



**Bruno Rafael Graça  
Gameiro**

***Digital Souvenir: Tecnologia NFC aplicada em  
contextos turísticos e/ou culturais.***



**Bruno Rafael Graça  
Gameiro**

***Digital Souvenir: Tecnologia NFC aplicada em  
contextos turísticos e/ou culturais.***

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Doutor Fernando Ramos, Professor Catedrático do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e coorientação do Engenheiro Hugo Dias, da Altice Labs

Projeto de dissertação para obtenção do grau académico no âmbito do Programa de Bolsas de Investigação da Inova-Ria – Programa GENIUS, autorizado pela FCT – Bolsa de Iniciação Científica (BIC) financiada pela Inova-Ria e desenvolvido na Empresa Altice Labs.

Dedico este trabalho à minha família pelo incansável apoio.

## **o júri**

Presidente

Prof. Doutor **Telmo Eduardo Miranda Castelão da Silva**

Professor Auxiliar, Universidade Aveiro

Vogais

Prof. Doutor **Carlos Alberto Baptista Sousa Pinto**

Professor Auxiliar, Universidade Minho (arguente)

Prof. Doutor **Fernando Manuel dos Santos Ramos**

Professor catedrático da Universidade de Aveiro (orientador)

## **agradecimentos**

Agradeço à minha família pelo incansável apoio, aos meus professores pela paciência e orientação ao longo dos anos e à Altice Labs pelo acolhimento e orientação. Um obrigado especial ao meu Orientador, Professor Doutor Fernando Ramos, e ao Engenheiro Hugo Dias, pela ajuda que me deram nos últimos meses.

**palavras-chave**

*Smart City, Near Field Communication, Kotlin, Blazor, Turismo, Cultura, e-Tourism*

**resumo**

Nos últimos anos, no sentido de combater os desafios causados pela globalização, urbanização, alterações climáticas e sociodemográficas foi introduzida inteligência nas organizações e comunidades, surgindo o conceito de *Smart City* que inevitavelmente passou a fazer parte do planeamento urbano. Com a adição de tecnologia às organizações e entidades, os destinos turísticos ficaram possibilitados de explorar sinergias entre a tecnologia e o ser humano, e assim enriquecer as experiências turísticas e aumentar o nível de competitividade. Surge então o conceito de *Smart Tourism*. A tecnologia NFC (*Near Field Communication*), graças às suas características, possibilitará a conceção de solução inovadoras com grande impacto ao nível dos modelos de negócio tradicionais bem como no dia-a-dia da sociedade. Assim, este projeto de dissertação, desenvolvido no contexto empresarial Altice Labs, no âmbito dos desenvolvimentos da empresa no domínio das *Smart Cities* prevê o desenvolvimento do protótipo *Digital Souvenir* com base na tecnologia NFC e a futura análise das suas vantagens neste domínio.

**keywords**

Smart City, Near Field Communication, Kotlin, Blazor, Tourism, Culture, e-Tourism

**abstract**

In the last years, in order to combat the challenges caused by globalization, urbanization, climate and sociodemographic changes, intelligence has been introduced in organizations and communities, with the emergence of the Smart City concept that inevitably became part of urban planning. With the addition of technology to organizations and entities, tourist destinations were able to explore synergies between technology and human beings, thus enriching tourist experiences and increasing the level of competitiveness. Then comes the concept of Smart Tourism.

The NFC (Near Field Communication) technology, thanks to its characteristics, will make it possible to design innovative solutions with great impact in terms of traditional business models as well as in the daily life of society.

Thus, this dissertation project, developed in the business context Altice Labs, within the scope of the company's developments in the Smart Cities domain, foresees the development of the Digital Souvenir prototype based on NFC technology and the future analysis of its advantages in this domain.

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>I</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>III</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>V</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
1.1 FINALIDADES E OBJETIVOS .....	2
1.2 DESAFIO PROJETOAL .....	2
<b>2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
2.1 <i>SMART CITIES</i> .....	3
2.2 TURISMO .....	8
2.3 <i>SOUVENIR</i> .....	10
2.4 COMPUTAÇÃO UBÍQUA .....	12
2.5 <i>NEAR FIELD COMMUNICATION</i> .....	15
2.6 <i>KOTLIN</i> .....	21
2.7 <i>BLAZOR</i> .....	25
2.8 <i>ENTITY FRAMEWORK</i> .....	26
2.9 <i>WHATSAPP</i> .....	27
2.10 METODOLOGIA DE TRABALHO .....	28
2.11 CRONOGRAMA.....	31
<b>3. DESENVOLVIMENTO PROJETOAL</b> .....	<b>34</b>
3.1 CONTEXTO EMPRESARIAL .....	34
3.2 APLICAÇÃO MÓVEL DE LEITURA DE TAGS NFC E REGISTO DO VISITANTE.....	35
3.2.1 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA PARA LEITURA DE TAGS NFC .....	35
3.2.2 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA REGISTO DO VISITANTE .....	37
3.2.3 A PULSEIRA NFC .....	37
3.3 BASE DE DADOS .....	38
3.4 <i>BACKOFFICE</i> DE GESTÃO DE PULSEIRAS ( <i>TAGS</i> ) .....	40
3.4.1 DESENHO DE <i>MOCKUPS</i> DO BO .....	40
3.4.2 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO BO .....	40
<b>4. PARCERIA <i>MIXMYVISIT</i></b> .....	<b>46</b>
4.1 ALTERAÇÃO DO MODELO DE BD .....	46
4.2 ALTERAÇÃO DA REDE SOCIAL .....	46
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>47</b>
5.1 LIMITAÇÕES DO PROJETO E DIFICULDADES SENTIDAS .....	47
5.2 PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO .....	47
5.3 REFLEXÃO PESSOAL .....	48



<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>53</b>
<i>ANEXO1 – MOCKUPS DA APLICAÇÃO MÓVEL DE LEITURA DE TAGS NFC E REGISTO DO VISITANTE .....</i>	<i>53</i>
<i>ANEXO 2 – MOCKUPS DO BO (VERSÃO 1) .....</i>	<i>56</i>
<i>ANEXO 3 – MOCKUPS DO BO (VERSÃO 2) .....</i>	<i>60</i>
<i>ANEXO 4 – MOCKUPS DO BO (VERSÃO 3) .....</i>	<i>64</i>
<i>ANEXO 5 – PRINT-SCREENS DO BO.....</i>	<i>69</i>
<i>ANEXO 6 – AMOSTRAS DE PULSEIRAS NFC .....</i>	<i>79</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões das <i>smart cities</i> (Victoria Fernandez & Guillermo Velazquez, 2015) .....	7
Figura 2 - Ímanes, numa loja de <i>souvenirs</i> Portuguesa .....	11
Figura 3 - Dimensões da computação ubíqua (Lyytinen & Yoo, 2002) .....	12
Figura 4 - Diagrama da relação entre a computação ubíqua, pervasiva e móvel .....	13
Figura 5 - As 10 Heurísticas de Nielsen (Langmajer, 2019) .....	14
Figura 6 - Exemplo do modo de operação de Leitura e gravação entre um <i>smartphone</i> e uma <i>tag</i> NFC .....	15
Figura 7 - Exemplo do modo de operação <i>Peer-to-Peer</i> entre dois <i>smartphones</i> .....	16
Figura 8 - Exemplo do modo de operação "Emulação de cartão" entre um <i>smartphone</i> e um terminal de pagamento.....	16
Figura 9 - Pulseira com <i>tag</i> NFC para entrada num festival.....	17
Figura 10 - Exemplo ilustrativo da marca BVLGARI, em que a tecnologia NFC garante a autenticidade do produto e permite os clientes saberem mais sobre a marca e o produto adquirido. ....	18
Figura 11 - Utilização da tecnologia NFC na exposição de Lévy Gorvy.....	18
Figura 12 - Pulseira com <i>tag</i> NFC do festival BEING GATHERING 2017.....	20
Figura 13 - Arquitetura da Entity Framework (Microsoft, 2018).....	26
Figura 14 - Método de pesquisa proposto por Peffers et al. (2007) .....	29
Figura 15 – Versão inicial do cronograma do trabalho (criado no <i>software TeamGantt</i> ) .....	32
Figura 16 – Versão real do cronograma do trabalho realizado (criado no <i>software TeamGantt</i> ) ...	33
Figura 17 - Uma das amostras recebidas (pulseira de custo intermédio) .....	37
Figura 18 - Abordagem <i>Code First</i> .....	38
Figura 19 - Modelo da BD .....	39
Figura 20 - Estrutura da solução (onde é visível a dependência <i>Radzen.Blazor</i> ).....	41
Figura 21 - Aparência do <code>&lt;RadzenButton /&gt;</code> .....	42
Figura 22 - Aparência do <code>&lt;RadzenButton /&gt;</code> com <i>Data-binding</i> .....	42
Figura 23 - Gráfico presente no BO criado através do processo anterior. ....	43
Figura 24 - Mapa presente no BO criado através do processo anterior. ....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - MIM mais populares em outubro de 2019 a nível global, com base no número de utilizadores mensais ativos (em milhões) ("Most popular messaging apps 2019 | Statista," 2019) 27

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Definições para o conceito de smart city (Albino et al., 2015).....	6
Tabela 2 - Critérios DSR .....	29
Tabela 3 - <i>Outputs</i> do método DSR (March & Smith, 1995).....	30



## LISTA DE ABREVIATURAS

BIC – Bolsa de Investigação Científica  
DIT – Digital, *Internet* e Televisão  
CTI – Coordenação Tecnológica e Inovação  
DNE – Desenvolvimento de Negócio  
DSR – Desenvolvimento e Implementação de Sistemas de Rede  
SSO – Sistemas de Suporte às Operações  
SRP – Serviços de Rede e Plataformas  
NFC – *Near Field Communication*  
TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação  
UX – *User Experience*  
UI – *User Interface*  
WTO – *World Tourism Organization*  
VR – *Virtual Reality*  
AR – *Augmented Reality*  
JVM – *Java Virtual Machine*  
JDK – *Java Development Kit*  
UI – *User Interface*  
MIM – *Mobile Instant Messaging*  
SMS – *Short Message Service*  
DSR – *Design Science Research*  
ID – *identity*  
IDE – *Integrated Development Environment*  
APK – *Android application package*  
NDEF – *NFC Data Exchange Format*  
CSS – *Cascading Style Sheets*  
HTML – *HyperText Markup Language*  
BO – *BackOffice*  
BD – Base de Dados  
EF – *Entity Framework*  
CLR – *Common Language Runtime*  
POCO – *Plain Old CLR Objects*  
ORM – *Object-Relational Mappers*



## 1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a tecnologia fundiu-se com o cotidiano da sociedade tornando-se, em alguns casos, indistinguível e inseparável aos olhos da maioria das pessoas. Foi a partir deste paradigma de interatividade constante que Mark Weiser formulou o conceito de Computação Ubíqua (Weiser, 1991).

Desde que foi concebido até à atualidade o conceito de Weiser ganhou cada vez mais suporte e presença uma vez que a tecnologia está inevitavelmente presente no dia-a-dia de cada um, desde as atividades mais básicas (como levantar dinheiro num multibanco), às atividades mais complexas (como efetuar um pagamento através do *smartphone*). Foi precisamente na evolução dos dispositivos móveis e no surgimento da *internet* móvel que algumas destas atividades se tornaram mais evidentes. Os telemóveis, por exemplo, deixaram de servir exclusivamente para comunicação, e passaram a permitir o acesso e carregamento de dados online, que outrora estavam disponíveis apenas para dispositivos que eram concebidos exclusivamente para isso.

Atualmente a adição de novas tecnologias e funcionalidades aos diversos dispositivos tecnológicos tornam possível, por exemplo, a comunicação bidirecional sem fios entre dois dispositivos compatíveis a curta distância (4 cm, aproximadamente) (Google, 2019). A *Near Field Communication* (NFC) é uma dessas tecnologias. Os dispositivos compatíveis mais comuns atualmente são as *tags* NFC, os leitores NFC e os dispositivos móveis equipados com uma antena NFC (Coskun, Ok, & Ozdenizci, 2013)

Um exemplo de utilização da tecnologia NFC em dispositivos móveis é o caso do *Google Pay*, uma aplicação móvel que permite efetuar pagamentos através do *smartphone* aproximando-o de um terminal de pagamento equipado com a tecnologia. Um fator relevante na estabilidade, aceitação, sucesso e continuidade desta tecnologia é o facto de, atualmente, estar presente tanto nos smartphones mais económicos como nos mais dispendiosos. Isto faz com que a tecnologia NFC seja uma realidade cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas (Duarte Cardoso, 2013) e transforma os dispositivos móveis em plataformas passíveis de substituírem a realidade que a sociedade está habituada (como é o caso dos cartões de identificação ou dos cartões bancários).

É também nas áreas do turismo e da cultura que a tecnologia está cada vez mais presente e embebida, como é o caso das pulseiras que servem de bilhete para espaços culturais ou o método fácil com que se pode fazer *check-in* com apenas um toque do *smartphone*.

Este projeto de investigação decorre no âmbito empresarial da Altice Labs, financiado por uma bolsa de investigação científica (BIC) - bolsa GENIUS da Inova-Ria.

A Altice Labs afirma-se como um motor para a inovação e transformação tecnológica. É, portanto, uma empresa de desenvolvimento de produtos e serviços inovadores direcionados ao mercado das telecomunicações e das tecnologias da informação e comunicação. Através da tecnologia, a Altice Labs foca-se na melhoria da vida das pessoas e das empresas. A empresa encontra-se dividida em sete departamentos, cada um especializado na sua área de atuação, de modo a garantir a qualidade de excelência dos vários produtos. O projeto *Digital Souvenir* foi desenvolvido no seio do departamento Digital, *Internet*, Televisão (DIT).

O trabalho desempenhado pelo DIT foca-se essencialmente no desenvolvimento de aplicações para televisão, dispositivos móveis e plataformas digitais de marketing, pagamentos, saúde, formação e *cloud* pessoal.

Posto isto, no âmbito dos desenvolvimentos da Altice Labs no domínio das *Smart Cities*, bem como nos seus objetivos de promover o processo de digitalização associados a diversas atividades do dia-a-dia das pessoas, pretende-se então promover cenários culturais e turísticos e criar experiências digitais novas e diferenciadoras através da utilização de tecnologias NFC.

## 1.1 Finalidades e Objetivos

Este projeto tem como principal objetivo desenvolver um conceito/protótipo de *Digital Souvenir* associado à utilização de pulseiras NFC e a diversos totens de leitura espalhados por um espaço (cidades ou museus), de modo a que as pessoas possam passear pelo espaço e fazer *check-in* nos diversos pontos de interesse. No final da visita seria possível obter o *Digital Souvenir* que incluiria pequenos vídeos relacionados com os diversos pontos em que se fez *check-in*, e, eventualmente poderia incluir conteúdos do próprio utilizador (vídeos, fotos e/ou pequenos textos).

O projeto divide-se essencialmente em duas etapas. A primeira, relativa ao levantamento teórico no que diz respeito às tecnologias inerentes ao projeto e à análise do estado de arte. A segunda, relativa à implementação prática de todo o projeto.

Posto isto, na primeira etapa, o objetivo é fazer uma análise aprofundada do estado de arte no sentido de perceber quais as melhores soluções implementadas, até ao momento, no âmbito que o projeto se insere, no sentido de entender a sua estrutura, funcionalidades e características. Além disso, com base na análise efetuada ao estado de arte e de acordo com o modo de trabalho da Altice Labs, faz também parte desta etapa escolher e estudar as tecnologias, linguagens e *frameworks* indispensáveis à implementação do projeto.

Na segunda etapa, o objetivo é implementar o projeto proposto, testar a solução e redigir a sua documentação.

A um nível geral os **objetivos** centram-se em:

1. Estudo das tecnologias e estado de arte
2. Definição de requisitos e arquitetura
3. Desenvolvimento da aplicação móvel
4. Desenvolvimento de serviços
5. Desenvolvimento de *BackOffice (BO)* de gestão
6. Desenvolvimento de mecanismo de geração de vídeos
7. Testes de integração
8. Redação da documentação

## 1.2 Desafio Projetual

Conceber e implementar o conceito/produto "*Digital Souvenir*" (percorrendo todas as fases de desenvolvimento) com base nas tecnologias e modo de trabalho do ecossistema empresarial da Altice Labs.

1. Análise de necessidades e requisitos do protótipo *Digital Souvenir*
2. Análise de cenário de implementação
3. Análise tecnológica associada às *frameworks* a usar
4. Análise das recomendações UX
5. Desenvolvimento do protótipo *Digital Souvenir*
6. Integração do protótipo *Digital Souvenir* num cenário de demonstração "*City Like*"

## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

### 2.1 Smart Cities

As cidades são os principais centros de atividade humana e económica, e onde estão concentradas as oportunidades de desenvolvimento para os seus habitantes. Apesar disso, é também nestes centros urbanos que surgem problemas que podem ser difíceis de resolver dependendo do seu tamanho e complexidade. Para os superar as cidades precisam de gerir o seu crescimento, enquanto apoiam a competitividade económica, melhoram a coesão social, a sustentabilidade ambiental, e consequentemente a qualidade de vida dos seus habitantes. É neste contexto complexo que surge o conceito de *smart city*.

O conceito de *smart city* tornou-se popular em várias áreas, tais como a ciência e a política. Contudo, para o entender o conceito é necessário perceber primeiro em que medida é que as cidades representam fatores decisivos no futuro da sociedade. Segundo os autores (Mori & Christodoulou, 2011) as cidades desempenham um papel fundamental ao nível social, económico e influenciam diretamente ecossistema ambiental em que se inserem. Posto isto, é espectável que no meio urbano sejam encontradas soluções inovadoras para lidar tanto com os desafios atuais como com os desafios futuros no que diz respeito aos serviços urbanos, que garantam a qualidade e os efeitos positivos a longo prazo.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) serviram de base às novas abordagens relacionadas com os serviços urbanos, revelando-se um contributo fundamental para criação e definição do conceito de *smart city*, que surge como um meio para alcançar a eficiência e a sustentabilidade das cidades. Apesar disso, este conceito é ainda muito amplo e encontra-se disperso por muitos dos setores que constituem a cidade estando por isso longe de ser limitado unicamente à aplicação de tecnologias inteligentes nas cidades. Além disso o facto do termo *smart* muitas vezes ser substituído e/ou confundido por termos como *intelligent* ou *digital*, criam variantes conceptuais e tornam o conceito ainda mais difuso (O'Grady & O'Hare, 2012).

Graças à dispersão relatada, diversos autores e organizações científicas foram apresentando as suas próprias definições de *smart city* (Albino, Berardi, & Dangelico, 2015):

Source	Definition
<b>(Bakici, Almirall, &amp; Wareham, 2013)</b>	Smart city as a high-tech intensive and advanced city that connects people, information and city elements using new technologies in order to create a sustainable, greener city, competitive and innovative commerce, and an increased life quality
<b>(Barrionuevo, Berrone, &amp; Ricart Costa, 2012)</b>	Being a smart city means using all available technology and resources in an intelligent and coordinated manner to develop urban centers that are at once integrated, habitable, and sustainable.
<b>(Caragliu, Del Bo, &amp; Nijkamp, 2011)</b>	A city is smart when investments in human and social capital and traditional (transport) and modern (ICT) communication infrastructure fuel sustainable economic growth and a high quality of life, with a wise management of natural resources, through participatory governance.
<b>(Chen, 2010)</b>	Smart cities will take advantage of communications and sensor capabilities sewn into the cities' infrastructures to optimize electrical, transportation, and other logistical operations supporting daily life, thereby improving the quality of life for everyone.



<b>(Cretu, 2012)</b>	Two main streams of research ideas: 1) smart cities should do everything related to governance and economy using new thinking paradigms and 2) smart cities are all about networks of sensors, smart devices, real-time data, and ICT integration in every aspect of human life.
<b>(Eger, 2009)</b>	Smart community – a community which makes a conscious decision to aggressively deploy technology as a catalyst to solving its social and business needs – will undoubtedly focus on building its high-speed broadband infrastructures, but the real opportunity is in rebuilding and renewing a sense of place, and in the process a sense of civic pride. [...] Smart communities are not, at their core, exercises in the deployment and use of technology, but in the promotion of economic development, job growth, and an increased quality of life. In other words, technological propagation of smart communities isn't an end in itself, but only a means to reinventing cities for a new economy and society with clear and compelling community benefit.
<b>Gartner (2011)</b>	A smart city is based on intelligent exchanges of information that flow between its many different subsystems. This flow of information is analyzed and translated into citizen and commercial services. The city will act on this information flow to make its wider ecosystem more resource efficient and sustainable. The information exchange is based on a smart governance operating framework designed to make cities sustainable.
<b>(Giffinger et al., 2007)</b>	A city well performing in a forward-looking way in economy, people, governance, mobility, environment, and living, built on the smart combination of endowments and activities of self-decisive, independent and aware citizens. Smart city generally refers to the search and identification of intelligent solutions which allow modern cities to enhance the quality of the services provided to citizens.
<b>(Guan, 2012)</b>	A smart city, according to ICLEI, is a city that is prepared to provide conditions for a healthy and happy community under the challenging conditions that global, environmental, economic and social trends may bring.
<b>(Hall, 2000)</b>	A city that monitors and integrates conditions of all of its critical infrastructures, including roads, bridges, tunnels, rails, subways, airports, seaports, communications, water, power, even major buildings, can better optimize its resources, plan its preventive maintenance activities, and monitor security aspects while maximizing services to its citizens.
<b>(Harrison et al., 2010)</b>	A city connecting the physical infrastructure, the IT infrastructure, the social infrastructure, and the business infrastructure to leverage the collective intelligence of the city.
<b>(Komninos, 2011)</b>	(Smart) cities as territories with high capacity for learning and innovation, which is built-in the creativity of their population, their institutions of knowledge creation, and their digital infrastructure for communication and knowledge management.

<b>(Kourtit &amp; Nijkamp, 2012)</b>	Smart cities are the result of knowledge-intensive and creative strategies aiming at enhancing the socio-economic, ecological, logistic and competitive performance of cities. Such smart cities are based on a promising mix of human capital (e.g. skilled labor force), infrastructural capital (e.g. high-tech communication facilities), social capital (e.g. intense and open network linkages) and entrepreneurial capital (e.g. creative and risk-taking business activities).
<b>(Kourtit, Nijkamp, &amp; Arribas, 2012)</b>	Smart cities have high productivity as they have a relatively high share of highly educated people, knowledge-intensive jobs, output-oriented planning systems, creative activities and sustainability-oriented initiatives.
<b>(IDA, 2012)</b>	Smart city [refers to] a local entity - a district, city, region or small country -which takes a holistic approach to employ[ing] information technologies with real-time analysis that encourages sustainable economic development.
<b>(Lazaroiu &amp; Roscia, 2012)</b>	A community of average technology size, interconnected and sustainable, comfortable, attractive and secure.
<b>(Lombardi, Giordano, Farouh, &amp; Yousef, 2012)</b>	The application of information and communications technology (ICT) with their effects on human capital/education, social and relational capital, and environmental issues is often indicated by the notion of smart city.
<b>(Nam &amp; Pardo, 2011)</b>	A smart city infuses information into its physical infrastructure to improve conveniences, facilitate mobility, add efficiencies, conserve energy, improve the quality of air and water, identify problems and fix them quickly, recover rapidly from disasters, collect data to make better decisions, deploy resources effectively, and share data to enable collaboration across entities and domains.
<b>(Thite, 2011)</b>	Creative or smart city experiments [...] aimed at nurturing a creative economy through investment in quality of life which in turn attracts knowledge workers to live and work in smart cities. The nexus of competitive advantage has [...] shifted to those regions that can generate, retain, and attract the best talent.
<b>(Thuzar, 2011)</b>	Smart cities of the future will need sustainable urban development policies where all residents, including the poor, can live well and the attraction of the towns and cities is preserved. [...] Smart cities are cities that have a high quality of life; those that pursue sustainable economic development through investments in human and social capital, and traditional and modern communications infrastructure (transport and information communication technology); and manage natural resources through participatory policies. Smart cities should also be sustainable, converging economic, social, and environmental goals.
<b>(Zygiaris, 2013)</b>	A smart city is understood as a certain intellectual ability that addresses several innovative socio-technical and socio-economic aspects of growth. These aspects lead to smart city conceptions as “green” referring to urban infrastructure for environment protection and reduction of CO2 emission, “interconnected” related to revolution of broadband economy, “intelligent” declaring the

	capacity to produce added value information from the processing of city's real-time data from sensors and activators, whereas the terms "innovating", "knowledge" cities interchangeably refer to the city's ability to raise innovation based on knowledgeable and creative human capital.
(Washburn & Sindhu, 2010)	The use of Smart Computing technologies to make the critical infrastructure components and services of a city—which include city administration, education, healthcare, public safety, real estate, transportation, and utilities—more intelligent, interconnected, and efficient.
(Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs, & Meléndez-Frigola, 2014)	Smart Cities initiatives try to improve urban performance by using data, information and information technologies (IT) to provide more efficient services to citizens, to monitor and optimize existing infrastructure, to increase collaboration among different economic actors, and to encourage innovative business models in both the private and public sectors.

Tabela 1 - Definições para o conceito de smart city (Albino et al., 2015)

Apesar das inúmeras variantes conceptuais do conceito de *smart city*, depois da sua análise é claro que as várias descrições apresentam características relacionadas com as pessoas, as comunidades e as TIC. Além disso, o facto de cada cidade se diferenciar das restantes, assumir uma definição universal de *smart city* seria algo bastante complexo, ou até impossível. Sendo assim, desde que cada cidade promova um desenvolvimento nos vários setores que a constituem, atendendo às suas características e interesses, depois de uma avaliação pode ser considerada *smart* (mesmo sem a existência de uma definição universal).

A definição operacional de Giffinger et al. (2007) é, atualmente, uma das variantes conceptuais mais aceites e mais usadas, que permite avaliar o grau de inteligência de 70 cidades europeias (de tamanho médio), através da análise de dados relativos à *smart mobility*, *smart environment*, *smart governance*, *smart economy*, *smart people* e *smart living* (Giffinger & Haindl, 2010). Segundo os autores, estas seis dimensões servem de base para a elaboração e consolidação de uma *smart city*:

- **Smart Governance:** Recorre-se à tecnologia disponível para conhecer e coordenar as atividades realizadas pelos municípios, criar sinergias através de colaborações com outras partes interessadas e acima de tudo ir ao encontro das necessidades dos cidadãos, com o objetivo de melhorar os serviços públicos e aumentar a confiança nas instituições públicas.
- **Smart Mobility:** Criação de redes de transportes eficientes e limpas, tanto para os cidadãos como para as mercadorias e dados. Recorrendo às tecnologias disponíveis reúnem-se e fornecem-se informações tanto aos utilizadores como às empresas de transportes, melhorando os padrões de mobilidade urbana, os mecanismos de planeamento e a própria multimodalidade. Consequentemente melhora-se a coordenação e integram-se novos meios de transporte.
- **Smart Environment:** A partir da recolha de dados relativos aos recursos ambientais da cidade estabelecem-se as principais áreas de ação no planeamento urbano e no planeamento das infraestruturas da cidade, aumentando a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida dos cidadãos.

- **Smart Living:** Gestão inteligente das instalações, espaços públicos e serviços com recurso às TIC com o objetivo de melhorar e garantir a acessibilidade no que diz respeito às necessidades dos cidadãos.
- **Smart People:** Um cidadão participativo promove e garante sucesso das iniciativas. A existência de cidadãos capazes de participar sabiamente nas iniciativas da cidade, de se adaptar a novas soluções e de fornecer soluções criativas e inovadoras é fundamental para o sucesso desta dimensão. Neste ponto a educação desempenha um papel fulcral.
- **Smart Economy:** A economia é considerada inteligente quando o setor engloba tanto a inovação como a produtividade para se ajustar ao mercado e às necessidades dos trabalhadores, no sentido de melhorar os modelos de negócio para que possam competir não só a um nível local, mas também a um nível global.

Sob o domínio da *Smart Economy* encontramos um dos elementos das *Smart Cities*, o *Smart Tourism* (B. Cohen, 2012)

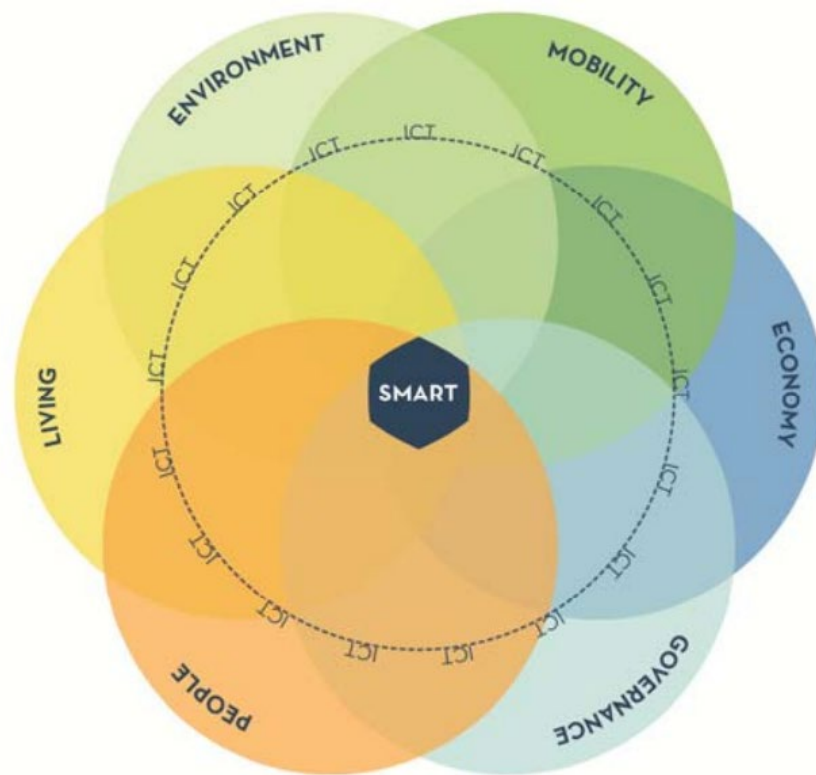


Figura 1 - Dimensões das *smart cities* (Victoria Fernandez & Guillermo Velazquez, 2015)

## 2.2 Turismo

A *World Tourism Organization* (WTO) afirma que o setor do turismo é o terceiro exportador mundial, sendo apenas ultrapassado pelas indústrias petrolífera e automóvel, o que leva a que seja atualmente reconhecido como uma atividade económica de grande relevância.

À medida que a sua importância aumenta, a atenção dada pelos governos e organizações (públicas e privadas) também aumenta. Tal crescimento deve-se, por exemplo, a fatores como o desejo de viajar e a capacidade de o poder realizar, de conhecer novas cidades, países, culturas, entre outros. O setor do turismo é uma atividade que requer *inputs* em diversos níveis, tais como o económico, o social, o cultural e o ambiental, revelando-se assim bastante multifacetado.

Cunha (2009) definiu turismo como “a atividade ou as atividades económicas decorrentes das deslocações e permanências dos visitantes.”, no entanto esta definição torna-se demasiado vaga. Vários autores, por sua vez, tentaram definir esta atividade complexa e multisectorial, tentando alcançar todos os aspetos relacionados.

Por ser realmente complexo e multifacetado, o turismo é um fenómeno difícil de descrever e, por isso, não há uma definição universalmente aceite (Mill & Morrison, 2002). Posto isto, o turismo é atualmente interpretado de inúmeras maneiras e apresenta uma extensa variedade de definições e descrições. O conceito de turismo surgiu pela primeira vez em 1910 com o autor austríaco Herman Von Schullern Schratzenhoffen mas ao longo do tempo sofreu bastantes alterações.

Em 1942, Valter Hunziker e Kurt Krapf, estabeleceram uma definição mais elaborada para o conceito, considerando o turismo como o resultado dos fenómenos e relações que resultam de viagens e de estadias fora do local habitual de residência desde que os turistas não estejam ligados a atividades remuneradas (Hunziker & Krapf, 1942).

Theobald, em 1998 apresentou dois tipos de definição do turismo dependendo da perspetiva que se toma. Se por um lado se encarar o turismo sob um ponto de vista conceptual, o objetivo é encontrar uma definição capaz de fornecer um instrumento teórico de modo a identificar as características fundamentais do turismo e diferenciá-lo de outras atividades. Se por outro lado, se encarar o turismo sob um ponto de vista técnico o objetivo é obter informações para fins estatísticos e legislativos (Theobald, 2005).

Mathieson & Wall (1990), do ponto de vista conceptual, propuseram uma definição mais completa, considerando o turismo como “o movimento temporário de pessoas para destinos fora dos seus locais normais de trabalho e de residência, as atividades desenvolvidas durante a sua permanência nesses destinos e as facilidades criadas para satisfazer as suas necessidades”. Sendo assim, o turismo passa a ser considerado uma atividade que engloba as deslocações das pessoas e as relações que se estabelecem nos locais visitados, bem como os serviços desenvolvidos para responder às necessidades dos visitantes. Passa-se, portanto, a englobar tanto a oferta como a procura turística (Cunha, 2009).

A WTO também propôs uma definição mais completa do ponto de vista técnico. Na sua proposta, considera o turismo como “o conjunto de atividades desenvolvidas por pessoas durante as viagens e estadias em locais situados fora do seu ambiente habitual por um período consecutivo que não ultrapasse um ano, por motivos de lazer, negócios e outros”.

Burkart & Medlik (1981) definiram turismo como “os deslocamentos curtos e temporais das pessoas para destinos fora do lugar de residência e de trabalho e as atividades empreendidas durante a estadia nesses destinos”, onde já se induz a ideia de viagem e férias/lazer. Apesar disso, não abrange os conceitos modernos de turismo, como as viagens de negócios, que podem ou não ter complementos de lazer, ou as férias em segundas residências.

Autores como Mathieson & Wall (1990) destacam o carácter temporário da atividade, introduzem uma importante perspetiva relativamente à oferta e introduzem o fundamento de toda atividade turística (a satisfação das necessidades dos turistas/clientes) ao definirem o conceito

como o movimento provisório das pessoas, por períodos inferiores a um ano, para destinos fora do lugar de residência e de trabalho. As atividades empreendidas durante a estadia e as facilidades e serviços que são criados para satisfazer as necessidades dos turistas.

Por último, a *World Tourism Organization* (1995) adotou a seguinte definição: “o turismo compreende as atividades que realizam as pessoas durante as suas viagens e estadias em lugares diferentes do seu entorno habitual, por um período consecutivo inferior a um ano, com finalidade de lazer, negócios ou outras”, sendo que o “entorno habitual” se refere tanto à sua zona de habitação como aos lugares visitados habitualmente.

Nos últimos anos tem vindo a crescer a atenção sobre o conceito de *Smart Tourism*, um fenómeno social que se iniciou com a convergência das TIC com a experiência turística e que desafia os investigadores a considerarem uma mudança de paradigma na pesquisa sobre turismo que se encontra em vigor e intacto há mais de uma década (Hollinshead, 2004). Engloba novos modelos de negócio, novos padrões no que diz respeito à experiência e novos problemas. No âmbito do *smart tourism* pretende-se contruir ecossistemas sociais através da partilha de informações mediada por dispositivos móveis conectados à *internet*. Esta pode ocorrer através de diferentes atividades, tais como comércio eletrónico, *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR), entre outros. O *smart tourism* possibilitou a reconstrução da realidade social do turismo mediada digital e tecnologicamente. As TIC, por sua vez, tornaram a cultura pública mais adaptável e reflexiva.

O papel desempenhado pelas TIC é sem dúvida fundamental no desenvolvimento e implementação dos sistemas técnicos e serviços que suportam as empresas relacionadas com o turismo. Além disso, afetam diretamente a relação com o cliente, uma vez que são parte constituinte do processo de partilha de informação, preços e interações com os clientes (Buhalis & Law, 2008), e são entidades sociotécnicas fundamentais em todas as áreas relacionadas com o turismo (Lee & Kozar, 2006). As TIC preocupam-se com a qualidade com que esses sistemas suportam a comunicação e a interação entre clientes e negócios (Gorla, Somers, & Wong, 2010). Os avanços no âmbito da *internet* facilitam o *feedback*, permitindo que os turistas possam expressar opiniões acerca das suas experiências de um modo mais simples e eficaz (Buhalis & Law, 2008). As TIC são também bastante importantes no que diz respeito à comunicação entre os próprios turistas, servem de base àquilo que são os destinos de viagem construídos socialmente (Womack, 2009).

Trazer inteligência para os destinos turísticos exige interconexão dinâmica entre os *stakeholders* mediada tecnologicamente, onde podem ser partilhadas informações sobre atividades turísticas de maneira imediata, independentemente do dispositivo final (utilizado pelo utilizador). Esta mudança permite novas experiências turísticas em tempo real.

Os destinos turísticos inteligentes caracterizam-se pela existência de tecnologia embebida na cidade, que melhora a experiência turística do utilizador, pela recolha e entrega eficientes de informação, que facilita a gestão dos recursos turísticos, e pela distribuição na sociedade local dos benefícios do setor (Buhalis & Amaranggana, 2014). Seguindo essa ideia, as TIC melhoram os serviços da cidade, coordenando-as e promovendo o envolvimento das pessoas na sociedade.

## 2.3 Souvenir

A comercialização de *souvenirs* existe na grande maioria dos destinos turísticos do mundo.

Desde sempre, os *souvenirs* estiveram diretamente relacionados com atividades culturais, sociais e a fenômenos económicas como o consumismo e a globalização (Goss, 2008) e a identidade e cultura (Morgan & Pritchard, 2005).

Cohen, em 2000 define *souvenir* como objetos materiais que têm o intuito de relembrar pessoas, lugares, eventos ou experiências importantes que ocorrem na vida de quem os adquire. (E. Cohen, 2000) Gordon, por sua vez, já tinha definido, em 1986, *souvenir* como uma recordação concreta de uma experiência extraordinária vivida por quem o adquiriu. (Gordon, 1986) Para completar a definição existente, Anderson e Littrell colocam frente a frente a intangibilidade do sentimento e memória relacionados com um produto com a tangibilidade do próprio produto. Os autores afirmam que o *souvenir* é um símbolo tangível que relembra uma experiência diferente do dia-a-dia e que, de outro modo, permaneceria intangível, como lembranças de pessoas, lugares e eventos. (Anderson & Littrell, 1995)

A noção de *souvenir*, atualmente, transcende os aspetos geográficos e sociológicos e envolve uma abordagem interpretativa no sentido de encontrar significado alternativo. Neste sentido, os *souvenirs* representam produtos da cultura em que foram idealizados e criados. São artefactos que representam factos políticos, religiosos, culturais e/ou sociais e que servem de elo entre o presente e esses acontecimentos passados, permitindo que permaneçam na memória (E. Cohen, 2000; Gordon, 1986; Love & Kohn, 2001; Stewart, 1992)

Os *souvenirs* são normalmente adquiridos durante experiências que de algum modo foram significativas (Gordon, 1986; Stewart, 1992) e têm a capacidade de tornar experiências intangíveis em memórias tangíveis.

Posto isto, tanto o artesanato, como os objetos artísticos (fabricados manualmente ou industrialmente), bem como artigos alimentares e audiovisuais, podem ser considerados *souvenirs* a partir do momento que representam um espaço/local visitado e/ou uma experiência vivida pelo turista que o adquiriu.

Até ao momento ainda não se entendeu o significado destes artefactos no turismo moderno.

Decrop e Masset, em 2014, dedicaram-se à distinção de *souvenirs* e conseguiram categorizá-los em quatro grandes grupos: simbólicos, hedónicos, utilitários e presentes. (Decrop & Masset, 2014) Por sua vez, estes grandes grupos subdividem-se em grupos mais específicos:

- **Simbólicos:** são normalmente descritos como únicos, originais, emblemáticos, simbólicos e distintivos e dividem-se em 3 grupos:
  - **Estereótipo:** são específicos e representativos de um determinado lugar (por exemplo o Galos de Barcelos, ou o Vinho do Porto);
  - **Brindes turísticos:** têm uma imagem ou símbolo representativo de um determinado lugar e são fabricados industrialmente o que permite preços mais baixos e garante a sua compra em massa (por exemplo os ímanes, ou os porta-chaves);
  - **Pessoais:** são considerados os mais entusiásticos pois representam algo de especial aos olhos do turista uma vez que na maioria das vezes não têm qualquer implicação monetária. São representativos de um determinado lugar em particular (por exemplo areia de uma praia, ou uma folha seca de uma planta). Representa apenas algo para a pessoa que o recolheu/guardou, uma vez que para outros é algo comum, barato e usual e pode não representar qualquer significado. (Decrop & Masset, 2014)
- **Hedónicos:** estão relacionados com a satisfação, o contentamento e a afetividade. Por vezes estes produtos encontram-se no local de origem do turista, mas por se estar a consumir esse produto no local onde ele é produzido e onde representa algo típico a

sensação de satisfação, contentamento e afetividade é maior (por exemplo gastronomia típica);

- **Utilitários:** são objetos que podem apresentar alguma utilidade no dia-a-dia de quem os compra (por exemplo as t-shirts, ou os vestidos). A probabilidade de adquirir este tipo de produtos no destino turístico é baixa bem como a importância que lhes é dada, pois não existe uma ligação sentimental forte com o objeto (Decrop & Masset, 2011)
- **Presentes:** são aqueles objetos que se adquirem para oferecer a outra pessoa. Contudo é relevante referir que atualmente não se adquirem *souvenirs* apenas para satisfazer quem vai ser presenteado, mas também para satisfação pessoal e uma prova disso é o facto de, em alguns casos, os *souvenirs* adquiridos com o intuito de serem um presente para familiares ou amigos, acabarem por ser trocados por outros ao longo da viagem, por representarem maior ligação entre o turista e o local.



Figura 2 - Ímanes, numa loja de *souvenirs* Portuguesa



## 2.4 Computação ubíqua

O conceito de computação ubíqua foi concebido com base no contexto idealizado por Mark Weiser, em que o dia-a-dia dos seres humanos seria baseado em computação e tecnologias de redes (Weiser, 1991). Apesar dos grandes avanços nesta área este é um conceito ainda emergente e em constante desenvolvimento e que, apesar das diferenças conceptuais, é facilmente confundido com outros conceitos como a computação móvel e/ou a computação pervasiva. (Lyytinen & Yoo, 2002)

Por um lado, a computação móvel consiste na comunicação entre dispositivos através de uma rede de comunicação *wireless*, num sistema computacional. O facto da comunicação ser suportada através de sistemas de comunicação sem fios permite que a mobilidade dos vários dispositivos esteja garantida. (Adelstein, Gupta, Richard III, & Schwiebert, 2005)

Por outro lado, o conceito de computação pervasiva foi introduzido inicialmente pela IBM (Ark & Selker, 1999) e pressupõe a criação de ambientes digitais que respondem às necessidades humanas no sentido de tornar o quotidiano mais simples e acessível. A Computação pervasiva implica que a tecnologia esteja incorporada (embebida) no ambiente de tal modo, que seja indetetável aos olhos do utilizador e que seja capaz de obter e analisar dados acerca do ambiente circundante e utilizar os resultados para controlar, configurar e ajustar a sua aplicação no ambiente em que se insere.

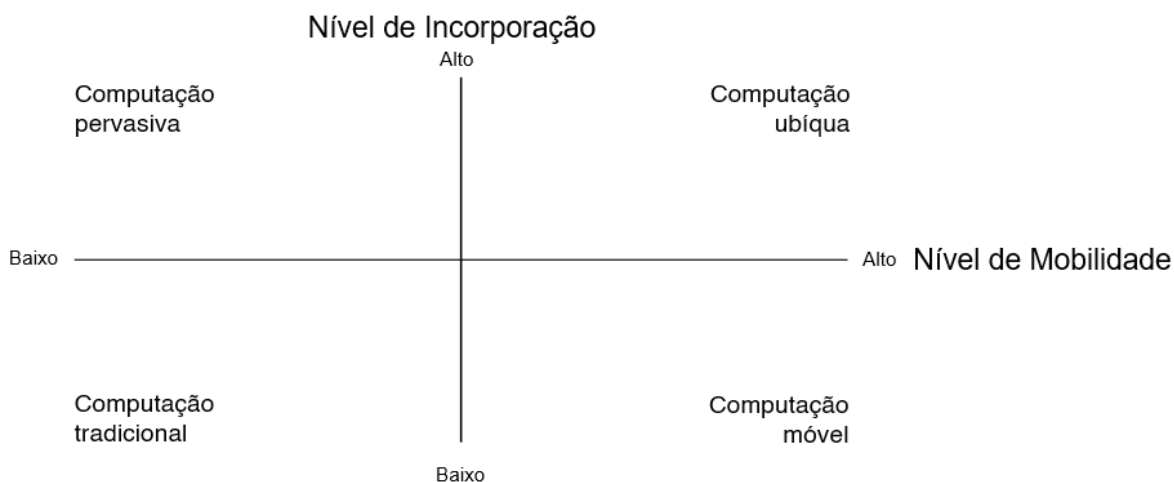


Figura 3 - Dimensões da computação ubíqua (Lyytinen & Yoo, 2002)

Sendo assim, tendo em conta os conceitos descritos, a computação ubíqua está relacionada tanto com a computação móvel, como com a computação pervasiva, funcionando como associação entre elas. É, portanto, um novo paradigma onde os dispositivos com capacidade de processamento e comunicação são incorporados no dia-a-dia das pessoas, de modo a fornecer serviços e informação precisa, dinâmica e otimizada de uma maneira subtil e indetetável pelos utilizadores, garantindo assim a sua satisfação.

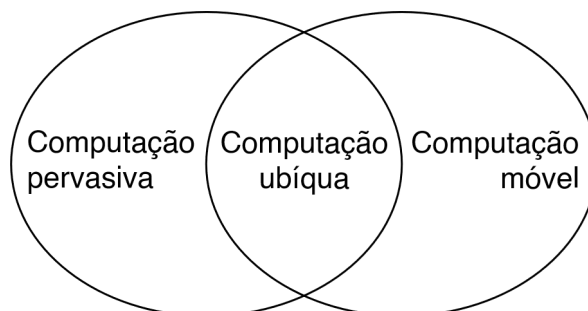


Figura 4 - Diagrama da relação entre a computação ubíqua, pervasiva e móvel

A adoção e criação de sistemas tecnológicos ubíquos requer interfaces intuitivas, fáceis de utilizar e eficazes para o utilizador (Ark & Selker, 1999). À medida que cresce o interesse de tornar os sistemas cada vez mais próximos daquilo que é o mundo real, cresce também o interesse no estudo de questões ligadas à usabilidade, nomeadamente a *user interface* (UI), uma temática multidisciplinar que é alvo de estudo em várias áreas como a informática, a ergonomia, a psicologia, a educação, o *design*, entre outras.(Helander, Landauer, & Prabhu, 1997)

O facto de um sistema ser bem concebido no que diz respeito às funcionalidades, não garante que o utilizador o vá aceitar, pois é necessário que a usabilidade seja adequada ao sistema e ao contexto em que se insere, de modo a que os utilizadores o possam utilizar com satisfação e eficiência.

Para medir a usabilidade de um determinado sistema, Nielsen definiu 5 parâmetros que considera essenciais:

- **Aprendizagem fácil:** o utilizador aprende rapidamente como interagir com o sistema e consegue realizar as tarefas;
- **Eficiente:** depois de ter aprendido, o utilizador consegue localizar a informação que procura e realizar as tarefas que pretende;
- **Memorizável:** não é necessário voltar a aprender tudo novamente quando se volta ao sistema, mesmo que seja um utilizador ocasional;
- **Pouco sujeita a erros:** a possibilidade de ocorrência de erros causados por utilizadores deve ser minimizada, e no caso de um os utilizadores cometer algum erro, este deve ser facilmente solucionável;
- **Agradável ao uso:** o utilizador deve sentir-se satisfeito com o sistema e com as suas funcionalidades.

O autor afirma que ter em atenção estes parâmetros é fundamental para que os sistemas não se tornem obsoletos.

A criação de um sistema ubíquo, sem perder o foco da usabilidade, impacta diretamente na funcionalidade do próprio sistema e pode criar efeitos significativos no *design*. A usabilidade dos sistemas é, de um modo geral, avaliada através de testes, entrevistas individuais e coletivas e questionários onde os próprios utilizadores (grupo representativo de utilizadores seleccionados aleatoriamente) desempenham um papel fundamental (testam o sistema e realizam ações previamente estipuladas que põem à prova o sistema).

A avaliação heurística é também um modo bastante eficiente para avaliar a usabilidade, que consiste na verificação rápida e fácil (Desurvire, 1994)(Nielsen, 1995) (por parte de especialistas) de uma pequena lista de heurísticas (regras) e que permite encontrar problemas na *interface*.(Nielsen & Molich, 1990) O procedimento da avaliação heurística baseia-se na verificação da conformidade entre as heurísticas e a *interface* em causa e a posterior descrição e categorização dos erros encontrados.(Nielsen, 1994)

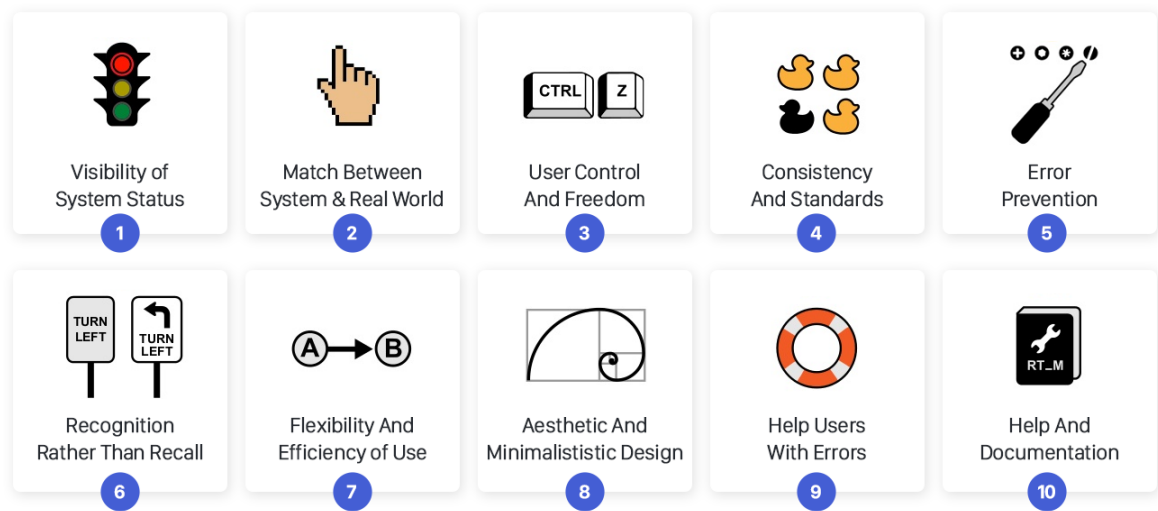


Figura 5 - As 10 Heurísticas de Nielsen (Langmajer, 2019)

## 2.5 Near Field Communication

A NFC é uma tecnologia *contactless* baseada em radiofrequência que permite a comunicação e troca de informações entre dispositivos através da aproximação física, sem a necessidade de cabos ou fios (*wireless*) e que surgiu a partir da tecnologia pré-existente de *Radio Frequency Identification* (RFID). A principal diferença entre estas duas tecnologias é o seu raio de ação, pois a RFID, por ter uma fonte de energia associada, tem um alcance de até 100 metros, enquanto que a NFC atua até uma distância máxima de 10 centímetro (sem necessidade de alimentação direta), no sentido de se tornar mais segura, na medida em que a conexão só é iniciada quando se aproximam dois dispositivos equipados com a tecnologia.

A tecnologia NFC atua na frequência 13,56 MHz e permite a partilha de pequenos *payloads* de dados entre uma *tag* NFC e um dispositivo equipado com a tecnologia ou entre dois dispositivos equipados com a tecnologia. O utilizador coloca o dispositivo dentro do alcance de uma *tag* NFC e é imediatamente apresentado o conteúdo correspondente. No que diz respeito a sistemas operativos móveis, esta tecnologia é atualmente aceite em todos. (“About the Technology - NFC Forum,” n.d.)

A transmissão de dados pode ocorrer de dois modos distintos (Google, 2019):

- **Passivo:** apenas um dos dispositivos gera o sinal de radiofrequência da conexão. O outro dispositivo é alimentado pelo que inicia a conexão, o que permite que se apliquem *tags* NFC em produtos que não possuem alimentação elétrica direta;
- **Ativo:** ambos os dispositivos geram o sinal de rádio. É o modo utilizado, por exemplo, nos sistemas de pagamento envolvendo um smartphone e um recetor bancário.

Existem, ainda, três modos de operação (algumas empresas dedicadas exclusivamente à tecnologia NFC apresentam um número mais elevado de modos de operação que são derivações dos três apresentados), que aumentam as possibilidades de uso desta tecnologia:

- **Leitura e gravação:** com base no modo de transmissão passiva, permite a leitura ou alteração de dados existentes num dispositivo NFC;



Figura 6 - Exemplo do modo de operação de Leitura e gravação entre um *smartphone* e uma *tag* NFC

- **Peer-to-peer:** permite troca bidirecional de dados entre os dois dispositivos NFC. Ambos podem receber e enviar dados entre eles. Este é o modo de operação que acontece durante a transferência de dados entre dois *smartphones*;



Figura 7 - Exemplo do modo de operação *Peer-to-Peer* entre dois *smartphones*

- **Emulação de cartão:** o dispositivo NFC atua como um *smart card*, sem que o dispositivo de leitura os distinga. Este modo de operação ocorre nos pagamentos com recurso a NFC.



Figura 8 - Exemplo do modo de operação "Emulação de cartão" entre um *smartphone* e um terminal de pagamento

É interessante notar que o NFC tem a capacidade de "manter" a comunicação mesmo quando os dispositivos envolvidos se afastam fisicamente. Nesse caso, a conexão estabelecida inicialmente via NFC é, posteriormente, mantida com recurso a outras tecnologias de comunicação sem fios de maior alcance, como é o caso do *Bluetooth* ou o *Wi-Fi*.

Atualmente a tecnologia NFC possui muitas aplicações que contribuem para o bem-estar e melhoria da qualidade de vida dos utilizadores ("NFC Forum - NFC Forum," n.d.) e estão divididas em algumas categorias, tais como:

- **Pagamentos:** a tecnologia NFC permite pagamentos com segurança através de dispositivos móveis (por exemplo o *smartphone* ou o *smartwatch*) apenas com recurso a aproximação física, sem a necessidade de usar uma câmara ou um *scanner* para ler códigos QR. A *Google Pay* é uma ferramenta da Google que permite pagamentos com recurso a esta tecnologia de um modo rápido e sem a necessidade de dinheiro físico e/ou cartões bancários. ("Google Pay: A better way to pay, by Google," n.d.)
- **Emparelhamento:** a NFC facilita a conexão *Bluetooth* ou *Wi-Fi* entre dois dispositivos, eliminando a necessidade de inserir códigos PIN ou outras credenciais.
- **Segurança:** dispositivos equipados com a tecnologia podem funcionar como chave para:
  - Abrir uma porta;
  - Abrir, configurar e ligar o carro;
  - Fazer o *check-in* no hotel e abrir a porta do hotel;ou como *ticket* para:
  - Utilizar transportes públicos;
  - Entrar em festivais, concertos, teatros ou museus.



Figura 9 - Pulseira com *tag* NFC para entrada num festival



- **Autenticação de produtos:** o uso da tecnologia na indústria do retalho e da moda, ajuda a reduzir o problema das contrafações e falsificações que, para a marca, acabam por prejudicar as vendas e sua reputação, e para o consumidor, acabam por o levar a criar opiniões erradas acerca da verdadeira marca. A *BVLGARI*, uma marca de luxo no mundo da moda transformou os seus produtos em canais de comunicação digital, ao incorporar *tags* NFC que garantem a sua autenticidade e ativam experiências diferentes quando os utilizadores aproximam os seus dispositivos móveis.



Figura 10 - Exemplo ilustrativo da marca BVLGARI, em que a tecnologia NFC garante a autenticidade do produto e permite os clientes saberem mais sobre a marca e o produto adquirido.

- **Acesso a conteúdo exclusivo e a experiências embebidas:** os produtos com *tags* NFC incorporadas podem fornecer conteúdo exclusivo e direcionado aos clientes. Lévy Gorvy recorreu à tecnologia para adicionar experiências digitais na sua exposição “*Warhol Women*”. (“Built on Blue Bite | Lévy Gorvy,” n.d.) Ao percorrerem a exposição os visitantes puderam ativar experiências digitais através da digitalização de *tags* NFC ou de códigos QR:
  - Escolha da Aventura inicial da exposição;
  - Listas de músicas seleccionadas por décadas;
  - Criação de uma foto com estilo Polaroid personalizada ao cliente.



Figura 11 - Utilização da tecnologia NFC na exposição de Lévy Gorvy

A integração de um *chatbot* numa *tag* NFC que direciona o utilizador de maneira imediata para uma plataforma de *chat* onde um *chatbot* recolha o *feedback* relativo a uma empresa é outro exemplo de usabilidade da tecnologia (BotXO, 2019). Esta exclusividade embebida num produto físico, transforma-o numa experiência *omnichannel*, permitindo que as marcas alcancem os clientes nos vários pontos de contacto da experiência de compra (tanto *online* como *offline*). Deste modo garante-se uma experiência relevante em todos os canais. Tal abordagem holística foca-se em garantir que os clientes experienciem a marca de maneira unificada independentemente do canal de contacto (Winkler, 2019) .

Sendo assim, a adição desta componente tecnológica à experiência mantém mais presentes e vinculadas as memórias que a pessoa que a vive guarda.

A incorporação desta tecnologia no dia-a-dia acaba por criar vantagens para todos os setores da sociedade:

- **Análise e Avaliação:** avaliação do comportamento e das ações do cliente em tempo real;
- **Conexão:** proximidade e fácil comunicação entre entidades através de um canal digital embebido em produtos pré-existentes;
- **Informação:** transmissão facilitada através de um canal de comunicação fiável;
- **Diferenciação:** criação e/ou personalização de produtos que se tornam únicos e mais ricos;
- **Engagement:** os consumidores ao terem acesso a novas experiências nos produtos que consideravam banais passam a admirá-los, e a adquiri-los mais frequentemente.

Nos últimos anos, o mundo dos eventos culturais tem sofrido grandes evoluções, nomeadamente no que diz respeito à maneira como se organizam e de experienciam os próprios eventos. Tais transformações devem-se à aplicação de tecnologias no seio destes eventos.

Um bom exemplo desta evolução tecnológica é a adição de tecnologia NFC a ambientes culturais.

Esta tecnologia *contactless*, no universo dos eventos culturais assume na maioria das vezes a forma de uma pulseira personalizada que acaba por ser sinónimo de vantagens tanto para os participantes como para a organização.

As pulseiras com tecnologia NFC podem ser utilizadas como uma forma de controlar os acessos em eventos de forma simples e rápida, efetuar o *check-in* no evento, facilitar os processos de pagamento (e consequentemente reduzir a necessidade de utilização de dinheiro físico) e também promover interações sociais, otimizando os vários processos que cumulativamente representam aquilo que é a experiência do evento.

Algumas das vantagens que estas pulseiras representam (para todos os envolvidos nos eventos culturais) são:

- **Otimização do processo de *Check-in* e redução de filas:** o *check-in* do participante é feito com a simples aproximação da pulseira pessoal ao sensor. No caso de eventos de vários dias, esta evolução facilita também as reentradas no evento;
- **Redução da necessidade de utilização de cartões bancários e/ou dinheiro físico e melhoramento do processo de pagamentos instantâneos:** é possível efetuar pagamentos através da *tag* (pulseira) ao associar as informações pessoais de pagamento à *tag* NFC;
- **Acesso a experiências diferenciadoras e interativas:** através da associação dos perfis pessoais das redes sociais às *tags* NFC as organizações de eventos podem criar e partilhar conteúdos com os participantes que favoreçam o *engagement*;
- **Melhoramento das relações com *sponsors*:** quando o simples aproximar da pulseira de um sensor serve de inscrição para (por exemplo) um sorteio patrocinado por um *sponsor*, a predisposição para participar é maior e o *engagement* também;
- **Redução dos bilhetes falsos:** as *tags* NFC são únicas, ao contrário dos típicos bilhetes impressos, que são sempre passíveis de serem duplicados. No caso de perda ou extravio



da pulseira de um participante, basta desativar a *tag* referente a essa pulseira e *fazer a* atribuição de uma nova *tag*;

- **Facilidade de acesso a informação:** no caso da *tag* estar associada a redes sociais do participante, é possível adquirir informação acerca dos seus gostos, hábitos, etc. através destas informações é possível personalizar a oferta de experiências para o participante aumentando o *engagement*;
- **Elemento de Identidade:** uma grande parte da identidade de um evento baseia-se na sua imagem. A utilização de pulseiras personalizadas garante aos eventos um elemento unificador. As pulseiras NFC, criadas de acordo com a identidade do evento, acabam por se tornar numa lembrança distinta que a maioria dos participantes faz questão de continuar a usar depois do evento já ter terminado. Tal comportamento revela fidelização por parte dos participantes, que se orgulham de usar um adereço representativo do festival. Consequentemente, este comportamento atua como um elemento de marketing, uma vez que indiretamente, as recordações acerca do evento vão voltar e o participante e/ou pessoas com quem contacte vão ter vontade de voltar a participar no evento.



Figura 12 - Pulseira com *tag* NFC do festival BEING GATHERING 2017

O festival BEING GATHERING 2017 funcionou com recurso a *tags* NFC o que garantiu maior segurança e maior facilidade no acesso as espaços no festival. (“OPINIÃO: NFC em festivais - uma combinação ideal | APORFEST - Associação Portuguesa Festivais Música,” 2017)

## 2.6 Kotlin

Graças aos avanços diários na tecnologia para proporcionar uma experiência rica, diferenciadora e rápida, as aplicações e serviços móveis representam um segmento que cresce rapidamente ao nível do mercado global.

O *Java* é uma linguagem de programação amplamente usada pelos *developers*. Apesar disso, esta linguagem apresenta algumas características que nem sempre são vantajosas no desenvolvimento de produtos tecnológicos. O facto de ser uma linguagem bastante detalhada, implica que mesmo para tarefas simples é normalmente necessária uma quantidade significativa de código que pode levar o *developer* a erros não intencionais e desnecessários que impactam direta e negativamente no projeto. Para facilitar a escrita de códigos concisos, a *JetBrains* criou uma linguagem nova e moderna, o *Kotlin*.

O *Kotlin* é uma linguagem de programação direcionada para o desenvolvimento de plataformas móveis e *web*, *server-side*, *native* e *data science*. Funciona na *Java Virtual Machine* (JVM), tem sintaxe semelhante ao *Java* e é completamente interoperável com *Java*, o que quer dizer que no mesmo projeto, ou até no mesmo ficheiro podemos ter ambas as linguagens em funcionamento. Além disso é uma linguagem funcional, pois permite escrever código mais conciso, elegante e expressivo.

Tendo em conta a documentação (*Kotlin Language Documentation*, n.d.) o *Kotlin* é caracterizado por ser uma linguagem eficiente no desenvolvimento de aplicações *Android*, trazendo vantagens de uma linguagem moderna:

- **Compatibilidade:** Por ser totalmente compatível com JDK6 é garantido que as aplicações *Kotlin* podem ser executadas em dispositivos *Android* mais antigos sem que ocorram problemas. Além disso, as ferramentas *Kotlin* são suportadas pelo *Android Studio*, bem como pelos sistemas de compilação.
- **Desempenho:** Não obriga o *developer* a utilizar um paradigma orientado a objetos ou funcional, podendo ambos serem usados. O *Kotlin* usa bastantes conceitos funcionais, tais como lambdas que permitem a resolução de problemas de maneira muito mais fácil e a execução do código mais rápido que o código equivalente em *Java*.
- **Interoperabilidade:** O *Kotlin* é totalmente interoperável com *Java*, o que permite que todas as bibliotecas *Android* possam ser usadas numa aplicação *Kotlin* e que se possa usar *Kotlin* e *Java* no mesmo projeto.
- **Curva de aprendizagem:** Para um *developer* experiente em *Java*, é bastante fácil aprender e compreender *Kotlin*. Além disso, existem conversores automáticos de *Java* para *Kotlin* que ajudam os *developers* nos primeiros passos, bem como guias e tutoriais oficiais bem estruturados que ajudam a entender os principais recursos da linguagem.

Quando comparado com o *Java*, o *Kotlin* apresenta algumas vantagens. De seguida são apresentadas algumas delas:

- **Null Safety**

```
// Java
String a = "kotlin"
a = null // ok

...

// Kotlin
var a: String = "kotlin"
a = null // erro de compilação
```

Para problemas de variáveis com valores nulos (*NullPointerException* em *Java*) o *Kotlin* possui uma solução nativa. Chamando o operador **String?** são permitidos valores nulos. Esta proteção pode ser muito importante para garantir a segurança do código.

```
// Kotlin
var a: String? = "kotlin"
a = null // ok
```

Outra funcionalidade é a chamada segurança de valores nulos através do uso do operador **?** nas variáveis.

```
// Java
int l = (a != null)? a.length : 0
```

...

```
// Kotlin
val l = a?.length
```

- **Lambdas**

As expressões lambda são características do paradigma Funcional da Programação (o termo em si vem do Cálculo Lambda, fundação matemática que sustenta esse paradigma).

```
// Java
TextView textView = (TextView) findViewById(R.id.text_view);
textView.setOnClickListener(v -> System.out.println("Long Click"));
```

...

```
// Kotlin
textView.setOnClickListener(view -> println("Long Click"))
```

- **Data Classes**

Todas as aplicações orientadas a objetos necessitam de classes de dados, cuja função é o armazenamento. Estas classes são acompanhadas pelos métodos **set/get** de cada atributo. A diferença é extremamente grande entre *Java* e *Kotlin*. Neste aspecto a diferença entre as duas linguagens é exponencial.

```
// Java
class User{

private String name;
private int age;

void setAge(int age){
    this.age = age;
}
```

```

void setName(String name){
    this.name = name
}

void getAge(){
    return age;
}

void getName(){
    return name;
}

...

// Kotlin
data class User(var name: String, var age: Int)

```

- **Imutabilidade das variáveis**

```

// Java
final View view; // Valor inalterável
final TextView txt; // Valor inalterável
int x = 0; // É declarado o tipo de variável
x = 1; // O compilador permite alterar o valor inicial

...

// Kotlin
val view: View // Valor inalterável
val txt: TextView // Valor inalterável

var x = 0 // O tipo é inferido automaticamente (Int)
x = 1 // O compilador permite alterar o valor inicial

```

As variáveis definidas como **var** podem ser alteradas (é permitida a Leitura e a Escrita). Por outro lado, as variáveis definidas como **val** não podem ser alteradas (Só é permitida a Leitura), sendo, portanto, semelhantes ao uso do modificador **final** no *Java*.

No *Kotlin* existem outras maneiras de declarar uma variável:

```

// Kotlin
var name: String = "Kotlin" // Depois do nome do atributo declara-se o tipo
de variável (semelhante ao Java)

var name = "Kotlin" // No caso do tipo de variável não ser declarado o
Kotlin consegue inferi-lo

```

- **Concatenação de Strings**

```

// Java
System.out.println("A view " + view + " tem visibilidade " +
view.getVisibility() + ".");

```

...

```
// Kotlin  
println("A view $view tem visibilidade ${view.visibility}.")
```

A partir desta breve análise é perceptível que o *Kotlin* oferece uma extensa variedade de recursos, e além disso permite que se reproduzam muitas técnicas, características do *Java*, de uma maneira muito mais simples e eficaz.

Segundo a *JetBrains*, empresas como a *Google*, *Siemens*, *Twitter*, *The New York Times*, *hp*, *Volkswagen*, *Amazon*, *Netflix*, *Uber*, entre outras, já migraram os seus produtos e serviços para *Kotlin* (*JetBrains*, n.d.).

## 2.7 Blazor

O *Blazor* é uma *framework Web* construída com base em HTML e CSS, e utiliza C# e *Razor* ao invés de *JavaScript*. Além disso é executado via *WebAssembly*.

O *Blazor* é um recurso do ASP.NET que aumenta a plataforma de desenvolvimento .NET com ferramentas e bibliotecas para a criação de aplicações web (Microsoft, 2019a).

Segundo a documentação (Microsoft, 2019b), a *framework* permite a criação de UIs interativas e complexas com recurso a C # em vez de *JavaScript*, a partilha da lógica da aplicação do lado do cliente e do servidor, escrita em .NET, e a renderização da UI como HTML e CSS para uma vasta gama de *browsers*, incluindo os móveis. Para além disso, o uso do .NET para desenvolvimento *web* do lado do cliente oferece as seguintes vantagens:

- Escrita de código em C # em vez de *JavaScript*;
- Aproveitar as bibliotecas existentes no ecossistema .NET;
- Partilha da lógica da aplicação entre servidor e cliente;
- Beneficiar do desempenho, fiabilidade e segurança do .NET;
- Manter a produtividade com o *Visual Studio* independentemente do sistema operativo;
- Criação de um conjunto comum de linguagens, *frameworks* e ferramentas que sejam estáveis, ricas em recursos e fáceis de usar.

As aplicações desenvolvidas com *Blazor* são construídas com componentes, que se caracterizam por serem elementos da interface do utilizador. Pode ser uma página, uma caixa de diálogo, ou um formulário de entrada de dados. Os componentes são classes .NET implementadas em *assemblies* .NET que definem a lógica de renderização flexível da UI, manipulam eventos, podem ser reorganizadas ou reutilizadas e podem ser partilhadas como bibliotecas de classes *Razor (Razor class libraries)* ou pacotes *NuGet (NuGet Packages)*.

A classe do componente normalmente é um tipo de ficheiro *.razor* e é escrita na forma de *Razor markup page*. Formalmente, os componentes que constituem as aplicações em *Blazor* são referidos como componentes *Razor*. O *Razor* é uma sintaxe que combina a marcação HTML (*HTML markup*) e o código C#, podendo alternar entre a marcação HTML e o código C# no mesmo ficheiro, graças ao suporte do *IntelliSense*, garantindo a produtividade do *developer*.

O *Blazor* usa *tags* HTML para a composição da UI. Os elementos HTML especificam componentes, e os atributos de uma *tag* passam valores para as propriedades de um componente.

Os componentes são renderizados numa representação da memória do DOM (*Document Object Model*) do *browser*, denominada *render tree*, que é usada para atualizar a UI flexível e eficientemente.

## 2.8 Entity Framework

Na maioria dos sistemas há a necessidade de persistir dados para a posterior utilização. Por norma estes dados são armazenados em bases de dados relacionais. A infraestrutura de persistência do ADO.NET é a ferramenta que normalmente se usa tanto para realizar a persistência como o acesso aos dados. Em alternativa pode ser utilizada uma *framework* de mapeamento relacional (*Object-Relational Mappers* (ORM)) que acaba por garantir uma maior produtividade tanto a persistência como na recuperação dos dados.

Um dos OMRs mais utilizado e conhecido é a *Entity Framework* (EF). A EF permite que se faça o mapeamento orientado a objetos entre os elementos de uma base de dados (BD) e os elementos do sistema em causa. Para tal, existem três abordagens de utilização/implementação da camada de acesso a dados:

- *Database First*
- *Model First*
- *Code First*

As abordagens *Database First* e *Model First* constroem o modelo que é gerado com a extensão .edmx. Por outro lado, a abordagem *Code First* diferencia-se das primeiras, uma vez que é necessário descrever as classes das entidades antes da base de dados ser criada. Assim, a partir da descrição das classes das entidades, a EF cria a BD automaticamente. Estas classes de entidades são classes baseadas no CLR (*Common Language Runtime*), o que garante que não haja intervenção de bibliotecas ou *frameworks* externas (são classes POCO (*Plain Old CLR Objects*))

Para se fazer o mapeamento dos campos relativos às classes existem dois métodos:

- *Data Annotations*
- *Fluent API*

As *Data Annotations* são anotações que se adicionam ao código imediatamente antes das propriedades das classes do modelo. Uma utilização frequente de anotações é na definição de chaves primárias e chaves secundárias.

Por outro lado, no caso da *Fluent API*, é necessário colocar as configurações dentro da classe de contexto correspondente, permitindo a criação de classes mais limpas e mais facilmente legíveis.

Para instalar a EF faz-se através da instalação de uma *NuGet Package*. (Microsoft, 2018)

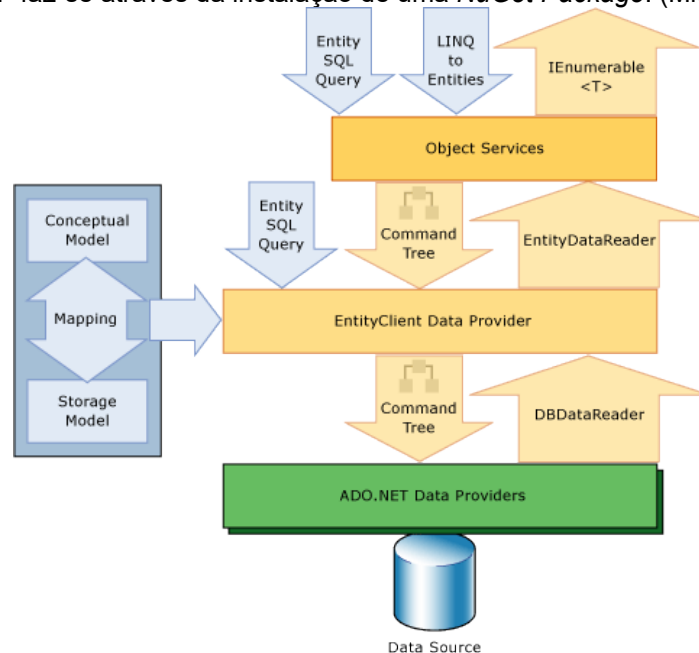


Figura 13 - Arquitetura da Entity Framework (Microsoft, 2018)

## 2.9 Whatsapp

Com a expansão das aplicações de *Mobile Instant Messaging* (MIM), tais como o *WhatsApp* ou o *Telegram*, e com o aumento da facilidade com que se acede à *internet* através de dispositivos móveis, o serviço de *Short Message Service* (SMS) tradicional sofreu um decréscimo na taxa de utilização. Uma das aplicações MIM mais interessante e a mais utilizada é o *WhatsApp*.

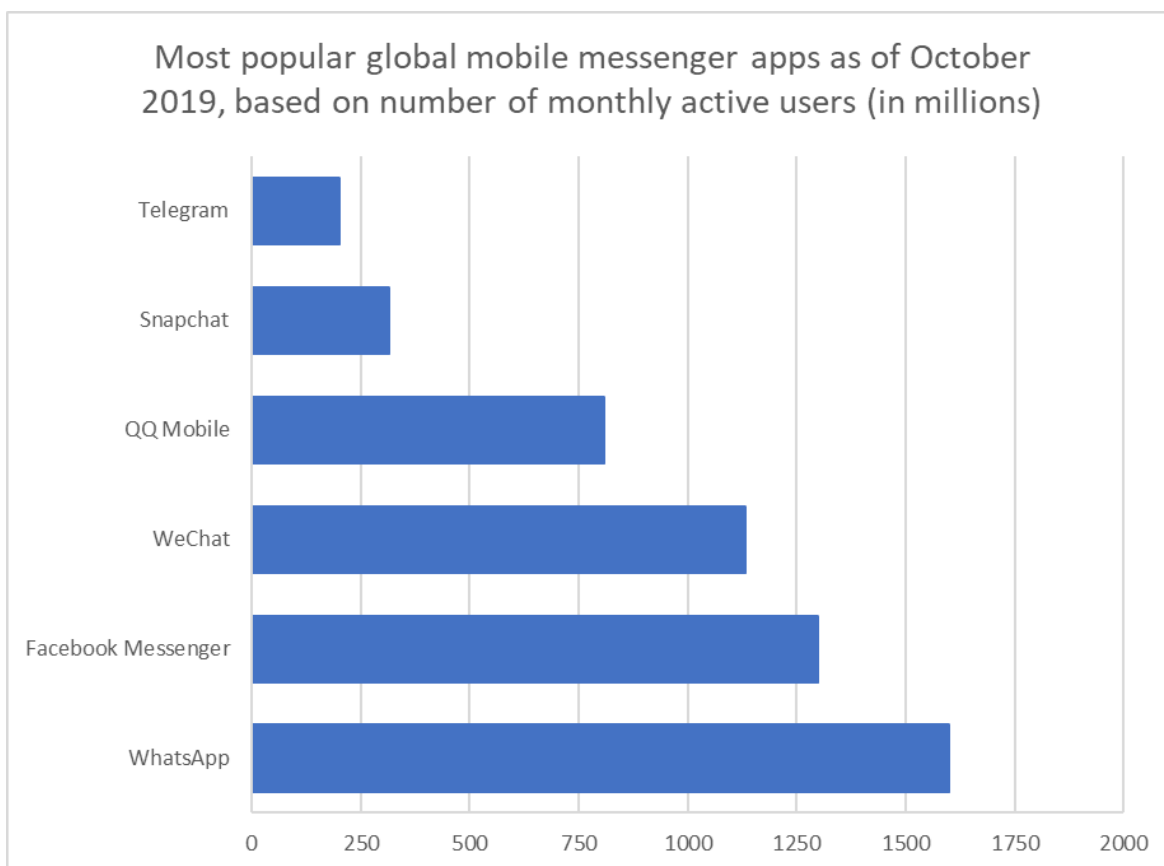


Gráfico 1 - MIM mais populares em outubro de 2019 a nível global, com base no número de utilizadores mensais ativos (em milhões) (“Most popular messaging apps 2019 | Statista,” 2019)

O *WhatsApp* é uma aplicação MIM que permite aos utilizadores a partilha da localização, vídeos, áudios, imagens, documentos e mensagens de texto para outros utilizadores e/ou grupos de utilizadores. O *WhatsApp* também fornece informação ao utilizador sobre os outros utilizadores na sua lista de contactos, como por exemplo o estado atual (*online* ou *offline*), se estão a escrever uma nova mensagem ou não, e o tempo de inatividade. Além disso notifica o utilizador acerca do estado das suas mensagens (enviada, entregue ou lida). Tudo isto em tempo real e sem custos (WhatsApp, n.d.).



## 2.10 Metodologia de trabalho

A solução do projeto “*Digital Souvenir*” resulta do processo de concepção do próprio conceito que dá nome ao projeto e da implementação do protótipo correspondente, com vista à resolução do desafio lançado inicialmente. O resultado será, portanto, um artefacto sob a forma de instanciação.

A metodologia a aplicar será a *Design Science Research* (DSR), pois baseia-se na resolução de problemas do quotidiano, com recurso a soluções inovadoras. No mundo tecnológico esta é a metodologia mais utilizada pelos investigadores (De Villiers & Harpur, 2013).

A metodologia DSR garante grandes benefícios relativamente à solução de problemas da vida real das organizações. Devido ao seu pragmatismo. É indicada para a investigação de problemas de natureza prática, pois não se foca na verificação de leis naturais ou teorias comportamentais (Hevner, March, Park, & Ram, 2004).

Definir esta metodologia não é fácil. Para tal é necessário posicioná-la no contexto do projeto, investigando as questões paradigmáticas, tipológicas e metodológicas. Além disso deve-se também comparar com outras metodologias no sentido de melhorar a forma, o conceito e as suas próprias aplicações.

Esta metodologia serve como um modelo para a estruturação de artefactos que visam solucionar problemas de cariz prático, em ambiente geral, levando à criação de conhecimento. Fundamentalmente, a metodologia DSR afirma que o conhecimento, compreensão e solução de um problema são alcançados através da construção e aplicação de um artefacto, construído ao longo de um determinado número de fases, num contexto específico, para um contexto específico. Depois de se perceber quais as necessidades organizacionais e os problemas de interesse do investigador, a DSR desempenha o papel de suporte ao desenvolvimento e construção de artefactos, e além disso no aperfeiçoamento de teorias existentes. Os artefactos são submetidos a avaliações e é justificada a sua importância. Para garantir o desenvolvimento, a construção, a justificação e a avaliação é necessário consultar e utilizar a base de conhecimento presente, que é estabelecida pelos fundamentos e métodos consolidados e reconhecidos pelos autores das várias versões da teoria aceite no âmbito académico. Os métodos sustentam principalmente a justificação e a avaliação do artefacto concebidos ou da teoria aprimorada (Hevner et al., 2004).

Com o objetivo de facilitar o processo de desenvolvimento da DSR, Hevner et al. (2004) definiram um conjunto de critérios que devem ser seguidos e tidos em conta pelo investigador:

Critérios	Descrição
<b>Design como um Artefacto</b>	A DSR deve produzir um artefacto viável na forma de construtor, modelo, método ou instanciação.
<b>Relevância do Problema</b>	O objetivo da DSR é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas importantes e relevantes.
<b>Avaliação do Design</b>	A utilidade, qualidade e eficácia do artefacto devem ser demonstradas rigorosamente através de métodos de avaliação bem executados.
<b>Contribuições da Investigação</b>	A DSR deve contribuir de maneira clara e verificável na área específica do artefacto, fundações de design e/ou metodologias de design
<b>Rigor da investigação</b>	A pesquisa baseia-se na aplicação de métodos rigorosos na construção e na avaliação do artefacto.
<b>Design como um Processo de Investigação</b>	A procura por um artefacto eficaz exige o uso de meios disponíveis para alcançar os fins desejados, enquanto se satisfazem as leis no ambiente do problema.
<b>Comunicação da Pesquisa</b>	A DSR deve ser apresentada tanto ao público orientado à tecnologia como ao público orientado à gestão.

Tabela 2 - Critérios DSR

Este processo conceptual permite o desenvolvimento adequado de um artefacto e um modelo mental para a sua apresentação.

Como descrito, o objetivo da DSR é elaborar artefactos capazes de solucionar necessidades identificadas e domínios de aplicação científicos. Depois da leitura e análise de várias variantes desenvolvidas acerca da metodologia DSR, verificou-se que existe uma abordagem proposta por Peffers, Tuunanen, Rothenberger, & Chatterjee (2007). Os autores afirmam que dependendo do problema que está a ser estudado e do objetivo que se deseja alcançar com a investigação, o método de pesquisa pode ser utilizado de maneira diferente. Afirmam ainda que o seu ponto de início pode ser modificado de acordo com os objetivos estabelecidos pelo investigador (Peffers et al., 2007).

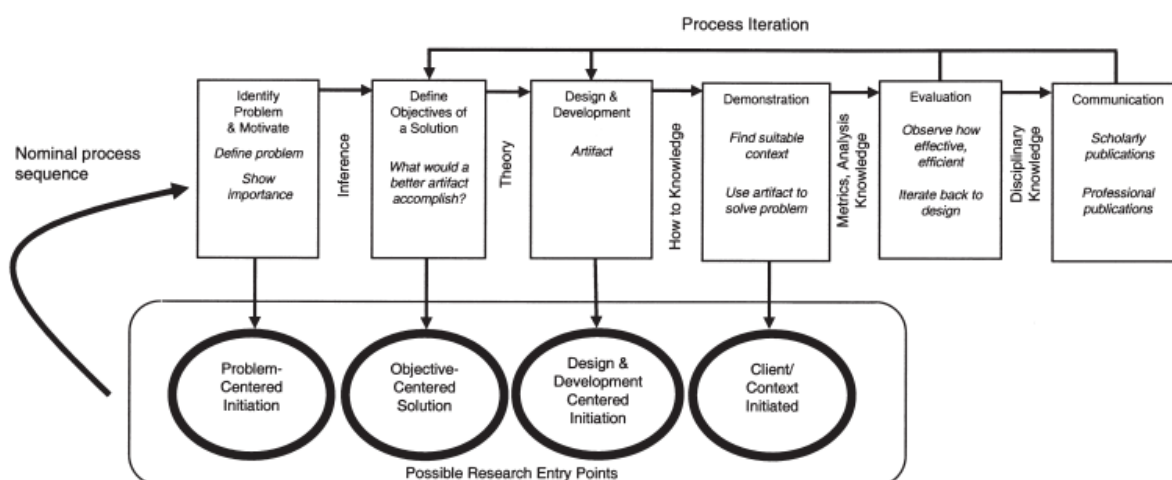


Figura 14 - Método de pesquisa proposto por Peffers et al. (2007)

Este método é composto por seis atividades fundamentais, executadas, preferencialmente de forma sequencial, com dois pontos de aperfeiçoamento, como é mostrado na Figura 13.

A primeira atividade é a **Identificação do Problema** e a definição dos pontos que motivam a pesquisa. É fundamental nesta etapa que se justifique a importância da investigação, tendo em consideração não só a relevância, mas também a importância do que está a ser investigado e a aplicabilidade da solução proposta (Peppers et al., 2007).

A segunda atividade foca-se na **Definição dos Resultados Esperados** para a investigação que se está a realizar. Peppers et al. (2007) afirmam que os objetivos podem ser quantitativos, ou qualitativos (“*a description of how a new artifact is expected to support solutions to problems not hitherto addressed*”).

A terceira atividade é chamada **Design e Desenvolvimento** e é a fase em que se desenvolve o artefacto. O artefacto pode tomar a forma de construtor, modelo, método, instanciação, ou uma combinação. É fundamental que nesta etapa seja definida a arquitetura, bem como as funcionalidades esperadas no artefacto. Para tal o investigador deve recorrer ao conhecimento teórico existente (Peppers et al., 2007).

A quarta atividade refere-se à **Demonstração**. Através simulação, experimentação ou outro método adequado demonstra-se o uso do artefacto que soluciona o problema em questão (Peppers et al., 2007).

A quinta atividade diz respeito à **Avaliação** cujo objetivo passa por observar como o artefacto se comporta relativamente ao problema em causa. Os resultados obtidos a partir da observação devem ser comparados com os resultados esperados definidos na segunda fase do método (Definição dos Resultados Esperados). No caso do resultado esperado não ser o esperado há a hipótese de se retornar à terceira atividade (Design e Desenvolvimento) (Peppers et al., 2007).

A sexta atividade permite que se faça a **Comunicação** relativa ao problema que foi estudado e à sua importância. Deverá ser exposto o quão eficaz foi a solução encontrada para o problema e o rigor com que a pesquisa foi executada (Peppers et al., 2007).

Como foi dito, o artefacto pode tomar a forma de Construtor, Modelo, Método, Instanciação ou uma combinação dos mesmos. Foram os autores March & Smith (1995) quem definiu estes quatro tipos de *output* através da sua teoria.

Tal categorização pode atuar com o objetivo de avaliar a utilidade e a qualidade do artefacto. Vejamos na tabela seguinte a descrição geral dos quatro tipos de artefactos:

<b>Artefacto</b>	<b>Descrição</b>
<b>Construção (Conceito)</b>	Vocabulário de um domínio. Aplicada para descrever os problemas dentro do domínio bem como as respetivas soluções. Utilizada para descrever e pensar sobre as tarefas.
<b>Modelo</b>	Proposições ou declarações que expressam as relações entre as construções. Tanto representam as variáveis como as relações entre elas. Retrata a realidade com detalhe e precisão fornecendo utilidade.
<b>Método</b>	Podem ser representados graficamente ou através de algoritmos específicos. É um conjunto de passos (um algoritmo, ou guia) para realizar uma tarefa e é baseado num conjunto de construções subjacentes (linguagem) e uma representação (modelo) da solução.
<b>Instanciação</b>	Realização de um artefacto no seu ambiente. Operacionalizam as construções, modelos e métodos. Apesar disso, uma instanciação pode realmente preceder a articulação completa das construções, modelos e métodos subjacentes.

Tabela 3 - *Outputs* do método DSR (March & Smith, 1995)

## 2.11 Cronograma

O desenvolvimento de um projeto como este é um processo que exige, tal como outros projetos, um planeamento. O planeamento é, assim, a primeira das várias etapas do processo de desenvolvimento. Esta fase deve ser bem pensada e delineada, para que o projeto, em situações normais, não corra o risco de fracassar.

O cronograma apresentado na Figura 14 foi elaborado no início do projeto, no sentido de organizar e planificar temporalmente todo o progresso e fases do projeto e previa a realização de reuniões esporádicas com os orientadores ao longo de todo o processo.

Na primeira fase, as tarefas chave eram relativas à pesquisa bibliográfica, estado de arte e redação do plano de investigação e do enquadramento teórico, que consequentemente implicava angariar algum *background* técnico, nomeadamente no que dizia respeito às questões relacionadas com as tecnologias e com as linguagens de programação necessárias à implementação de todo o projeto.

Relativamente à segunda fase previa-se a implementação técnica do projeto e a integração de um projeto piloto no seio empresarial da Altice Labs com o intuito de avaliar a sua viabilidade em contexto de cidade turística ou espaço cultural.

A fase três, finalmente, previa o término da escrita da dissertação, bem como a sua apresentação e defesa.

Apesar da planificação feita, o desenvolvimento do projeto sofreu algumas alterações causadas essencialmente pela situação pandémica que assolou o planeta. Uma vez que durante um grande período, todo o trabalho foi realizado a partir de casa, com recurso a ferramentas de teletrabalho, a orientação e suporte por parte da empresa ficou comprometida, pois apesar de existirem *softwares* que permitem o desenvolvimento e contacto remoto entre colaboradores, a dinâmica é muito mais lenta e muito menos eficaz. O cronograma da Figura 15 apresenta a realidade da execução do trabalho.

Os dois cronogramas podem ser analisados nas páginas seguintes.

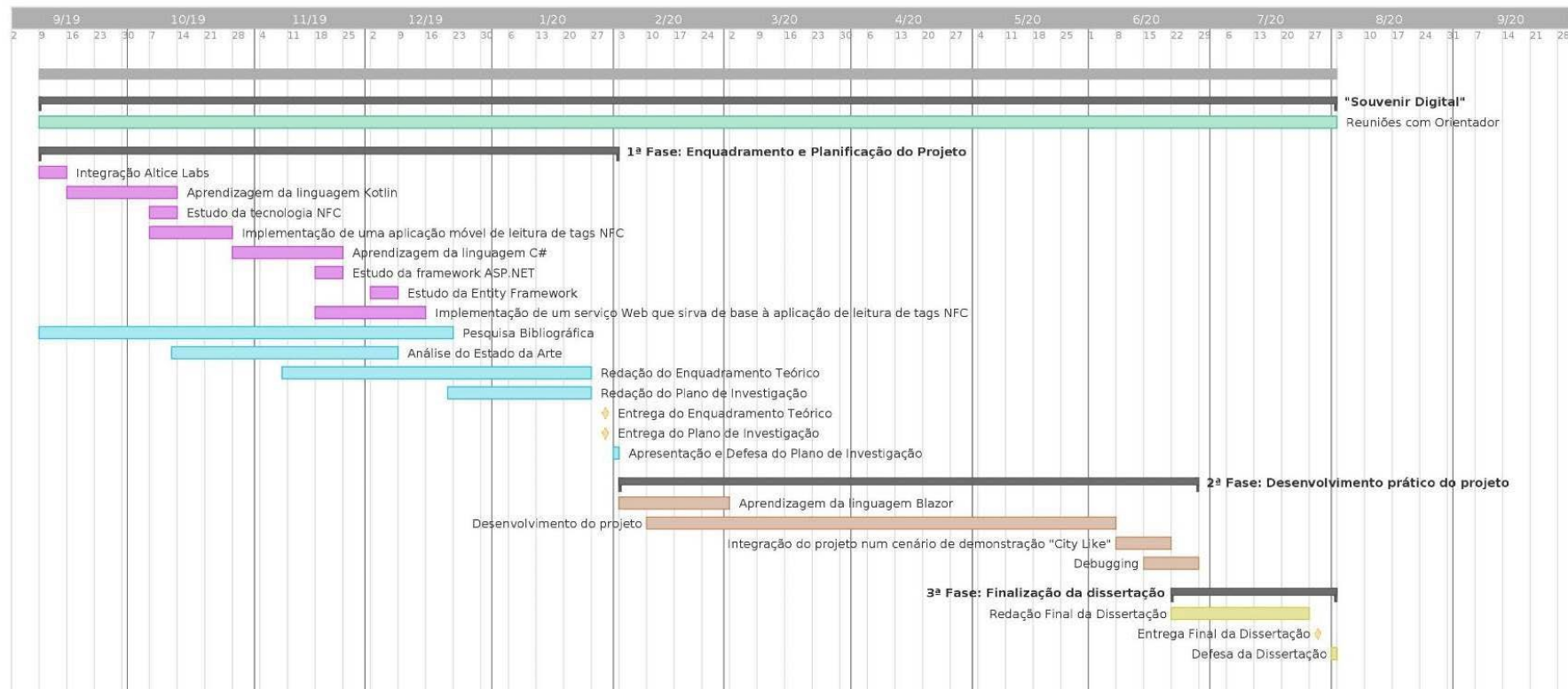


Figura 15 – Versão inicial do cronograma do trabalho (criado no *software TeamGantt*)

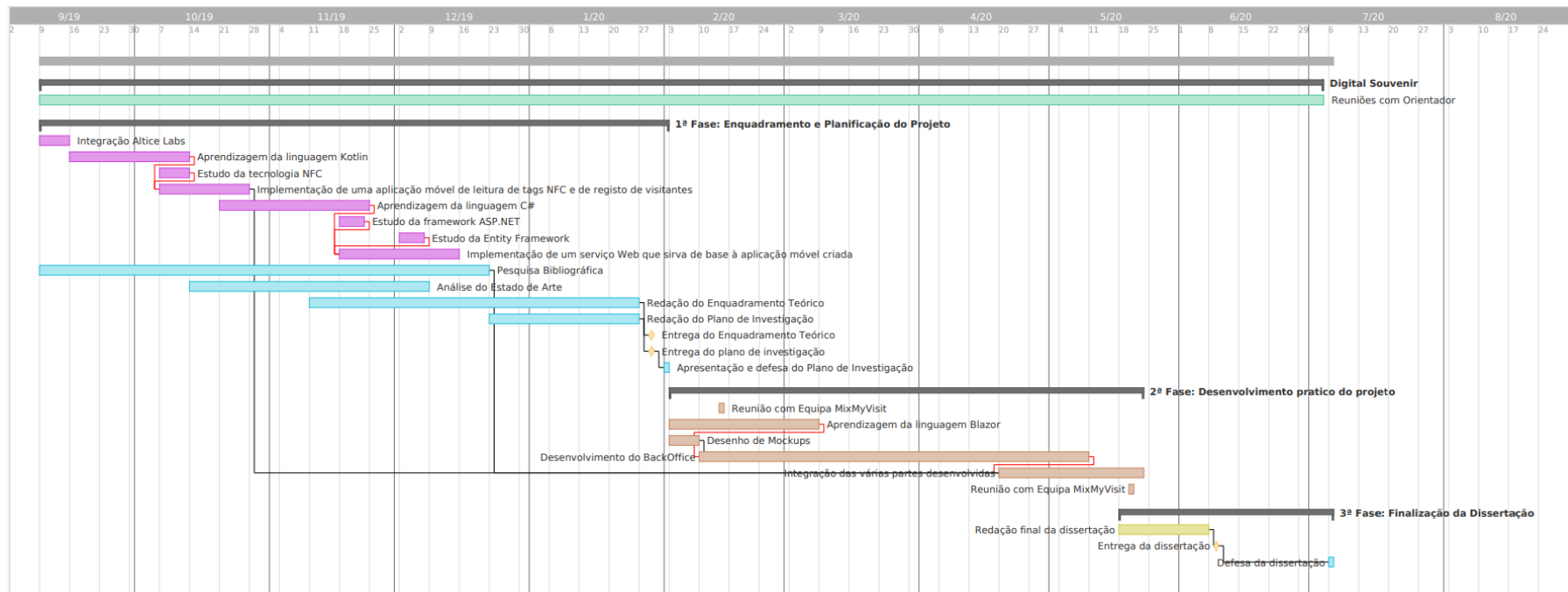


Figura 16 – Versão real do cronograma do trabalho realizado (criado no software *TeamGantt*)

### 3. DESENVOLVIMENTO PROJETUAL

#### 3.1 Contexto Empresarial

A Altice Labs é uma empresa sediada em Aveiro, focada no desenvolvimento de produtos e serviços inovadores que se enquadram na área das telecomunicações e das TIC. A empresa é atualmente um motor e agente de transformação e inovação tecnológicas, cujo objetivo passa pela melhoria da qualidade de vida das pessoas e das empresas.

Na área extremamente competitiva em que se insere a Altice Labs diferencia-se pela criação de soluções de alta qualidade para os seus clientes e pelo dinamismo que apresenta nas relações que estabelece com clientes, fornecedores, organizações de I&D e universidades durante o desenvolvimento de projetos colaborativos.

Atualmente dedica-se ao estudo e desenvolvimento nas áreas de I&D (*machine learning* e inteligência artificial), tecnologias *cloud* (computação e rede), *internet of things*, *Big Data*, serviços digitais e plataformas, *Smart Living*, 5G e redes do futuro, com o propósito de criar diferenciação e valor para o mercado. De modo a dar resposta a todas as áreas da melhor maneira possível e de modo a apresentar a melhor qualidade possível nos seus desenvolvimentos, a Altice Labs é composta por várias áreas de negócio, tais como, Conectividade, Sistemas de Suporte às Operações, Controlo de rede e Plataformas de Serviços e Aplicações.

Graças ao seu amplo portefólio a empresa mantém-se na vanguarda do desenvolvimento e da investigação de soluções e necessidades do mundo da tecnologia e é reconhecida internacionalmente como uma empresa líder na sua área de atuação.

Ao nível interno, a empresa é composta por vários departamentos, tais como CTI (Coordenação Tecnológica e Inovação), DNE (Desenvolvimento de Negócio), DSR (Desenvolvimento e Implementação de Sistemas de Rede), SSO (Sistemas de Suporte às Operações), SRP (Serviços de Rede e Plataformas) e DIT (Digital, Internet e Televisão). Foi a partir deste departamento que surgiu a necessidade do presente projeto de desenvolvimento.

Relativamente ao funcionamento, no que diz respeito ao desenvolvimento de projetos, o método de desenvolvimento depende sempre do departamento em que se está a trabalhar. No caso do DIT, antes de cada fase contextualiza-se quem vai desenvolver, depois decorre o estudo das tecnologias a utilizar e posteriormente segue-se uma fase de desenvolvimento que pode avançar ou recuar dependendo do feedback periódico que a chefia transmite.

## 3.2 Aplicação móvel de leitura de tags NFC e registo do visitante

A primeira fase do projeto baseou-se essencialmente na criação de uma aplicação móvel *Android* capaz de ler o conteúdo de uma *tag* NFC, registar o seu ID e associá-lo ao número de telemóvel do visitante, com uma interface simples de modo a facilitar a interação.

Assim, no sentido de facilitar o seu desenvolvimento e conclusão, esta fase foi iniciada com um período (cerca de um mês) dedicado à aprendizagem da linguagem *kotlin*, e foi dividida em três etapas dedicadas à implementação, uma relativa à leitura das *tags* e outra relativa à inserção do contacto telefónico do visitante e por fim uma relativa à *interface* da aplicação.

Durante o estudo da linguagem foram sendo realizados exercícios e tutoriais, à medida que a bagagem de conhecimentos ia aumentando, de modo a ganhar *background* teórico e prático acerca da temática.

Esta primeira fase do projeto foi implementada, com recurso ao *Android Studio*, um *Integrated Development Environment* (IDE) oficial destinado ao desenvolvimento de aplicações *Android*, baseado no IntelliJ IDEA. Além do editor de código e das ferramentas de *developer* avançadas do IntelliJ, o *Android Studio* oferece ainda alguns recursos que possibilitam o aumento da produtividade por parte do *developer*, das quais se destacam:

- o sistema de compilação flexível baseado em *Gradle*;
- o emulador rápido com inúmeros recursos;
- o ambiente unificado que permite o desenvolvimento para todos os dispositivos *Android*;
- a facilidade em aplicar alterações ao nível do código e dos recursos à aplicação enquanto está a ser executada.

Ainda antes de se iniciar a implementação, foram concebidos *mockups* (disponíveis em anexo) que serviram de base visual para a implementação de aplicação.

### 3.2.1 Processo de implementação do sistema para leitura de tags NFC

Na primeira parte de implementação, depois de consolidados alguns dos conhecimentos fundamentais, procedeu-se à implementação da parte da aplicação relativa à leitura da *tag*.

De modo a não fazer uma descrição extensiva do código, nesta secção vão ser descritos os passos fundamentais para se integrar a tecnologia NFC no projeto e para garantir o sucesso e conclusão desta fase do projeto.

Para adicionar suporte NFC à aplicação *Android*, no *AndroidManifest.xml* é necessário:

- adicionar as **permissões** (necessárias para aceder ao *hardware* NFC do dispositivo)

```
<uses-permission android:name="android.permission.NFC" />
```

- definir os **recursos** necessários (para informar as entidades externas (por exemplo o *Google Play Store*) que o correto funcionamento da aplicação depende da tecnologia NFC.

```
<uses-feature android:name="android.hardware.nfc" android:required="true" />
```

Como `required="true"` o suporte NFC do dispositivo obrigatório fazendo com que, por exemplo, o *Google Play Store* exiba a aplicação apenas em dispositivos que tenham a tecnologia NFC (que atualmente são a maioria).

Mesmo com as especificações inseridas no *AndroidManifest.xml*, no caso da aplicação ter sido instalada a partir de um APK (*android application package*) externo, corre-se o risco de se estar a instalar a aplicação num dispositivo sem tecnologia NFC. Corre-se também o risco do



dispositivo ter tecnologia NFC mas não a ter ligada. Para solucionar esses problemas é necessário:

- adicionar no *onCreate()* as seguintes linhas de código:

```
var nfcAdapter = NfcAdapter.getDefaultAdapter(this)
logMessage("NFC supported", (nfcAdapter != null).toString())
logMessage("NFC enabled", (nfcAdapter?.isEnabled).toString())
```

Se a variável *nfcAdapter* for *null* quer dizer que o dispositivo não tem a tecnologia NFC. Por outro lado, se *nfcAdapter.isEnabled* retornar o valor *true*, o dispositivo está pronto para ter a aplicação em funcionamento.

De seguida, é necessário que a aplicação seja iniciada sempre que uma *tag* seja lida e que haja nela um registo NDEF. Para tal é necessário:

- criar um *intente-filter* na *Activity* do manifesto:

```
<intent-filter>
  <action android:name="android.nfc.action.NDEF_DISCOVERED"/>
  <category android:name="android.intent.category.DEFAULT"/>
  <category android:name="android.intent.category.BROWSABLE" />
  <data android:scheme="https" android:host="" />
  <data android:scheme="http" />
</intent-filter>
```

Quando se usam *tags* formatadas em NDEF torna-se mais fácil usar o *intent* *android.nfc.action.NDEF\_DISCOVERED*.

Todos os *intent-filters* implicam uma categorização. Nesse sentido deve-se pelo menos definir a categoria *android.intent.category.DEFAULT*.

É importante entender como é que o *intent* é entregue pelo *Android* à aplicação. Independente do *intent*, este deve ser centralizado. Para tal, criou-se uma função que é chamada a partir dos dois pontos de entrada existentes.

- *onCreate()*: se a aplicação é iniciada a partir da leitura de uma *tag*, o *Android* gera uma nova instância da *activity*, e assim tem-se acesso aos dados do NDEF, a partir da propriedade *intent* da *activity*.
- *onNewIntent()*: por defeito, o *Android* inicia uma nova instância da *activity*, no caso de já existir uma aberta. De modo a evitar isso, é necessário definir no manifesto o *launchMode* como *singleTop*, permitindo que a *activity* não volte a ser reiniciada e que receba o *intent* através do *onNewIntent()*.

```
override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    // ...
    if (intent != null) {
        processIntent(intent)
    }
}
override fun onNewIntent(intent: Intent?) {
    super.onNewIntent(intent)
    if (intent != null) {
        processIntent(intent)
    }
}
```

### 3.2.2 Processo de implementação do sistema registo do visitante

Deste modo, para esta fase estar concluída (cujo objetivo foi criar uma aplicação *Android* capaz de ler uma *tag* NFC e de registar o visitante associado) restou apenas criar um mecanismo que permite que o utilizador se associe à *tag* lida previamente. Como o objetivo era a criação de uma aplicação, simples, intuitiva e *user friendly*, optou-se por, no momento em que o ID da *tag* é lido, a aplicação exibir um *input* para o contacto telefónico (de cariz obrigatório) e um *input* para o nome (de cariz opcional).

### 3.2.3 A pulseira NFC

Durante o processo de implementação foram contactadas empresas (externas) de produção de pulseiras NFC personalizadas, com o objetivo de se perceber quais os modelos que existiam, quais os preços e quais as possibilidades de personalização. Algumas empresas predispuseram-se a enviar amostras de trabalhos que tinham realizado anteriormente.

Recebemos três tipos de pulseira, como é possível ver no Anexo 6:

- Toda em plástico, com possibilidade de personalizar a pequena parte em que se encontra a *tag* NFC (menos dispendiosa);
- Fita em tecido totalmente personalizável, com *tag* NFC aplicável e também personalizável e com ajustador em plástico (preço mediano);
- Construída na totalidade em borracha, com *tag* NFC embutida e com fivela tipo relógio (dispendiosa).

Após a análise das possibilidades e discussão como a equipa *MixMyVisit* da Universidade de Aveiro chegou-se à conclusão de que o projeto piloto iria usar as pulseiras de custo intermédio e que permitiam maior personalização.



Figura 17 - Uma das amostras recebidas (pulseira de custo intermédio)

### 3.3 Base de Dados

Para a criação da BD recorreu-se à EF, na abordagem *Code First*. A partir desta abordagem, a API EF cria a base de dados relacional a partir das classes do domínio e da sua configuração, o que significa que para a EF criar uma BD, é necessário (primeiro) escrever código em C#.

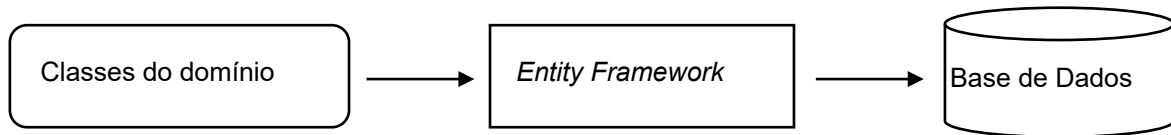


Figura 18 - Abordagem *Code First*

Para tal, foi necessário instalar no projeto a API EF, através do *NuGet Package Manager*

Posto isto, os passos básicos no desenvolvimento de uma BD segundo esta abordagem baseiam-se em:

- Criar e/ou modificar classes do domínio;
- Configurar as classes do domínio com recurso a *Fluent API* ou *Annotation Attributes*

Criar ou atualizar o *schema* da BD através de uma migração automatizada ou de uma migração baseada em código:

1. Enable - Migrations
2. Add - Migrations
3. Update - Database

Depois deste passo, já se pode começar a criar as tabelas, a partir de código C#. No exemplo seguinte é evidenciado o modo como se cria uma tabela, através de código e *Annotation Attributes*:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
namespace BackOffice.Models
{
    public class User
    {
        [Key]
        [ForeignKey("Tag")]
        public int UserId { get; set; }
        public string Name { get; set; }
        public string Contact { get; set; }

        [ForeignKey("UserStatus")]
        public int UserStatusId { get; set; }

        public virtual UserStatus UserStatus { get; set; }

        public virtual Tag Tag { get; set; }
    }
}
```

Depois de se repetir este processo para todas as tabelas inerentes ao projeto, é possível não só visualizar as tabelas, mas também visualizar e editar os dados.

Na figura seguinte é possível ver o modelo da BD que foi criada.

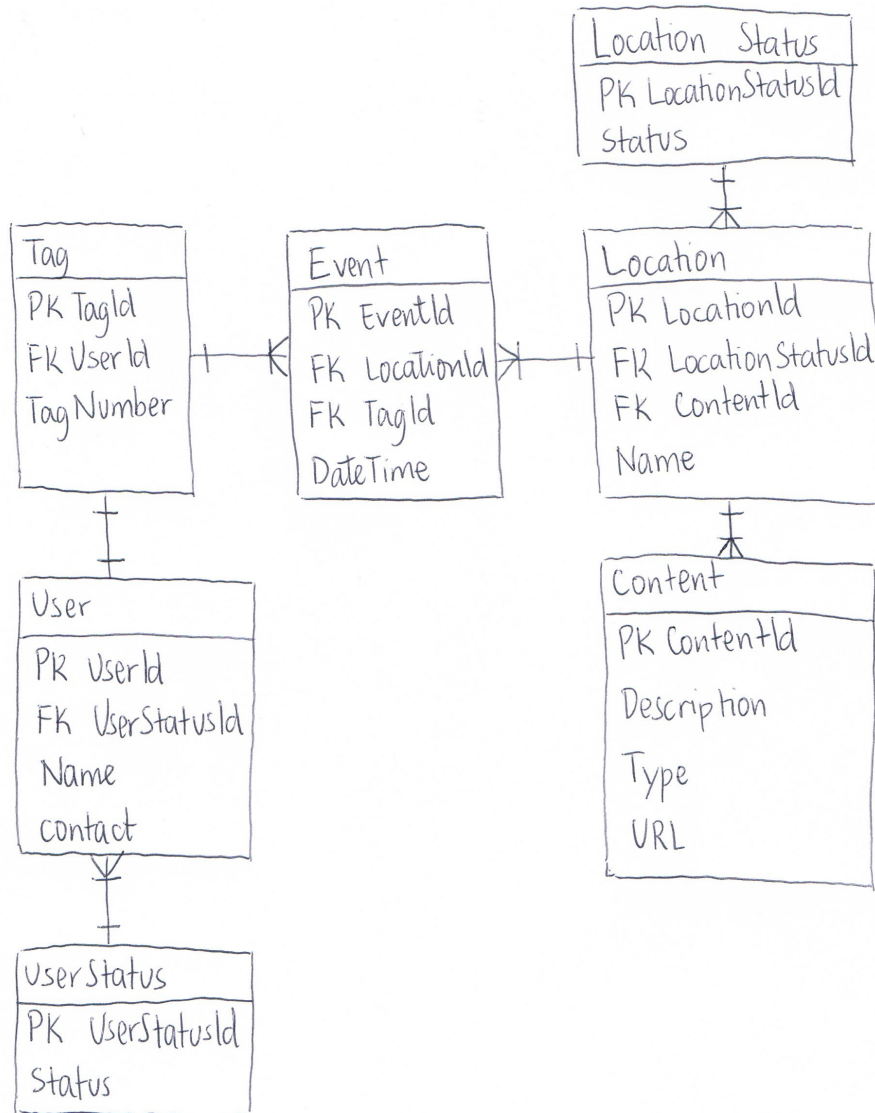


Figura 19 - Modelo da BD

### 3.4 BackOffice de gestão de pulseiras (tags)

A última fase implementada do projeto baseou-se na criação de uma plataforma de BackOffice (BO) que permita fazer a gestão e análise das *tags*, visitantes, localizações e conteúdos.

No sentido de facilitar o seu desenvolvimento e conclusão, esta fase foi também iniciada com um período (cerca de um mês) dedicado à aprendizagem da *framework Blazor*.

Durante o estudo da *framework* foram sendo realizados exercícios e tutoriais, à medida que a bagagem de conhecimentos ia aumentando, de modo a ganhar *background* teórico e prático acerca da temática.

Depois de se terminar o estudo acerca da *framework* iniciou-se uma segunda pesquisa no sentido de definir qual a biblioteca de componentes a utilizar para desenvolver o BO. Das bibliotecas analisadas podem ser destacadas as seguintes:

- **SyncFusion**: biblioteca extremamente completa, contudo extremamente cara para um projeto isolado e de pequena dimensão;
- **Telerik**: tão completo quanto a anterior. Apresenta soluções bastante funcionais para representação de gráficos. Diferencia-se das outras bibliotecas pelos seus componentes serem criados maioritariamente com C# (têm JS *Interop* em último recurso). Apesar disso apresenta o mesmo problema da anterior – é extremamente cara para o âmbito que o projeto tem;
- **DevExpress**: biblioteca completa e gratuita (por tempo limitado);
- **Blazored**: é uma coleção de repositórios do GitHub que inclui vários componentes. Inclui ferramentas como o *Typeahead*, que ajuda na economia temporal. É gratuita;
- **Blazorise**: é construído com estruturas como o *Bootstrap*, o *Bulma* e o *Material*. Apresenta os componentes mais básicos. É gratuita;
- **Radzen**: conjunto gratuito de controlos nativos direcionados para a UI. Não tem nenhum componente relacionado com a visualização de gráficos. É gratuita.

Por fim foi, depois de se analisar as vantagens e as desvantagens escolheu-se utilizar a biblioteca *Radzen*.

Antes de se passar à implementação foi necessário fazer *mockups* do futuro BO de modo a garantir que este iria ter uma aparência semelhante aos BOs de outros produtos da Altice Labs. Foram feitas várias versões de BO, com reuniões de análise e avaliações (no que diz respeito ao carácter intuitivo do BO) entre cada uma.

#### 3.4.1 Desenho de *mockups* do BO

Com o objetivo de conceber um BO na linha dos que têm sido desenvolvidos pela Altice Labs e de modo a garantir que a interface e as funcionalidades são intuitivas, foram criados *mockups*.

Foram realizadas três versões de *mockups* até se atingir aquilo que era esperado. Nos Anexos 2,3 e4 encontram-se as três versões, para que se possa ver a evolução daquilo que serviu de base visual à implementação do BO, bem como os *printscreens* (Anexo 5) das várias páginas que compõem o BO.

#### 3.4.2 Processo de implementação do BO

Nesta fase de implementação criou-se um BO capaz de fazer a gestão e a análise das *tags*, dos visitantes, das localizações e dos conteúdos a elas associados.

De modo a não fazer uma descrição extensiva do código, nesta secção vão ser descritos os passos fundamentais para a conclusão, com sucesso desta fase do projeto.

O primeiro passo para se iniciar o projeto e se poder utilizar a biblioteca de componentes é adicionar ao projeto o *NuGet Package* relativo aos componentes *Radzen*, que pode ser feito de duas maneiras distintas:

- A partir da linha de comandos: `dotnet add package Radzen.Blazor`
- Através do Visual *NuGet Package Manager*:
  1. Efetuar a pesquisa do *package Radzen.Blazor*;
  2. Instalá-lo.

Depois de instalado, o *package* é incluído no projeto sob a forma de dependência.

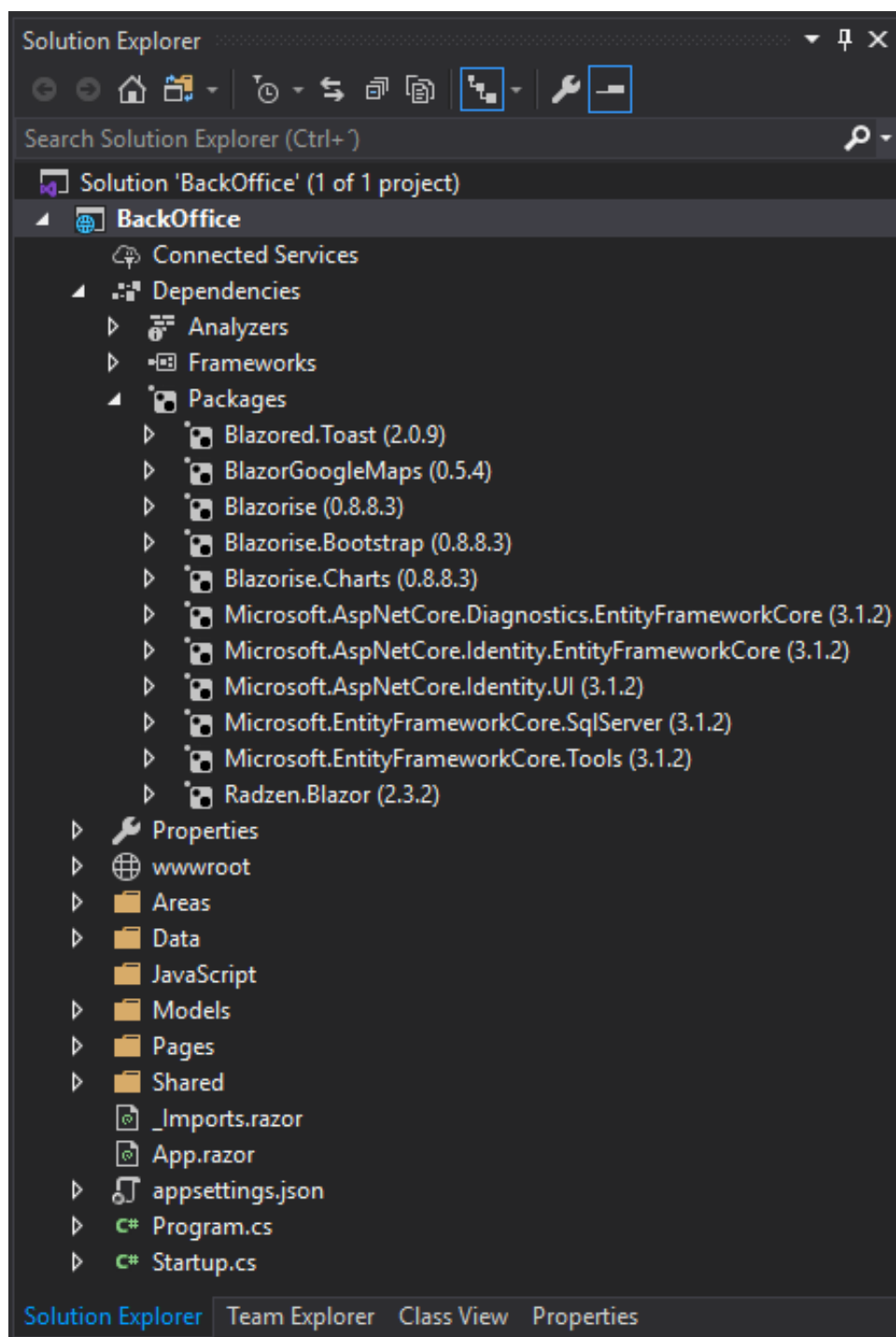


Figura 20 - Estrutura da solução (onde é visível a dependência *Radzen.Blazor*)

De seguida é necessário fazer o *import* do *namespace*. Para tal, no ficheiro `_Imports.razor`, escreve-se as seguintes linhas de código:

```
@using Radzen
@using Radzen.Blazor
```

No ficheiro `_Host.cshtml` adiciona-se o estilo, através de um ficheiro de CSS e a referência ao *Razen.Blazor.Js*:

```
<link rel="stylesheet" href="_content/Radzen.Blazor/css/default.css">
<script src="_content/Radzen.Blazor/Radzen.Blazor.js"></script>
```

Neste momento a solução está pronta a receber os componentes *Radzen* e a exibí-los da melhor maneira.

Uma vez instalado, para usar componentes *Radzen* basta invocar a o componente que se quer, escrevendo a `<tag>` que o identifica. Vejamos o seguinte exemplo:

```
<RadzenButton Icon="add" Text="Add New" />
```

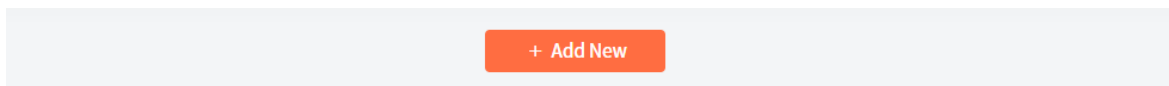


Figura 21 - Aparência do `<RadzenButton />`

Dentro da `<tag>` que identifica o componente, é possível adicionar elementos, editar o próprio componente tratar eventos, entre outras possibilidades.

Fazer *Data-binding* de propriedades também é um processo relativamente acessível. Tendo como base o exemplo anterior, vejamos a seguinte solução:

```
<RadzenButton Icon="add" Text="@buttonText" />
```

```
@code{
    String buttonText="Add New";
    //restante código
}
```

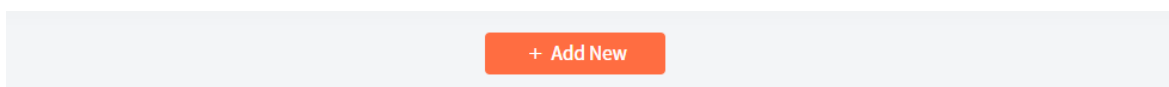


Figura 22 - Aparência do `<RadzenButton />` com *Data-binding*

Para tratar um evento, basta invocá-lo no componente e defini-lo de acordo com as ações que se querem ver executadas, tal como se evidencia de seguida:

```
<RadzenButton Icon="add" Text="Add New" />
```

```
@code{
    void ShowAddDialog()
    {
        //restante código
    }
}
```

```
}
```

Nesta fase de implementação surgiram bastantes dificuldades. A primeira dificuldade surgiu quando se quis adicionar os gráficos estatísticos à página *Home*, pois a biblioteca de componentes *Radzen* não possuía componentes de tratamento e exibição de dados, para além da `<RadzenGrid />`.

Para solucionar este problema optou-se por utilizar o *JavaScript Interop* que permite utilizar recursos *Web* que ainda não são disponibilizados pelo *Blazor*.

Para iniciar este processo, inicialmente deve-se registar o *Google Chart* no ficheiro `_Host.cshtml`:

```
<script type="text/javascript"
src="https://gstatic.com/charts/loader.js"></script>
```

De seguida, para se usar o código *JavaScript* e se mostrar o *Google Chart* na página *Home*, deve-se invocar o *JavaScript Interop* através da abstração *IJSRuntime*.

```
@page "/"
@Inject IJSRuntime JSRuntime
```

Através da utilização do código *JavaScript*, foi solucionada facilmente a primeira dificuldade, uma vez que, por fim, é apenas necessário usar o código para criação de *Charts* num ficheiro `.js` criado na pasta `wwwroot` do projeto. Neste código é possível editar o *Chart*.

```
<script type="text/javascript">

google.charts.load('current', { packages: ['line'] });
google.charts.setOnLoadCallback(drawLineChart);

function drawLineChart() {

    var data = google.visualization.arrayToDataTable([

        //data

    ]);

    var chart = new google.charts.Line(document.getElementById('chart'));
}

</script>
```

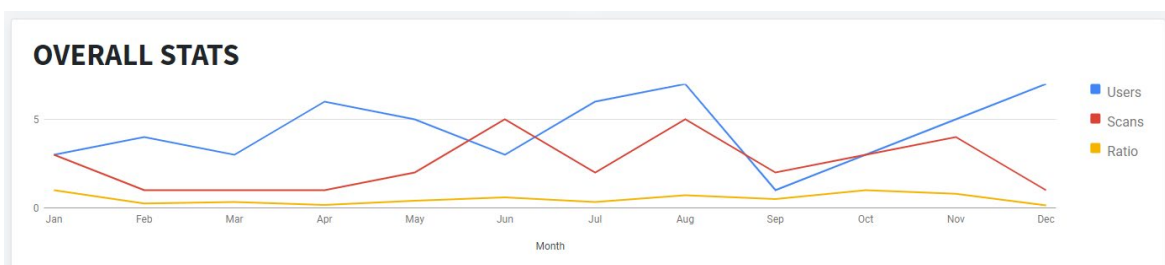


Figura 23 - Gráfico presente no BO criado através do processo anterior.



A segunda dificuldade que surgiu foi a criação de um mapa dinâmico, na página *Locations*. Para resolver esta dificuldade recorreu-se de novo ao *JavaScript Interop* e à API do *Google Maps*

Para iniciar o processo foi, também, necessário adicionar a API do *Google Maps* ao ficheiro `_Host.cshtml`:

```
<script type="text/javascript"
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=KEY"></script>
<script type="text/javascript">
```

Feito isto, foi também necessário fazer o `@inject` do `IJSRuntime` no ficheiro relativo à página *Locations*.

```
@page "/locations"
@inject IJSRuntime JSRuntime
```

Uma vez adicionado, para resolver este problema bastou apenas usar o código para criação de *Maps* num ficheiro `.js` criado na pasta `wwwroot` do projeto. Esse código permite criar o mapa, editá-lo, adicionar marcadores e editá-los.

```
<script type="text/javascript">

function initialize() {
    var latlng = new google.maps.LatLng(40.6405, -8.6538);
    var options = {
        zoom: 14, center: latlng,
        mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
    };

    marker = new google.maps.Marker({
        map: map,
        draggable: false,
        title: 'Hello World!',
        animation: google.maps.Animation.DROP,
        position: {
            lat: 40.6288153, lng: -8.6480144
        }
    });

    marker.addListener('click', markerInfo);

    var contentString = '<div id="content">' +
        '<h1 id="firstHeading" class="firstHeading">Info</h1>' +
        '<div id="bodyContent">' +
        '<p>info about the place</p>' +
        '</div>' +
        '</div>';

    var infowindow = new google.maps.InfoWindow({
        content: contentString
    });
```

```

function markerInfo() {
    infowindow.open(map, marker);
    toggleBounce();
}

var map = new google.maps.Map(document.getElementById("map"),
options);
marker.setMap(map);
}
function toggleBounce() {
    if (marker.getAnimation() !== null) {
        marker.setAnimation(null);
    } else {
        marker.setAnimation(google.maps.Animation.BOUNCE);
    }
}
}
</script>

```

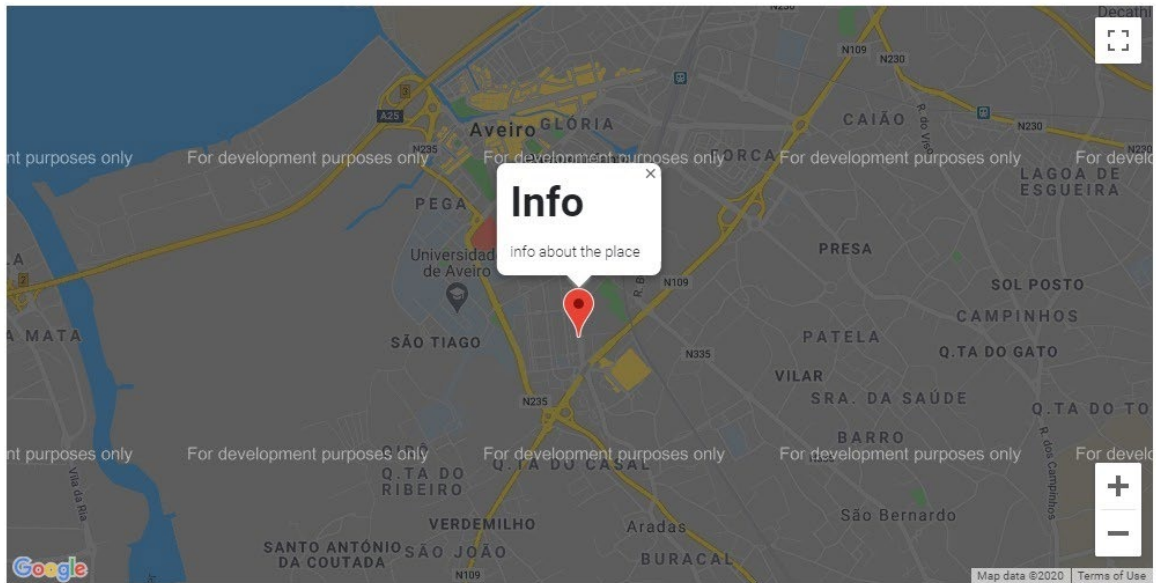


Figura 24 - Mapa presente no BO criado através do processo anterior.

Depois de implementado, o BO ficou com o aspeto que se pode ver no Anexo 5.

## 4. PARCERIA MIXMYVISIT

No decorrer do processo de desenvolvimento do projeto *Souvenir Digital* (14 de fevereiro), uma equipa da Universidade de Aveiro revelou que estava a desenvolver um editor de vídeo que poderia ser incorporado no produto final do *Souvenir Digital*, de modo a permitir aos visitantes que pudessem editar o vídeo final adicionando ou eliminando conteúdo, alterar a ordem dos conteúdos, entre outras funcionalidades. Esta notícia foi de facto importante, pois quão mais rico for o produto final, melhor aceite será por quem o vai utilizar.

Apesar do resultado desta parceria ser bom, existiram algumas modificações que tiveram de acontecer para que a integração pudesse acontecer da melhor maneira. E além disso tiveram de ser criadas mais rotas para que os dois projetos pudessem comunicar, nomeadamente uma rota para partilha de conteúdos e uma rota para partilha de informação acerca dos utilizadores.

### 4.1 Alteração do modelo de BD

Na primeira reunião com a equipa *MixMyVisit* (14 de fevereiro) foi sugerido que existissem separadores entre os vários fragmentos de vídeo no *souvenir* e que estes poderiam ser intercalados com fotos (para que os visitantes pudessem interferir no *souvenir*, de um modo mais fácil, sem a necessidade de fazer gravações de vídeo constantemente – uma fotografia é sempre mais fácil de se tirar). Para tal, foi solicitado que se alterasse a tabela da BD relativa aos conteúdos. Essa alteração foi efetuada de imediato.

### 4.2 Alteração da rede social

Na segunda reunião (20 de maio) com a equipa do *MixMyVisit*, foi discutido a possibilidade de alterar a rede social (que funcionaria como *chatbot* para troca de conteúdos entre o visitante e o sistema) para o *Facebook*, não só pela maior facilidade de integração, mas também pela possibilidade de este registo poder ser utilizado para fazer o registo na plataforma de edição de vídeo do *MixMyVisit*.

Depois de serem analisadas as vantagens e as desvantagens desta mudança, houve a sua aceitação.

Deste modo, o funcionamento do sistema seria da seguinte forma:

- Aproximação da *tag* ao dispositivo;
- É exibido um QR *code* no dispositivo que passa o ID da *tag* lida;
- A plataforma *MixMyVisit* abre e procede-se ao registo
- Depois do registo, tudo sucede normalmente.

Estas alterações não estão especificadas nas secções de desenho de *mookups* e de implementação uma vez que quando foram definidas a grande parte do trabalho exposto neste documento já estava feito.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de desenvolvimento descrito neste documento pretende responder a um desafio projetual proposto pela Altice Labs, uma empresa de inovação e transformação em Portugal.

Depois da conclusão da parte prática do projeto, é de salientar que a grande base do projeto foram os levantamentos teóricos e os estudos efetuados ao longo do processo, que permitiu a consolidação de conteúdos previamente estudados e a arrecadação de mais bagagem de modo a alargar os conhecimentos no âmbito em que o projeto se insere.

Para além disso, a parte prática foi fundamental para por à prova os conhecimentos adquiridos na parte teórica.

No final do projeto, considero que houve sucesso, pois ainda que o projeto não tenha sido posto em funcionamento num ambiente *City Like*, tudo o que foi implementado está funcional e pronto para ser colocado em produção, o que me orgulha.

### 5.1 Limitações do projeto e dificuldades sentidas

Como qualquer projeto, a existência de limitações é algo que pode ocorrer. Neste caso em específico, a primeira limitação foi o facto de não estar à vontade na área da programação (mas esta limitação já era conhecida, e além disso, a ambição de melhorar nesta área tinha sido uma das motivações para aceitar este projeto). Tal limitação implicou que fosse gasto uma maior quantidade de tempo na aprendizagem e consolidação das linguagens e tecnologias abordadas.

A segunda limitação, que se revelou ser a mais prejudicial, foi a pandemia que assolou o país e o mundo. Graças a este problema, de modo a garantir a saúde e segurança dos colaboradores e de acordo com as recomendações da Direção Geral de Saúde, a empresa implementou medidas que implicaram o recurso a teletrabalho por parte dos colaboradores. Posto isto, um grande período de desenvolvimento foi passado em casa, e apesar das ferramentas e *softwares* que permitem conferências e reuniões online e das que permitem a integração e compilação de código online, o que é certo é que a comunicação com colegas de equipa que poderiam ajudar em momentos que surgisse alguma dúvida ficou comprometida, levando a atrasos que não estavam previstos, daí a alteração do planeamento.

### 5.2 Perspetivas de trabalho futuro

Em todos os processos de desenvolvimento de projetos, há sempre margem de progressão no que diz respeito à criação de novas funcionalidades, melhoramento das já existentes, etc. Desde que acrescente valor ao produto, deve-se sempre melhorá-lo.

Tendo em conta o estado em que fica o trabalho, futuramente é esperado que a solução da equipa *MixMyVisit* da Universidade de Aveiro seja integrada no projeto *Digital Souvenir* e que este seja posto em avaliação no contexto *City Like* que ficou previamente definido como ambiente de avaliação do projeto (no decorrer do projeto foi-se preparando um cenário de avaliação onde os alunos das escolas secundárias que visitam a Altice Labs pudessem testar o projeto durante a sua visita de estudo).

Outra melhoria que poderá acontecer é a alteração do BO para poder receber mais que um local (seja ele uma cidade, ou um museu, ou outro local em que o projeto se possa enquadrar).

No que diz respeito à rede social em utilização para fazer a entrega do *souvenir*, a possibilidade do visitante escolher a rede social que pretende usar para fazer o seu registo poderá ser uma adição valiosa àquilo que é o projeto, pois dá ao utilizador a sensação de controlo, um fator que contribui para a tua satisfação.

### **5.3 Reflexão pessoal**

Fazendo agora uma reflexão sobre todo o percurso percorrido ao longo do desenvolvimento do projeto, é relevante salientar que ter a possibilidade de realizar um projeto numa área com grande interesse pessoal, numa empresa de inovação e de renome no mercado foi uma grande motivação e um motivo de grande orgulho.

Além disso é também importante evidenciar a iniciativa da Universidade de Aveiro ao permitir o desenvolvimento de projetos de dissertação de mestrado em parceria com empresas exteriores. Neste caso uma empresa reconhecida tanto ao nível nacional como internacional. Esta iniciativa da Universidade de Aveiro dá aos estudantes a oportunidade de interagirem com o meio empresarial (e em certo ponto profissional), ainda durante o período académico.

Todo o percurso foi sem dúvida interessante no que diz respeito ao tema e âmbito do projeto e o facto de ter sido desenvolvido em ambiente empresarial tornou-o, de facto, uma experiência bastante enriquecedora e gratificante. Tanto a adaptação aos métodos de laborar da empresa, como o facto de ser ter de trabalhar com várias pessoas, de várias áreas de investigação diferentes, constituiu uma mudança de realidade e ao mesmo tempo um estímulo para estas novas experiências.

Este projeto contribuiu para a aquisição de novos conhecimentos tecnológicos e para a consolidação de conhecimentos previamente adquiridos.

Em suma, a experiência foi marcante tanto ao nível académico como pessoal, e serviu como uma preparação para aquilo que é o mundo profissional e tudo o que envolve. Uma vez que há aspetos que podem ser melhorados e trabalho que ainda precisa de ser feito, esta dissertação de mestrado serve de base para o desenvolvimento de novos projetos direcionados às *Smart Cities* e à melhoria e diferenciação das mesmas.

## REFERÊNCIAS

- About the Technology - NFC Forum. (n.d.). Retrieved January 23, 2020, from <https://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>
- Adelstein, F., Gupta, S. K. S., Richard III, G. G., & Schwiebert, L. (2005). Fundamentals of Mobile and Pervasive Computing.
- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Anderson, L. F., & Littrell, M. A. (1995). Souvenir-purchase behavior of women tourists. *Annals of Tourism Research*, 22(2), 328–348. [https://doi.org/10.1016/0160-7383\(94\)00080-8](https://doi.org/10.1016/0160-7383(94)00080-8)
- Ark, W. S., & Selker, T. (1999). Look at human interaction with pervasive computers. *IBM Systems Journal*, 38(4), 504–507. <https://doi.org/10.1147/sj.384.0504>
- Bakici, T., Almirall, E., & Wareham, J. (2013). A Smart City Initiative: The Case of Barcelona. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 135–148. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0084-9>
- Barrionuevo, J. M., Berrone, P., & Ricart Costa, J. E. (2012). Smart Cities, Sustainable Progress: Opportunities for Urban Development. *IESE Insight*, (14), 50–57. <https://doi.org/10.15581/002.art-2152>
- BotXO. (2019). Enhance the Chatbot Experience with NFC. Retrieved January 29, 2020, from <https://www.botxo.ai/blog/chatbot-nfc/>
- Buhalis, D., & Amaranggana, A. (2014). Smart Tourism Destinations. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2014* (pp. 553–564). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2\\_40](https://doi.org/10.1007/978-3-319-03973-2_40)
- Buhalis, D., & Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet-The state of eTourism research. *Tourism Management*, 29(4), 609–623. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.01.005>
- Built on Blue Bite | Lévy Gorvy. (n.d.). Retrieved May 28, 2020, from <https://www.bluebite.com/case-studies/built-on-blue-bite-levy-gorvys-warhol-women>
- Burkart, A. J., & Medlik, S. (1981). *Tourism: past, present and future*. Butterworth-Heinemann.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Chen, T. (2010). Smart grids, smart cities need better networks [Editor's Note. *IEEE Network*, 24(2), 2–3. <https://doi.org/10.1109/MNET.2010.5430136>
- Cohen, B. (2012). What Exactly Is A Smart City? Retrieved June 8, 2020, from <https://www.fastcompany.com/1680538/what-exactly-is-a-smart-city>
- Cohen, E. (2000). Souvenir. In J. Jafari (Ed.), *Encyclopedia of tourism*. London: Routledge. Retrieved from <https://content.taylorfrancis.com/books/download?dac=C2004-0-25895-3&isbn=9781134735327&format=googlePreviewPdf>
- Coskun, V., Ok, K., & Ozdenizci, B. (2013). *Professional NFC application development for Android*. John Wiley & Sons.
- Cretu, G. L. (2012). Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web. *Informatica Economica*, 16(4), 57–67.
- Cunha, L. (2009). *Introdução ao Turismo*. (E. Verbo, Ed.). Lisboa. Retrieved from <https://oportunidadeleiloes.auctionserver.net/view-auctions/catalog/id/2097/lot/777778/?url=%2Fview-auctions%2Fcatalog%2Fid%2F2097%2F%3Fpage%3D3>
- De Villiers, M. R., & Harpur, P. A. (2013). Design-based research - The educational technology variant of design research: Illustrated by the design of an m-learning environment. In *ACM International Conference Proceeding Series* (pp. 252–261). <https://doi.org/10.1145/2513456.2513471>
- Decrop, A., & Masset, J. (2011). I Want This Ramses' Statue: Motives and Meanings of Tourist Souvenirs. In *Sustainability of Tourism: Cultural and Environmental Perspectives* (pp. 17–41). Cambridge Scholars Publishing. <https://doi.org/10.5848/csp.3259.00002>
- Decrop, A., & Masset, J. (2014). A t-shirt from New York, a coral from Mauritius: A functional typology of tourist souvenirs. Emerald Group.
- Desurvire, H. (1994). Faster, cheaper!! Are usability inspection methods as effective as empirical

testing?

- Duarte Cardoso, C. F. (2013). *Controlo de Acessos*. Universidade de Aveiro. Retrieved from [https://ria.ua.pt/bitstream/10773/12485/1/tese\\_.pdf](https://ria.ua.pt/bitstream/10773/12485/1/tese_.pdf)
- Eger, J. M. (2009). Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon. *I-Ways*, 32(1), 47–53. <https://doi.org/10.3233/IWA-2009-0164>
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities Ranking of European medium-sized cities. Research Institute for Housing, Urban and Mobility Services* (Vol. 16). [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(98\)00050-X](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(98)00050-X)
- Giffinger, R., & Haindl, G. (2010). Smart cities ranking: an effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: Architecture, City and Environment*. <https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483>
- Google. (2019). Visão geral da comunicação a curta distância (NFC, na sigla em inglês). Retrieved May 21, 2020, from <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/index.html>
- Google Pay: A better way to pay, by Google. (n.d.). Retrieved January 24, 2020, from <https://pay.google.com/about/>
- Gordon, B. (1986). The Souvenir: Messenger of the Extraordinary. *The Journal of Popular Culture*, 20(3), 135–146. [https://doi.org/10.1111/j.0022-3840.1986.2003\\_135.x](https://doi.org/10.1111/j.0022-3840.1986.2003_135.x)
- Gorla, N., Somers, T. M., & Wong, B. (2010). Organizational impact of system quality, information quality, and service quality. *Journal of Strategic Information Systems*, 19(3), 207–228. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2010.05.001>
- Goss, J. (2008). The Souvenir: Conceptualizing the Object(S) of Tourist Consumption. In *A Companion to Tourism* (pp. 327–336). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470752272.ch26>
- Guan, L. (2012). Smart steps to a battery city. *Government News*, 32(2), 24. Retrieved from <http://connection.ebscohost.com/c/articles/74972320/smart-steps-battery-city>
- Hall, R. E. (2000). The vision of a smart city. *2nd International Life ...*, 28, 7. Retrieved from [ftp://24.139.223.85/Public/Tesis\\_2011/Paper\\_Correction\\_4-15-09/smartycitypaperpdf.pdf](ftp://24.139.223.85/Public/Tesis_2011/Paper_Correction_4-15-09/smartycitypaperpdf.pdf)
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4). <https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>
- Helander, M. G., Landauer, T. K., & Prabhu, P. V. (Eds.). (1997). *Handbook of Human-Computer Interaction* (2nd ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-81862-1.X5065-1>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hollinshead, K. (2004). Qualitative research in tourism: ontologies, epistemologies and methodologies. In L. Goodson & J. Phillimore (Eds.), *A primer in ontological craft - the creative capture of people and places through qualitative research*. (pp. 63–82). Routledge.
- Hunziker, W., & Krapf, K. (1942). *Grundriß Der Allgemeinen Fremdenverkehrslehre*. Zurich: Polygraphischer Verl.
- IDA. (2012). *iN2015 Masterplan*. Retrieved from <https://www.tech.gov.sg/files/media/corporate-publications/2015/01/realisingthevisionin2015.pdf>
- JetBrains. (n.d.). Our Customers: 81 of Fortune Global 100 Companies - JetBrains. Retrieved January 29, 2020, from <https://www.jetbrains.com/company/customers/>
- Komninos, N. (2011). Intelligent cities: Variable geometries of spatial intelligence. *Intelligent Buildings International*, 3(3), 172–188. <https://doi.org/10.1080/17508975.2011.579339>
- Kotlin Language Documentation*. (n.d.).
- Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2012, June). Smart cities in the innovation age. *Innovation*. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660331>
- Kourtit, K., Nijkamp, P., & Arribas, D. (2012). Smart cities in perspective – a comparative European study by means of self-organizing maps. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 229–246. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660330>
- Langmajer, M. (2019). 10 Usability Heuristics Every Designer Should Know - UX Collective. Retrieved June 8, 2020, from <https://uxdesign.cc/10-usability-heuristics-every-designer-should-know-129b9779ac53>
- Lazaroiu, G. C., & Roscia, M. (2012). Definition methodology for the smart cities model. *Energy*, 47(1), 326–332. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.09.028>
- Lee, Y., & Kozar, K. A. (2006). Investigating the effect of website quality on e-business success: An analytic hierarchy process (AHP) approach. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2005.11.005>

- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137–149. <https://doi.org/10.1080/13511610.2012.660325>
- Love, L., & Kohn, N. (2001). This, that, and the other: Fraught possibilities of the souvenir. *Text and Performance Quarterly*, 21(1), 47–63. <https://doi.org/10.1080/10462930128121>
- Lyytinen, K., & Yoo, Y. (2002). *Issues and Challenges in Ubiquitous Computing 6 3* (Vol. 45).
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*, 15(4), 251–266. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- Marsal-Llacuna, M. L., Colomer-Llinàs, J., & Meléndez-Frigola, J. (2014). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, 90(PB), 611–622. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.01.012>
- Mathieson, A., & Wall, G. (1990). *Tourism: Economic, Physical, and Social Impacts*. New York: John Wiley & Sons. Retrieved from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0047287583022001131>
- Microsoft. (2018). Entity Framework Overview - ADO.NET | Microsoft Docs. Retrieved July 17, 2020, from <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>
- Mill, R. C., & Morrison, A. M. (2002). *The Tourism System*. (D. Kendall, Ed.). Hunt Publishing Company. Retrieved from [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1847194](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1847194)
- Morgan, N., & Pritchard, A. (2005). On souvenirs and metonymy: Narratives of memory, metaphor and materiality. *Tourist Studies*, 5(1), 29–53. <https://doi.org/10.1177/1468797605062714>
- Mori, K., & Christodoulou, A. (2011). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.06.001>
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). *Conceptualizing Smart City with Dimensions of Technology, People, and Institutions*. Retrieved from [www.unfpa.org](http://www.unfpa.org)
- NFC Forum - NFC Forum. (n.d.). Retrieved January 29, 2020, from <https://nfc-forum.org/>
- Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. In *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings* (Vol. 1994-April, pp. 413–414). New York, New York, USA: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/259963.260531>
- Nielsen, J. (1995). Technology Transfer of Usability Inspection Methods. Retrieved May 29, 2020, from <https://www.nngroup.com/articles/technology-transfer-of-heuristic-evaluation/>
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Empowering people - CHI '90* (pp. 249–256). New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- O'Grady, M., & O'Hare, G. (2012, March 30). How smart is your city? *Science*. American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.1217637>
- OPINIÃO: NFC em festivais - uma combinação ideal | APORFEST - Associação Portuguesa Festivais Música. (2017). Retrieved June 7, 2020, from <https://www.aporfest.pt/single-post/2017/11/16/OPINIÃO-NFC-em-festivais---uma-combinação-ideal>
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Stewart, S. (1992). *On longing: narratives of the miniature, the gigantic, the souvenir, the collection*.
- Theobald, W. F. (2005). *Global tourism* (3rd. editi). Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Thite, M. (2011). Smart cities: Implications of urban planning for human resource development. *Human Resource Development International*, 14(5), 623–631. <https://doi.org/10.1080/13678868.2011.618349>
- Thuzar, M. (2011). Urbanization in Southeast Asia: Developing smart cities for the future? In *Regional Outlook: Southeast Asia 2011-2012* (pp. 96–100). Institute of Southeast Asian Studies. <https://doi.org/10.1355/9789814311694-022>
- Victoria Fernandez, A., & Guillermo Velazquez, R. (2015). *Smart Cities: Concept & Challenges*.
- Washburn, D., & Sindhu, U. (2010). Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives. *Growth*, 17. Retrieved from <http://c3328005.r5.cf0.rackcdn.com/73efa931-0fac-4e28-ae77->



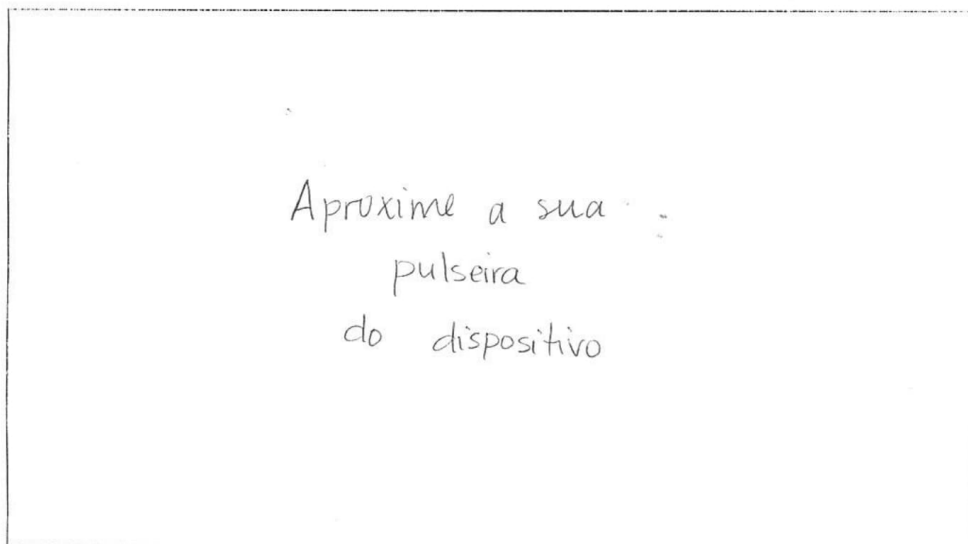
8e58ebf74aa6.pdf

- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 265(3), 94–104. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0991-94>
- WhatsApp. (n.d.). WhatsApp. Retrieved January 28, 2020, from [https://www.whatsapp.com/?lang=pt\\_pt](https://www.whatsapp.com/?lang=pt_pt)
- Winkler, N. (2019). Omnichannel Retail Simplified. Retrieved January 29, 2020, from <https://www.shopify.com/enterprise/omni-channel-retailing-commerce-what>
- Womack, B. (2009). Attention, Attraction, and Persuasion: Dissecting Soft Power.
- World Tourism Organization. (1995). *Concepts, Definitions, and Classifications for Tourism Statistics. Technical Manual No. 1*. (E. den Hoedt, Ed.). World Tourism Organization (UNWTO).
- Zygiaris, S. (2013). Smart City Reference Model: Assisting Planners to Conceptualize the Building of Smart City Innovation Ecosystems. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 217–231. <https://doi.org/10.1007/s13132-012-0089-4>

## ANEXOS

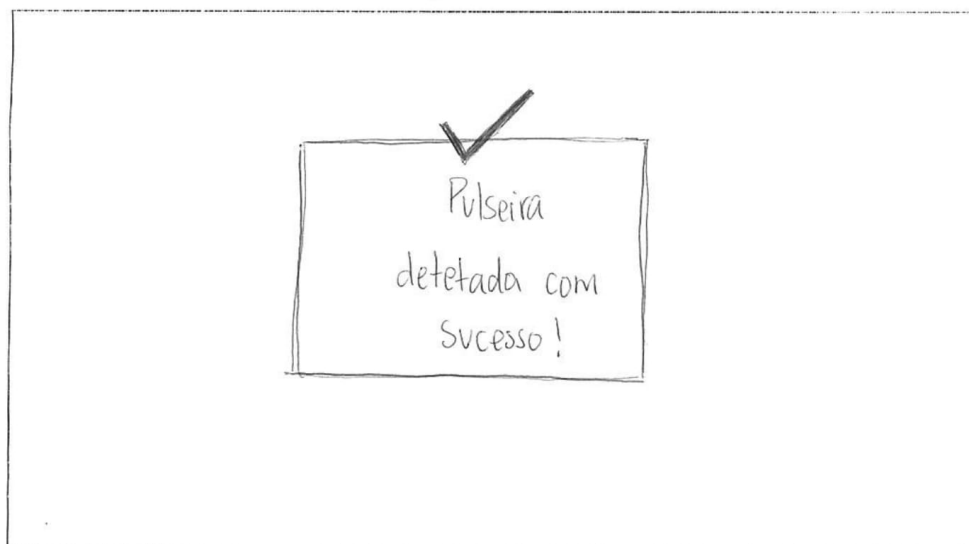
### Anexo1 – Mockups da Aplicação móvel de leitura de tags NFC e registo do visitante

①



↓ Quando a tag NFC é detetada  
muda o ecrã

②



Acontece uma pequena animação do sucesso (USER-FRIENDLY)  
e passa para o próximo ecrã

③

Insira os seus dados:

Preenchimento obrigatório

Preenchimento opcional

Registrar

Com um click  
passa para o  
ecra seguinte -

④



Acontece a animação e segue para o próximo ecrã

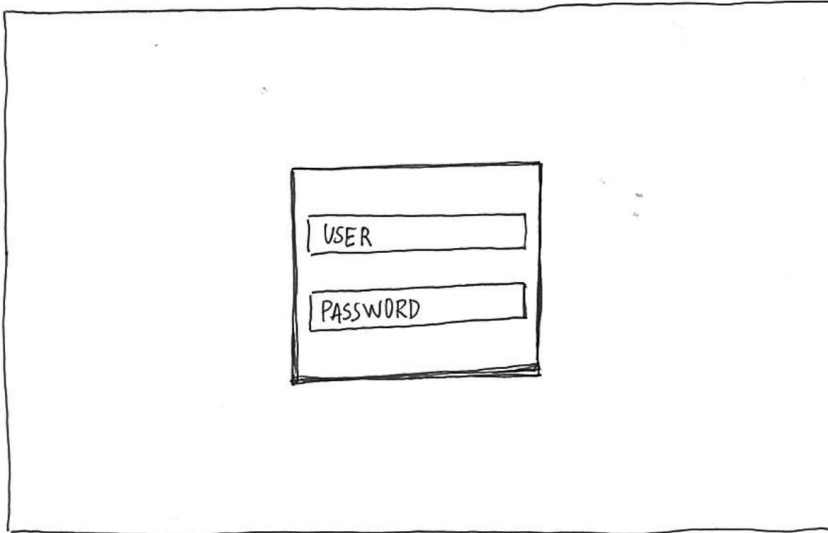
⑤ Após um tempo definido volta ao ecrã inicial

Percorra o museu e  
quando encontrar uma obra do  
seu agrado, registre a sua passagem,  
aproximando a sua pulseira do  
dispositivo

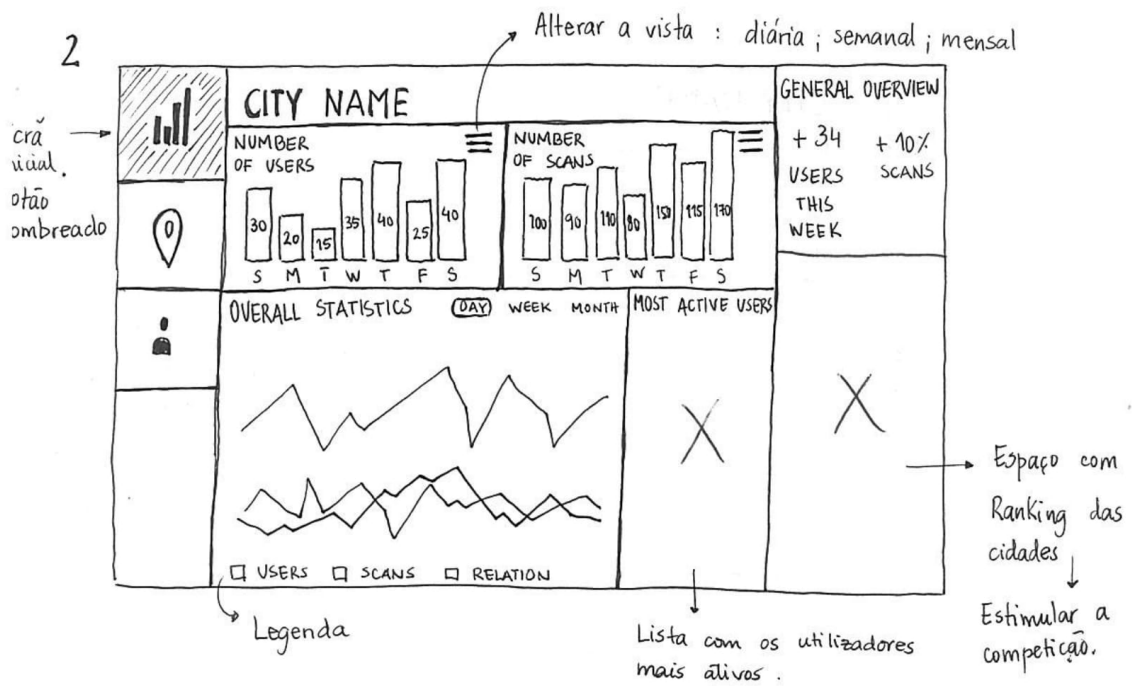
↓  
Texto adaptável ao contexto citadino ou  
museológico

## Anexo 2 – Mockups do BO (Versão 1)

1

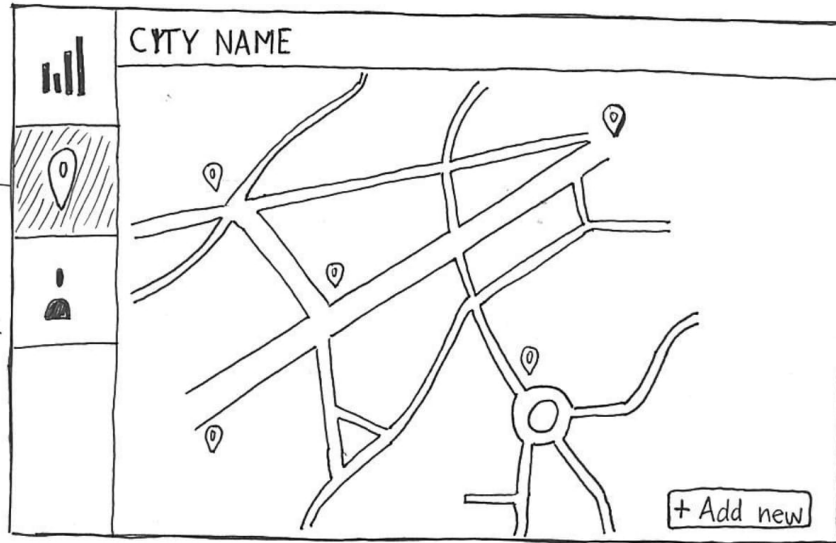


2



3

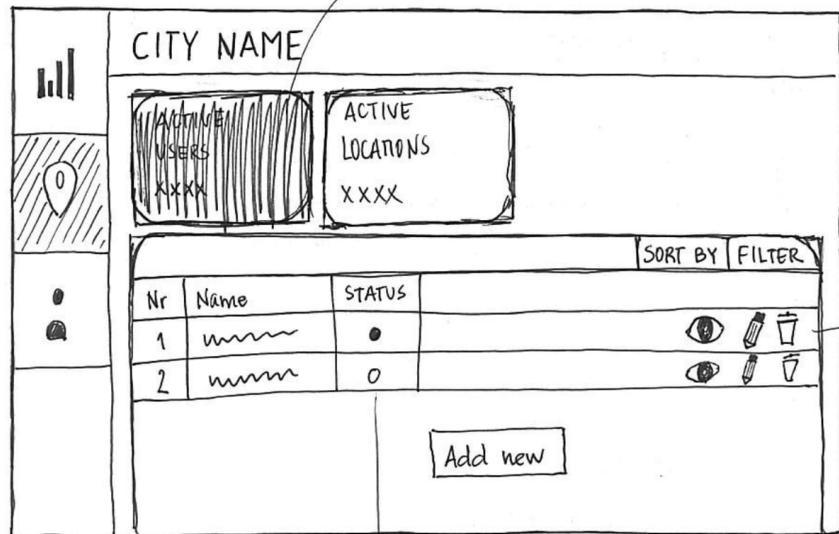
Ecrã relativo às Localizações. Permite adicionar, eliminar e editar.



↑  
OU  
↓

3

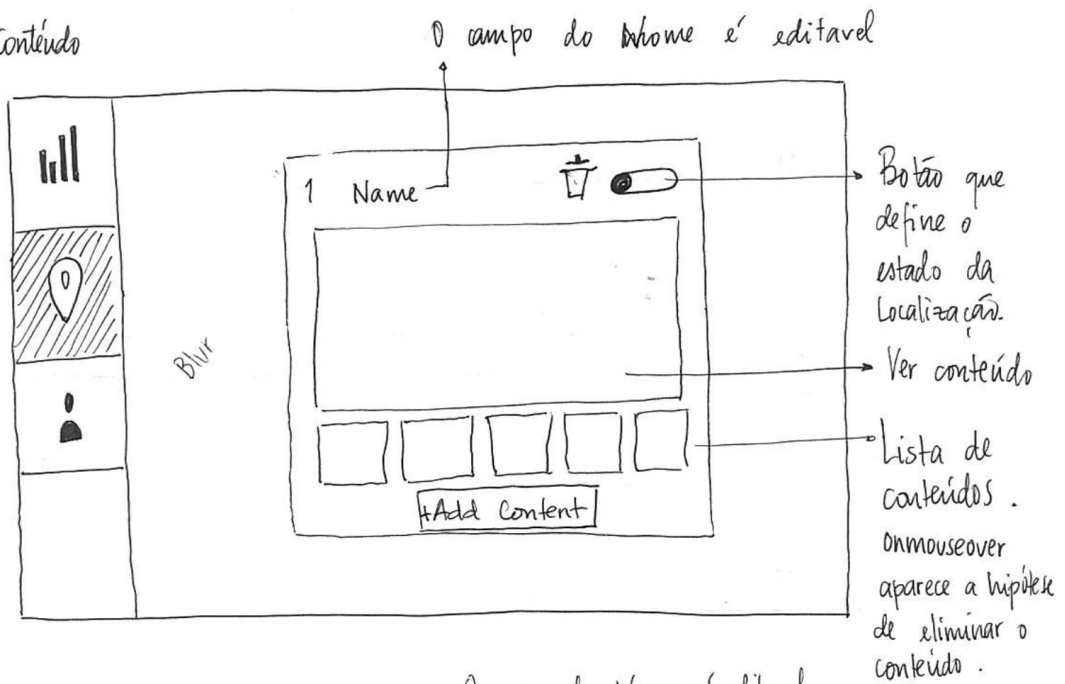
~~Os utilizadores estão ativos desde o momento em que se registam até ao momento em que se deslogam.~~



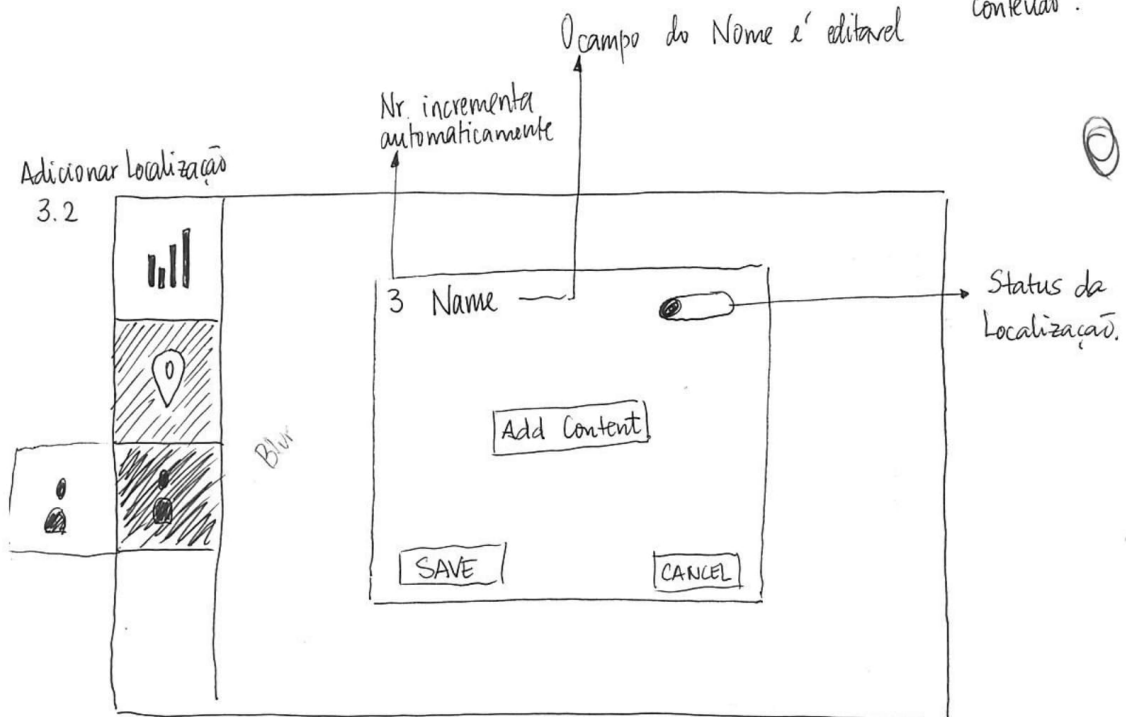
Remove  
Editar  
Ver  
contêid

Ativo ; Inativo ; Low Battery

Editar Conteúdo  
3.1



Adicionar Localização  
3.2



Os utilizadores estão ativos desde que registam a pulseira, até receberem o vídeo

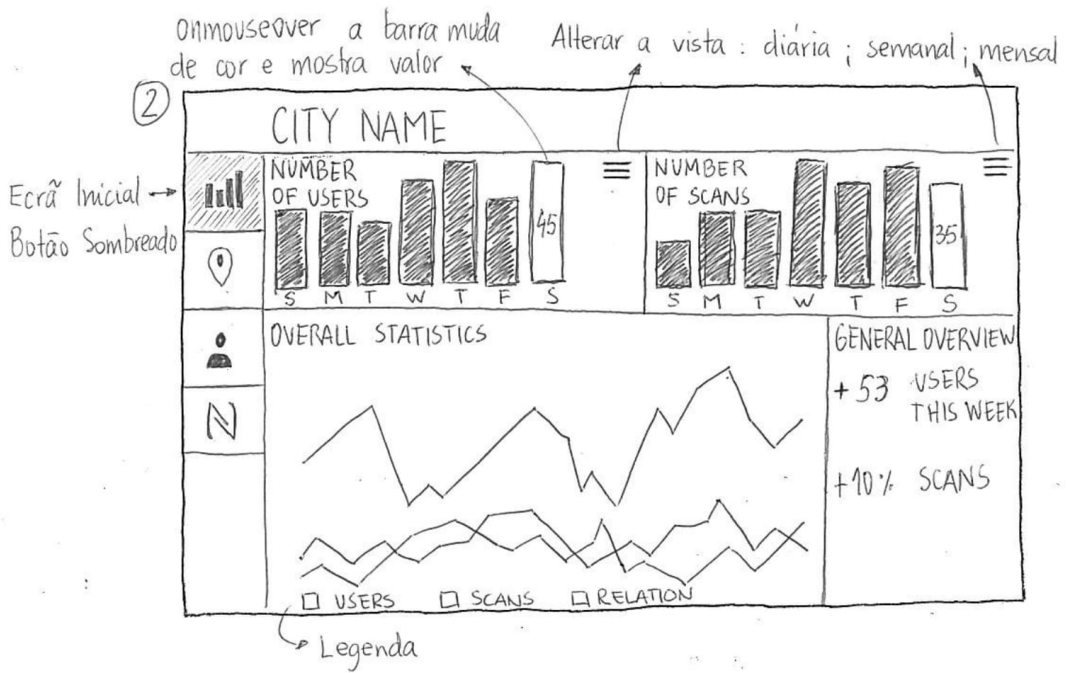
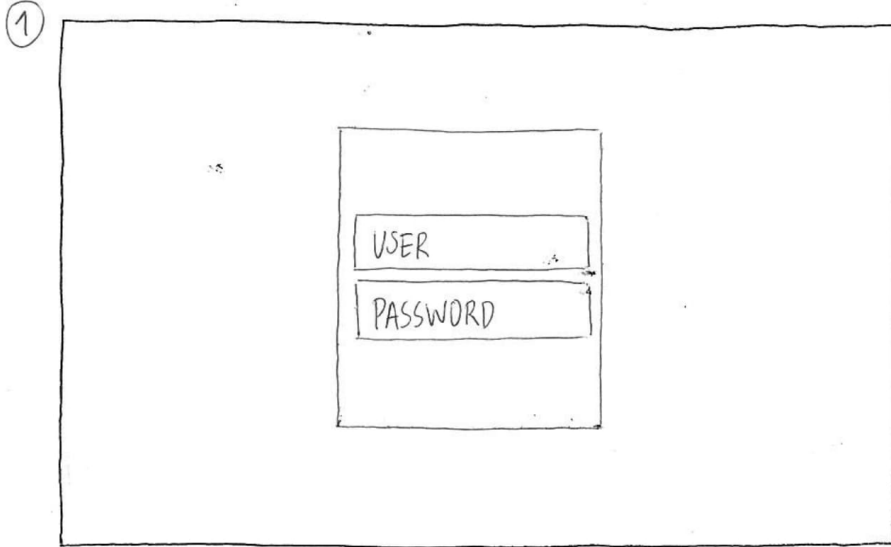
Versão 1

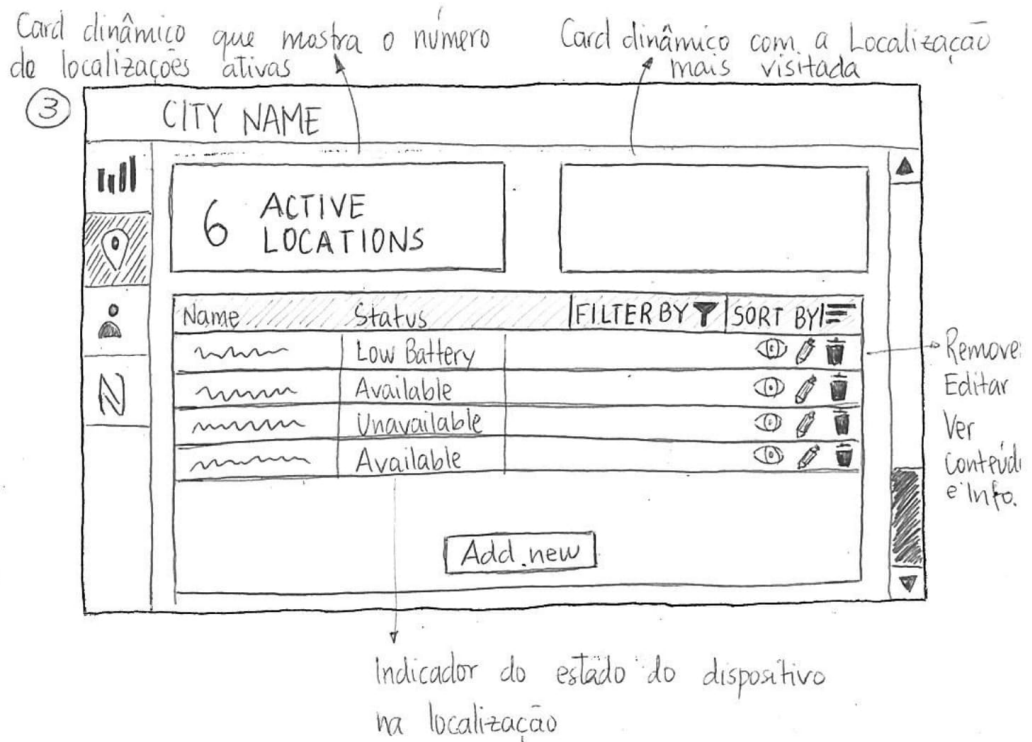
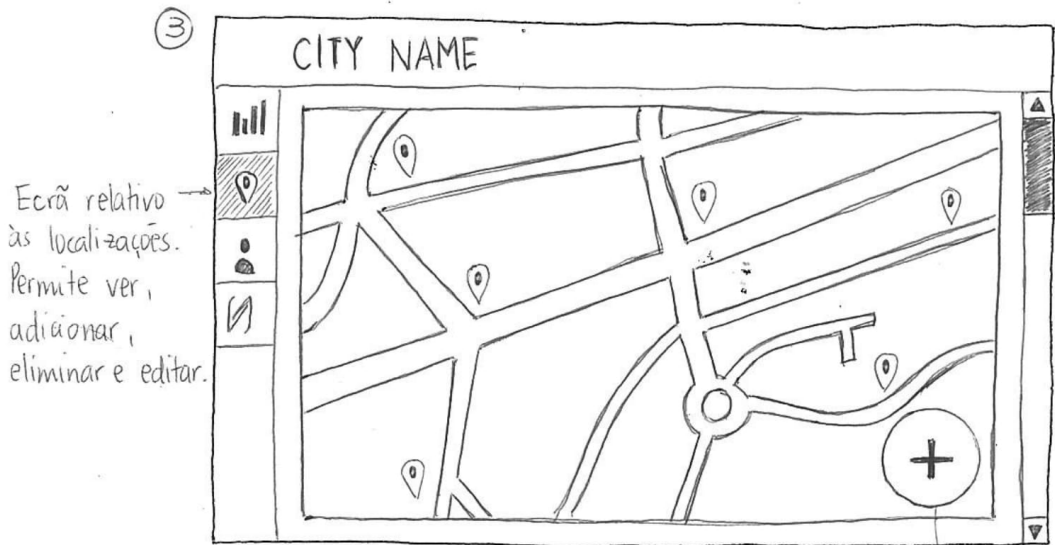
Registado; A visitar; Finalizado

CITY NAME				
ACTIVE USERS XXXX				
SORT BY FILTER				
Nr	Name	Status	#	Nr. of visits
1	~~~~~	~~~~~	DETAILS	X
2	~~~~~	~~~~~	DETAILS	X



### Anexo 3 – Mockups do BO (Versão 2)



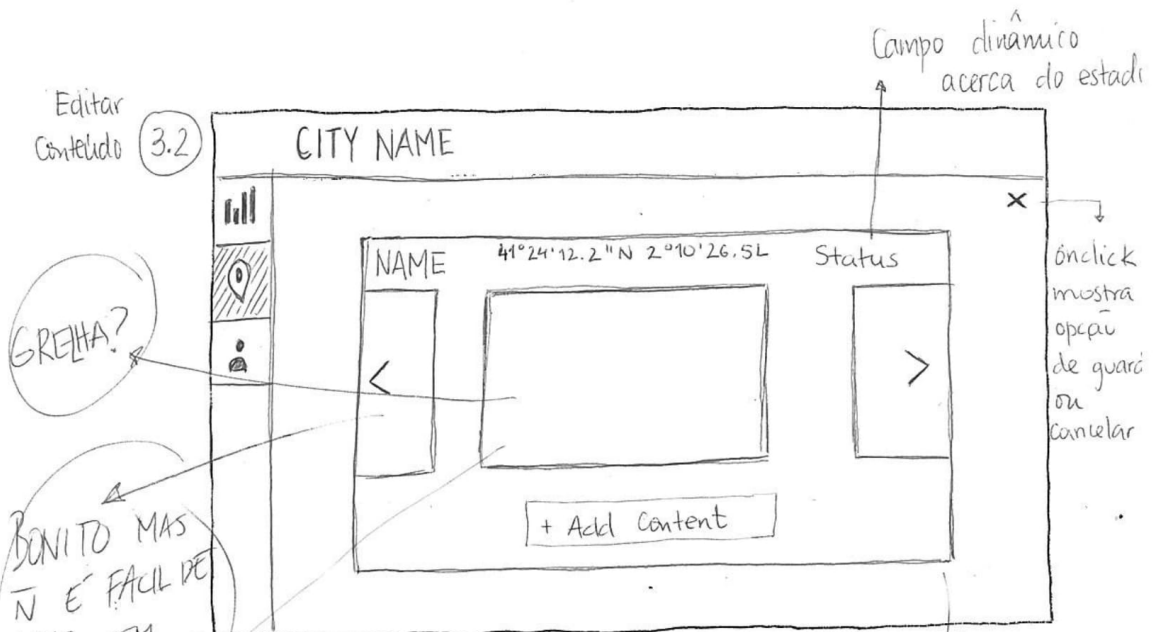


Eliminar localização (3.1)



Blur do ecrã anterior

Editar conteúdo (3.2)

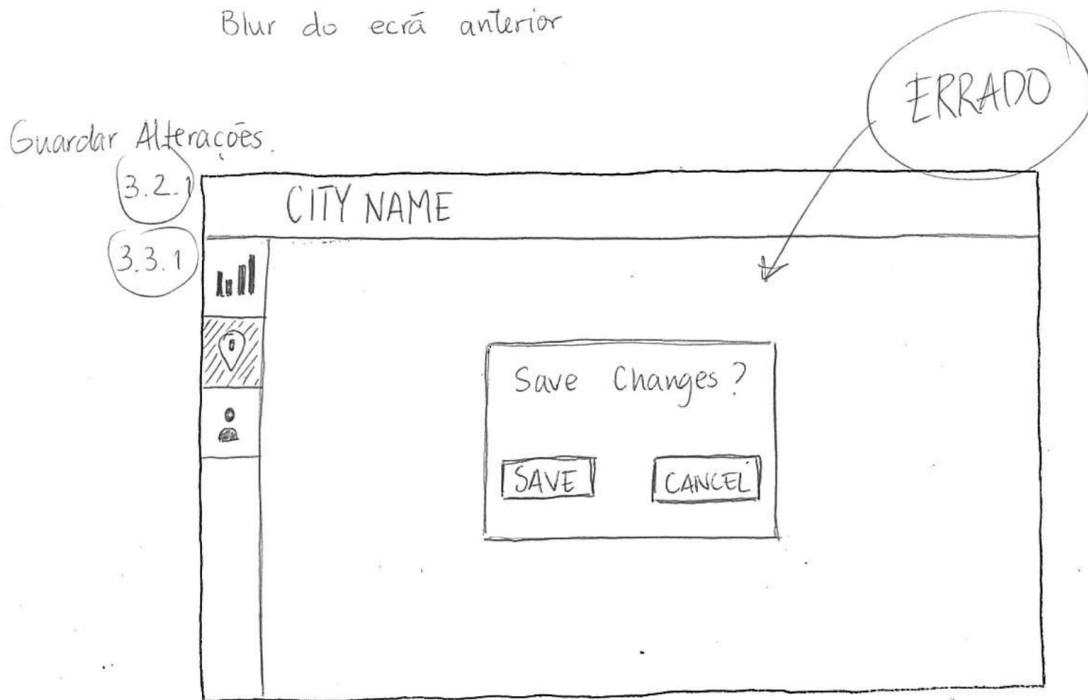
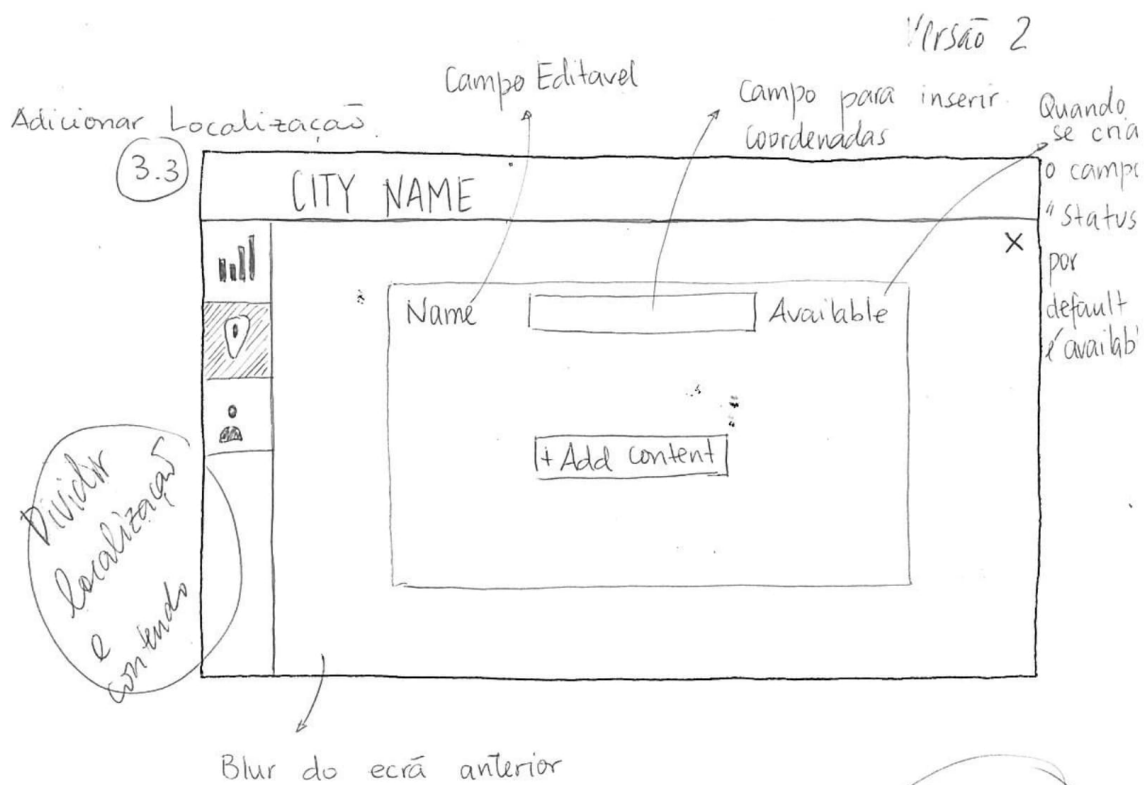


GREHA?

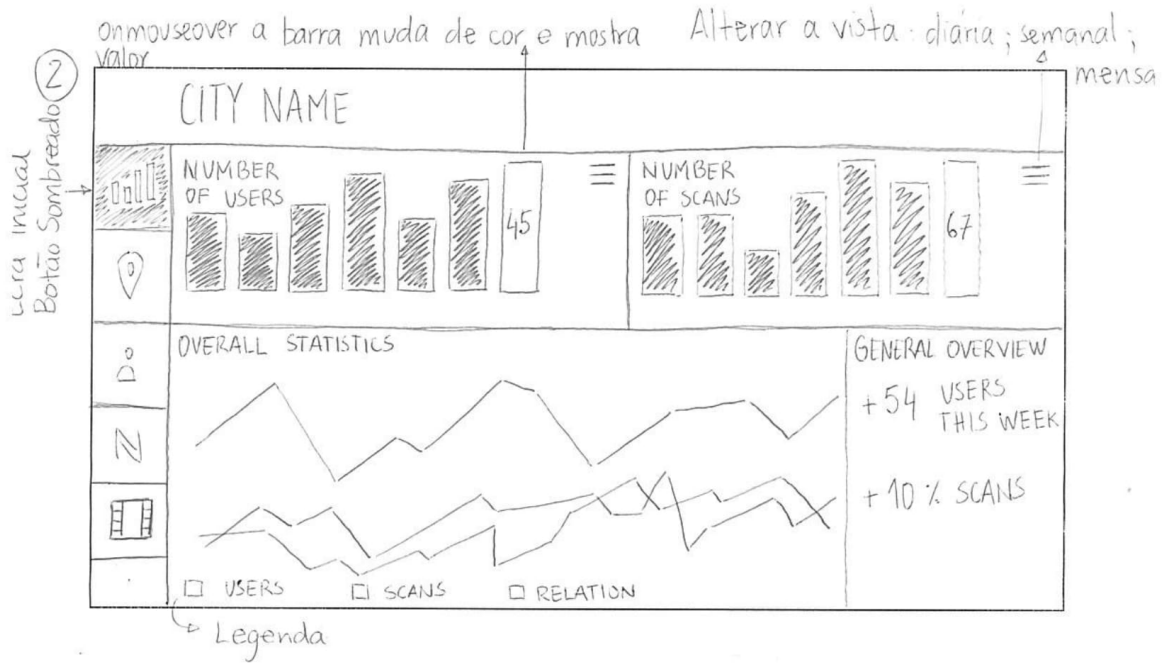
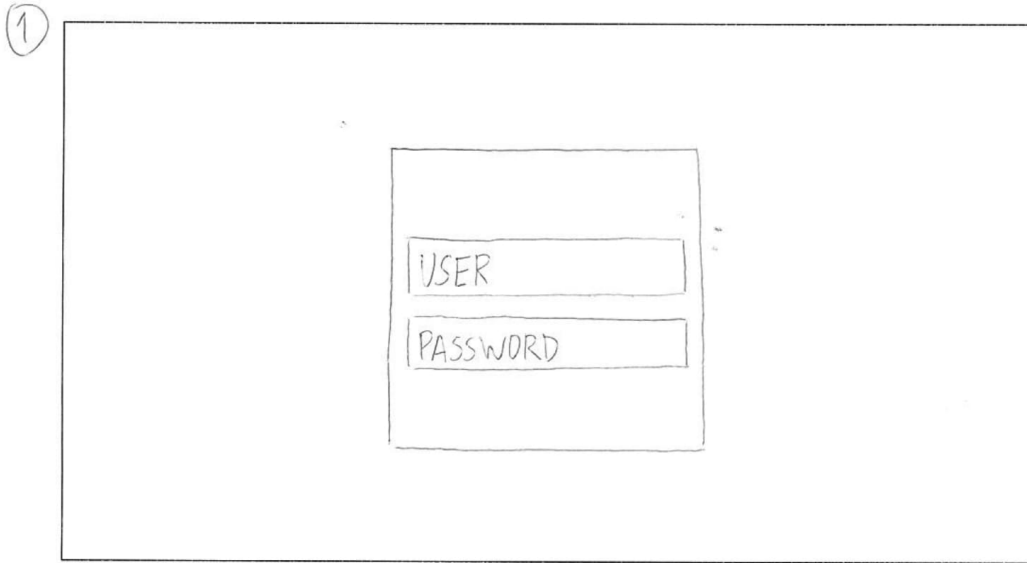
BONITO MAS N E FACIL DE USAR EM BACK-OFFICE

Conteúdo a ser visto, num slider onmouseover → opção de eliminar

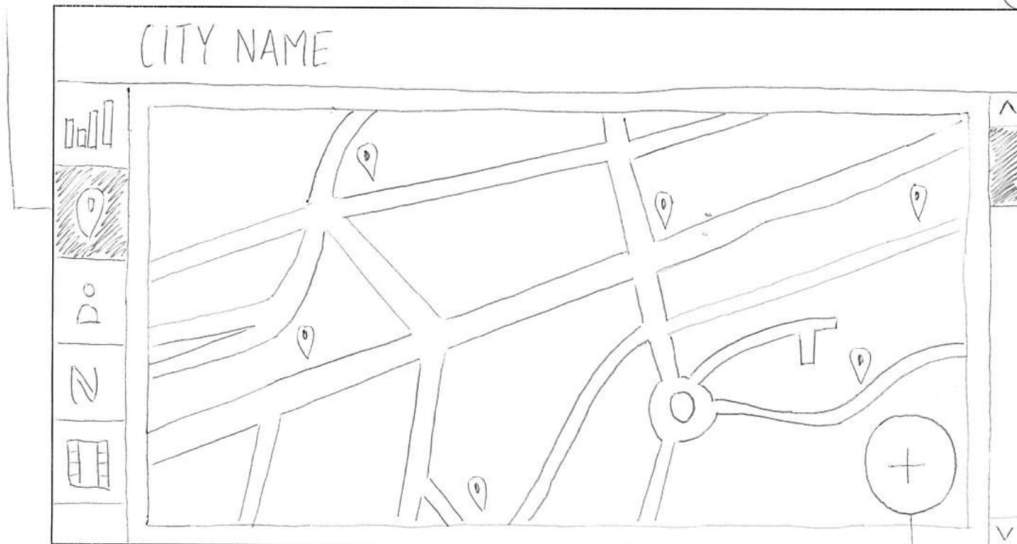
Blur do ecrã anterior



# Anexo 4 – Mockups do BO (Versão 3)



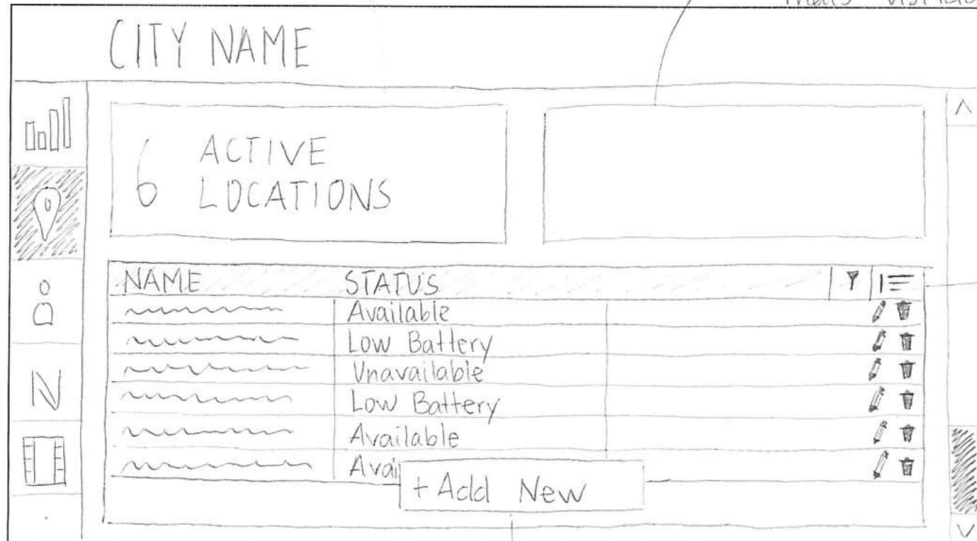
Ecrã relativo às localizações  
 Permite ver, adicionar, editar e eliminar



Botão adicional  
 localização diretamente

Card dinâmico. Mostra Localizações ativas

Card dinâmico. Localização  
 mais visitada



Botão que se mantém  
 sempre -> Botão Flutuante

3.1

CITY NAME

NAME

LAT

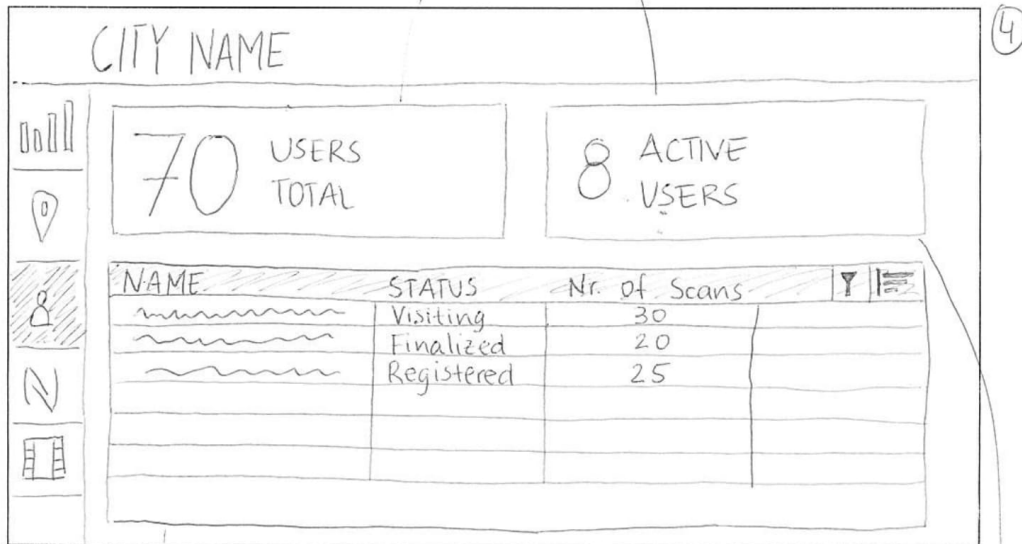
LONG

STATUS

SAVE

Blur do ecrã anterior

Cards dinâmicos (USERS = visitors)



Linhas vazias das tabelas não aparecem.

Os USERS que estão ativos são os que se encontram a visitar.

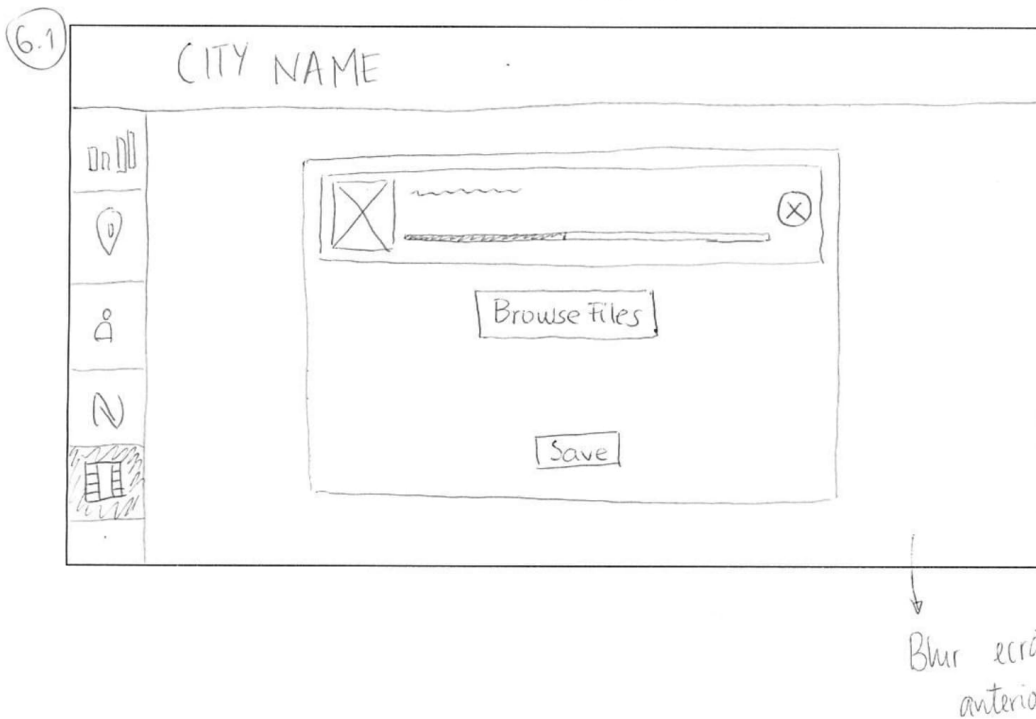
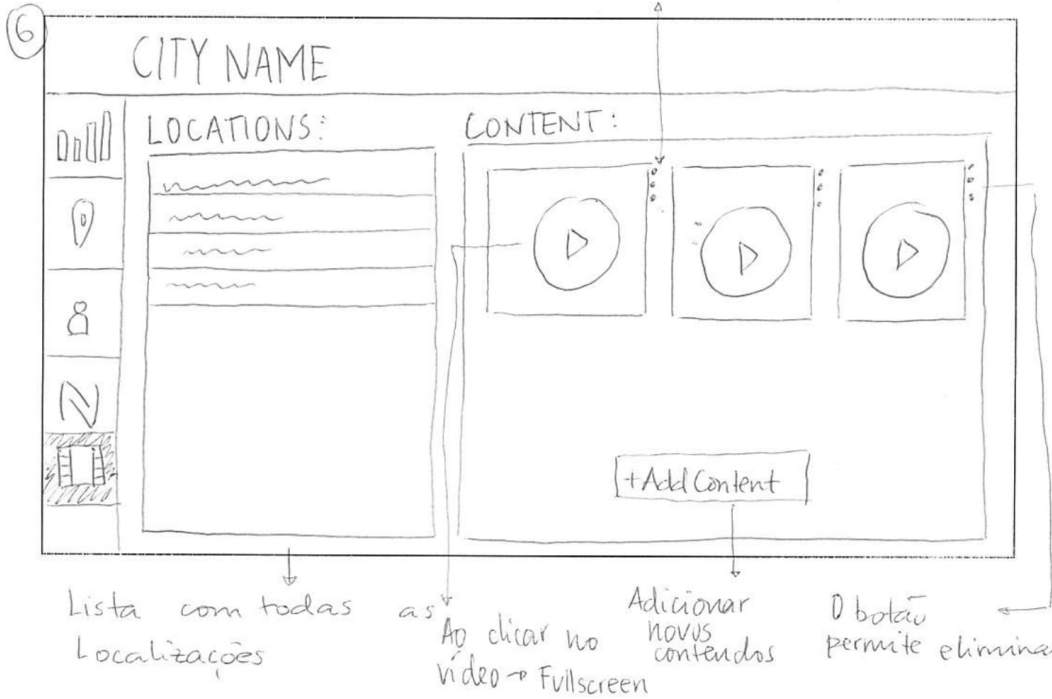


nº da tag

Nome do visitante associado



Lista de conteúdos por localização



## Anexo 5 – Print-Screens do BO

BackOffice

[Register](#) [Login](#)

### Log in

Use a local account to log in.

Email

Password

Remember me?

[Log in](#)

[Forgot your password?](#)

[Register as a new user](#)

© 2020 - BackOffice

[Home](#)

[Locations](#)

[Users](#)

[Tags](#)

[Contents](#)

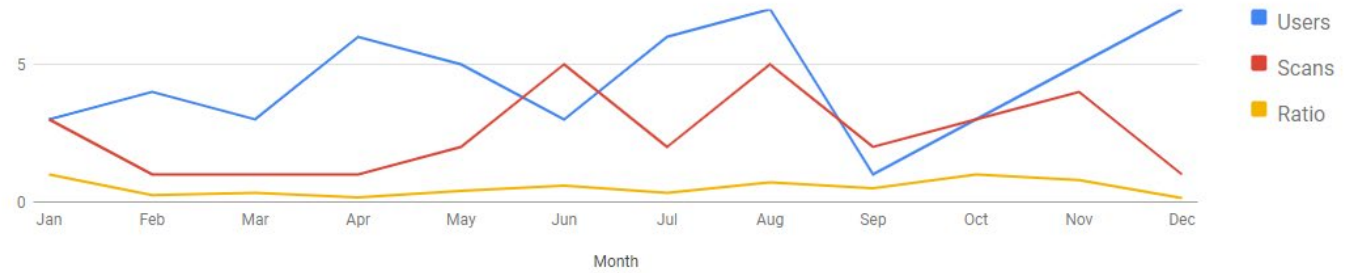
### NUMBER OF SCANS



### NUMBER OF USERS



### OVERALL STATS



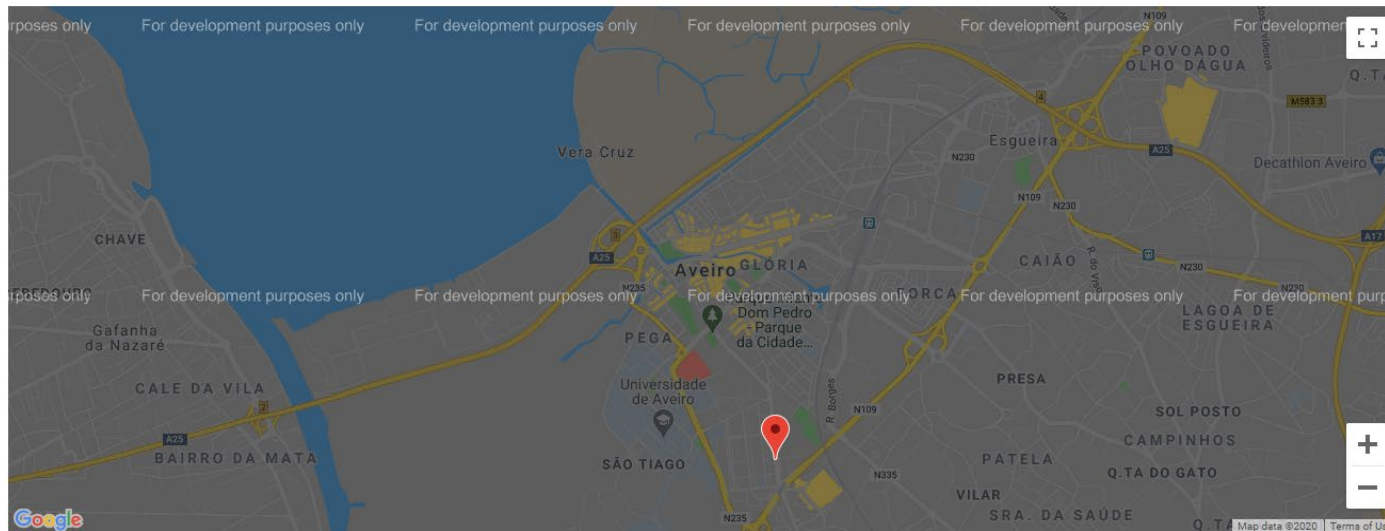
Home

Locations

Users

Tags

Contents



**3** TOTAL LOCATIONS

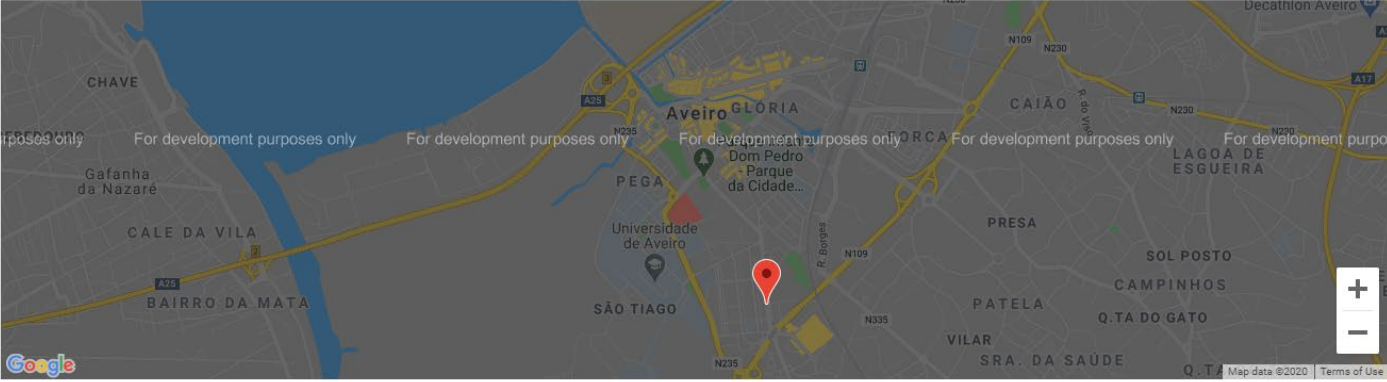
**1** ACTIVE LOCATION

LOCATION NAME

STATUS

**BackOffice**

- [Home](#)
- [Locations](#)
- [Users](#)
- [Tags](#)
- [Contents](#)



# 3

## TOTAL LOCATIONS

# 1

## ACTIVE LOCATION

LOCATION NAME	STATUS		
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>		
Bridge	Active		
Train Station	Inactive		
Museum	Low Battery		

[+ Add New](#)

BackOffice

- Home
- Locations
- Users
- Tags
- Contents

Map: Aveiro, Portugal

### New Location

Information

Name:

Latitude:

Longitude:

Status:

1 ACTIVE LOCATION

LOCATION NAME

Bridge	Active	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>
Train Station	Inactive	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>
Museum	Low Battery	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>

BackOffice

- Home
- Locations**
- Users
- Tags
- Contents

**Edit Location**

Information

Name:

Latitude:

Longitude:

Status:

**1 ACTIVE LOCATION**

LOCATION NAME

Bridge	Active	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>
Train Station	Inactive	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>
Museum	Low Battery	<input type="button" value="edit"/>	<input type="button" value="delete"/>

[Home](#)[Locations](#)[Users](#)[Tags](#)[Contents](#)**4 TOTAL  
USERS****1 VISITING  
USER**

NAME	CONTACT	EMAIL	NUMBER OF SCANS	STATUS
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
Bruno	987 654 321	bruno@gameiro.com	12	Registered
Joana	123 456 789	joana@rei.com	32	Visiting
Rita	678 954 321	rita@felix.com	24	Finished
Gonçalo	567 894 321	goncalo@silva.com	10	Registered



 Home

 Locations

 Users

 Tags

 Contents

**10** TOTAL TAGS

**6** USED TAGS

TAG ID	USER
<input type="text" value=""/>	<input type="text" value=""/>
1	Bruno
2	Joana
3	Rita
1002	Gonçalo
1003	Not assigned yet!

1 2 > >|

 Home

 Locations

 Users

 Tags

 Contents

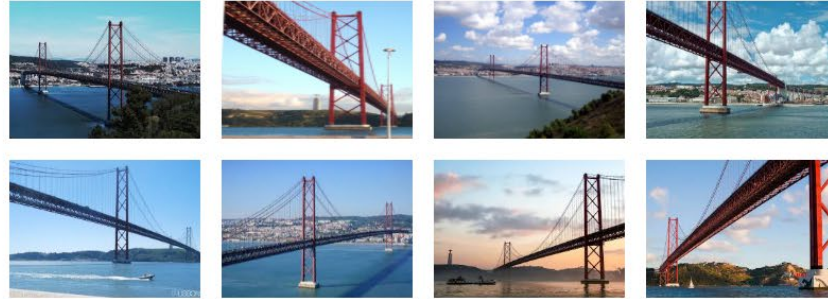
LOCATION NAME 

Bridge

Train Station

Museum

## Bridge



Choose

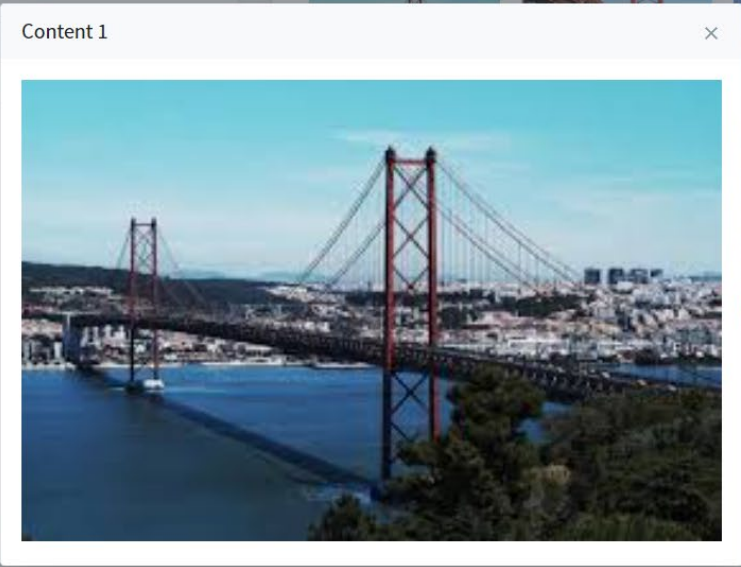
LOCATION NAME

Bridge

Train Station

Museum

# Bridge



Choose

Anexo 6 – Amostras de Pulseiras NFC



