tópicos identificados anteriormente poderia não ser relevante neste contexto.

Após análise verificar-se-ia que alguns dos tópicos ficariam mais bem enquadrados se lhes fosse retirado destaque na estrutura principal, passando para artigos ou categorias, como: histórias; histórias de sucesso e insucesso; melhores empresas para trabalhar. Outros simplesmente não teriam fontes de informação que permitisse entender melhor a sua dimensão e necessidade, como: soluções e tours na secção da cidade; ou os *stacks* tecnológicos.

Devido à natureza ainda conceptual do projeto, decidir-se-ia ainda remeter para um plano longínquo a necessidade de se projetarem páginas como: imprensa; publicidade; assinaturas; como somos financiados; o nosso impacto; prémios e reconhecimentos; entre outras do mesmo género.

As vozes e a sua relação com as pessoas, ficariam num plano não-prioritário, carecendo de mais reflexão, pois não existiria informação concreta e nem se entenderia se o caminho a seguir deveria ser o da sugestão por parte da comunidade ou se deveria assumir-se, por exemplo, os mentores presentes nas incubadores como “as vozes”.

Havendo um melhor entendimento sobre os tópicos e respetivos conteúdos, foi possível refazer ainda o exercício do **mapa de afinidades** (Apêndice A, 2).

4.2.5 Elementos formais e visuais de referência

Toda a descoberta anterior permitiria obter uma visão sobretudo funcional e utilitária. No entanto, como fora anteriormente referido no tópico “Design de interfaces”, existem outras necessidades que se devem ter em conta, as quais podem ser suprimidas, por exemplo, por uma correta aferição de elementos visuais como: cor, imagens, formas. Neste sentido, organizou-se subjetivamente um conjunto de elementos que pudessem representar este tema e colocou-se, através de **questionários de preferência** (Anexo I; Anexo J), à consideração de um grupo de utilizadores.

Os resultados permitiram descobrir que a cor **azul** (65%) seria a que mais se identificaria com o tema da tecnologia-digital, encontrando-se a cor verde (22%) como segunda escolha.

Ao nível da tipografia, a mais votada seria a “*Bai Jamjuree*” (30%), mas a “*Quicksand*” e a “*Rajdhani*” apresentar-se-iam com percentagens de voto muito próximas, 22% e 20% respetivamente.

Os participantes identificariam ainda algumas formas iconográficas relacionadas com tecnologia-digital e cidades/regiões. A representação de circuitos seria a que melhor (65%) identificaria a tecnologia-digital, seguindo-se a representação de uma unidade de processamento (23%). A representação da paisagem de uma cidade, com edifícios altos, seria a que melhor (55%) identificaria cidades/regiões, seguindo-se a iconografia de um marcador de localização (22%).

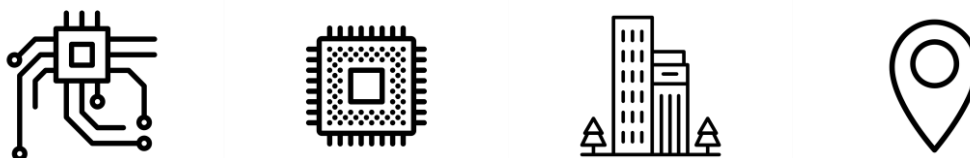


Figura 9 – Iconografias de referência

Por fim, realizou-se que a imagem de um elétrico, numa das ruas características do centro de Lisboa, seria a imagem que melhor identificaria a cidade. É de notar ainda que na escolha das imagens a maioria (88%) dos participantes já teria visitado a cidade.



Figura 10 – Imagem de referência para Lisboa

4.3 Design das interfaces

Esta fase realizar-se-ia com substancial recurso à ferramenta de *design Figma*, que serviria também para disponibilizar os protótipos com que os participantes dos testes de usabilidade interagiriam.

O processo para cada iteração desta fase seria o de desenvolver uma solução com base em informações anteriormente obtidas e disponibilizá-la depois a um grupo de participantes. Estes deveriam interagir com a mesma, realizando um conjunto de tarefas, dando a sua opinião e mostrando os obstáculos com que se fossem deparando. Os resultados aí obtidos permitiriam obter informação para melhorar a iteração seguinte.

É ainda de realçar que se introduziria um questionário *SUS* em cada teste. Não sendo tão rigoroso como qualquer outro baseado nas heurísticas de Nielsen (1994), serviria principalmente o propósito de se detetar mais rapidamente os participantes que poderiam ter dificuldades. Este permitiria ainda obter uma nota sobre a relativa perceção de usabilidade.

4.3.1 Representação esquemática

Nesta primeira iteração da fase de *design*, o foco estaria na continuação do desenvolvimento da arquitetura de informação. Aqui proceder-se-ia à organização e estruturação dos conteúdos e elementos de navegação mais distintos da aplicação, de modo a se poder fazer uma primeira avaliação.

Começar-se-ia por um formato de interface adaptado aos dispositivos de secretária, pois como se tinha identificado na delimitação, seria a tipologia de uso mais frequente (68%) em Portugal.

Para a organização e estruturação tomar-se-ia como referência os *websites* das cidades selecionados e os princípios da *Gestalt*.

Uma observação comparativa aos *websites*, revelaria alguns padrões. Para a navegação, por exemplo, o padrão seria inconfundível, uma secção no topo para itens mais relevantes, uma secção de rodapé com itens acessórios e/ou duplicação dos de topo. Alteração de linguagem, registo e login na secção topo, redes sociais, chat e newsletter na secção de rodapé. Para os conteúdos e diretórios, aquando da necessidade de se apresentarem categorizações e filtragens, o padrão apresentar-se-ia mais variado, introduzindo os elementos necessários antes, à esquerda ou à direita dos conteúdos.

O recurso aos princípios da proximidade, contraste e semelhança ajudariam a agrupar os vários elementos e conteúdos, sendo a falta de proximidade o que ajudaria a separá-los.



Figura 11 – Exemplo da representação esquemática

A **solução** desenvolvida nesta iteração pode ver-se em detalhe no **Apêndice B**.

Seguir-se-ia o **primeiro teste de usabilidade** (Anexo K), sobre o qual se pôde fazer as seguintes observações:

- existiria uma expectativa generalizada de se encontrar na navegação de topo, ou de rodapé, uma ligação para a secção de contactos;
- existiria uma preferência pela submissão de conteúdos através da área reservada;
- o uso do chat para partilha ou contacto com outros seria negligenciado;
- a escolha organizativa de separar as múltiplas secções de um tópico, através de um bloco inicial de navegação, não seria bem entendida;
- existiria uma expectativa de se encontrar, na aplicação, certas palavras usadas na disposição das tarefas, causando dificuldade na sua resolução;
- em algumas situações a introdução anterior à tarefa seria confundida como a própria tarefa, causando confusão;
- a ferramenta de gravação utilizada – *lookback.io* – em um dos casos não permitiria gravar o som, noutro obrigaria a um tempo substancial de aprendizagem.

4.3.2 Página inicial

Antes de se avançar com uma solução mais completa e com mais fidelidade, realizar-se-ia uma pequena experiência estilística e contextual (**Apêndice C**, 1-2). Esta teria o intuito de verificar se o entendimento inicial da aplicação iria de encontro ao objetivo.

Como indica Nielsen (2011) os primeiros 10 segundos são extremamente importantes na decisão de permanecer ou sair de um website. Tornando-se então importante que a perceção inicial dos utilizadores esteja alinhada com a mensagem que se quer passar. Perfett (2007) focaria até tal limite nos 5 segundos.

Como base para a experiência usar-se-iam as descobertas do tópico “Elementos formais e visuais de referência”.

Desenvolver-se-ia um primeiro logótipo com base nas iconografias identificadas, aplicar-se-iam as cores, tipografias e imagem de referência e tentar-se-ia desenvolver um

pequeno texto que pudesse complementar a mensagem gráfica. Houve ainda o cuidado inicial de não apresentar nenhum botão ou ligação só com iconografia e, na versão *mobile*, não esconder a navegação principal dentro do “menu hambúrguer”, algumas recomendações de acessibilidade indicadas por Grant (2018).



Figura 12 – Exploração estilística e contextual

As imagens resultantes seriam expostas em dois **testes de percepção** (Anexo L, Anexo M), um para testar a percepção em *desktop* outro para testar a percepção em *mobile*.

Ainda que os testes iniciais tenham sido bastante satisfatórios, a nuvem de palavras gerada mostraria uma pequena associação ao turismo e a viagens.

Com o intuito de melhorar a percepção realizar-se-ia, logo de seguida, um conjunto de pequenos acertos (Apêndice C, 3). Uma correção sobretudo subjetiva, pois não se teria informação que permitisse identificar elementos concretos a melhorar. Simplificar-se-ia o logótipo, complementar-se-ia o botão “About Lisbon” com um elemento baseado na iconografia e experimentar-se-ia alterar um pouco o texto.

Após novo teste (Anexo N) as associações identificadas desapareceriam.

4.3.3 Páginas para dispositivos de secretária

Com a representação esquemática e a página inicial testadas, poder-se-ia avançar com mais segurança para uma nova solução. Nesta seria intuito abordar os tópicos e funcionalidades que as iterações anteriores ainda não teriam abordado, dispondo-as nas páginas necessárias.

O foco desta solução recairia ainda sobre os dispositivos de secretária.

Na ferramenta utilizada para o *design* descobrir-se-ia, entretanto, um *plugin* que permitiria testar logo durante o *design* todos critérios de contraste das diretrizes WCAG (W3C, 2018). Os testes iniciais demonstrariam que o contraste dos elementos usados na página inicial não seria suficiente, sendo necessário fazer correções de tonalidade. Desta forma seria possível responder antecipada e positivamente aos níveis mais avançados (AAA) dos critérios.

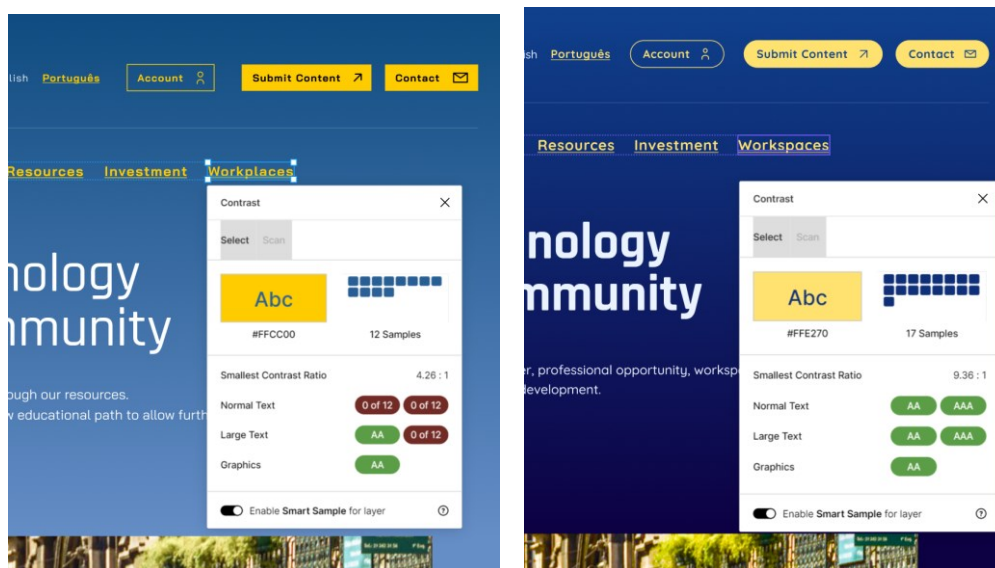


Figura 13 – Avaliação de contraste na ferramenta Figma

A nível estético, tentando não ser disruptivo, de forma a se poder manter a boa percepção atestada na página inicial, realizar-se-iam nesta iteração alguns pequenos reforços. Optar-se-ia por arredondar os limites dos botões, para ficarem com uma concordância mais vincada aos elementos circulares dos circuitos usados no logótipo e em

torno de alguns destes botões. Dentro das 3 tipografias de referência aplicar-se-ia outra conjugação que permitiria uma subjetiva melhor leitura. Adicionar-se-ia um grafismo “pontilhado” com base na tipografia da unidade de processamento, para reforçar a associação à tecnologia-digital.

Experimentar-se-iam ainda outras opções para o logótipo.



Figura 14 – Experiências com o logótipo

Ao nível dos elementos estruturais das páginas, tendo em consideração alguns apontamentos obtidos do teste de usabilidade anterior, ter-se-ia o cuidado de repetir certos elementos. Abordar-se-iam ainda as múltiplas secções de determinados tópicos de forma diferente.

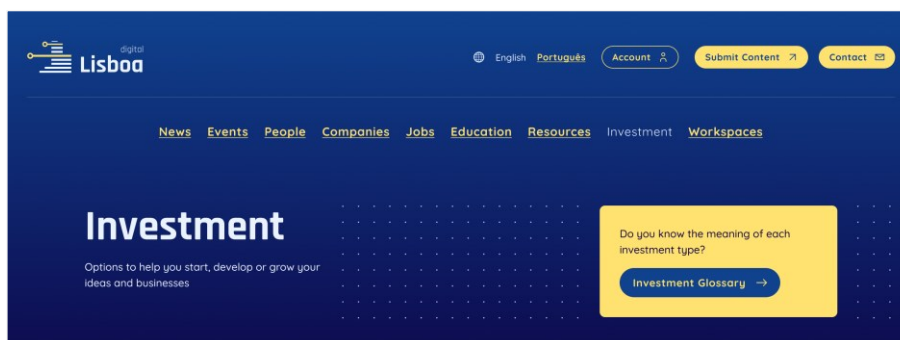


Figura 15 – Abordagem às secções dos tópicos através de destaque no cabeçalho

Nos diretórios e listagens teve-se um especial cuidado na adaptação do espaço pictórico e imagético ao seu contexto, usando por exemplo: formas conectadas para a representação de uma linha temporal nos eventos; forma circular para as imagens dos perfis das pessoas; formas retangulares para os outros géneros de imagens.

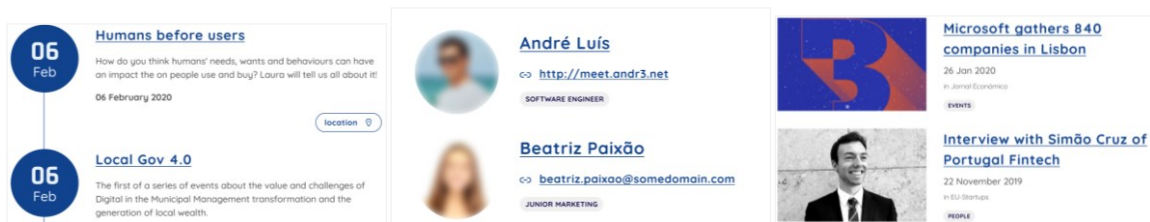


Figura 16 – Diferenças do espaço pictórico e imagético das listagens

A **solução** aqui desenvolvida pode ver-se em detalhe no **Apêndice D**.

Para esta iteração fora realizado **novo teste de usabilidade**, observando-se que:

- a decisão de duplicar alguns links acabaria por ter bons resultados, diferentes participantes optariam por caminhos diferentes, agora já disponíveis;
- a nova solução para a divisão de conteúdos da secção, através de um destaque, surtiria melhores resultados que a solução anterior;
- o botão “*why lisbon*” não seria de identificação imediata;
- partilhar uma ideia e a sua relação com a comunidade não seria de todo clara, apenas um participante identificaria a ligação para o *chat*;
- seria dada uma sugestão interessante para se adicionar a referência salarial a cada item da lista de “*jobs*”;
- ainda que se tenha tido mais cuidados na proposição das tarefas, optando por remover até a sua introdução/enquadramento, observa-se uma aparente necessidade de os participantes pegarem em certas palavras das tarefas para as relacionar com os textos presentes no protótipo;
- a plataforma *Figma* pode introduzir alguns obstáculos que podem influenciar negativamente o teste, como a não apresentação de imagens para alguns dos participantes (facto que se confirma para lá deste teste ^{7,8}) ou a apresentação do

⁷ Figma Community. *Anyone else with images not displaying in their designs?*. Obtido em 3 de Março de 2020, de: <https://spectrum.chat/figma/general/anyone-else-with-images-not-displaying-in-their-designs~3a251d5a-b32e-4f49-ba5e-9ace22f23784>

⁸ Figma Community. *Project images disappearing in prototype mode*. Obtido em 3 de Março de 2020, de: <https://spectrum.chat/figma/general/project-images-disappearing-in-prototype-mode~4f9c9d80-c932-4885-bbba-97d9fc4635ab>

- cabeçalho com opções da plataforma, o que faria com que pelo menos um participante se tentasse registrar na *Figma* achando que faria parte do protótipo;
- nem todos os participantes entenderiam tratar-se de um protótipo, com as suas devidas limitações, tornando-se em algum caso o foco de frustração.

Para tentar suprimir a negligência dada aos itens presentes na secção anterior ao rodapé, que teria sido já um apontamento no primeiro teste de usabilidade, idealizar-se-ia uma nova abordagem (Apêndice E).

Tentar-se-ia ainda verificar, através de um **teste de primeiro clique** (Anexo P), se a identificação da ligação ao chat da comunidade já se apresentaria mais fortalecida.

O resultado do teste apontaria para uma melhoria positiva, no entanto, como este seria um tipo de teste bastante rápido e teria ficado a noção, por mais do que uma vez, que as palavras usadas na proposição da tarefa poderiam influenciar os resultados, repetir-se-ia o teste (Anexo Q) com uma proposição diferente, ainda mais cuidada.

O resultado seguinte seria ainda mais satisfatório, validando a noção de influência das palavras, assim como a melhoria da nova região criada, que apresentaria agora a maioria dos cliques (73%).

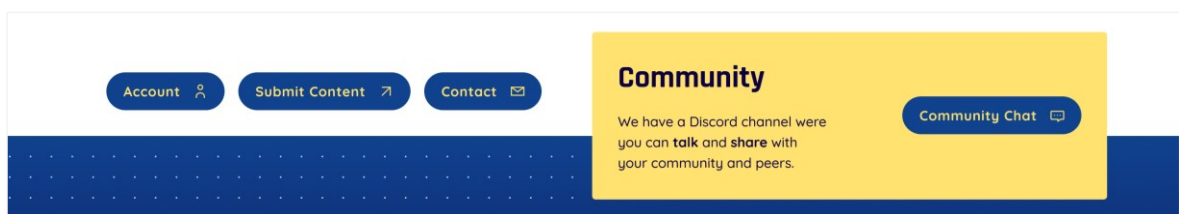


Figura 17 – Nova secção de navegação anterior ao rodapé

Sem qualquer fundamento prático, apenas com a satisfação da exploração, seria ainda desenvolvida uma nova abordagem cromática para a interface (Apêndice F). Esta poder-se-ia dar mais tarde à escolha, por exemplo, através de uma folha de estilos ou tema.

4.3.4 Páginas para dispositivos móveis

Esta fase serviria essencialmente para adaptar a solução anterior à outra tipologia de uso que se tinha identificado como relevante – a dos dispositivos móveis.

Não existiria aqui a necessidade de se fazerem mudanças substanciais, especialmente de teor estilístico, apenas tentar melhorar alguns elementos como, por exemplo, o botão que direciona para a informação sobre a cidade, assim como levar em conta algumas recomendações de Clark (2015) para a interação tátil, as quais teriam sido também tomadas aquando da experiência com a página inicial.

É de realçar a posição da navegação principal que, por não ter ficado colada ao topo da interface apresentaria, teria, teoricamente, melhor acessibilidade.



Figura 18 – Áreas limite de interação do polegar com a navegação principal

Idealizar-se-ia ainda nesta parte uma funcionalidade de realidade aumentada. Tal funcionalidade estabelecer-se-ia apenas neste formato, pois a sua utilidade manifesta-se especialmente através dos dispositivos móveis, como fora identificado no tópico “Novas realidades a explorar”. Esta seria realizada numa das partes que faria mais sentido ao autor do trabalho e para a qual já se tinham assinalado exemplos (Google, 2018) – na localização, mapas.

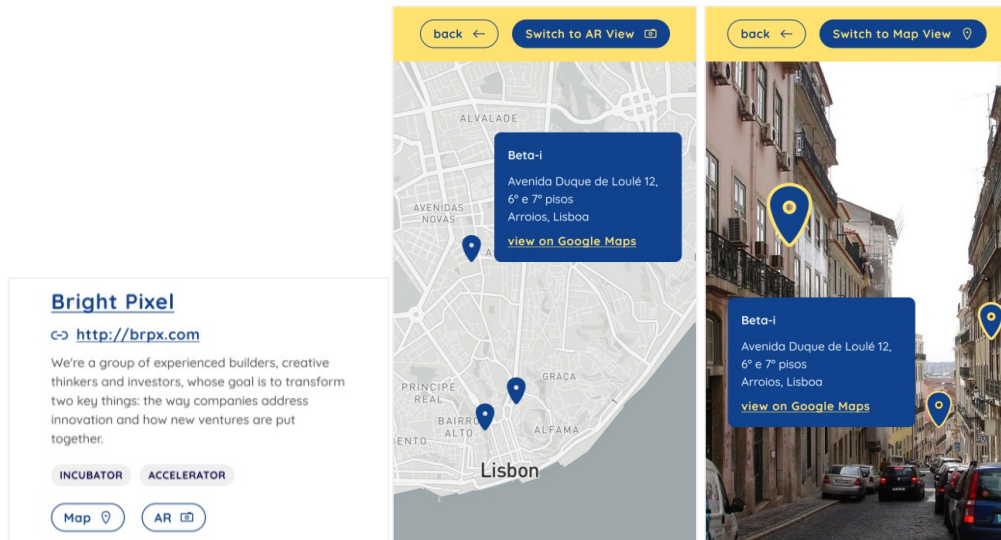


Figura 19 – Representação da localização através do mapa e realidade aumentada

A **solução** desenvolvida nesta iteração pode ver-se em detalhe no **Apêndice G**.

Realizar-se-ia então o **último teste de usabilidade** (Anexo R) da fase de *design*, resultando as seguintes observações:

- o botão “*Why Lisbon*” aqui transformado para “*About Lisbon*”, reforçado também com preenchimento de cor, suprimiria as dificuldades detetadas no teste de usabilidade anterior;
- a decisão anterior, mantida nesta interface *mobile*, de se duplicar alguns links, teria um reforço positivo;
- aparentemente não se encontrariam mais dificuldades ao nível do chat da comunidade, havendo até comentários repetidos sobre este estar gravado na memória e como tal a sua identificação no final ter sido muito rápida;
- a opção por procurar funcionalidades no rodapé não seria tão marcada como na versão *desktop*;
- a perceção do destaque e filtro no topo das páginas nem sempre seria imediata;
- uma sugestão interessante para se adicionar, no formulário de contacto, uma opção para escolher o tópico do contacto;
- reforço da noção de que as palavras usadas na proposição das tarefas influenciariam a resolução das mesmas, noção reforçada especialmente na tarefa

- que referenciava a palavra “*partner*”, a qual não existiria na interface e que deveria sugerir a pesquisa em “*Get Involved*”;
- o questionário SUS pode alertar erradamente para o(s) participante(s) com mais dificuldade, pois verificar-se-ia que aquele que atribuiria menor pontuação não seria na realidade o que encontraria mais obstáculos;
 - as limitações inerentes a um protótipo desta natureza, continuariam a criar alguma frustração, mesmo existindo uma mensagem no início do teste a reforçá-las;
 - a questão colocada durante o teste de usabilidade, sobre o valor de uma funcionalidade *AR*, teria um resultado bastante positivo (4,4 em 5).

4.4 Implementação das interfaces

Nesta fase a metodologia de desenvolvimento seria muito simples. Observar-se-ia um elemento do *Design* e, através da leitura da documentação das especificações das linguagens *web* ou das ferramentas utilizadas, tentar-se-ia arranjar soluções de programação para implementá-lo nos *browsers*. De seguida testar-se-ia a solução e corrigir-se-ia esta ou avançar-se-ia para outra, até satisfazer todas as necessidades.

Utilizar-se-iam aqui as ferramentas, bibliotecas e metodologias em relevo no tópico “Implementação”, nomeadamente:

- *Hugo*, para processar todas os elementos, criando as páginas;
- *Bootstrap*, para acelerar o desenvolvimento dos estilos;
- *Sass*, para pré-processar os estilos;
- *BEM*, como metodologia para nomear e organizar os vários elementos.

4.4.1 Publicação

Com o intuito de disponibilizar este trabalho para além da comunidade académica, tentando assim alcançar outros autores e entidades que pudessem ter interesse no projeto, recorrer-se-ia à publicação do mesmo na plataforma *GitHub*.

O repositório⁹ aí criado serviria para a disponibilização final do projeto, mas também para auxiliar à verificação das finalizações intermédias que se iriam realizando.

A este repositório adicionar-se-ia ainda uma licença de código aberto para permitir que o projeto seja usado por outros, inclusive para uso comercial, sem qualquer tipo de restrição legal.

Pode ver-se uma cópia do repositório no Apêndice H.

A resultante funcional pode ver-se em:

<https://lisboa-digital.github.io/concept-work>

4.4.2 Avaliação

Para a avaliação funcional observar-se-ia a implementação nos variados browsers a suportar (4.2.2) e usar-se-ia a ferramenta de validação disponibilizada livremente pelo W3C¹⁰. A observação pelo *Internet Explorer 11* não seria obrigatória, mas ainda assim seria realizada.

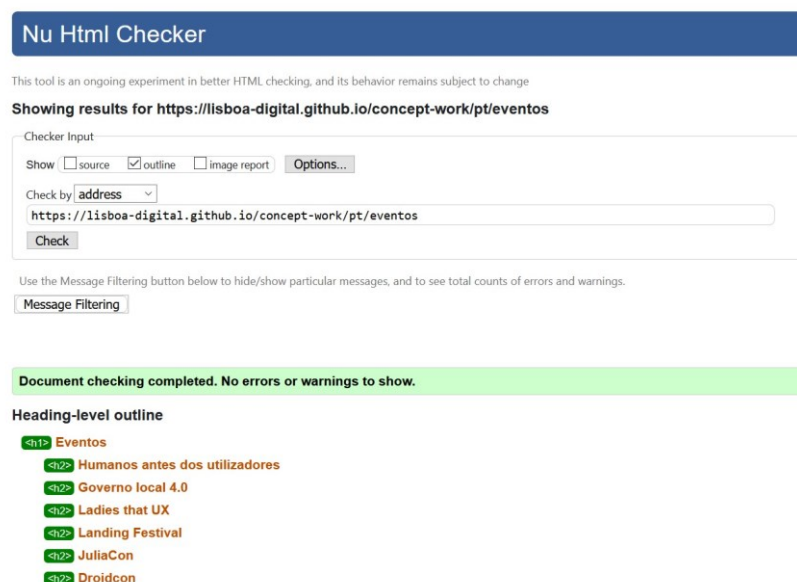


Figura 20 – Análise à página de eventos através do validador W3C

⁹ Implementation stage of Lisboa Digital project. Obtido de github.com: <https://github.com/lisboa-digital/concept-work/tree/v0.1.1>

¹⁰ W3C. *HTML checker*. Obtido de: <https://validator.w3.org/nu/>

A validação pela ferramenta do W3C ofereceria a possibilidade de apresentar, para além dos erros, uma vista estrutural dos títulos. Seria bastante útil para verificar se a interpretação não visual dos títulos manteria a organização estrutural.

Da avaliação funcional, tirando alguns desafios na parte de realidade aumentada, que se poderá analisar mais abaixo, não existiria nenhum erro que se deva aqui sinalizar.

Por motivos orçamentais, esta fase não poderia contribuir para a experiência de avaliação com os utilizadores como a fase anterior pôde. Ainda assim, recorrendo às noções e ferramentas de acessibilidade previamente identificadas, os utilizadores não seriam completamente relegados para segundo plano. Usar-se-ia a ferramenta *axe*¹¹ como solução principal para avaliar a correta acessibilidade da aplicação.

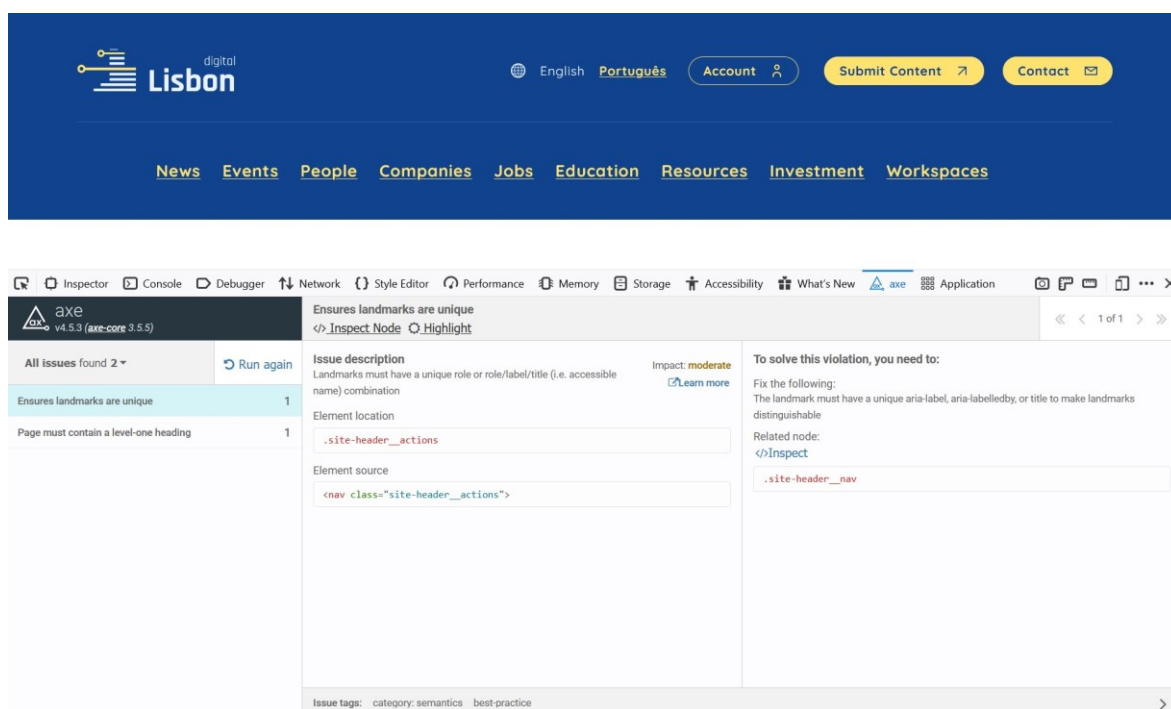


Figura 21 – Análise ao cabeçalho através da ferramenta axe

No exemplo aqui dado (Figura 21), pode ver-se como a ferramenta fora útil para detetar erros que por desconhecimento ou esquecimento poderiam passar despercebidos

¹¹ Deque. *axe Accessibility Browser Extensions*. Obtido de: <https://www.deque.com/axe/browser-extensions/>

à avaliação funcional. Neste exemplo concreto permitiria lembrar que a marca *HTML* “nav” tem de ter um rótulo ou título único que a descreva.

No final, excetuando um erro que não fora possível corrigir na parte de realidade aumentada, restariam apenas os alertas sobre o contraste. Alertas estes que serviriam apenas para informar sobre a incapacidade de a ferramenta não conseguir analisar o contraste sobre fundos com transição de cor. Felizmente a ferramenta de *Design* permitiria assegurar previamente o correto contraste (Figura 13) e, como tal, estes alertas acabariam por se verificar sem fundamento.

Para a acessibilidade recorrer-se-ia ainda à navegação exclusiva por teclado. Num momento inicial permitiria lembrar a necessidade de marcar todos os elementos interativos. No final não se detetaria nenhuma inconsistência que se deva fazer nota.



Figura 22 – Marcação de um elemento interativo na navegação por teclado

De um modo global o resultado das avaliações seria extremamente positivo.

4.4.3 Desafios do mapa e da realidade aumentada

As implementações do mapa e da funcionalidade de realidade aumentada levantariam alguns obstáculos que vale a pena aqui expor.

Um dos primeiros obstáculos seria observado aquando da navegação entre vistas (mapa e AR). O botão “voltar”, por permitir retroceder sempre à página anterior, acabaria por criar desorientação. Ao se alternar variadas vezes entre uma vista e outra, passaria a ser necessário clicar muitas vezes em “voltar” para chegar à página que lançaria esta secção. Assim, decidir-se-ia alterar a barra de navegação, tornando-a mais similar à restante aplicação e adicionar-se-ia o logótipo com uma ligação para a página inicial.



Figura 23 – Alteração da navegação das vistas do mapa e realidade aumentada

Na parte do mapa acabaria por não ser possível implementar uma opção com um aspeto similar ao da fase de *Design* (Figura 19). Existem opções que permitem customizar o estilo do mapa, como a *Mapbox*¹², mas têm quotas para uso livre e obrigam ao registo, o que para este caso de estudo não seria interessante. Ainda assim, a biblioteca que se usaria¹³ para apresentar o mapa permite, a qualquer momento, substituir a opção atual.

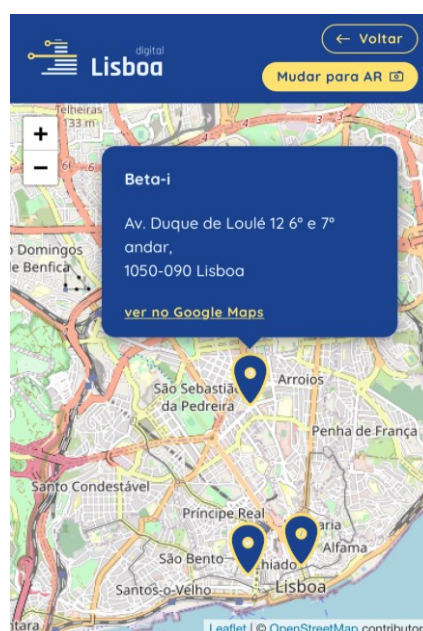


Figura 24 - Resultado da implementação do mapa

¹² Mapbox. *Maps and location for developers*. Obtido de: <https://www.mapbox.com/>

¹³ Leaflet. *A Javascript library for interactive maps*. Obtido de: <https://leafletjs.com/>

Ainda sobre o mapa, observou-se que a navegação por teclado seria possível. No entanto, não se conseguiria marcar os elementos interativos da mesma forma que na restante aplicação, ficando assim a perceção da seleção dos elementos dificultada.

Já no lado da funcionalidade de realidade aumentada, como só se conseguiria disponibilizar corretamente tal funcionalidade em dispositivos móveis e táteis, não seria possível recorrer à avaliação por teclado. Seria assim o único ponto da aplicação que não teria uma maior validação de acessibilidade.

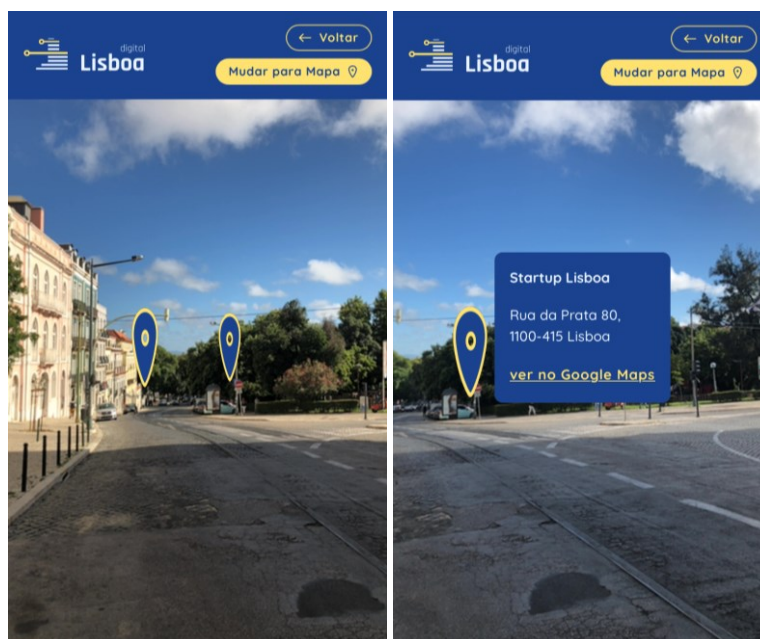


Figura 25 – Resultado da implementação da realidade aumentada

Como se pode observar na figura anterior, seria possível concretizar esta implementação. No entanto, é de realçar que que esta funcionalidade terá um alcance limitado. Só funciona corretamente em dispositivos móveis. Em dispositivos com sistema operativo *iOS*, por exemplo, só funciona no navegador *Safari*. Requer ainda acesso à câmara e geo-localização, que nem sempre poderão estar disponíveis e cuja permissão pode causar frustração.

A interação com a funcionalidade de realidade aumentada acabaria por se verificar menos fluída e menos imediata do que as funcionalidades presentes no resto da aplicação.

5. REFLEXÕES FINAIS

Para a conclusão do trabalho, dentro do período temporal proposto, seria impresso um certo pragmatismo à escolha dos métodos e metodologias. Motivado também pela incerteza do número de iterações necessárias à satisfação dos objetivos. Tal pragmatismo acabaria por focar as escolhas em soluções de resultado mais imediato, tornando-se num dos aspetos que contribuiria para análises mais generalistas.

Veja-se, por exemplo, a análise realizada aos dispositivos e navegadores, com recurso a indicadores online globais. Esta criaria uma contextualização limitada a Portugal e ao Mundo, quando o ideal seria obter uma contextualização mais aproximada aos grupos de utilizadores identificados, em Lisboa. Contextualização só possível com recurso a entrevistas e inquéritos locais, um processo mais moroso.

A limitação orçamental seria, de algum modo, também um entrave à obtenção de dados mais bem contextualizados. Como se verificaria na fase de implementação das interfaces, na qual já não existiria capacidade financeira para continuar os testes com utilizadores. Ou como se verificaria nos vários testes de usabilidade, os quais recairiam apenas numa parte dos utilizadores identificados.

No entanto, como se identificara no enquadramento, o *ISO 9241-210* refere que numa fase inicial de desenvolvimento pode não ser possível identificar tudo em detalhe. Nesse sentido a análise mais generalista aqui realizada será normal e aceitável.

Ainda assim, será interessante aprofundar, de futuro, os dados aqui recolhidos. Sendo interessante nesse momento testar também a acessibilidade com utilizadores reais, como identificado no tópico “Usabilidade e acessibilidade”.

Os desafios encontrados na implementação da funcionalidade de realidade aumentada - *AR*, estabelecem também a necessidade de mais exploração futura.

A experiência *AR* permitiria confirmar que já existe realmente tecnologia para apresentar a informação de um modo mais imersivo. Pela questão levantada a alguns utilizadores (Anexo R) será até algo de interesse. Por outro lado, a experiência

demonstraria que tal tecnologia ainda não está disponível para todos e que não é tão simples de iniciar e testar como outras.

Sobre as avaliações com utilizadores, são vários os pontos que se podem realçar.

A experiência da primeira avaliação de usabilidade apresentaria logo uma utilidade para além dos comentários obtidos. Esta mostraria que nem todos os tipos de recrutamento para testes remotos servem positivamente a mesma situação. Mostraria que neste trabalho concreto seria mais eficiente o recrutamento automático através das plataformas de avaliação. Na primeira avaliação observar-se-ia 1 mês entre o recrutamento e a finalização dos testes. Nas restantes avaliações esse tempo não iria além das 48 horas por participante.

Os dados que se foram obtendo nas variadas avaliações iriam permitir atingir níveis de perceção de usabilidade cada vez mais elevados. Os resultados dos questionários *SUS* são um exemplo disso (Anexo O; Anexo R)

As avaliações de perceção (Anexo L; Anexo M; Anexo N), assim como as de primeiro clique (Anexo P; Anexo Q), permitiriam fazer melhorias de um modo muito rápido. Serviriam também para entender como as denominações textuais presentes na interface, assim como aquelas presentes na proposição dos testes, podem contribuir para o nível de sucesso ou insucesso daquilo que se está a testar.

Experiências negativas dos utilizadores com a ferramenta de prototipagem e com as ferramentas de exposição das avaliações alertariam para alguns problemas que advêm destas. Problemas que podem influenciar a usabilidade do protótipo e da avaliação.

A limitação na interação com os elementos de *Design* presentes nos protótipos *Figma* causaria frustração. A observação às avaliações de usabilidade permite concluir que se a ferramenta *Figma* permitisse desenvolver elementos com mais interatividade – estados dos botões, caixas de seleção funcionais, entre outros – a frustração poderia ser reduzida e os comentários dos utilizadores poderiam ser mais focados e úteis.

As avaliações remotas com moderação, identificadas aquando do enquadramento, poderiam trazer a vantagem de se poder explicar melhor aos

participantes o intuito e os limites dos protótipos. Podendo eliminar também algumas frustrações observadas. Poderiam ainda servir para elucidar, em tempo útil, sobre algum obstáculo encontrado.

Sobre a generalidade das ferramentas, métodos e metodologias identificadas e depois utilizadas, pode dizer-se que seriam proveitosas. Para além das notas feitas acima, não se sentiria a necessidade de utilizar outras para resolver os desafios encontrados ou para suprimir as necessidades detetadas durante o enquadramento.

Por fim, com a livre disponibilização (4.4.1) do projeto aqui concretizado – testado e implementado, sem indicações de usabilidade e acessibilidade de maior impacto – e de acordo com a contextualização realizada, pode concluir-se que o objetivo do trabalho se encontra satisfeito.

Pode ainda referir-se que os levantamentos das ferramentas que suportam a conceção de um projeto *web* (Anexo B; Anexo C; Anexo D; Anexo E) e das fontes para encontrar conteúdos associados à transformação digital a partir de Lisboa (Anexo H), podem servir para que outros autores tenham acesso mais imediato a tal informação, reforçando o contributo deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adecco Group. (s.d.). *Global Talent Competitiveness Index*. Obtido em 14 de Outubro de 2019, de <https://gtcistudy.com/the-gtci-index/#gtci-rankings-table>

Alexa Internet. (s.d.). *Top Sites by Category:*

Top/Computers/Internet/Searching/Search_Engines. Obtido em 19 de Outubro de 2019, de Alexa:

https://www.alexa.com/topsites/category/Top/Computers/Internet/Searching/Search_Engines

Andersson, P., & Mattsson, L.-G. (2018). Digital Transformation Supporting Public Service Innovation: Business Model Challenges and Sustainable Development Opportunities. Em *Managing Digital Transformation* (pp. 217-240). Stockholm.

Anwer, F., Aftab, S., Shah, S. S., & Waheed, U. (2017). Comparative Analysis of Two Popular Agile Process Models: Extreme Programming and Scrum. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 8(2).

Apple. (5 de Junho de 2017). *iOS 11 brings powerful new features to iPhone and iPad this fall*. Obtido de <https://www.apple.com/newsroom/2017/06/ios-11-brings-new-features-to-iphone-and-ipad-this-fall/>

Apple. (s.d.). *Apple Developer Documentation*. Obtido de <https://developer.apple.com/documentation/>

Assila, A., Oliveira, K. M., & Ezzedine, H. (2016). Standardized Usability Questionnaires: Features and Quality Focus. *electronic Journal of Computer Science and Information Technology (eJCSIT)*, 6(1), 15-31.

Azevedo, J. N., & Alturas, B. (2019). The Augmented Reality in Lisbon Tourism. *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*. Coimbra, Portugal: IEEE. doi:10.23919/CISTI.2019.8760706

- Banco de Portugal. (s.d.). *Séries Estatísticas*. Obtido de BPstat:
<https://bpstat.bportugal.pt/dados/explorer>
- BBC. (7 de Fevereiro de 2018). *BBC launches augmented reality app for Civilisations*.
Obtido de <https://www.bbc.com/news/technology-42966371>
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. v., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., . . .
Thomas, D. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Obtido de
<https://agilemanifesto.org/>
- Berners-Lee, T. (1992). *The World Wide Web project*. Obtido de
<http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>
- Bootstrap Team. (s.d.). *Bootstrap - The most popular HTML, CSS and JS library in the
World*. Obtido em 11 de Julho de 2020, de <https://getbootstrap.com/>
- Cambridge University Press. (s.d.). *WEBSITE | meaning in the Cambridge English
Dictionary*. Obtido de Cambridge Dictionary:
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/website>
- Camden, R., & Rinaldi, B. (2017). *Working with Static Sites: Bringing the Power of
Simplicity to Modern Sites*. O'Reilly.
- CEN, CENELEC, & ETSI. (2018). *Standard - EN 301 549: Accessibility requirements for ICT
products and services*. European Telecommunications Standards Institute.
- Clark, J. (2015). *Designing for Touch*. New York: A Book Apart.
- Comissão Europeia. (2019). *The Digital Cities Challenge: Designing Digital Transformation
Strategies for EU Cities - Final Report*. doi:10.2826/62209
- Comissão Europeia. (2020). *Construir o futuro digital da Europa — Perguntas e respostas*.
Obtido em 31 de Março de 2020, de
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/qanda_20_264
- Comissão Europeia. (s.d.). *Preparar a Europa para a era digital*. Obtido em 31 de Março
de 2020, de [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-
digital-age_pt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_pt)

- Comissão Europeia. (s.d.). *Stakeholder specific recommendations*. Obtido em 23 de Outubro de 2019, de <https://www.digitallytransformyourregion.eu/stakeholder-specific-recommendations>
- Cooray, M., Duus, R., & Bundgaard, L. (23 de Novembro de 2018). Connected cities: Driving digital transformation in complex ecosystems. *The European Business Review*, pp. 68-72.
- Cyr, D. (2013). Emotion and Website Design. Em S. Mads, & R. F. Dam, *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd edition*. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Obtido de <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/emotion-and-website-design>
- Deveria, A., & Schoors, L. (s.d.). *Can I use: Support tables for HTML5, CSS3, etc.* Obtido de <https://caniuse.com/>
- Dinh, D., & Wang, Z. (2020). *Modern front-end web development : how libraries and frameworks transform everything*. Turku, Finlândia. Obtido de <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060416939>
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction (3ª ed.)*. Harlow: Pearson Education.
- Etienne, J., & Carpignoli, N. (s.d.). *Image tracking, Location Based AR, Marker tracking. All on the Web*. Obtido de GitHub: <https://github.com/AR-js-org/AR.js>
- Facebook. (18 de Abril de 2017). *Introducing Camera Effects Platform*. Obtido de <https://developers.facebook.com/blog/post/2017/04/18/Introducing-Camera-Effects-Platform/>
- Farrell, S. (12 de Fevereiro de 2017). *UX Research Cheat Sheet*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/ux-research-cheat-sheet/>
- Google. (29 de Agosto de 2017). *ARCore: Augmented reality at Android scale*. Obtido de <https://www.blog.google/products/arcore/arcore-augmented-reality-android-scale/>

- Google. (8 de Maio de 2018). *Google Lens: real-time answers to questions about the world around you*. Obtido de <https://www.blog.google/products/google-lens/google-lens-real-time-answers-questions-about-world-around-you/>
- Google. (11 de Fevereiro de 2019). *Google AI Blog: Using Global Localization to Improve Navigation*. Obtido de <https://ai.googleblog.com/2019/02/using-global-localization-to-improve.html>
- Google. (s.d.). *Documentation for app developers*. Obtido de <https://developer.android.com/docs/>
- Gothelf, J. (2017). *Lean vs. Agile vs. Design Thinking*. Sense & Respond Press.
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2016). *Lean UX - Designing Great Products with Agile Teams* (2ª ed.). O'Reilly.
- Grant, W. (2018). *101 UX Principles: A definitive design guide*. Packt.
- Greif, S., & Benitte, R. (2019). *The State of CSS 2019: Technologies*. Obtido em 11 de Julho de 2020, de <https://2019.stateofcss.com/technologies/>
- Hamad, F. (2018). Approaches to information architecture. Em C. Urquhart, F. Hamad, D. Tbaishat, & A. Yeoman, *Information Systems - Process and practice* (pp. 9-31). Londres: Facet Publishing.
- Henry, S. L., Abou-Zahra, S., & Brewer, J. (2014). The role of accessibility in a universal web. *W4A '14: Proceedings of the 11th Web for All Conference* (pp. 1-4). ACM.
- IDEO. (s.d.). *IDEO Design Thinking*. Obtido de <https://designthinking.ideo.com/>
- IMD World Competitiveness Center. (s.d.). *Competitiveness Countries*. Obtido em 14 de Outubro de 2019, de IMD: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/countries-profiles/>
- International Organisation for Standardization. (2019). *ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems* (2ª ed.).

- Jesemann, I. R., & von Radecki, A. (2019). Local Accelerator Programs Towards Increasing Innovation Within Smart Cities. *25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing*. 39, pp. 1953-1961. Chicago: Elsevier. doi:10.1016/j.promfg.2020.01.236
- Kaji, S., Kolivand, H., Madani, R., Salehinia, M., & Shafaie, M. (2018). Augmented reality in smart cities: applications and limitations. *Journal of Engineering Technology*, 6(1), 28-45.
- Kalbag, L. (2017). *Accessibility for Everyone*. New York: A Book Apart.
- Kara, P. (2 de Fevereiro de 2018). *Affinity Diagramming for Collaboratively Sorting UX Findings and Design Ideas*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/affinity-diagram/>
- Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited - A Common Sense Approach to Web Usability*. New Riders.
- Kumar, S. R., Sharma, R., & Gupta, K. (2016). Strategies for Web Application Development Methodologies. *2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*. Noida, India: IEEE. doi:10.1109/CCAA.2016.7813710
- Ladner, R. E. (Fevereiro de 2015). Design for User Empowerment. *Interactions*, 22(2), 24-29. doi:10.1145/2723869
- Lidwell, W., Holden, K., & Butler, J. (2010). *Universal Principles of Design: 125 Ways to Enhance Usability, Influence Perception, Increase Appeal, Make Better Design Decisions, and Teach through Design*. Rockport Publishers.
- Martin, B., & Hanington, B. (2012). *Universal Methods of Design - 100 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions*. Rockport Publishers.
- Martin, L. M. (2019). *Everyday Information Architecture*. New York: A Book Apart.
- Mozilla. (18 de Junho de 2020). *CSS preprocessor*. Obtido de MDN web docs: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/CSS_preprocessor

- Mozilla. (s.d.). *JavaScript language resources*. Obtido de MDN web docs:
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Language_Resources
- Mullins, C. (2015). Responsive, Mobile App, Mobile First: Untangling the UX Design Web in Practical Experience. *SIGDOC '15: Proceedings of the 33rd Annual International Conference on the Design of Communication* (pp. 1-6). ACM.
doi:10.1145/2775441.2775478
- Nielsen, J. (24 de Abril de 1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (18 de Março de 2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J. (11 de Setembro de 2011). *How Long Do Users Stay on Web Pages?* Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/how-long-do-users-stay-on-web-pages/>
- Nielsen, J. (3 de Janeiro de 2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things* (Revised and Expanded Edition ed.). London: MIT Press.
- Norman, D., & Nielsen, J. (s.d.). *The Definition of User Experience (UX)*. Obtido em 13 de 06 de 2020, de NN/g Nielsen Norman Group:
<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- O'Connor, Z. (Fevereiro de 2015). Colour, contrast and gestalt theories of perception: The impact in contemporary visual communications design. *Color Research and Application*, 40(1), pp. 85-92. doi:10.1002/col.21858
- Okrepilov, V., Kuzmina, S., & Kuznetsov, S. (2019). Tools of quality economics: sustainable development of a 'smart city' under conditions of digital transformation of the

economy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 497.
doi:10.1088/1757-899X/497/1/012134

Olyslager, P. (s.d.). *System Usability Scale – A Case Study*. Obtido de
<https://www.paulolyslager.com/system-usability-scale-case-study/>

Perfett, C. (11 de Setembro de 2007). *5-Second Tests: Measuring Your Site's Content Pages*. Obtido de UIE: https://articles.ue.com/five_second_test/

Pittaway, J. J., & Montazemi, A. R. (30 de Abril de 2020). Know-how to lead digital transformation: The case of local governments. *Government Information Quarterly*. doi:10.1016/j.giq.2020.101474

Porto Editora. (s.d.). *página | Definição ou significado de página no Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa*. Obtido de Infopédia - Dicionários Porto Editora: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/página>

Porto Editora. (s.d.). *website | Definição ou significado de website no Dicionário Infopédia da Língua Portuguesa*. Obtido de Infopédia - Dicionários Porto Editora: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/website>

Presidência do Conselho de Ministros. (18 de Outubro de 2018). Decreto-Lei n.º 83/2018. *Diário da República, 1ª série - N.º 202*, pp. 5029-5035. Obtido de <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/83/2018/10/19/p/dre/pt/html>

Pušnik, M., Ivanovski, D., & Šumak, B. (2017). Patterns for Improving Mobile User Experience. *2017 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. Opatija, Croatia: IEEE. doi:10.23919/MIPRO.2017.7973492

Ribeiro, N. (2012). *Multimédia e Tecnologias Interativas* (5ª ed.). FCA.

Ries, E. (2011). *The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses*. New York: Crown Business.

Schmalstieg, D., & Höllerer, T. (2016). *Augmented Reality: Principles and Practice*. Boston: Addison-Wesley.

- Sedeño, J., Schön, E., Torrecilla-Salinas, C., Thomaschewski, J., Escalona, M., & Mejías, M. (2017). Modelling Agile Requirements using Context-based Persona Stories. *WEBIST 2017: 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, (pp. 196-203). doi:10.5220/0006220301960203
- Snap Inc. (18 de Abril de 2017). *Introducing New World Lenses*. Obtido de <https://www.snap.com/en-US/news/post/introducing-new-world-lenses/>
- StatCounter. (s.d.). *Search Engine Market Share Worldwide*. Obtido em 19 de Outubro de 2019, de StatCounter Global Stats: <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share#monthly-201901-201912>
- StatCounter. (s.d.). *StatCounter Global Stats – Browser, OS, Search Engine including Mobile Usage Share*. Obtido em 24 de Outubro de 2019, de <https://gs.statcounter.com/>
- Still, B., & Crane, K. (2017). *Fundamentals of User-Centered Design - A Practical Approach*. Taylor & Francis.
- Strukchinsky, V., & Starkov, V. (s.d.). *BEM - Block Element Modifier*. Obtido em 11 de Julho de 2020, de <http://getbem.com/>
- tom Dieck, M. C., Jung, T. H., & Rauschnabel, P. A. (2018). Determining visitor engagement through augmented reality at science festivals: An experience economy perspective. *Computers in Human Behavior*, 82, 44-53. doi:10.1016/j.chb.2017.12.043
- U.S. Dept. of Health and Human Services [HHS]. (s.d.). *User Interface Design Basics*. Obtido de usability.gov: <https://www.usability.gov/what-and-why/user-interface-design.html>
- U.S. Dept. of Health and Human Services [HHS]. (s.d.). *User Research Basics*. Obtido de usability.gov: <https://www.usability.gov/what-and-why/user-research.html>
- United States Environmental Protection Agency. (s.d.). *Section 508: Accessibility*. Obtido de <https://www.epa.gov/accessibility>

- W3C. (Março de 2016). *Web Accessibility Evaluation Tools List*. Obtido de <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/?q=wcag-21-w3c-web-content-accessibility-guidelines-21>
- W3C. (13 de Fevereiro de 2018). *Involving Users in Evaluating Web Accessibility*. Obtido de <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/involving-users/>
- W3C. (5 de Junho de 2018). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. Obtido de <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- W3C. (10 de Outubro de 2019). *WebXR Augmented Reality Module - Level 1*. Obtido de <https://www.w3.org/TR/webxr-ar-module-1/>
- W3C. (10 de Outubro de 2019). *WebXR Device API*. Obtido de <https://www.w3.org/TR/webxr/>
- W3C. (s.d.). *Cascading Style Sheets*. Obtido de <https://www.w3.org/Style/CSS/>
- W3C. (s.d.). *Semantic Web*. Obtido de <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>
- W3C. (s.d.). *Web of Devices*. Obtido de <https://www.w3.org/standards/webofdevices/>
- Walter, A. (2011). *Designing for Emotion*. New York: A Book Apart.
- WHATWG. (20 de Novembro de 2017). *HTML Standard FAQ*. Obtido de GitHub: <https://github.com/whatwg/html/blob/master/FAQ.md>
- WHATWG. (s.d.). *HTML Standard*. Obtido de <https://html.spec.whatwg.org/>
- WHATWG. (s.d.). *What does “Living Standard” mean?* Obtido de <https://whatwg.org/faq#living-standard>
- Whitenton, K. (22 de Setembro de 2019). *Tools for Unmoderated Usability Testing*. Obtido de NN/g Nielsen Norman Group: <https://www.nngroup.com/articles/unmoderated-user-testing-tools/>
- World Economic Forum. (s.d.). *Shaping the Future of Digital Economy and New Value Creation*. Obtido em 31 de Março de 2020, de <https://www.weforum.org/platforms/shaping-the-future-of-digital-economy-and-new-value-creation>

ANEXOS

Anexo A – Levantamento dos websites das cidades	62
Anexo B – Levantamento das ferramentas de prototipagem.....	64
Anexo C – Levantamento das ferramentas de avaliação de usabilidade	70
Anexo D – Levantamento das ferramentas para a criação de websites estáticos	78
Anexo E – Levantamento das frameworks CSS.....	80
Anexo F – Partes interessadas e respetivos papéis.....	83
Anexo G – Questionário de classificação: tópicos de informação.....	85
Anexo H – Levantamento de fontes de conteúdo para Lisboa	87
Anexo I – Questionário de preferência visual: tecnologia-digital	90
Anexo J – Questionário de preferência visual: cidade/Lisboa	93
Anexo K – Teste de usabilidade: representação esquemática.....	96
Anexo L – Teste de perceção à entrada na aplicação: desktop.....	99
Anexo M – Teste de perceção à entrada na aplicação: mobile.....	101
Anexo N – Teste de perceção à entrada na aplicação: desktop (2).....	103
Anexo O – Teste de usabilidade: páginas para dispositivos de secretária.....	105
Anexo P – Teste de primeiro clique: partilhar uma ideia com a comunidade	108
Anexo Q – Teste de primeiro clique: falar com a comunidade	110
Anexo R – Teste de usabilidade: páginas para dispositivos móveis.....	112

ANEXO A – LEVANTAMENTO DOS WEBSITES DAS CIDADES

Pesquisa efetuada entre 14 e 20 de Outubro de 2019.

Parâmetros:

- Cidades definidas pelas capitais dos países existentes no *World Competitiveness Digital Ranking* (IMD World Competitiveness Center), até à posição de Portugal, conjugadas com as cidades presentes no *Global Talent Competitiveness Index* (Adecco Group), limitado a 3 cidades por país – um total de 58 cidades: Washington, D.C., Boston, New York, Singapore, Stockholm, Gothenburg, Copenhagen, Bern, Zurich, Geneva, Amsterdam, Rotterdam-The Hague, Eindhoven, Helsinki, Hong Kong, Oslo, Seoul, Montreal, Ottawa, Toronto, Abu Dhabi, Dubai, Taipei, Canberra, Sydney, Melbourne, London, Cardiff, Birmingham, Israel, Tel Aviv, Munich, Berlin, Frankfurt, Wellington, Auckland, Dublin, Vienna, Luxembourg, Beijing, Shanghai, Tokyo, Osaka, Nagoya, Paris, Nantes, Brussels, Kuala Lumpur, Iceland, Madrid, Bilbao, Barcelona, Tallinn, Vilnius, Doha, Ljubljana, Warsaw, Krakow;
- Termo(s) da Pesquisa: “nome da cidade” mais a palavra “tech” e “digital”;
- Resultados estritamente comerciais que não servissem as comunidades locais, resultados não locais ou quaisquer outros que nada tivessem a ver com a temática, seriam ignorados.

Total de Resultados:

- “Tech” – 289;
- “Digital” – 128.

Resultados Seleccionados:

Boston Innovation Guide	https://bostoninnovationguide.com/
Boston Startups Guide	https://bostonstartupsguide.com/
Built in Boston	https://www.builtinboston.com/
Digital.NYC	https://www.digital.nyc/

Hub	https://thehub.dk/
Øresund Startups	https://oresundstartups.com/
Alp ICT	https://www.alpict.com/
We Tech Rotterdam	https://www.wetechrotterdam.com/
Brainport Eindhoven	https://brainporteindhoven.com/
Oslo Brand Box	https://oslobrandbox.no/
Montreal in Technology	http://www.montrealintechology.com/
Bonjour Startup Montréal	https://www.bonjourstartupmtl.ca/en/
Betakit	https://betakit.com/
Tech Life Sidney	https://techlifesydney.com/
TechSidney	https://www.techsydney.com.au/
Tech London	https://tech.london/
Silicon Canal	https://siliconcanal.co.uk/
Made in Jerusalem	https://www.madeinjm.org/
Jnext	http://www.jnext.org.il/
Digital Luxembourg	https://digital-luxembourg.public.lu/
TokyoTech	https://tokyotech.com/
Digital.Brussels	https://www.digital.brussels/
Barcelona Tech City	https://barcelonatechcity.com
Barcinno	http://www.barcinno.com/
OMGKRK	https://www.omgkrk.com/

ANEXO B – LEVANTAMENTO DAS FERRAMENTAS DE PROTOTIPAGEM

Pesquisa efetuada entre 31 de Outubro e 4 de Novembro de 2019.

Parâmetros:

- Termo(s) da Pesquisa: *Prototyping*, combinados com *Software* e *Tool*;
- Optar-se-ia por seguir os links com título similar a “*Top Prototyping Tools*”, que apareceriam nos resultados das pesquisas, por estes serem já um resultado processado de pesquisas similares efetuadas por terceiros;
- Instalou-se/criou-se uma conta em todas os *softwares* identificados de modo a se poder verificar as suas funcionalidades e usabilidade.

Resultados:

Proto.io	https://proto.io/
Just in Mind	https://www.justinmind.com/
InVision Studio + Cloud	https://www.invisionapp.com/studio
Axure RP + Cloud	https://www.axure.com/
Marvel	https://marvelapp.com/
Figma	https://www.figma.com/
Adobe XD	https://www.adobe.com/products/xd.html
Sketch + Cloud	https://www.sketch.com/
Framer	https://www.framer.com/
Protopie	https://www.protopie.io/
Balsamiq	https://balsamiq.com/
Mockplus	https://www.mockplus.com
Moqups	https://moqups.com/
Mockflow	https://www.mockflow.com/

	Proto.io	Just in Mind	InVision Studio + Cloud
Sistema Operativo	<i>Browsers</i>	<i>Windows + MacOS</i>	<i>Windows + MacOS</i>
Funcionalidades			
Ferramentas de Desenho	Limitada	x	x
Grelhas de Layout	x	x	x
Símbolos/Componentes/Widgets	x	x	x
^ Estados	x		
^ Micro Interações	x	Só permite alterar propriedades	
Stacks		x	
Áreas de Scroll	x	x	
Overlays / Esconder ou Mostrar elementos	x	x	
Fixar Posição	x	x	x
Interações Simples (Click, Tap...)	x	x	x
Interações Avançadas (Eventos, Teclado...)	x	<i>Pro</i>	x
Transições de Ecrãs Simples (Fade, Slide...)	x	x	x
Transições de Ecrãs Avançadas (Timeline, Curvas...)	x	<i>Pro</i>	x
Handoff (passar especificações visuais para css...)		<i>Pro</i>	x
Colaboração			
Comentários	x	<i>Pro</i>	<i>Cloud</i>
Links Partilháveis	x	<i>Pro</i>	<i>Cloud</i>
Visualização em Dispositivos Móveis	x	<i>Pro</i>	<i>Cloud</i>
Subscrição			
Planos	desde \$24 /mês	desde \$19 (Pro) /mês	desde \$15 (Cloud) /mês
Plano Grátis	muito limitado, só serve para testar	<i>App</i>	<i>Studio + 1 protótipo (Cloud)</i>
Plano Estudantes	50%	50% nas licenças perpétuas	Grátis
Notas	Ferramenta de prototipagem bastante completa, mas fica aquém nas capacidades de desenho.	Tem problemas de performance. (Testado em MacOS)	A <i>InVision</i> tem muitas aplicações, algumas com funcionalidades que se sobrepõem, o que torna o funcionamento geral muito confuso.

	Axure RP + Cloud	Marvel	Figma
Sistema Operativo	<i>Windows e MacOS</i>	<i>Browser (Chrome)</i>	<i>Browsers, Windows e MacOS</i>
Funcionalidades			
Ferramentas de Desenho	x	x	x
Grelhas de Layout	x		x
Símbolos/Componentes/Widgets	x		x
^ Estados	x	x	x
^ Micro Interações	x		
Stacks	x		x
Áreas de Scroll	x	x	x
Overlays / Esconder ou Mostrar elementos	x	x	x
Fixar Posição		x	x
Interações Simples (Click, Tap...)	x	x	x
Interações Avançadas (Eventos, Teclado...)	x		
Transições de Ecrãs Simples (Fade, Slide...)	x	x	x
Transições de Ecrãs Avançadas (Timeline, Curvas...)			
Handoff (passar especificações visuais para css...)	x	x	x
Colaboração			
Comentários	x	x	x
Links Partilháveis	x	x	x
Visualização em Dispositivos Móveis	x	x	x
Subscrição			
Planos	desde \$29 (RP) /mês	desde \$12 (Pro) /mês	desde \$12 /mês
Plano Grátis	só período de teste	1 protótipo	3 Projetos
Plano Estudantes	Grátis	oferta de 70% na subscrição anual Pro	Grátis
Notas	É muito completa. Mas tal como a <i>InVision</i> , tem funcionalidades que se sobrepõem entre as suas próprias aplicações, o que torna certos processos confusos, nomeadamente a parte da prototipagem.	É muito limitada.	Não tem micro-interações que permitam alterar o estado dos elementos, como fazer <i>over</i> a um <i>link</i> ou botão, de resto é bastante completa.

	Adobe XD	Sketch + Cloud	Framer
Sistema Operativo	<i>Windows e MacOS</i>	<i>MacOS</i>	<i>MacOS</i>
Funcionalidades			
Ferramentas de Desenho	x	x	x
Grelhas de Layout	x	x	
Símbolos/Componentes/Widgets	x	x	x
^ Estados	x		x
^ Micro Interações	x		x
Stacks	x		x
Áreas de Scroll			x
Overlays / Esconder ou Mostrar elementos	x		x
Fixar Posição	x	x	x
Interações Simples (Click, Tap...)	x	x	x
Interações Avançadas (Eventos, Teclado...)			x
Transições de Ecrãs Simples (Fade, Slide...)	x	x	x
Transições de Ecrãs Avançadas (Timeline, Curvas...)			x
Handoff (passar especificações visuais para css...)	x		x
Colaboração			
Comentários	x	x	x
Links Partilháveis	x	x	x
Visualização em Dispositivos Móveis	x	x	x
Subscrição			
Planos	\$9,99 /mês	\$99 /ano	\$12 /mês
Plano Grátis	1 protótipo partilhado	só período de teste	só período de teste
Plano Estudantes	Só no conjunto <i>Adobe CC</i>	50%	50%
Notas	A falta de áreas de <i>scroll</i> faz com que o produto não sirva, ainda, para todo o tipo de protótipos.	Ferramenta muito focada no desenho. Muitos plugins e integrações que cobrem as funcionalidades não existentes.	Das aplicações mais completas, mas só funciona em <i>MacOS</i> . Permite programar todos os elementos.

	Protopie	Balsamiq	Mockplus
Sistema Operativo	<i>Browsers, Windows e MacOS</i>	<i>Browsers (Cloud), Windows e MacOS</i>	<i>Windows e MacOS</i>
Funcionalidades			
Ferramentas de Desenho	x	Só elementos pré-desenhados	Limitada
Grelhas de Layout			
Símbolos/Componentes/Widgets	x	x	x
^ Estados		x	x
^ Micro Interações	x		x
Stacks			x
Áreas de Scroll	x		x
Overlays / Esconder ou Mostrar elementos	x		x
Fixar Posição	x		
Interações Simples (Click, Tap...)	x	x	x
Interações Avançadas (Eventos, Teclado...)	x		
Transições de Ecrãs Simples (Fade, Slide...)	x	x	x
Transições de Ecrãs Avançadas (Timeline, Curvas...)	x		
Handoff (passar especificações visuais para css...)			Subscrição
Colaboração			
Comentários		x	Subscrição
Links Partilháveis	x	x	Subscrição
Visualização em Dispositivos Móveis	x	?	Subscrição
Subscrição			
Planos	desde \$11 /mês	desde \$9 (<i>Cloud</i>) /mês, \$89 (<i>Desktop</i>)	desde \$139 (<i>RP</i>) /ano
Plano Grátis	só período de teste	só período de teste	RP sem <i>Cloud</i>
Plano Estudantes	50%	só para Instituições	1 mês Grátis
Notas	É a única ferramenta que interage com os sensores dos dispositivos móveis. Permite inputs. É bastante interativa e programável.	Só protótipos de baixa fidelidade.	Ferramentas de desenho livre limitadas. Tem muitos componentes pré-definidos, o que é bom para uma rápida prototipagem. A ligação da aplicação de <i>Desktop</i> à <i>Cloud</i> ou ao <i>iDoc</i> não é clara.

	Moqups	Mockflow
Sistema Operativo	<i>Browsers</i>	<i>Browser, Windows e MacOS</i>
Funcionalidades		
Ferramentas de Desenho	Limitada	Limitada
Grelhas de Layout	x	x
Símbolos/Componentes/Widgets	x	x
^ Estados		
^ Micro Interações		
Stacks		
Áreas de Scroll		
Overlays / Esconder ou Mostrar elementos		
Fixar Posição		
Interações Simples (Click, Tap...)	x	x
Interações Avançadas (Eventos, Teclado...)		
Transições de Ecrãs Simples (Fade, Slide...)	x	x
Transições de Ecrãs Avançadas (Timeline, Curvas...)		
Handoff (passar especificações visuais para css...)		
Colaboração		
Comentários	?	x
Links Partilháveis	x	x
Visualização em Dispositivos Móveis		
Subscrição		
Planos	desde 13€/mês	desde \$14 /mês
Plano Grátis	1 Projecto e 200 Objectos	1 Projecto
Plano Estudantes	?	\$9 /mês
Notas	Focada em protótipos de baixa fidelidade e <i>wireframes</i> . Oferece muito pouco em comparação a outras ferramentas.	De um modo geral é limitada. É focada em protótipos de baixa fidelidade e <i>wireframes</i> . Dentro do género, aparenta ser a que tem mais <i>UI kits</i> disponíveis, o que é bom para uma rápida prototipagem.

ANEXO C – LEVANTAMENTO DAS FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE

Pesquisa efetuada entre 4 de Novembro e 10 de Dezembro de 2019.

Parâmetros:

- Termo(s) da Pesquisa: *Usability Test(ing)*;
- Os resultados seriam agregados com as indicações dadas por Whitenton (2019);
- Criou-se uma conta em todas as plataformas identificadas para verificar as suas funcionalidades, assim como o fluxo da criação de testes.

Resultados:

User Insights	https://userinsights.com/
Playbook UX	https://www.playbookux.com/
User Bob	https://userbob.com/
Userbrain	https://userbrain.net/
Lookback	https://lookback.io/
Try My UI	https://www.trymyui.com/
Userfeel	https://www.userfeel.com/
Userlytics	https://www.userlytics.com/
User Testing	https://www.usertesting.com/
Loop 11	https://www.loop11.com/
SoundingBox	https://soundingbox.com/
Koncept	https://konceptapp.com/
Maze	https://maze.design/
UsabilityHub	https://usabilityhub.com/
Useberry	https://www.useberry.com/
Optimal Workshop	https://www.optimalworkshop.com/
Helio	https://helio.app/
Usabilitest	https://www.usabilitest.com/
Rayfeed	https://rayfeed.com/
Testing Time	https://www.testingtime.com/en/

	User Insights	Playbook UX	User Bob
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos	x	x	x
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas			
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)			
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>			
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens			
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados		x	
Painel de recrutamento	x	x	x
Painel c/ participantes Europeus		x	
Painel c/ participantes Portugueses		x	
Custo por participante do painel de recrutamento	\$20	\$49 s/ moderação \$100 c/ moderação, 30min. \$150 c/ moderação, 60min.	\$1 /min.
Adicionar/Convidar Participantes manualmente		apenas com subscrição	x
Custo por Participante Adicionado/Convidado			o mesmo do painel de recrutamento
Perguntas de Triagem aos Participantes		x	
Gravação do teste	x	x	x
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)	x	x	x
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>			
Subscrição		\$250 /mês (opcional)	

	Userbrain	Lookback	Try My UI
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos	x	x	x
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas			
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)			
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>			
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens			
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados			
Painel de recrutamento	x		x
Painel c/ participantes Europeus	só Reino Unido		x
Painel c/ participantes Portugueses			
Custo por participante do painel de recrutamento	29€ em "pay as u go" 19€ em subscrição		\$35
Adicionar/Convidar Participantes manualmente		x	apenas com subscrição
Custo por Participante Adicionado/Convidado			
Perguntas de Triagem aos Participantes			x
Gravação do teste	x	x	x
Gravação dos participantes (vídeo e/ou áudio)	x	x	x
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>			
Subscrição	a partir de 57€ /mês (opcional)	a partir de \$49 /mês	a partir de \$299 /mês

	Userfeel	Userlytics	User Testing
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos	x	x	x
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas			
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)		x	
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>		apenas com plano Enterprise	
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens			
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados			
Painel de recrutamento	x	x	x
Painel c/ participantes Europeus	x	x	só Reino Unido
Painel c/ participantes Portugueses	x		
Custo por participante do painel de recrutamento	\$59 /20 min	\$49	\$49
Adicionar/Convidar Participantes manualmente	x	x	apenas participantes registrados
Custo por Participante Adicionado/Convidado	\$59 s/ moderação 60 min	o mesmo do painel de recrutamento	?
Perguntas de Triagem aos Participantes	x	apenas com plano Enterprise	apenas com plano Pro
Gravação do teste	x	x	x
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)	x	x	x
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>			
Subscrição		Enterprise ? (opcional)	Pro ? (opcional)

	Loop 11	SoudingBox	Koncept
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos	x	x	
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas			x
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)			
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>			
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens			
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados			
Painel de recrutamento		x	
Painel c/ participantes Europeus		x	
Painel c/ participantes Portugueses		x	
Custo por participante do painel de recrutamento		\$5 /tarefa	
Adicionar/Convidar Participantes manualmente	x	x	x
Custo por Participante Adicionado/Convidado	limitado pela subscrição		
Perguntas de Triagem aos Participantes	x	x	
Gravação do teste	x	x	
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)	x	x	
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>	limitado pela subscrição		x
Subscrição	a partir de \$69 /mês	a partir de \$149 /mês	\$12 /mês

	Maze	UsabilityHub	Useberry
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos			
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas	apenas das aplicações <i>inVision, Marvel e Sketch</i>	x	x
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)			
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>			
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens		x	
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados		x	
Painel de recrutamento	x	x	
Painel c/ participantes Europeus		x	
Painel c/ participantes Portugueses		x	
Custo por participante do painel de recrutamento	a partir de \$3	a partir de \$1	
Adicionar/Convidar Participantes manualmente	x	x	x
Custo por Participante Adicionado/Convidado			
Perguntas de Triagem aos Participantes			
Gravação do teste			x
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)			
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>	x	x	x
Subscrição	a partir de \$0 /mês	a partir de \$0 /mês	a partir de \$0 /mês

	Optimal Workshop	Helio	Usabilitest
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos			
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas	x	x	
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)			x
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>	x		x
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens	x	x	
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados	x	x	
Painel de recrutamento	x	x	
Painel c/ participantes Europeus	x	x	
Painel c/ participantes Portugueses	x		
Custo por participante do painel de recrutamento	Bastante Variável, exemplo: ~ \$9 U.S.A ~ \$12 Portugal p/ questionário simples	a partir de \$199 /teste (não é /participante) nº participantes não garantido	
Adicionar/Convidar Participantes manualmente	x	x	x
Custo por Participante Adicionado/Convidado		mínimo de \$49 p/ teste (não é /participante)	
Perguntas de Triagem aos Participantes	x		
Gravação do teste			
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)			
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>	x		
Subscrição	a partir de \$166 /mês		\$24,95 /mês

	Rayfeed	Testing Time
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre <i>Websites</i> e Links para Protótipos	x	usando link p/ outro serviço
Avaliação através de Tarefas e Questões sobre Imagens de Protótipos importadas		usando link p/ outro serviço
Avaliação apenas a partir de Questionários de Usabilidade (SUS ou outros)		usando link p/ outro serviço
Avaliação de Arquitetura de Informação através de <i>Card Sorting</i>		usando link p/ outro serviço
Avaliação de Preferência através da Comparação de Imagens		usando link p/ outro serviço
Avaliação apenas a partir de Questionários personalizados		usando link p/ outro serviço
Painel de recrutamento		x
Painel c/ participantes Europeus		x
Painel c/ participantes Portugueses		x
Custo por participante do painel de recrutamento		Variável, Exemplo: 25€ Portugal /30 min.
Adicionar/Convidar Participantes manualmente	x	
Custo por Participante Adicionado/Convidado		
Perguntas de Triagem aos Participantes		x
Gravação do teste	x	
Gravação dos participantes (vídeo e/ou audio)	x	
Gravação de <i>clicks</i> . <i>Heatmaps/Clickmaps</i>		
Subscrição	a partir de \$36 /mês	

ANEXO D – LEVANTAMENTO DAS FERRAMENTAS PARA A CRIAÇÃO DE WEBSITES ESTÁTICOS

Pesquisa efetuada a 10 de Julho de 2020.

Parâmetros:

- Locais de Pesquisa: Repositórios *GitHub*¹, *GitLab*²;
- Termo da Pesquisa: *static site generator*;
- Limite dos Resultados: Máximo 30, com mais estrelas, ativos, com atualizações nos últimos 6 meses, com documentação.

Nota: Os resultados do *GitLab* não cumpriram os requisitos, mas referenciavam substancialmente a ferramenta *Hugo*.

Resultados:

Hugo	https://gohugo.io/
Jekyll	https://jekyllrb.com/
VuePress	https://vuepress.vuejs.org/
Pelican	https://blog.getpelican.com/
React Static	https://github.com/react-static/react-static
Nuxt	https://nuxtjs.org/
Gatsby	https://www.gatsbyjs.org/
Eleventy	https://www.11ty.dev/
Zola	https://www.getzola.org/
Statiq Web	https://statiq.dev/web/
JBake	https://jbake.org/
Outras...	https://www.staticgen.com/

¹ GitHub. Search – static site generator – GitHub. Obtido em 10 de Julho de 2020, de <https://github.com/search?o=desc&q=static+site+generator&s=stars&type=Repositories>

² GitLab. Projects – Explore – GitLab. Obtido em 10 de Julho de 2020, de https://gitlab.com/explore/projects/starred?name=static+site+generator&sort=stars_desc

	Linguagem Base	Output [completamente] Estático	Construção de <i>Templates</i>	Fontes de Dados	Multilíngue	Pré-processamento de Assets
Hugo	Go	x	Go	HTML, Markdown, YAML, JSON, TOML, CSV	x	Imagens, Sass, PostCSS, Minificação, Bundling
Jekyll	Ruby	x	Liquid	HTML, Markdown, YAML, JSON, CSV, TSV	-	Sass, CoffeeScript
VuePress	Javascript	Possível Navegação e Hidratação JS	Vue	Vue, Markdown, YAML, JS	x	Sass, LESS, Stylus, PostCSS
Pelican	Python	x	Jinja 2	HTML, Markdown, RST	x	-
React Static	Javascript	Possível Navegação e Hidratação JS	React	React, Markdown, JSON, APIs, JS	-	-
Nuxt	Javascript	Possível Navegação e Hidratação JS	Vue	Vue, Markdown, YAML, APIs, JS	x	Javascript, Sass, LESS, Stylus, Minificação, Bundling
Gatsby	Javascript	Possível Navegação e Hidratação JS	React	GraphQL: Javascript, Markdown, JSON, YAML, APIs, outros	x	Imagens, Sass, PostCSS, Typescript
Eleventy	Javascript	x	Liquid, Nunjucks, Handlebars, Mustache, EJS, HAML, Pug	Markdown, YAML, TOML, JSON, JS	-	-
Zola	Rust	x	Tera	HTML, Markdown, YAML, TOML	x	Imagens, Sass
Statiq Web	C#	x	Razor, Handlebars	HTML, Markdown, YAML, JSON	-	Sass, LESS
JBake	Java	x	Freemaker, Groovy, Thymeleaf, Jade	HTML, Markdown, AsciiDoc	-	-

ANEXO E – LEVANTAMENTO DAS FRAMEWORKS CSS

Pesquisa efetuada a 10 de Julho de 2020.

Parâmetros:

- Locais de Pesquisa: Repositórios *GitHub*^{1 2}, *GitLab*^{3 4};
- Termo(s) da(s) Pesquisa(s): *front end framework; css framework*;
- Limite dos Resultados: Máximo 30, com mais estrelas, ativos, com atualizações nos últimos 6 meses, com documentação.

Resultados:

Milligram	https://milligram.io/
MUI	https://www.muicss.com/
Bulma	https://bulma.io/
Tailwind CSS	https://tailwindcss.com/
UIKit	https://getuikit.com/
Foundation	https://get.foundation/
Bootstrap	https://getbootstrap.com/
Outras...	https://github.com/troxler/awesome-css-frameworks

¹ GitHub. Search – front end framework – GitHub. Obtido em 10 de Julho de 2020, de <https://github.com/search?o=desc&q=front+end+framework&s=stars&type=Repositories>

² GitHub. Search – css framework – GitHub. Obtido em 10 de Julho de 2020, de <https://github.com/search?o=desc&q=css+framework&s=stars&type=Repositories>

³ GitLab. Projects – Explore – GitLab. Obtido em 10 de Julho de 2020, de https://gitlab.com/explore/projects/starred?utf8=%E2%9C%93&name=front+end+framework&sort=stars_desc

⁴ GitLab. Projects – Explore – GitLab. Obtido em 10 de Julho de 2020, de https://gitlab.com/explore/projects/starred?utf8=%E2%9C%93&name=css+framework&sort=stars_desc

	Milligram	MUI	Bulma	Tailwind CSS
Suporte	versões recentes: Brave, Chrome, Edge, Firefox, IE, Opera, Safari	IE10+, última versão: Chrome, Firefox, Safari	versões recentes: Chrome, Edge, Firefox, Opera, Safari	versões recentes; dependendo das utilidades usadas pode suportar IE10+
Exemplos com Acessibilidade	-	-	-	-
CSS - Base				
Customização	-	Sass	Sass	Ficheiro configuração, PostCSS
Cores	-	x	x	x
Tipografia	x	x	x	x
Citações normais e de código	x	-	x	x
Listas	x	x	x	x
Botões (opções)	3	4	9	exemplos
Botões - Tamanhos	-	x	x	exemplos
Botões - Cores	-	x	x	exemplos
Formulários	x	x	x	exemplos
Tabelas	x	x	x	x
Grelha Responsiva	Flex	?	Flex	Flex
Contentor	Fluido, 112rem	Fluido, Fixa, Máx. 1200px	Fuido, Fixo, Máx. 1344px (ajustável)	Fluido, Fixo, 1280px (ajustável)
Breakpoints	-	x	x	x
Utilidades/Ajudas	muito poucas	algumas	muitas	muitas
CSS – Componentes e Outros				
Ícones	-	-	x	-
Header/NavBar	-	x	x	exemplos
Menu	-	-	x	exemplos
Hero/Cover	-	-	x	-
Breadcrumb	-	-	x	-
Paginação	-	-	x	-
Objeto Media	-	-	x	-
Embed Responsivo	-	-	-	-
Card/Article	-	-	x	exemplos
Tiles/Masonry	-	-	x	-
Tags/Badges	-	-	x	-
Tooltip/Popover	-	-	-	-
Dropdown	-	x	x	-
Slider/Range	-	-	-	-
Switch	-	-	-	-
Barras de Progresso	-	-	x	-
Overlay/Modal	-	x	x	-
Notificação/Mensagem	-	-	x	exemplos
Painéis	-	x	x	-
Accordion/Collapse	-	-	-	-
Tabs	-	x	x	-
Carousel	-	-	-	-
Javascript	-	Obrigatório	-	-
Notas	Só contém formatação base	Ainda que se possa modificar com pré- processamento, o intuito visual e funcional é muito específico, segue rigorosamente as regras Material Design da Google	A opção mais completa, sem Javascript	Abordagem utility- first. Não é suposto escrever CSS com esta framework, pois as classes disponíveis devem ser aplicadas diretamente na estrutura html

	UIKit	Foundation	Bootstrap
Suporte	versões recentes: Chrome, Firefox, Edge, Opera; Safari 9,1+, IE11	versões recentes: Chrome e Firefox; Safari 6+, IE11, Edge	versões recentes: Chrome, Firefox, Safari, Opera, Edge; IE10+
Exemplos com Acessibilidade	-	x	x
CSS - Base			
Customização	LESS, Sass	Sass	Sass
Cores	x	x	x
Tipografia	x	x	x
Citações normais e de código	x	x	x
Listas	x	x	x
Botões (opções)	8	8	6
Botões - Tamanhos	x	x	x
Botões - Cores	x	x	x
Formulários	x	x	x
Tabelas	x	x	x
Grelha Responsiva	Flex	Flex	Flex
Contentor	Fluido, Fixo, 1600px (ajustável)	Fluido, Fixo, Máx. 1200px (ajustável)	Fluido, Fixo, Máx. 1200px (ajustável)
Breakpoints	x	x	x
Utilidades/Ajudas	muitas	muitas	muitas
CSS – Componentes e Outros			
Ícones	x	-	-
Header/NavBar	x	x	x
Menu	x	x	x
Hero/Cover	x	-	x
Breadcrumb	x	x	x
Paginação	x	x	x
Objeto Media	x	x	x
Embed Responsivo	x	x	x
Card/Article	x	x	x
Tiles/Masonry	x	-	-
Tags/Badges	x	x	x
Tooltip/Popover	x	x	x
Dropdown	x	x	x
Slider/Range	x	x	x
Switch	-	x	-
Barras de Progresso	x	x	x
Overlay/Modal	x	x	x
Notificação/Mensagem	x	x	x
Painéis	x	x	-
Accordion/Collapse	x	x	x
Tabs	x	x	x
Carousel	x	x	x
Javascript	x	x	x
Notas	Das mais completas, a par com Foundation e Bootstrap no que concerne às opções.	Das mais completas, a par com UIKit e Bootstrap no que concerne às opções. Das poucas com exemplos de Acessibilidade.	Das mais completas, a par com UIKit e Foundation no que concerne às opções. Das poucas com exemplos de Acessibilidade.

ANEXO F – PARTES INTERESSADAS E RESPECTIVOS PAPÉIS

(Comissão Europeia, “Stakeholder specific recommendations”, s.d.)

Parte Interessada	Papel
<p>CEOs of SMEs</p> <p>Donos de Pequenas e Médias Empresas</p>	<p><i>The competitiveness of the European digital industries relies on the entrepreneurial and innovative potential of European SMEs. SMEs are indispensable for the uptake of digital technologies and therefore have a crucial role to play in their local digital ecosystem. SMEs innovate, develop digital technologies and carry out the activities required for the implementation of the digital agenda of their territory. A wide variety of approaches exist for SMEs to collaborate, build and sustain relationships with key partners in order to drive forward a digital ecosystem.</i></p>
<p>Citizens and NGO Representatives</p> <p>Cidadãos e Representantes de Organizações não Governamentais</p>	<p><i>Citizens and NGO representatives have a critical role to play in shaping the digital future of their city. The rise of online forums and interest groups enables them to engage more deeply with the different stakeholders of the digital ecosystem. They are now place at the heart of developing digital cities: they can share their experience with new digital solutions, offer opinions on digital initiatives and services and express dissent with the local authorities’ digital agenda.</i></p>
<p>City Managers</p> <p>Gestores da Cidade</p>	<p><i>Local start-ups and businesses are often sceptical about the ability of local policymakers to design effective and useful digital firm-specific policies. This scepticism usually results from the perceived low digital literacy of some public servants and from the lack of public support or investments in digital infrastructures and initiatives. As a city manager, you are responsible for the creation of an entrepreneurial spirit in your public administration in order to ensure public support for the digital transformation of the city.</i></p>
<p>Cluster Managers</p> <p>Gestores de Grupos/Clusters</p>	<p><i>As a cluster manager, you can observed first-hand the impact of digital technologies on the businesses located in your cluster. Your role is key to encourage collaboration between the firms in the cluster and to engage actors of the cluster in the design of the digital transformation strategy of the territory.</i></p>
<p>Creative and Cultural Actors</p> <p>Atores Criativos e Culturais</p>	<p><i>Culture constitutes a critical catalyst for creativity and innovation. Local stakeholders from the cultural and creative industries therefore represent a non-negligible part of the response to be given to accelerate the digital transformation of European industry and enterprises. Cultural and creative industries have been highly prone to disruption by digital technologies. Cultural actors therefore need to make the most of digital opportunities to ensure the economic sustainability of their industries.</i></p>
<p>Entrepreneurs & Founders of Start-ups</p> <p>Empreendedores e Fundadores de Start-ups</p>	<p><i>As a local entrepreneur and founders of start-ups, your actions and your vision have the capacity to crack the local digital transformation code. Your role is central for the emergence of new ideas, for the creation of cross-sectorial digital opportunities and for the uptake of a digital strategy. By constantly sharing your insight on the digital transition of the territory you have the potential to rally and mobilise a significant number of local stakeholders and to pave the way for the digital revolution in your city or region.</i></p>

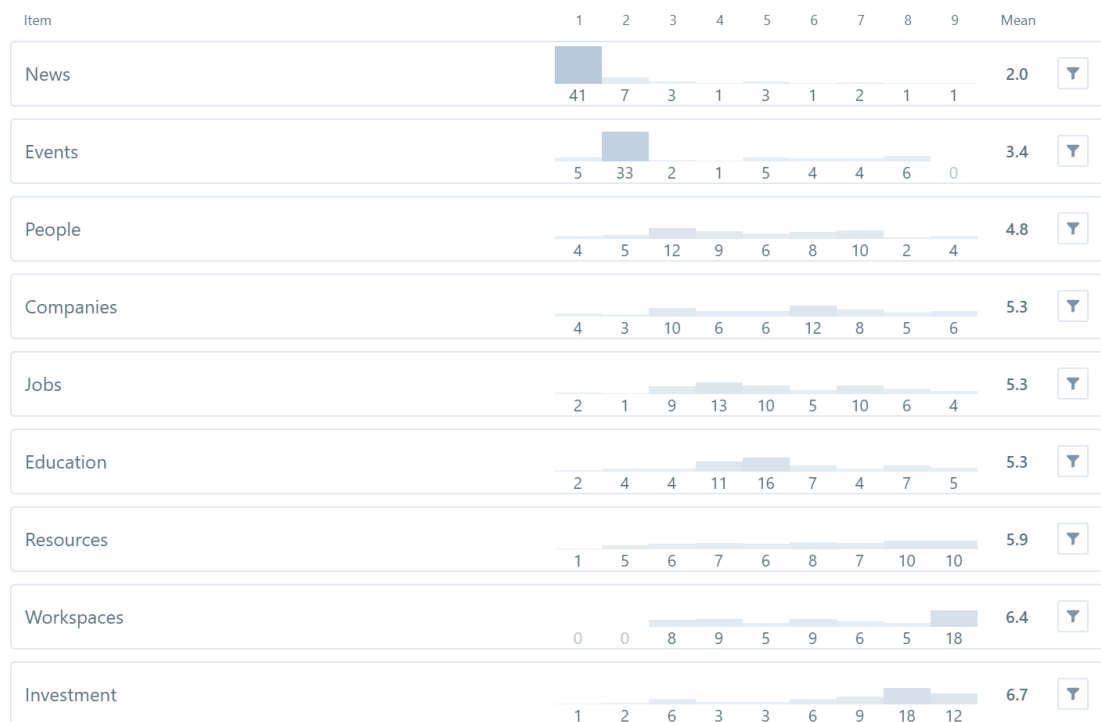
<p>Intrapreneurs in large companies</p> <p>Intra-emprededores em grandes empresas</p>	<p><i>Intrapreneurs in large companies act as the ambassadors of the digital potential of their city in their companies. Intrapreneurs have the capacity to mobilize the whole company from employees to top executives both in the city and at the international level towards the strategy for the digital transformation of a given territory. By sharing their vision for the digital agenda and by informing global top executives about the benefits of investment opportunities in the digital transition of the city, intrapreneurs can ultimately increase the local and regional digital capacity.</i></p>
<p>Investors</p> <p>Investidores</p>	<p><i>Investors have the ability to provide local stakeholders with the wherewithal to seize the strategic opportunities required for the digital transformation of their territory. As the backbone of European businesses, local investors must find innovative approaches and financial models to invest and support the digital activities of digital ambassadors.</i></p>
<p>Journalists</p> <p>Jornalistas</p>	<p><i>Next to mayors and city managers, journalists are the most likely candidates able to spur a city to action. Journalists who will succeed to trigger the digital transformation of their city do solid reporting on successful, exiting stories of uptake of digital technologies. They will use the latest tools available, and will pay particular attention to tell their stories in whatever medium their target audience uses.</i></p>
<p>Managers of intermediary organisations</p> <p>Gestores de Organizações Intermediárias</p>	<p><i>Intermediary organisations such as incubators and accelerators foster a culture in which enterprising minds are encouraged. They are indispensable in any local digital ecosystem to support the pathways engaged by local innovators and potential entrepreneurs. These intermediary organisations can provide the necessary spaces for collaboration and cross-fertilisation between actors of different sectors and institutions.</i></p>
<p>Mayors and president of regional councils</p> <p>Presidentes de Municípios e Conselhos Regionais</p>	<p><i>As a city or regional leader you are the owner of the digital strategy of your city or region. The digital revolution has radically transformed the lives of your local residents and the way local businesses operate, communicate and interact with each other and with their customers. In the current era of the digital economy, cities and regions simply cannot compete anymore without a strategy for the digital transition. Elected officials have a key role to play in shaping the digital ecosystem. They need to bring together the digital stakeholders notably for the design of a strategic roadmap for the digital transformation of businesses, universities, public administrations and services.</i></p>
<p>Researchers and Academics</p> <p>Investigadores e Académicos</p>	<p><i>Higher education institutions train, prepare and reskill the highly qualified researchers, entrepreneurs and innovators who are increasingly in demand across digital economies. In order to effectively educate the talents of the European digital industry and enterprises, universities and research institutions must behave entrepreneurially and adopt an innovative and creative mind-set in every aspect of their daily work. The ability of these institutions to prove entrepreneurial mettle depends upon the individuals engaged to create a bold digital strategy and to build organisational capacity to ensure its implementation.</i></p>

ANEXO G – QUESTIONÁRIO DE CLASSIFICAÇÃO: TÓPICOS DE INFORMAÇÃO

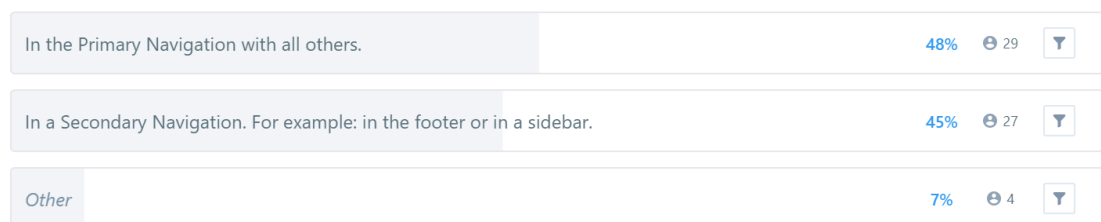
Questionário realizado entre 6 e 13 de Janeiro de 2020, em *UsabilityHub*.

Introdução: *The following topics belong to the Primary Navigation of an online community about the Technology Innovation and Digital Transformation happening in a City.*

Questão: *Please rank the topics from most (top) to least (bottom) relevant*



Questão: *Where would you put a topic about the "City"?*



Participantes: 60, recrutados através da própria ferramenta.



ANEXO H – LEVANTAMENTO DE FONTES DE CONTEÚDO PARA LISBOA

Pesquisa online realizada entre 22 e 28 de Outubro de 2019.

Tópico	Referências
Novidades	https://observador.pt/seccao/ciencia/ https://observador.pt/seccao/tecnologia/ https://observador.pt/seccao/economia/empreendedorismo/startups/ https://expresso.pt/economia https://jornaleconomico.sapo.pt/categoria/economia https://jornaleconomico.sapo.pt/categoria/empresas https://www.publico.pt/economia https://www.publico.pt/ciencia https://www.publico.pt/tecnologia https://tek.sapo.pt/ https://www.ntech.news/ https://www.itchannel.pt/ https://www.portugalventures.pt/noticias-eventos/noticias/ https://www.startuplisboa.com/newsroom https://www.eu-startups.com/category/portugal-startups/ https://madeoflisboa.com/entrepreneur-news https://jornaleconomico.sapo.pt/startup-magazine http://www.pmeinvestimentos.pt/noticias/
Eventos	https://www.meetup.com/cities/pt/lisbon/tech/ https://www.eventbrite.pt/d/portugal--lisboa/science-and-tech--events/ https://madeoflisboa.com/upcoming-events
Empresas	https://talentportugal.com/explorer/ https://infoempresas.in.pt/ https://madeoflisboa.com/innovative-companies https://www.fabricadestartups.com/incubados https://www.seedtable.com/startups-lisbon https://lisbon.startups-list.com/ https://www.siliconrepublic.com/start-ups/14-exciting-lisbon-start-ups-look-2018 https://shifter.sapo.pt/2019/09/start-ups-de-lisboa/ https://www.wired.co.uk/article/best-startups-in-lisbon-2018 https://www.startuplisboa.com/portfolio-startups https://www.eu-startups.com/directory/wpbdp_category/portuguese-startups/ http://labslisboa.pt/startups/ https://www.fabricadestartups.com/incubados
Investimento	https://www.fabricadestartups.com/incubados https://www.seedtable.com/startups-lisbon https://lisbon.startups-list.com/ https://www.siliconrepublic.com/start-ups/14-exciting-lisbon-start-ups-look-2018 https://shifter.sapo.pt/2019/09/start-ups-de-lisboa/ https://www.wired.co.uk/article/best-startups-in-lisbon-2018 https://www.startuplisboa.com/portfolio-startups https://www.eu-startups.com/directory/wpbdp_category/portuguese-startups/

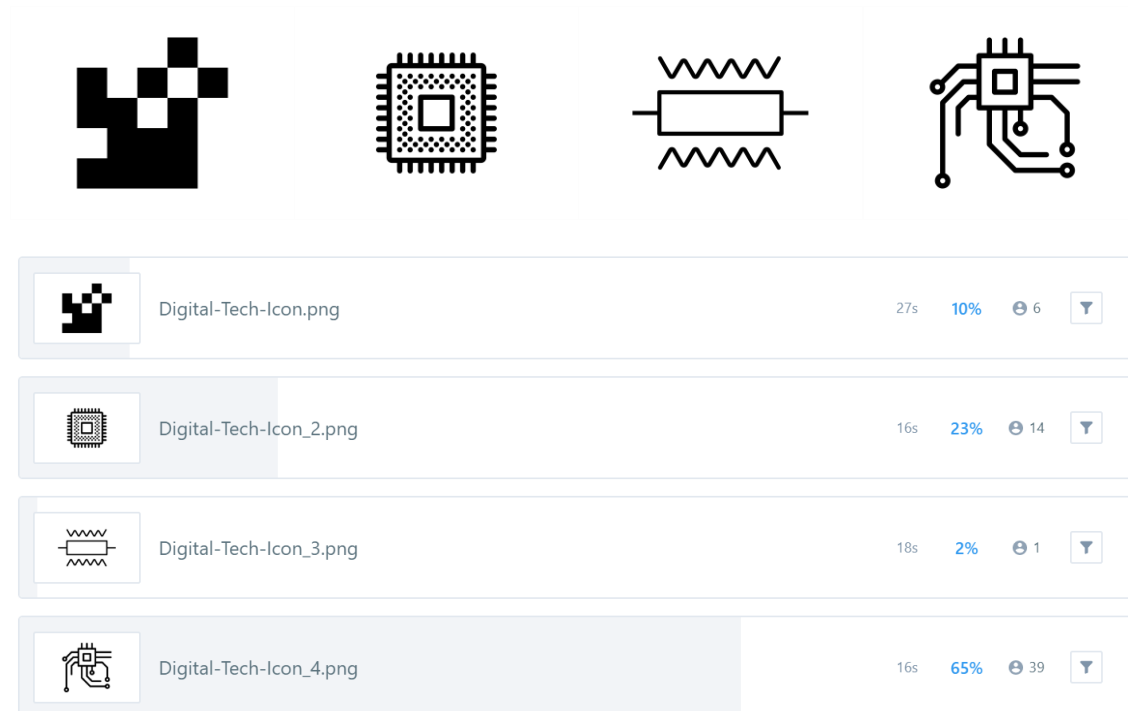
	http://labslisboa.pt/startups/ https://www.fabricadestartups.com/incubados https://www.investlisboa.com/site/pt/empreendedores http://rni.pt/
Recursos	http://skillsdigital.pt/ https://nit.pt/out-of-town/back-in-town/5-sitios-para-trabalhar-em-cowrk-sem-pagar https://beportugal.com/money-in-portugal/ https://startupguide.com/locations/lisbon#recent-posts https://www.eu-startups.com/research/ https://madeoflisboa.com/startup-advice https://madeoflisboa.com/business-terms-glossary https://startupportugal.com/startup-visa https://www.investlisboa.com/site/pt/empresas#visas https://www.startups.com/
Espaços	https://madeoflisboa.com/collaborative-workspace http://www.coworklisboa.pt/en/ https://www.timeout.pt/lisboa/pt/coisas-para-fazer/espacos-de-cowork-em-lisboa-para-trabalhar-em-comunidade https://www.nomadismodigital.pt/cowork-em-lisboa/ https://lxfactory.com/en/coworklisboa-2/ https://www.placeswork.pt/ https://avilaspaces.com/pt/servicos/coworking-lisboa/ https://www.lacs.pt/pt/ https://www.rockethub.pt/ https://workhub.pt/ https://workup.pt/pt/ http://www.muworkspace.com/index.html https://www.coworker.com/portugal/lisbon http://www.no-office-work.com/pt.html https://coworkingnau.com/ https://resvescowork.pt/ https://pt.woodinlisbon.com/ https://edit.work/ https://www.coworkcentral.pt/en/home https://www.unicornportugal.pt/ https://www.alfacehub.com/ https://ideiahub.pt/ https://www.ateliersdapenha.com/ https://www.coworkbelem.com/pt/ https://www.regus.pt/office-space/portugal/lisboa https://www.easyoffices.com/pt https://goldenhub.pt/escritoriosprivados/ https://avilaspaces.com/pt/servicos/centro-escritorios-lisboa/ https://search.savills.com/pt/pt/lista/comercial/imovel-para-arrendar/escritorio/portugal/lisboa https://www.centro-escritorios.com/ https://leap.pt/servicos/escritorios/ https://centro97.pt/ https://www.lispolis.pt/en/
Educação	https://www.dges.gov.pt/guias/inddist.asp?dist=11 https://www.universia.pt/estudos https://www.ulisboa.pt/info/cursos https://ciencias.ulisboa.pt/pt/oferta-formativa https://tecnico.ulisboa.pt/pt/ensino/cursos/

	https://www.europeia.pt/oferta-formativa/ https://www.iade.europeia.pt/cursos https://www.iseg.ulisboa.pt/aquila/publico/units/viewSite.do?method=section&unitID=102&sectionID=805731&contentContextPath_PATH=/instituicao/ISEG/cursos/licenciaturas https://www.ulusofona.pt/ https://www.estesl.ipl.pt/cursos/mestrados/engenharia-biomedica https://autonoma.pt/cursos/ https://www.ipam.pt/lisboa https://www.novaims.unl.pt/cursos https://www.fct.unl.pt/pt-pt https://www.etic.pt/cursos/intro https://www.smartninja.pt/courses https://www.galileu.pt/pesquisar-cursos/#/?place=lisboa https://www.rumos.pt/formacao/ http://www.worldacademy.pt/cursos/especializacao-profissional/ https://www.ironhack.com/pt https://www.restart.pt/cursos/digital-programacao-e-integracao https://www.upacademy.pt/ https://www.citeforma.pt/formacao/formacao-continua/cursos https://lisbondigitalschool.com/ https://edit.com.pt/formacao/ https://www.digitalacademy.pt/ https://escoladigital.com/cursos-profissionais/ https://www.flag.pt/cursos/ https://www.citeforma.pt/formacao/formacao-continua/seminarios-e-workshops https://www.flag.pt/masterclass/ http://skillsdigital.pt/bootcamp-programacao-portugal/
Emprego	https://www.eu-startups.com/startup-jobs/ https://landing.jobs/jobs?country=PT&city[]=Lisbon https://www.itjobs.pt/local/lisboa http://www.techjobs.pt/ http://expressoemprego.pt/emprego/pesquisa/query/lisboa/reference/data/tipo/exp/habilitacao/funcao/tecnologias-de-informacao https://m.hays.pt/search/?q=&s=%2BxReleaseDate&specialismId=ITTelecomsXITTelecoms&subSpecialismId=&location=&locationf=LISBOA&industryf=&sortType=0&jobType=-1&flexiWorkType=-1&payTypefacet=-1&minPay=0&maxPay=11&jobSource=HaysGCJ https://www.randstad.pt/empregos/s-tecnologias-de-informacao/lisboa/ https://www.hays.pt/calculadora-salarial/index.htm https://www.michaelpage.pt/not%C3%ADcias-estudos/estudos/estudos-de-remunera%C3%A7%C3%A3o
Pessoas	https://madeoflisboa.com/innovative-entrepreneurs
Cidade	https://beportugal.com/life-in-portugal/ https://www.signupforportugal.pt/ https://madeoflisboa.com/lisbon-startup-scene http://www.cm-lisboa.pt/invistir/visao-e-estrategia https://landing.jobs/resources/living-and-working-in-portugal http://www.cm-lisboa.pt/invistir https://www.investlisboa.com/site/en/ http://www.cm-lisboa.pt/visitar http://www.cm-lisboa.pt/invistir/setores-estrategicos

ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIA VISUAL: TECNOLOGIA-DIGITAL

Questionário realizado a 9 de Dezembro de 2019, em *UsabilityHub*.

Questão: *Which of these Graphic elements¹ would best describe the theme "Digital Technology"?*



Questão: *Which of these Fonts² works best with the written content?*

DIGITAL CITY

The tech community
of your region

DIGITAL CITY

The tech community
of your region

DIGITAL CITY

The tech community
of your region

(Rajdhani, Quicksand, Overpass Mono)

¹ Noun Project. *Free icons for everything*. Obtido de: <https://thenounproject.com/>

² Google Fonts. Obtido de: <https://fonts.google.com/>

DIGITAL CITY

The tech community
of your region

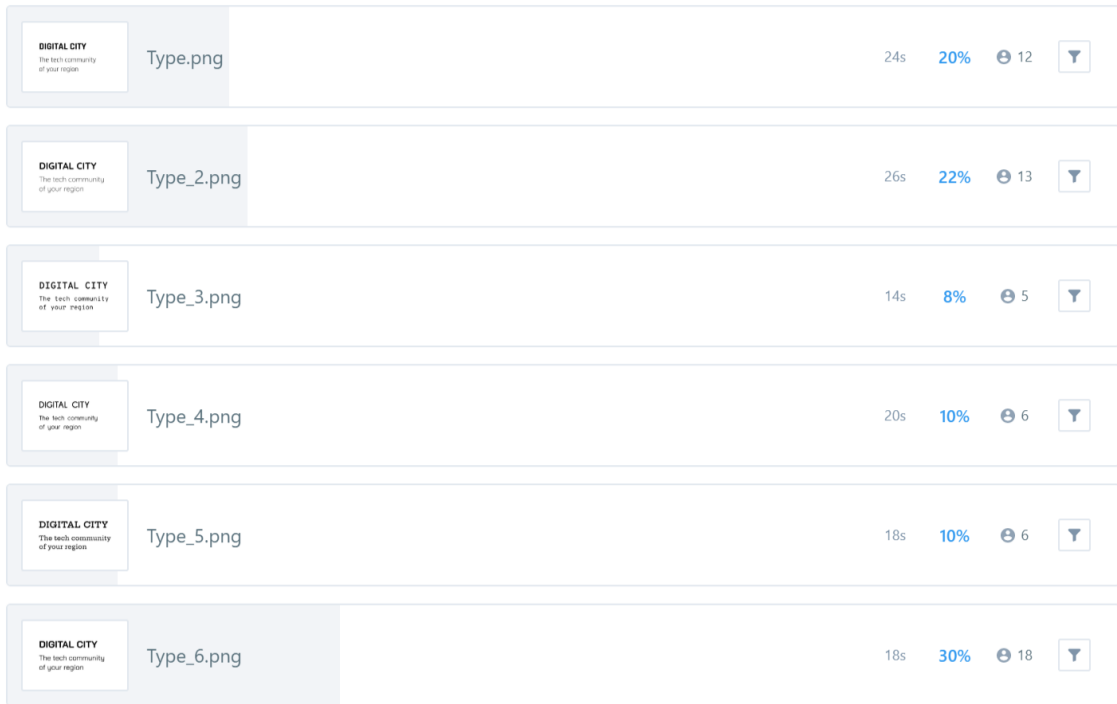
DIGITAL CITY

The tech community
of your region

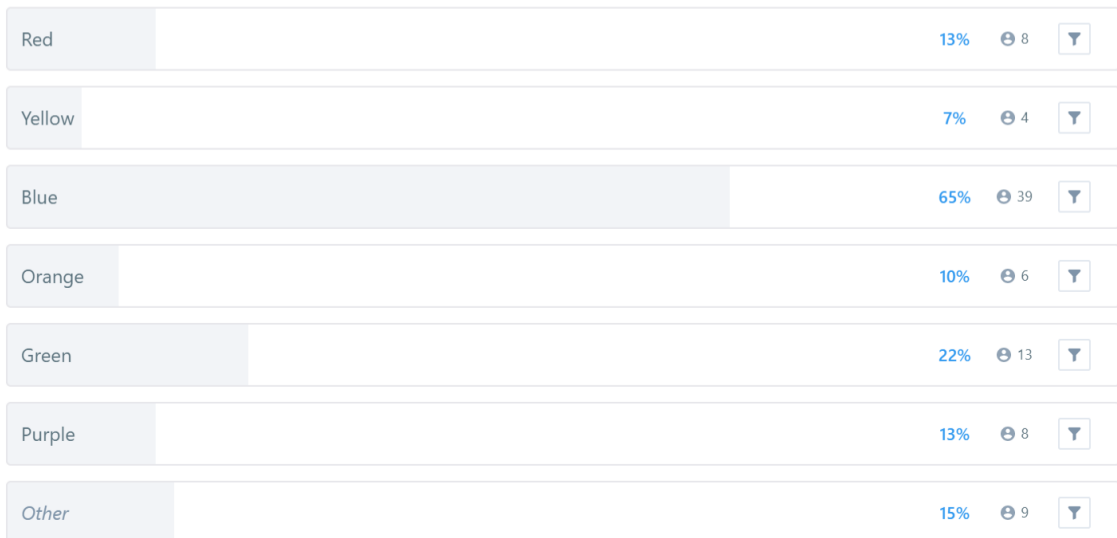
DIGITAL CITY

The tech community
of your region

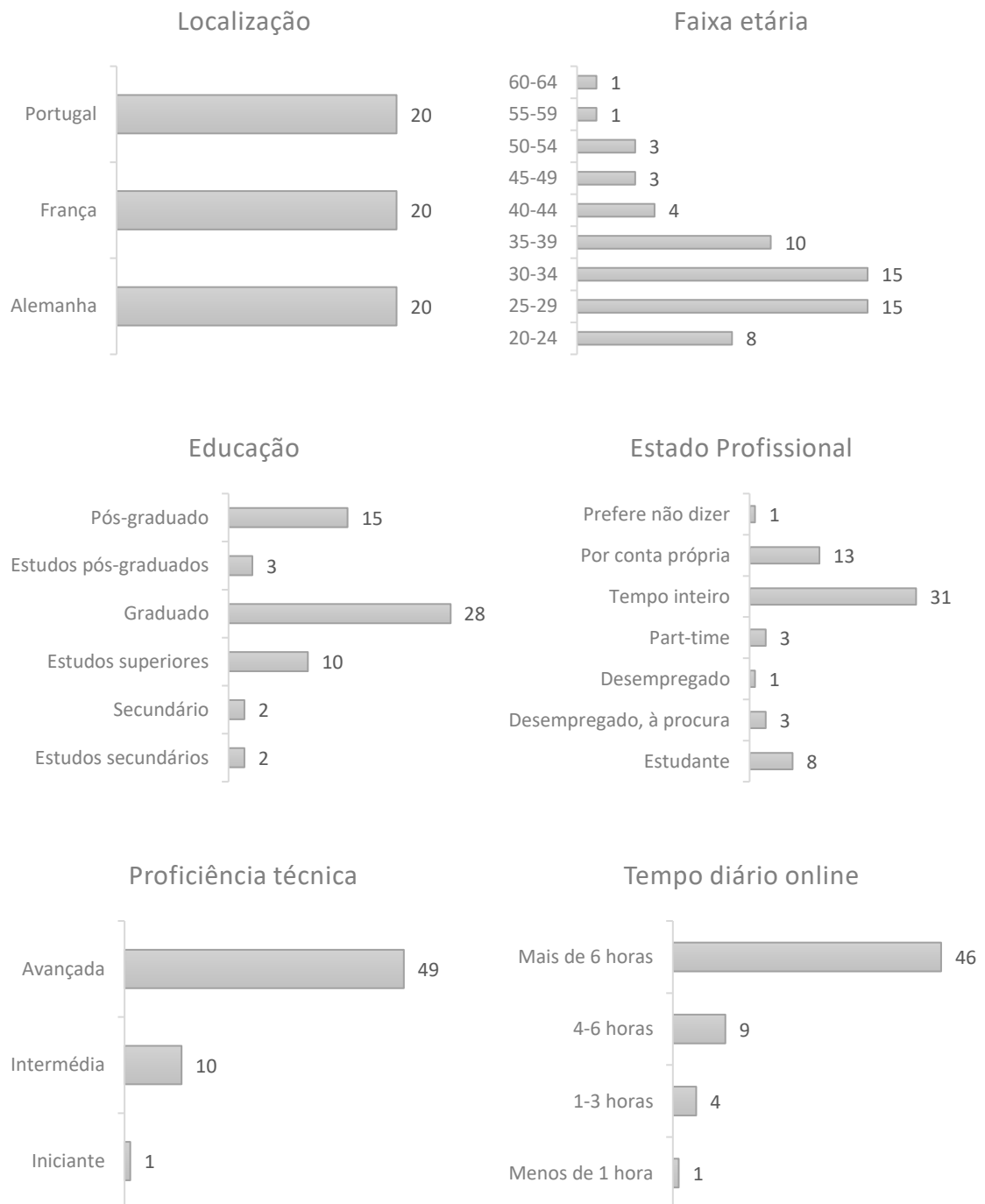
(Sulphur Point, Hepta Slab, Bai Jamjuree)



Questão: *What Colors would best identify the theme "Digital Technology"?*



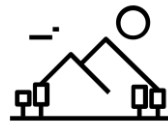
Participantes: 60, recrutados através da própria ferramenta.











ANEXO J – QUESTIONÁRIO DE PREFERÊNCIA VISUAL: CIDADE/LISBOA

Questionário realizado a 9 de Dezembro de 2019, em *UsabilityHub*.

Questão: *Which of these Graphic elements¹ would you choose to illustrate a Region/City?*













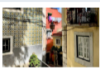

	Region-City-Icon.png	17s	22%	13	
	Region-City-Icon_2.png	19s	50%	30	
	Region-City-Icon_3.png	16s	12%	7	
	Region-City-Icon_4.png	20s	17%	10	

Questão: *Which of these Photographs best describes Lisbon?*





¹¹ Noun Project. *Free icons for everything*. Obtido de: <https://thenounproject.com/>



	Lisboa.jpg	24s	15%	9	
	Lisboa_2.jpg	23s	12%	7	
	Lisboa_3.jpg	19s	38%	23	
	Lisboa_5.jpg	15s	10%	6	
	Lisboa_6.jpg	13s	13%	8	
	Lisboa_8.jpg	14s	12%	7	

Questão: *Have you ever visited Lisbon, Portugal? Or do you ever heard something about it?*

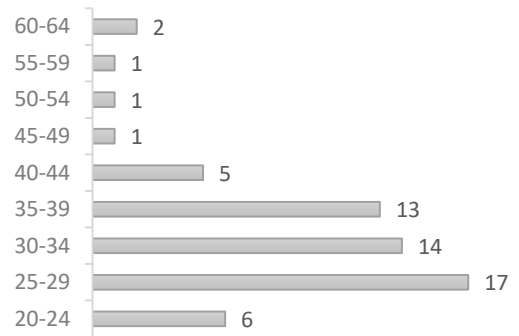
Yes	88%	53	
No	12%	7	

Participantes: 60, recrutados através da própria ferramenta.

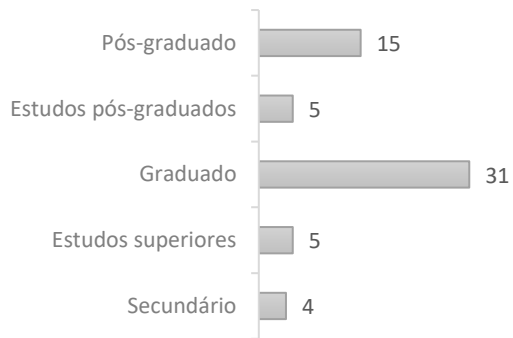
Localização



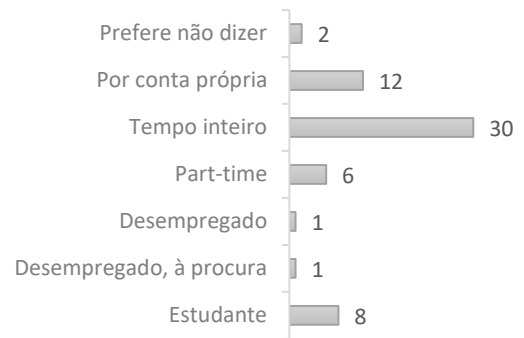
Faixa etária



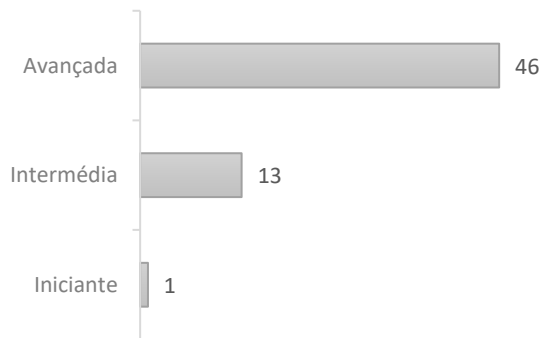
Educação



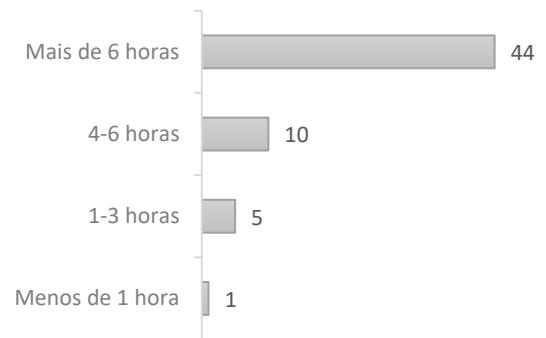
Estado Profissional



Proficiência técnica



Tempo diário online



ANEXO K – TESTE DE USABILIDADE: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA

Teste com recurso à ferramenta *Lookback* para gravação do navegador dos participantes enquanto estes realizariam um conjunto de tarefas. Realizado entre 16 de Dezembro de 2019 e 12 de Janeiro de 2020.

Tarefas requisitadas:

	Enquadramento	Tarefa
T1	És um utilizador estrangeiro que acedeu a uma página que está em Português	O que farias para mudar a língua do website?
T2	És um utilizador que está a navegar pelo website e lembraste-te que gostavas de partilhar uma ideia.	O que farias para entrar em contacto com alguém?
T3	És um Investigador que tem uma Novidade, acabaste de finalizar um trabalho inovador em tecnologia e gostavas de dá-lo a conhecer à comunidade.	O que farias para tentar publicar um artigo sobre o trabalho?
T4	És um empreendedor, tens uma ideia de negócio, mas precisas de mais ajuda para desenvolver tal ideia.	O que farias para tentar encontrar os investimentos focados em incubação?
T5	És o Gestor de uma comunidade e tens um espaço espetacular para disponibilizar como co-working.	Tenta adicionar o teu espaço à plataforma.

Observações:

	P1	P2	P3	P4
T1	-	-	-	não entendeu de imediato que a língua não iria realmente mudar, que seria uma limitação do protótipo.

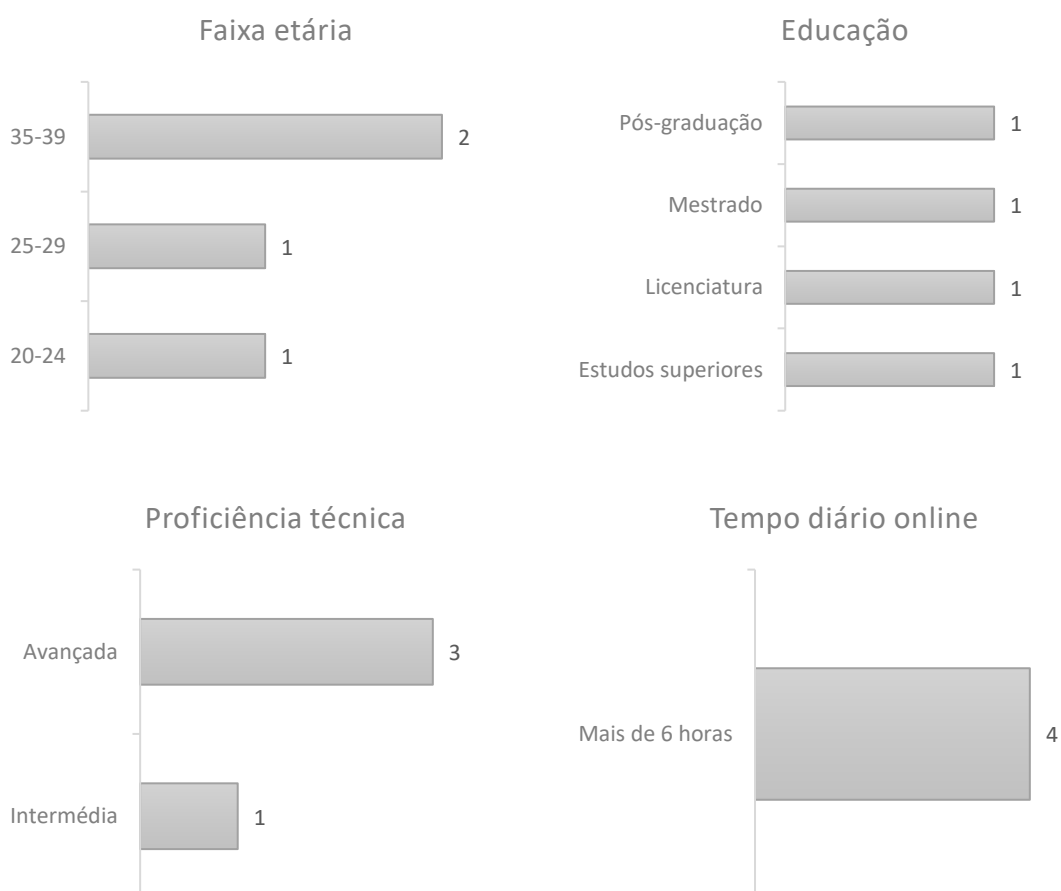
T2	Espectativa de encontrar um link para contactos na navegação de topo e de seguida no rodapé. Não detetou logo o destaque ""Fale Connosco"" que se encontra antes do rodapé.	O mesmo que o Participante 1.	Interpretou o enquadramento da tarefa como sendo a pergunta da tarefa, perdendo algum tempo a navegar pelo website e a testar outras zonas, acabando por questionar se seria necessário fazer login para submeter. Quando entendeu que seria para procurar a secção de contactos, chegou lá rápido.	Não entendeu como partilhar uma ideia. Navegou várias vezes para baixo e para cima. Navegou até à área reservada. Acabou por ir ao "Fale Connosco", mas frisando sempre que não entendia.
T3	Espectativa de criar uma conta para submeter o artigo. Seguidamente iria a parcerias->envolva-se.	Realizou os passos que levariam à submissão de conteúdo.	Questionou primeiro se não seria para fazer o mesmo para submeter um espaço. Enquanto seguia os passos corretos da tarefa ficou confuso com o formulário, pois já o tinha usado para partilhar uma ideia. No final acabou por achar que seria realmente no formulário, mas levou a muita reflexão.	Realizou os passos que levariam à submissão de conteúdo.
T4	Interpretou o enquadramento da tarefa como sendo a pergunta da tarefa, acabando por não realizar a tarefa.	Tentou entrar primeiro no glossário, como não funcionou tentou o diretório e a conclusão foi rápida.	Tal como para o participante 2, não seria claro ir logo ao diretório. Como o tema do investimento é completamente desconhecido para o participante, a ideia que transmitiu foi de que iria primeiro ao glossário verificar o que seria incubação e depois ir ao diretório filtrar pela categoria correta.	Tal como os participantes anteriores, não seria claro ter de seguir logo para o diretório.

T5	-	-	-	Frisou que seria confuso pela limitação do protótipo em não mostrar mais opções para além dos espaços, na caixa de seleção que permite adicionar conteúdo.
----	---	---	---	--

Questionário SUS:

P1	P2	P3	P4
80	95	87,5	47,5

Participantes: 4, residentes na região da grande Lisboa, recrutados através da rede pessoal de contatos.



ANEXO L – TESTE DE PERCEÇÃO À ENTRADA NA APLICAÇÃO: DESKTOP

Teste realizado a 13 de Janeiro de 2020, em *UsabilityHub*.

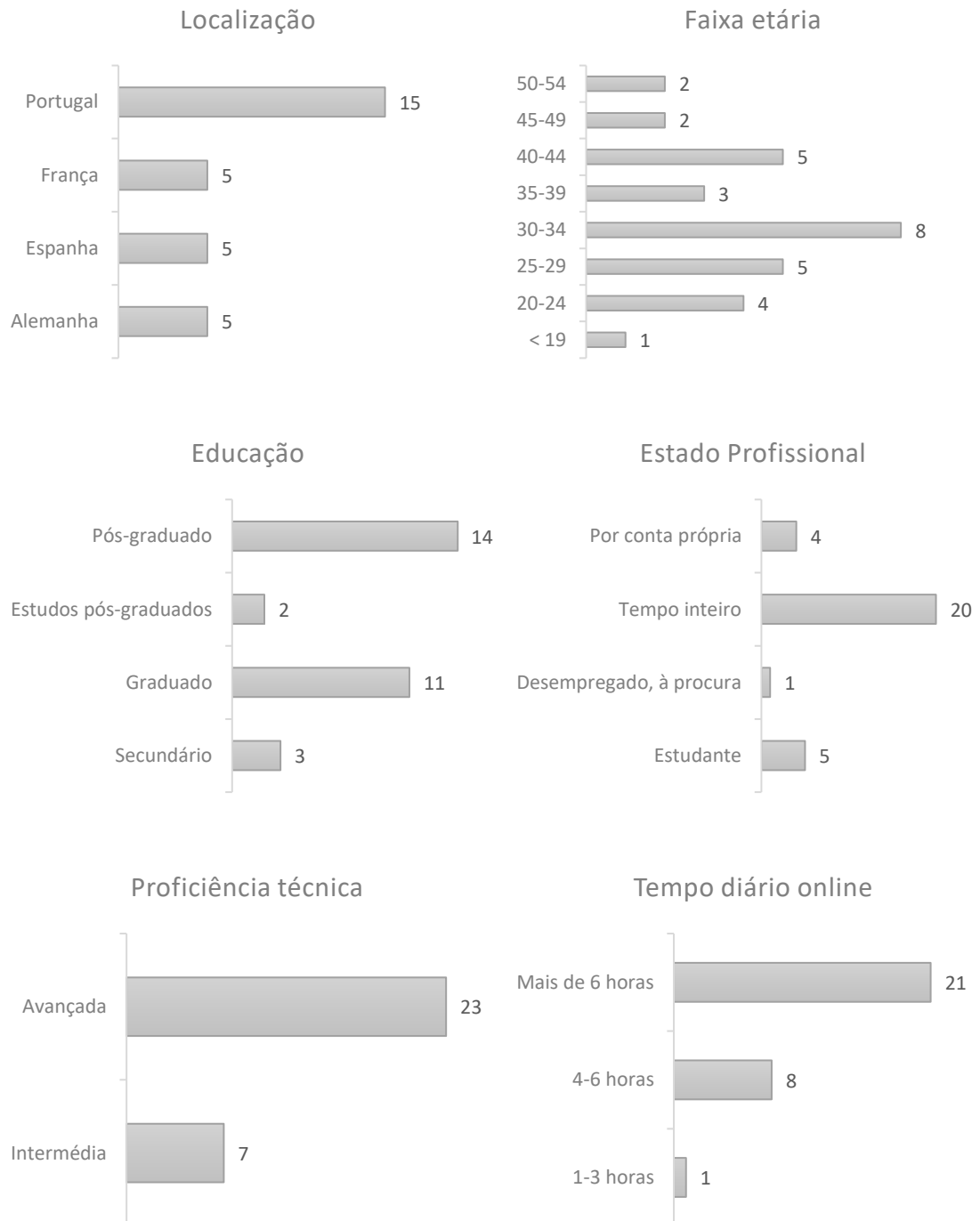
(imagem apresentada durante 5 segundos)



Questão: *What is this page about?*



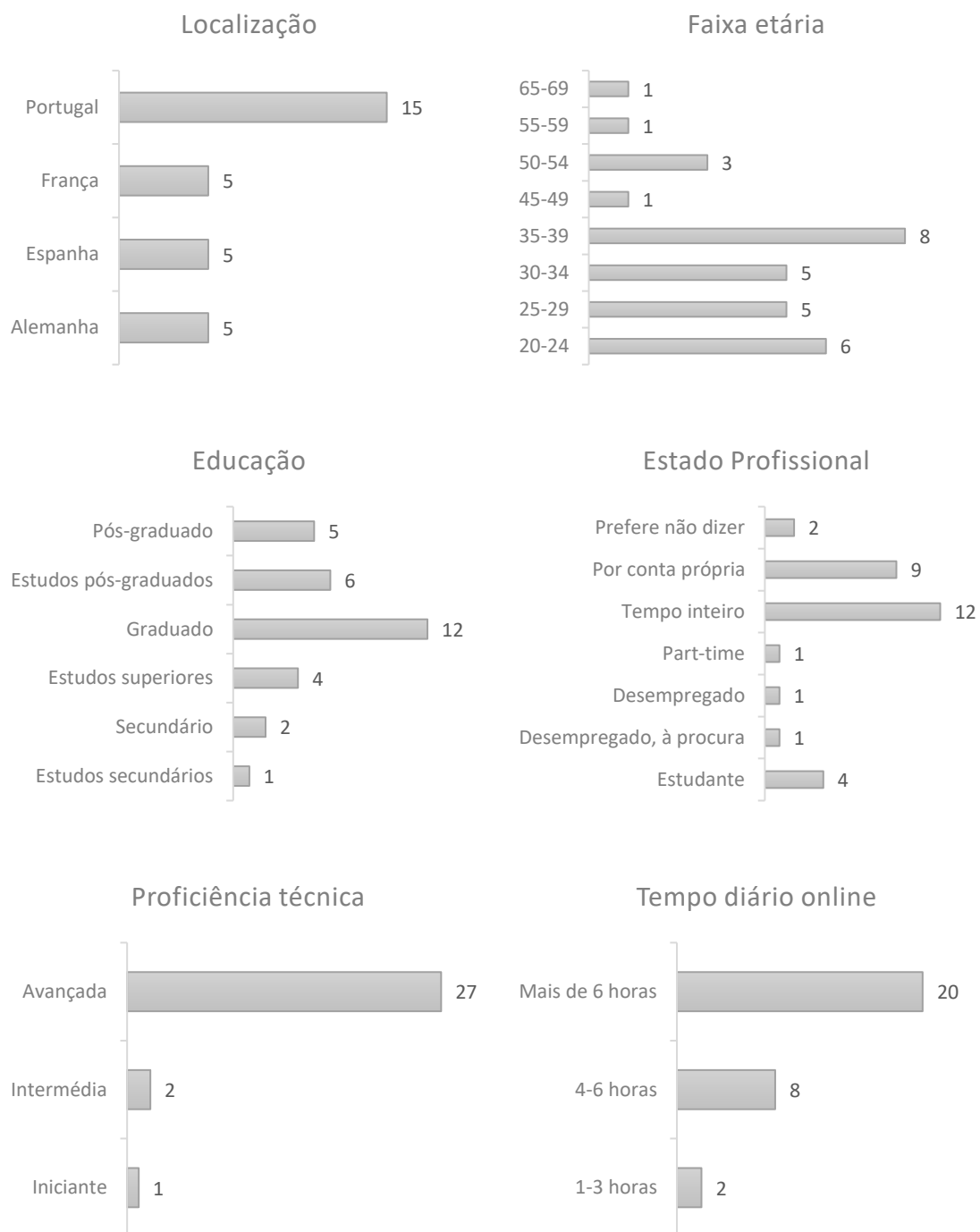
Participantes: 30, recrutados através da própria ferramenta.



Participantes: 30, recrutados através da própria ferramenta.



Participantes: 30, recrutados através da própria ferramenta.



ANEXO O – TESTE DE USABILIDADE: PÁGINAS PARA DISPOSITIVOS DE SECRETÁRIA

Teste com recurso à ferramenta *Userfeel* para gravação do navegador dos participantes enquanto estes realizariam um conjunto de tarefas. Realizado entre 21 e 29 de Fevereiro de 2020.

Tarefas requisitadas:

T1	try your best to change the website language
T2	find more about the city (Lisbon)
T3	try your best to send some feedback to the website administrators
T4	find investment programmes focused on Incubation
T5	find the jobs salaries
T6	try your best to submit a new workspace onto the website directory
T7	find how you can partner and contribute to the website
T8	find ways to follow this website
T9	what would you do to share an idea with the community?

Observações:

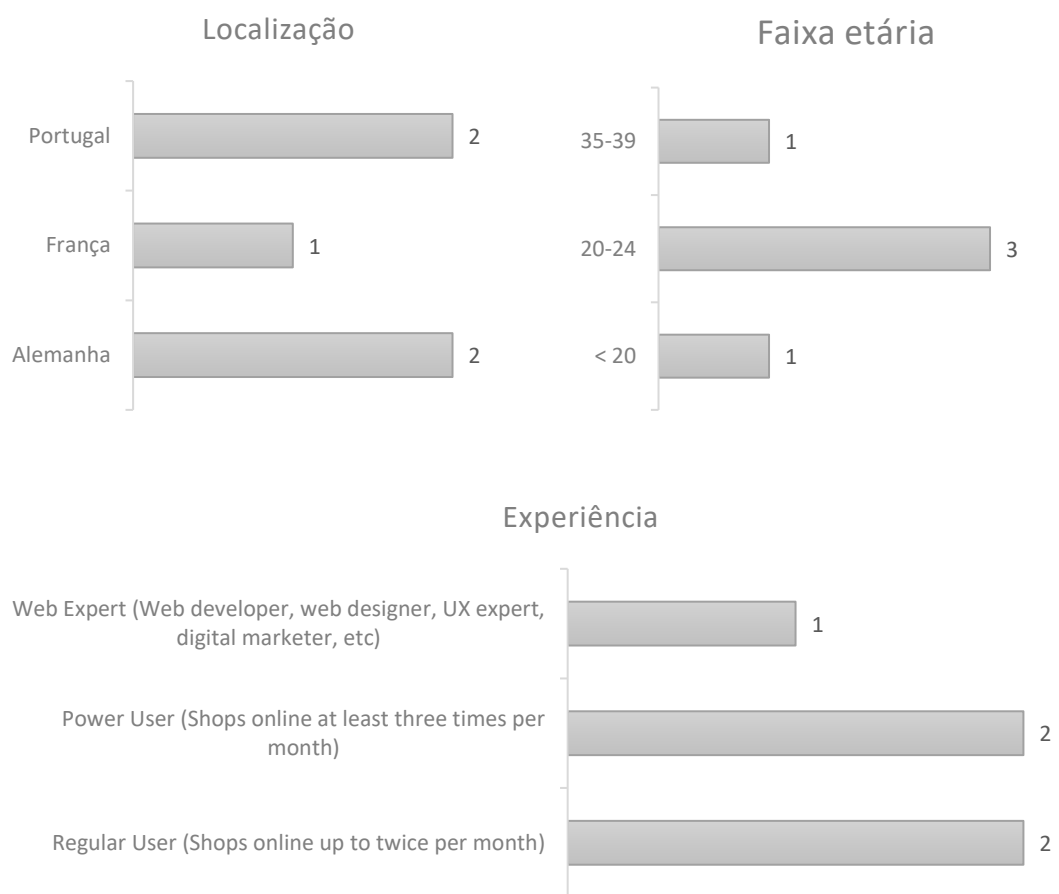
	P1	P2	P3	P4	P5
T1	-	Alterou a língua nas opções de rodapé.	Percebeu rapidamente onde alterar a língua, mas havia a expectativa que esta mudasse realmente, não entendendo que este teste pudesse ser em torno de um protótipo e não de um website.	O mesmo que o participante 3.	Identificou rapidamente o que teria de fazer, mas parece que tinha expectativa que a língua mudasse, o que fez com que procurasse outras alternativas.
T2	O botão "why lisbon" pareceu não estar a funcionar, mas acabou por encontrar a ligação no rodapé.	Acedeu através do rodapé. Não detetou o acesso através do botão "why lisbon".	Acedeu através do botão "why lisbon". Durante esta tarefa deu indicação de não gostar do "design" do website por este não permitir mudar várias coisas, como a língua.	Acedeu através do botão "why lisbon".	Precisou de algum tempo para se inteirar com o protótipo antes de realizar a tarefa. Acederia através do botão "why lisbon".

T3	Chegou ao formulário de contacto pelo botão superior.	Também detetou o chat <i>Discord</i> .	Chegaria rapidamente aos contactos. Durante esta tarefa deu nova indicação de achar que o website tinha um <i>bug</i> , por as coisas não funcionarem. Acabaria por criar uma conta na <i>Figma</i> , achando que estava a criar uma conta para o protótipo.	Interpretou a tarefa como um momento para dar <i>feedback</i> a quem criou o protótipo em vez de tentar entrar em contacto através da zona de contactos.	Chegou rapidamente aos contactos pelo botão no topo. A palavra <i>feedback</i> usada na descrição da tarefa causaria dúvida. Estranhou as coisas não funcionarem.
T4	-	-	Chegaria rapidamente aos investimentos e iria usar o filtro. O uso do filtro deixaria o participante frustrado por não poder interagir com o <i>input</i> . Acabaria por ir ao glossário também.	Aqui falaria novamente sobre <i>bugs</i> , sobre o "website" não estar a funcionar.	Chegaria rapidamente à secção de investimentos, mas não completaria a tarefa de forma desejada. Teve dúvidas, procurando informação também em "Companies".
T5	O destaque para os salários não foi imediato, pensou que podia escolher o salário para cada trabalho.	-	Acabaria por chegar aos salários, mas primeiro tentou filtrar por "Sales". Talvez uma confusão com a palavra.	O elemento de destaque sobre os salários na página "jobs" não se demonstraria visível para este participante, não conseguindo assim completar a tarefa. Focou-se na zona do filtro.	-
T6	Percebeu onde estava o botão de submeter, mas ficou na dúvida se devia submeter através da página dos "workspaces" ou através do botão, criando uma conta. Acabou por achar que seria criando a conta, o que está correto.	Criou a conta e depois submeteu sem problemas.	Chegaria à secção de "Submit Content" pelo link colocado antes do rodapé, mas como as experiências anteriores não tinham deixado o participante preencher os campos, desistiu antes de passar ao próximo passo.	Detetaria o botão "Submit Content" no topo e chegaria à área reservada, mas como interpretaria a criação de conta como um <i>bug</i> , acabaria por não continuar.	Chegaria rapidamente ao "submit content" pelo link no topo. É possível que não tenha entendido que estivesse a testar um protótipo, pois o facto de não poder inserir nada nos <i>inputs</i> de texto não o levaria a continuar.
T7	Demorou a perceber que estava no final em "Be Involved", mas chegou lá e entendeu. Indicou que estava escondido e devia estar mais visível.	-	-	-	-
T8	Indicação de padrão reconhecível.	Interessante ter também detetado a <i>hashtag</i> como sendo algo que poderia usar para seguir o <i>website</i> .	-	-	-
T9	Interpretou como sendo necessário criar uma conta e partilhar conteúdo	Ficou confuso por não encontrar nada referente a "ideia". Optaria por fazer o mesmo que o participante anterior.	Escolheria o formulário de contacto.	Indicaria a secção de "Submit Content", ou em opção o <i>Discord</i> e o <i>Twitter</i> por serem boas plataformas comunitárias	Não resolveu como esperado, mas a sua solução seria única e interessante. Partilharia a ideia numa rede social associando-a à <i>hashtag</i> #lisboadigital.

Questionário SUS:

P1	P2	P3	P4	P5
87,5	85	60	50	80

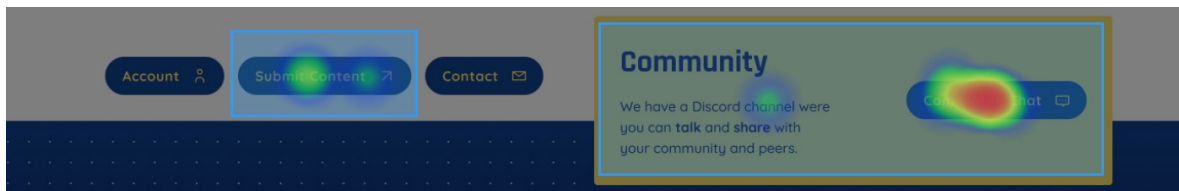
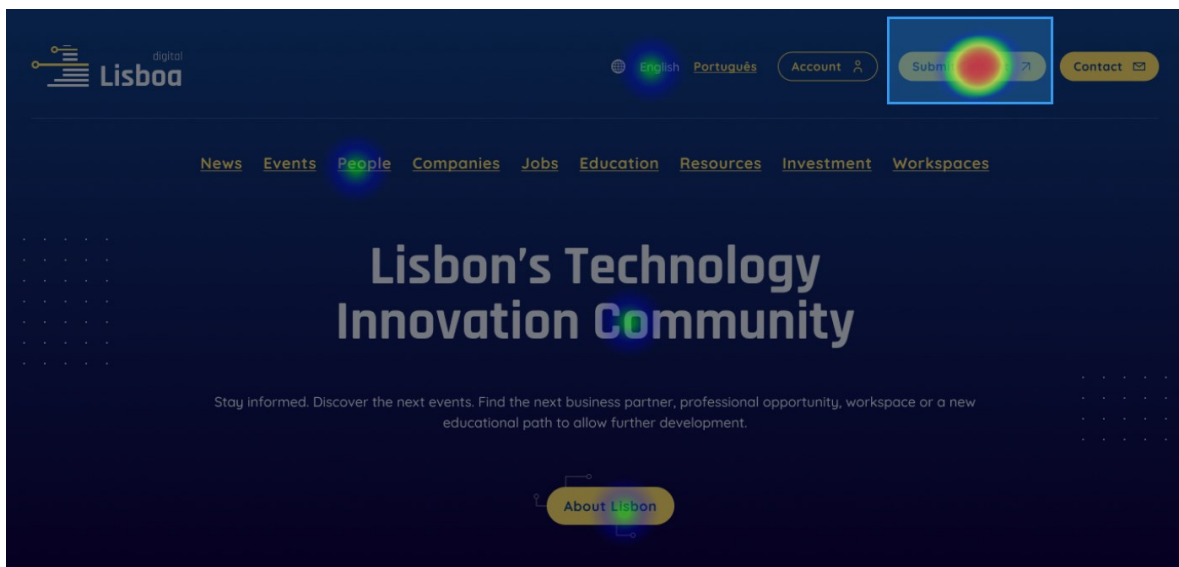
Participantes: 5, recrutados através da própria ferramenta.


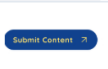
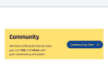



ANEXO P – TESTE DE PRIMEIRO CLIQUE: PARTILHAR UMA IDEIA COM A COMUNIDADE

Teste realizado entre 5 e 6 de Março de 2020, em *UsabilityHub*.

Questão: *Where would you click to Share an ideia with the Community?*



	Area #1	32s	27%	8	▼
	Area #2	31s	10%	3	▼
	Area #3	24s	40%	12	▼
	Other	27s	23%	7	▼

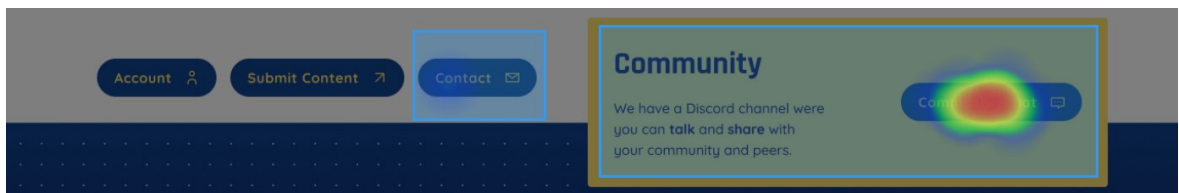
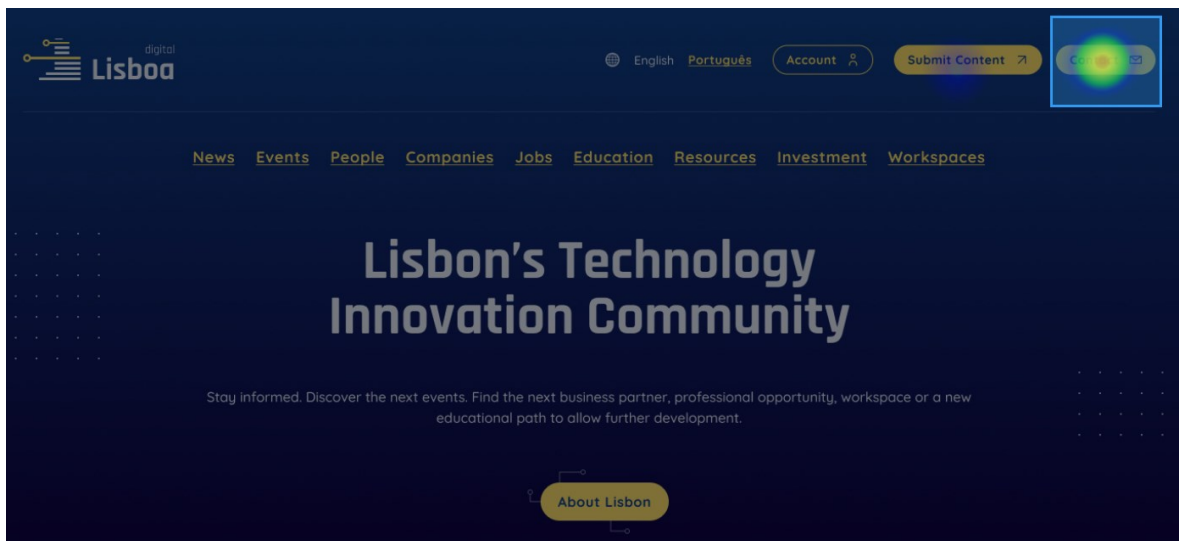
Participantes: 30, recrutados através da própria ferramenta.











ANEXO Q – TESTE DE PRIMEIRO CLIQUE: FALAR COM A COMUNIDADE

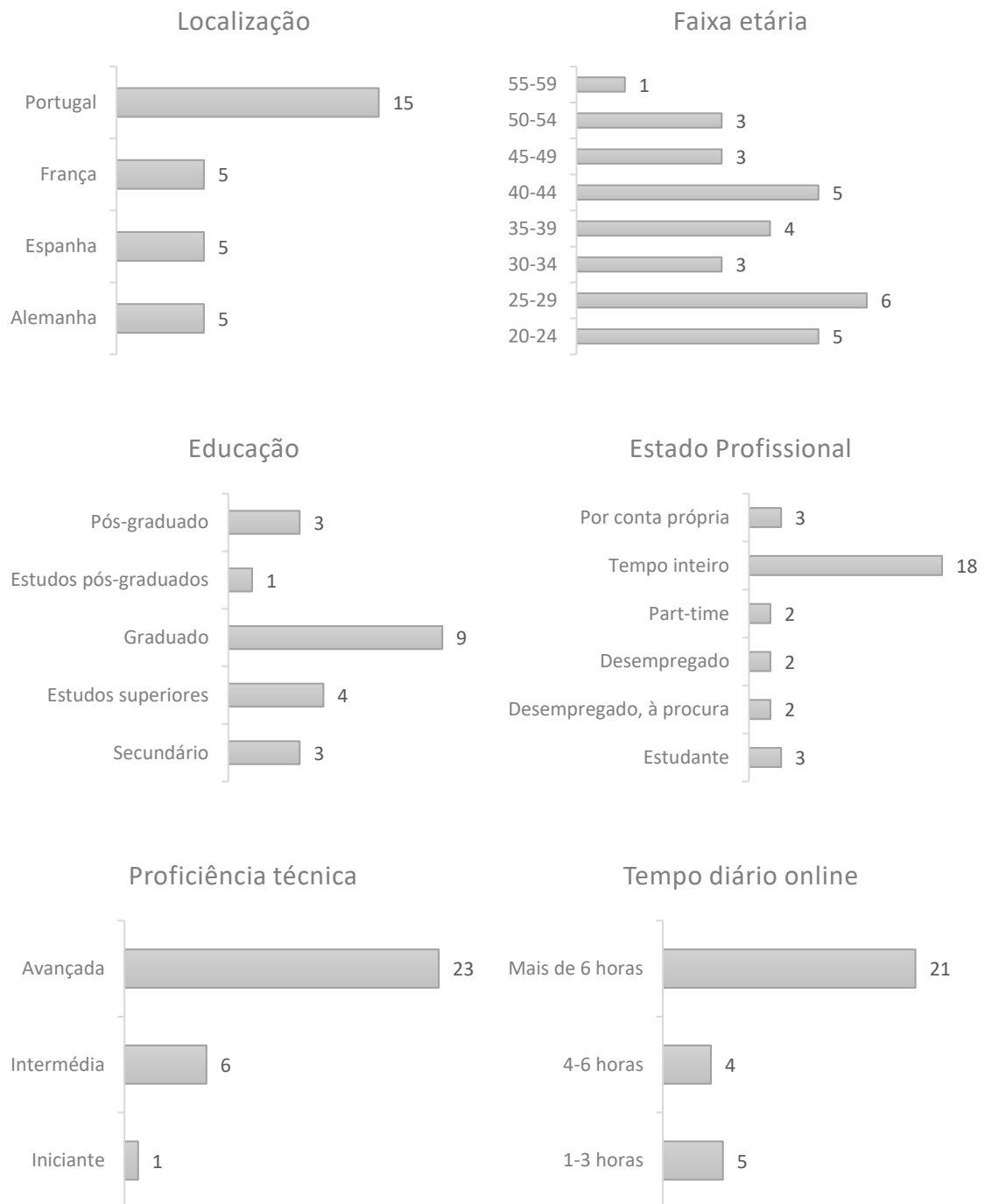
Teste realizado a 6 de Março de 2020, em *UsabilityHub*.

Questão: *Where would you click to Chat or Talk with the Community?*



	Area #1	20s	73%	22	
	Area #2	24s	20%	6	
	Area #3	15s	3%	1	
	Other	48s	3%	1	

Participantes: 30, recrutados através da própria ferramenta.



ANEXO R – TESTE DE USABILIDADE: PÁGINAS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Teste com recurso à ferramenta *Userfeel* para gravação do navegador dos participantes enquanto estes realizariam um conjunto de tarefas. Realizado entre 21 e 29 de Fevereiro de 2020.

Tarefas requisitadas:

T1	Where would you click to change the Language?
T2	Where would you click to find more about the city (Lisbon)?
T3	How would you report a bug, send some feedback, or talk with someone?
T4	What would you do to find Investment programmes focused on Incubation (Incubators)?
T5	What would you do to see the Location of an Investment programme?
T6	Where would you go to see the Jobs reference Salaries?
T7	What would you do to submit a new Workspace onto the website directory?
T8	Please, try to find how you could partner or contribute to the website.
T9	What would you do to follow this website?
T10	What would you do to Chat or Talk with the community?

Observações:

	P1	P2	P3	P4	P5
T1	-	-	-	-	-
T2	-	-	-	Fica a sensação que não entenderia Lisboa como uma cidade, pois não entenderia de imediato a tarefa, exploraria o menu. No entanto, não parece uma observação que remeta para algum problema, pois seria natural que quem visitasse a aplicação tivesse melhor entendimento.	Refere que o "About Lisbon" poderia estar juntamente com o restante menu.

T3	-	Expectativa de encontrar primeiro no rodapé, mas rapidamente verificaria e encontraria a opção no menu de topo. Identificaria também o chat e a plataforma Discord como sendo relevantes para este caso. Sugeriria ainda colocar, no formulário, uma opção para escolher o tópico de contacto.	-	Dirige-se correta e rapidamente aos contatos, no entanto não se mantém lá. Fixa-se na keyword "Bug" e, como refere, tenta encontrar algo mais específico como "Report a Bug". No final decidiria pelo formulário de contacto.	-
T4	Chegou à secção "Investment", mas não reparou logo no filtro, primeiro fez scroll até ao final da página, só depois ao voltar ao topo é que reparou no filtro.	Rapidamente identificaria a secção pretendida e seria interessante observar como este recorreria ao scroll do menu de topo em vez de o abrir. O tempo que levaria a ler calmamente os textos na página faria com que identificasse o destaque dos glossários e o filtro, o que lhe permitira realizar a tarefa com sucesso.	-	-	Iria ao glossário e ficaria por ali, não concluindo da forma esperada. No entanto, não pareceria um problema de usabilidade, pois o participante mostrar-se-ia bastante despachado e, como tal, não perderia tempo a analisar a questão ou a explorar outras hipóteses.
T5	Escolheria a opção de ver o mapa através da ligação por baixo de um item da lista. Neste momento não seria clara a opção de AR, mas na questão do seu valor, ao ler "Augmented Reality" já se tornaria mais claro, referindo até a semelhança com o Google Street View e que seria prático ter esta opção	-	-	-	A deteção do mapa não seria imediata. Com a rapidez com que o participante navegaria no protótipo, esta funcionalidade não se destacaria.

T6	À semelhança da secção "Investment", só encontraria esta funcionalidade depois de experimentar fazer scroll, experimentar mais abaixo e voltar ao topo da página.	O mesmo que o participante 1. No entanto faria questão de indicar que a localização onde se encontra o link seria a mais adequada e que até se apresenta bem destacado, mas por alguma razão não reparou logo.	-	-	-
T7	Iria logo a "Submit Content", através do menu de topo. No entanto, não repararia que teria de fazer login ou registar-se e tentaria ainda ir à secção "Workspaces", não completando a tarefa.	Não seria imediato, mas identificaria a opção no final da página e concluiria com sucesso.	Não iria até ao final, mas detetaria a funcionalidade rapidamente e entenderia que teria de entrar numa área restrita para finalizar.	Iria primeiro a Workspaces e no final da página detetaria o botão "Submit Content". O facto de entrar numa área onde necessita de se registar ou fazer login criou alguma confusão de como continuar, por isso daria aí a tarefa por concluída.	-
T8	Não se lembraria logo de ir ao rodapé e como tal não encontraria logo funcionalidade que permitiria realizar a tarefa. Depois de algumas explorações acabaria por lá chegar.	O primeiro pensamento seria contactar através do formulário. Experimentaria ainda outras opções antes de detetar a funcionalidade requerida no rodapé.	-	Focar-se-ia na keyword "partner", a qual não existe na navegação e, como tal, teria dificuldades para concluir a tarefa.	Antes de atingir o destino esperado, mostraria ainda como esperaria fazê-lo pela área reservada e pelo formulário de contacto.
T9	-	-	-	-	Tinha expectativa inicial de encontrar algo no menu de topo, no entanto acabaria por chegar aos links no rodapé.
T10	O destaque desta funcionalidade ficaria na memória, lembrando-se de o ter visto anteriormente e, como tal, atingiria rápido o objetivo.	-	-	-	Como o participante 1.

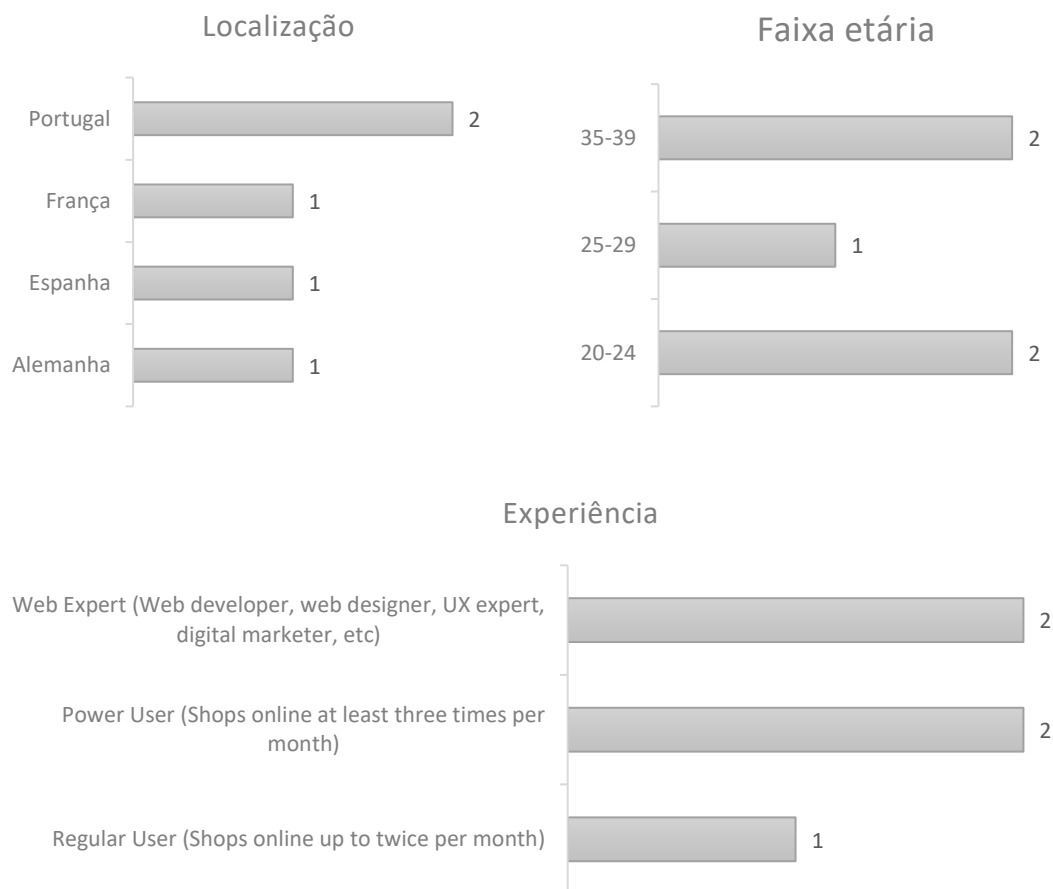
Questão: How would you rate the value in having an Augmented Reality option for the Locations? [no value at all – 0 - 5 – much value]

P1	P2	P3	P4	P5
5	5	5	4	3

Questionário SUS:

P1	P2	P3	P4	P5
87,5	90	100	90	75

Participantes: 5, recrutados através da própria ferramenta.



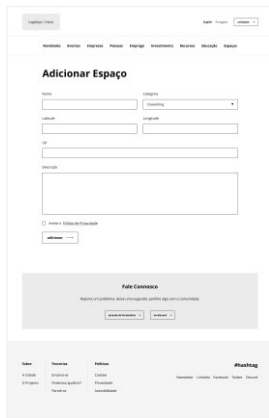
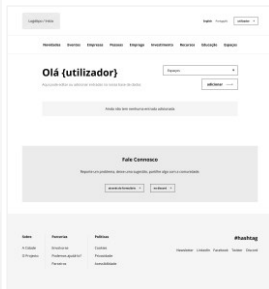
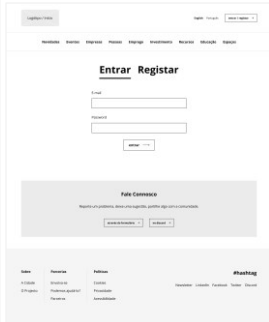
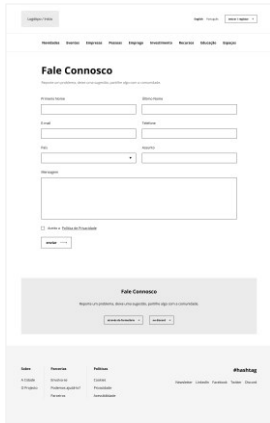
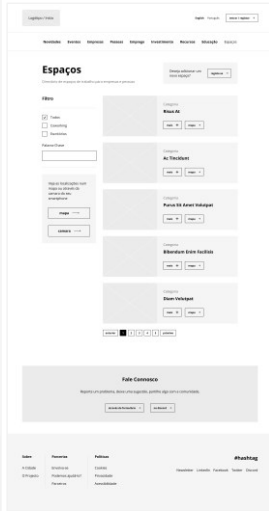
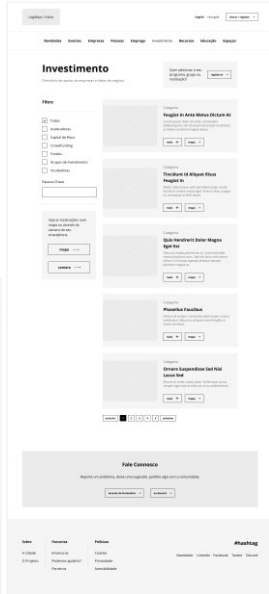
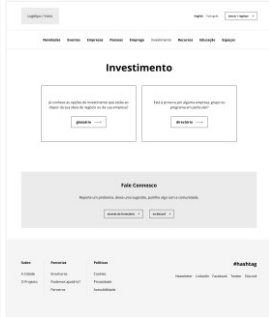
APÊNDICES

Apêndice A – Mapa de afinidades.....	117
Apêndice B – Representação esquemática da interface	118
Apêndice C – Exploração do aspeto estilístico e contextual da interface.....	120
Apêndice D – Desenvolvimento da interface para dispositivos de secretária	122
Apêndice E – Acerto à interface para dispositivos de secretária	126
Apêndice F – Uma outra abordagem cromática	127
Apêndice G – Desenvolvimento da interface para dispositivos móveis / AR	128
Apêndice H – Código-fonte e outros artefactos referentes à implementação	131

APÊNDICE B – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA INTERFACE

(ficheiro digital com maior definição disponível em: [apendices/apendice_B.pdf](#))

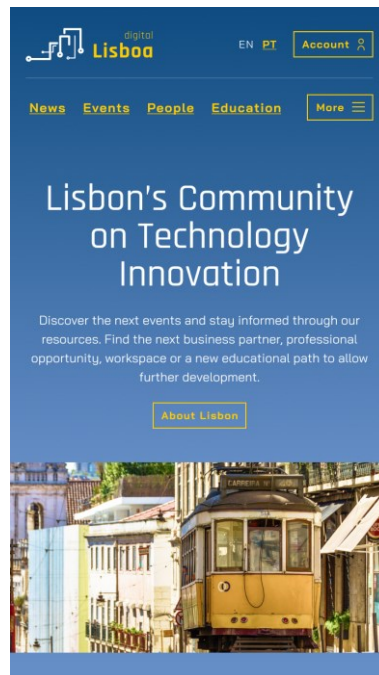




APÊNDICE C – EXPLORAÇÃO DO ASPETO ESTILÍSTICO E CONTEXTUAL DA INTERFACE

(ficheiro digital com maior definição disponível em: apendices/apendice_C.pdf)

1)



2)

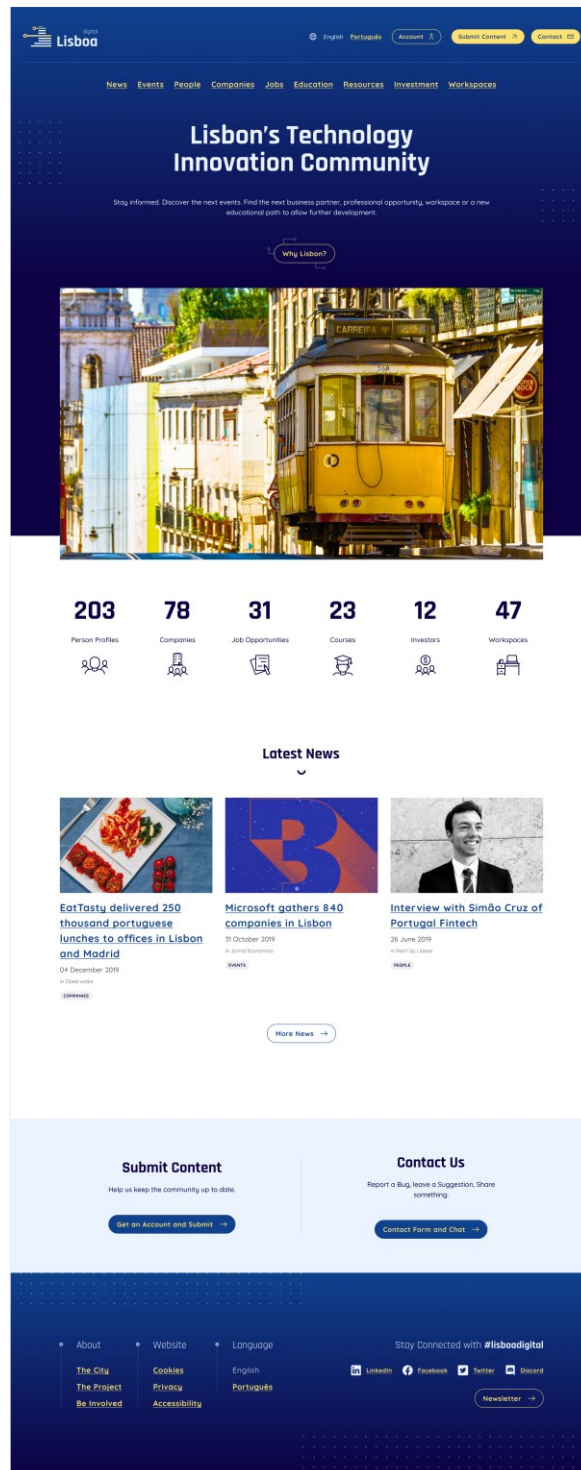


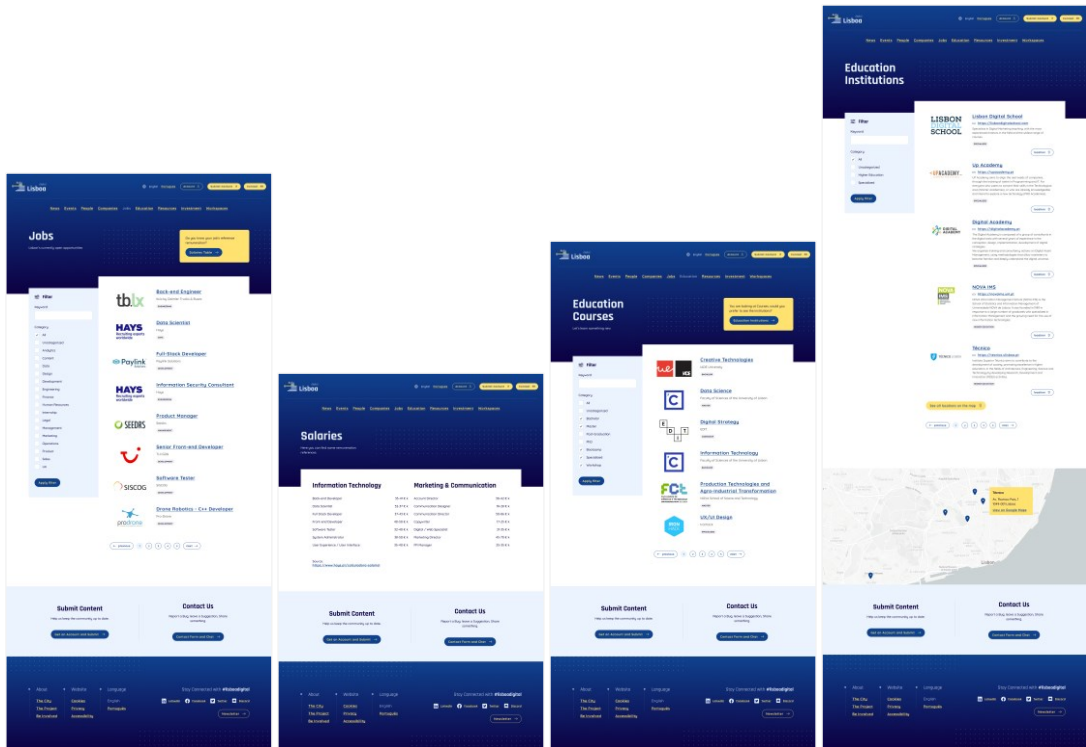
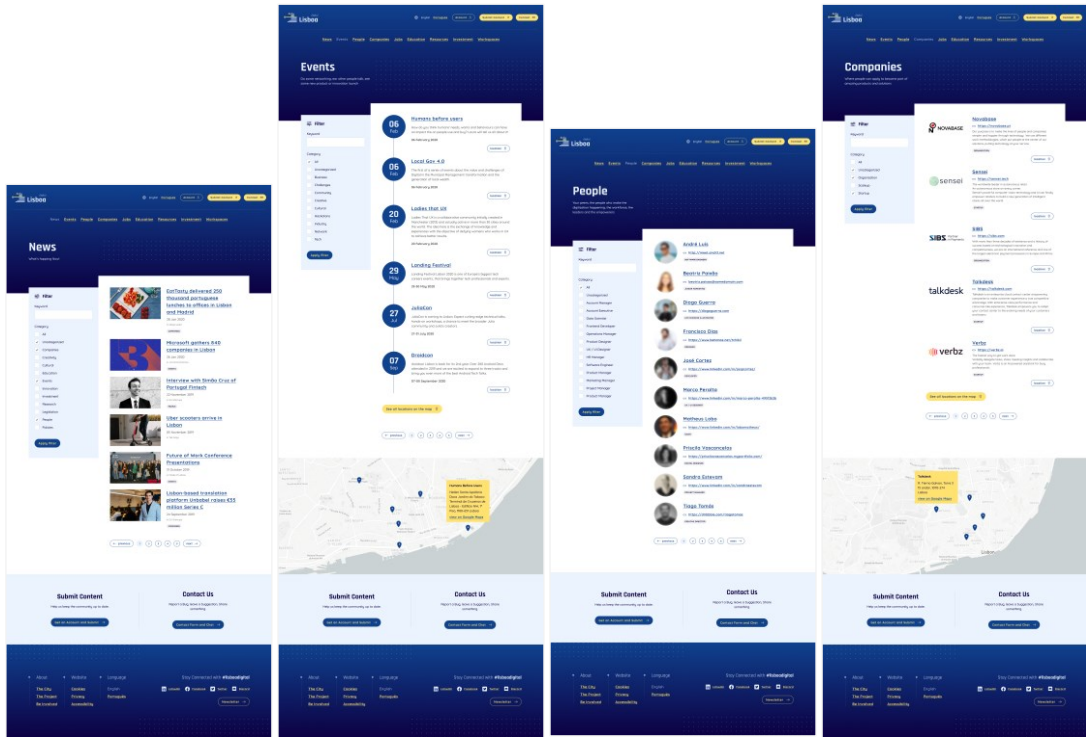
3)

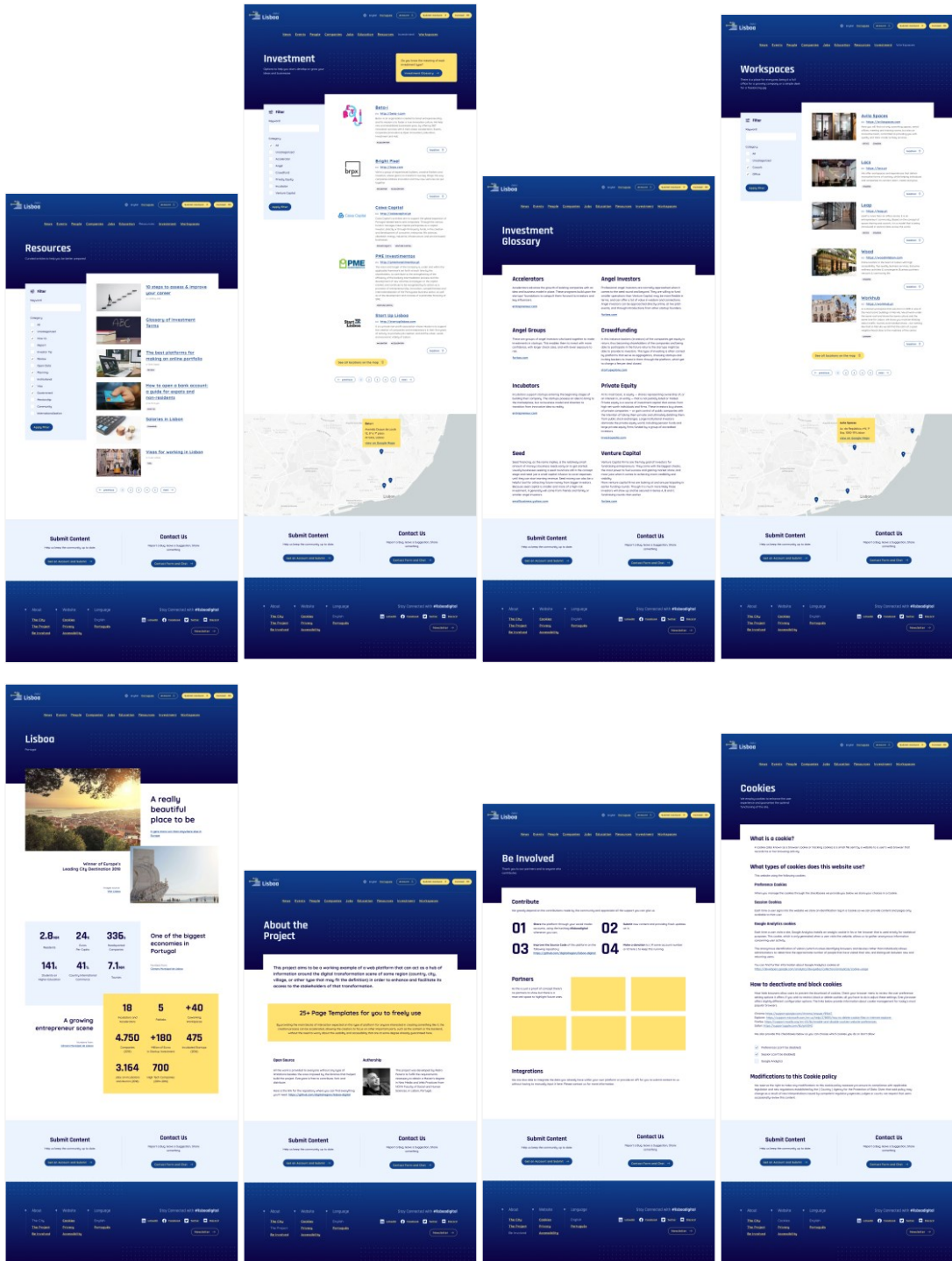


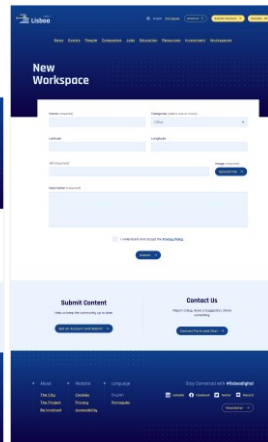
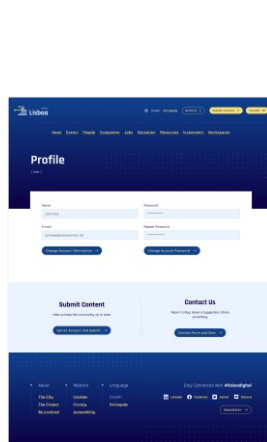
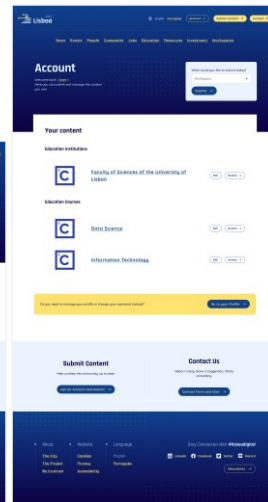
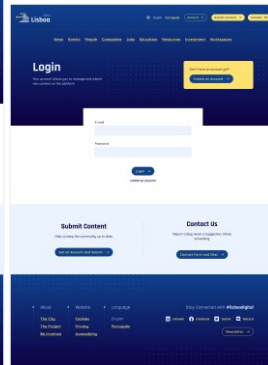
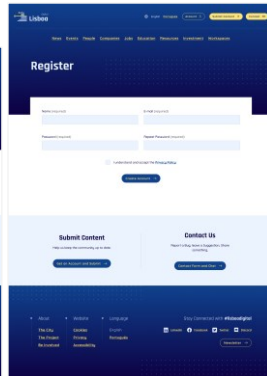
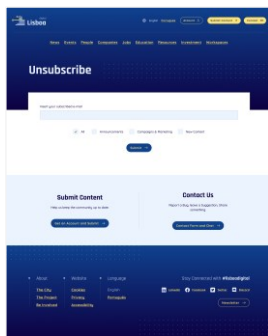
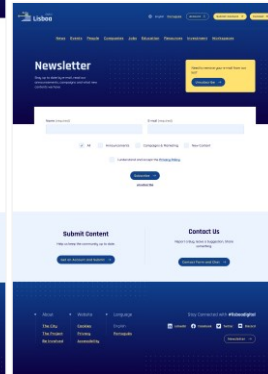
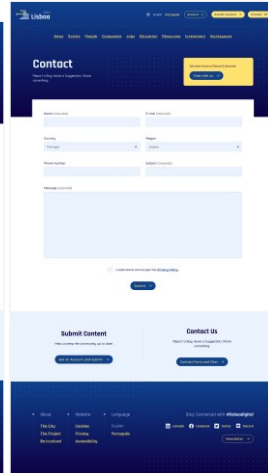
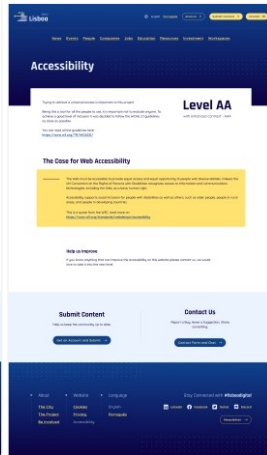
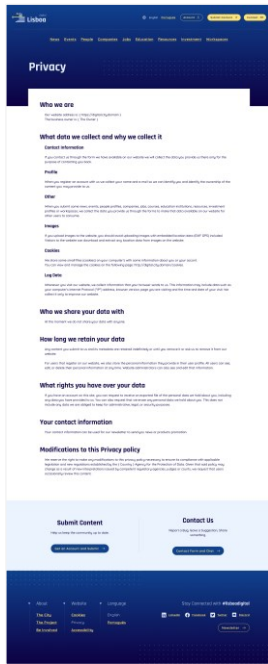
APÊNDICE D – DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE PARA DISPOSITIVOS DE SECRETÁRIA

(ficheiro digital com maior definição disponível em: apendices/apendice_D.pdf)



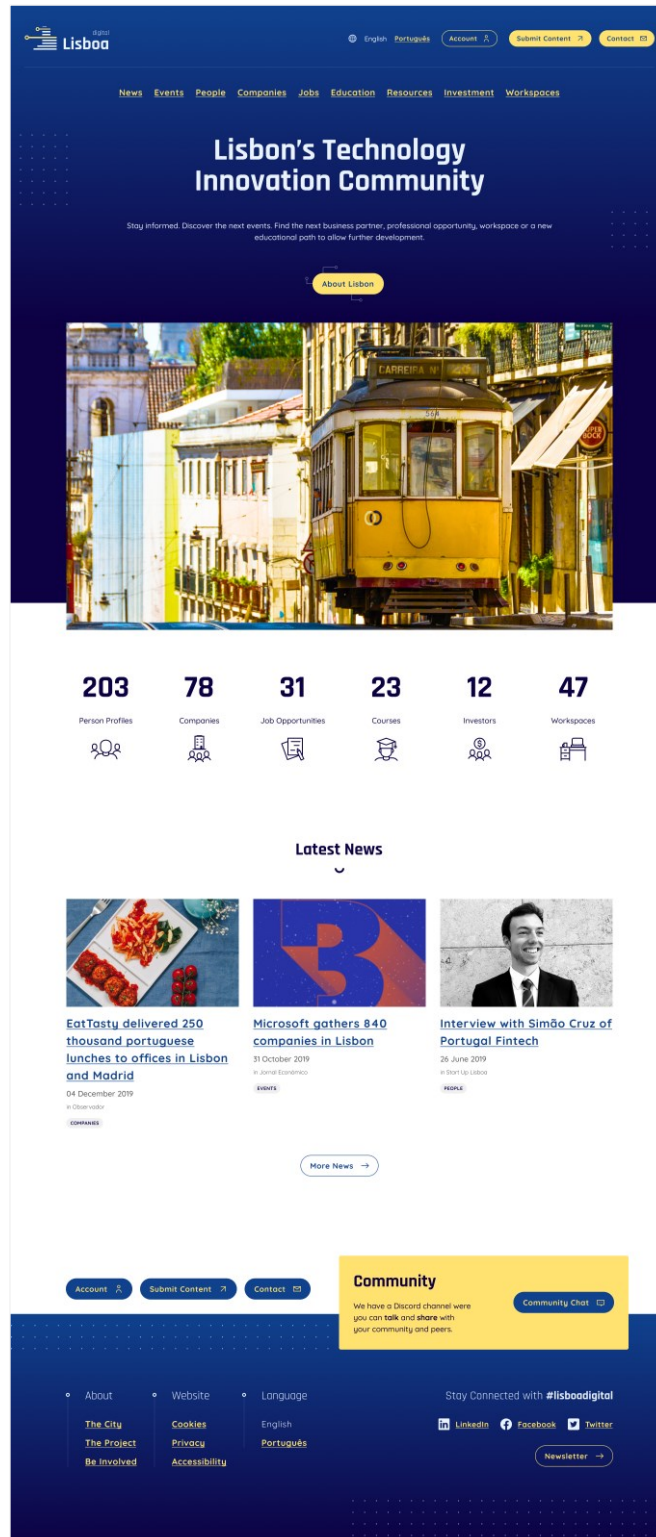






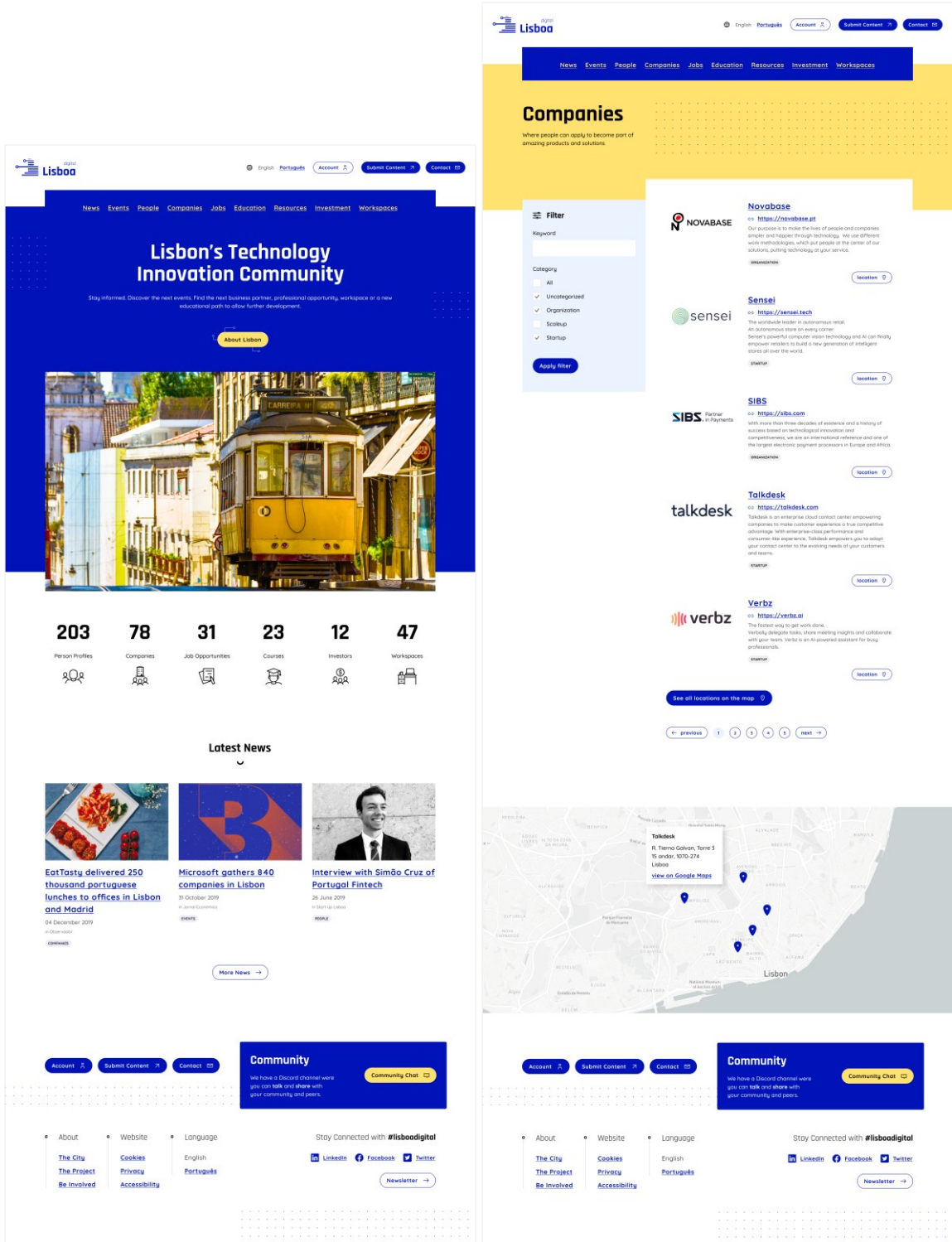
APÊNDICE E – ACERTO À INTERFACE PARA DISPOSITIVOS DE SECRETÁRIA

(ficheiro digital com maior definição disponível em: [apendices/apendice_E.pdf](#))



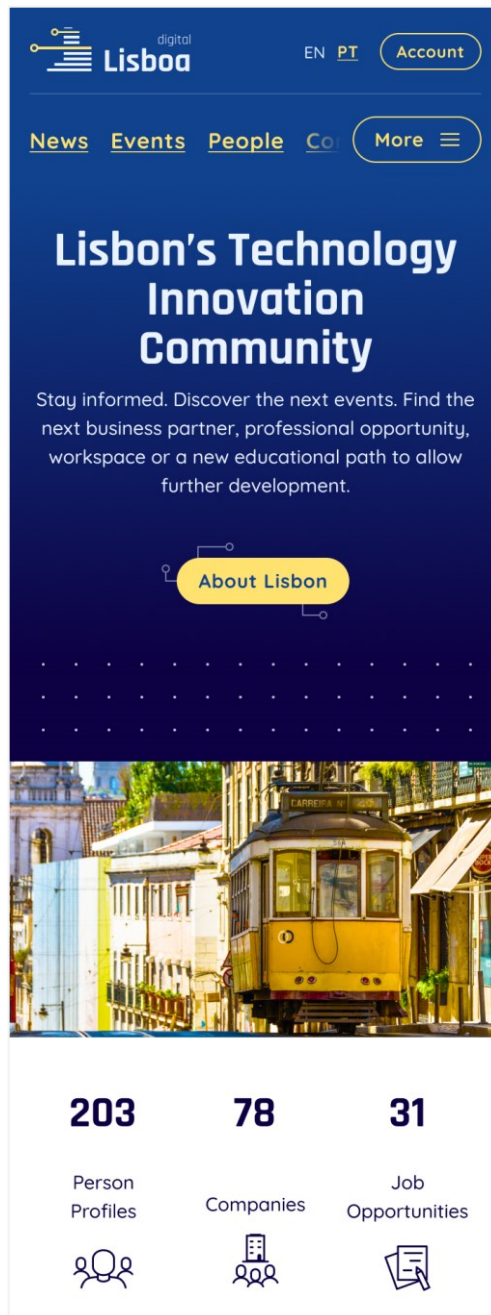
APÊNDICE F – UMA OUTRA ABORDAGEM CROMÁTICA

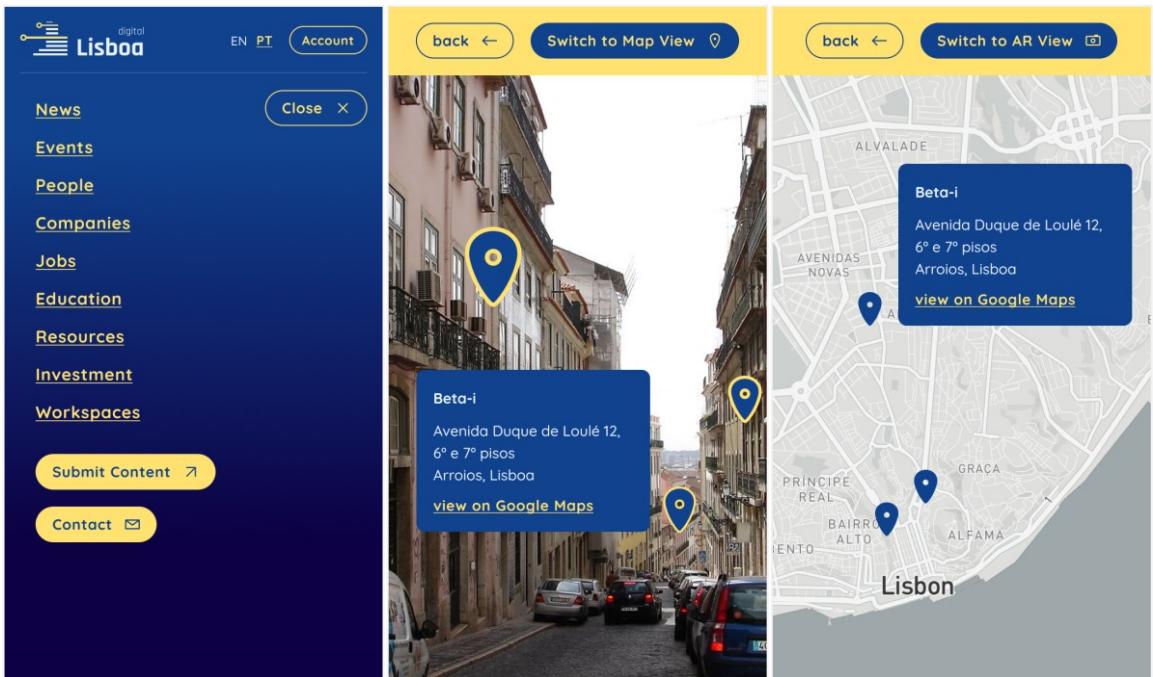
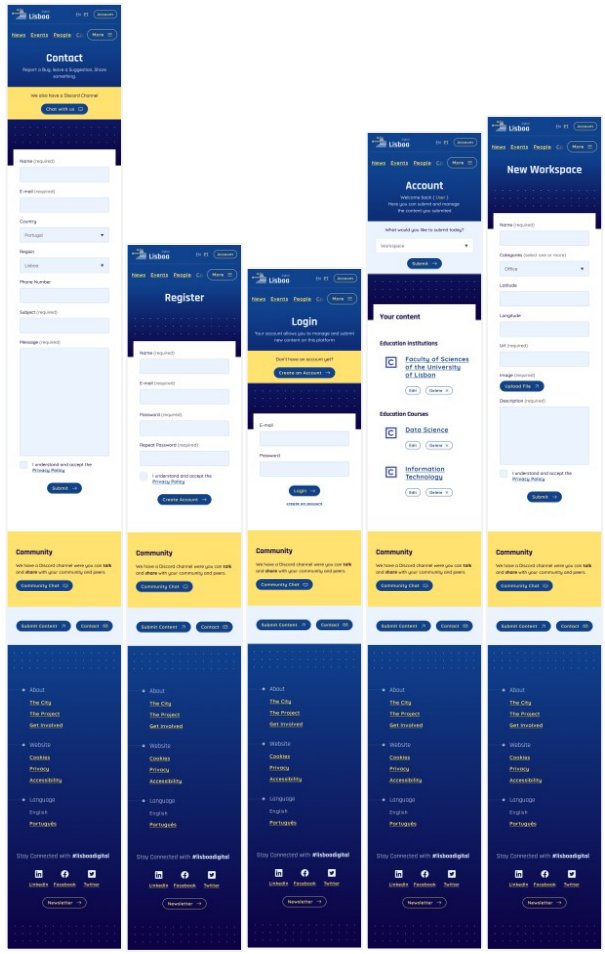
(ficheiro digital com maior definição disponível em: [apendices/apendice_F.pdf](#))



APÊNDICE G – DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS / AR

(ficheiro digital com maior definição disponível em: apendices/apendice_G.pdf)





APÊNDICE H – CÓDIGO-FONTE E OUTROS ARTEFACTOS REFERENTES À IMPLEMENTAÇÃO

Disponível apenas em formato digital no diretório: [apendices/apendice_H/](#)