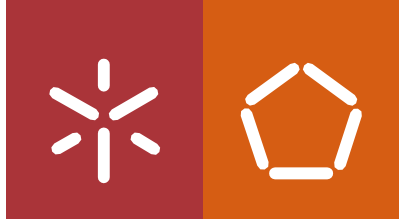




Ana Margarida Rodrigues Cunha

**Human as a Sensor: Novo Paradigma
Para Turismo numa Cidade**

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ana Margarida Rodrigues Cunha
(A86067)

Human as a Sensor: Novo Paradigma para Turismo numa Cidade

Dissertação de Mestrado
Mestrado [integrado] em Engenharia e Gestão de Sistemas de
Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do/da/de
Professor Doutor Jorge Vaz Oliveira e Sá

DIREITOS DE AUTOR

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.



Atribuição-NãoComercial

CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é o ponto final no meu percurso acadêmico. Dessa forma é importante agradecer a todos os que de alguma forma estiverem envolvidos e acabaram por influenciar positivamente este percurso, todas as pessoas aqui mencionadas foram essenciais para mim tanto a nível pessoal como acadêmico.

Em primeiro lugar, queria agradecer à minha família, por todo o apoio e suporte ao longo destes anos. Muito obrigado, principalmente aos meus pais, por terem sempre percebido as minhas escolhas e apoiado cada uma delas, sem eles nada disto era possível. Muito obrigada, também a quem mesmo sem saber me acalmou, me fez rir e abstrair de tudo, obrigada ao meu Bolinhas e ao meu Junior, que me ouviram muitas vezes que precisei.

Estes anos foram uma viagem, ao longo da qual conheci gente incrível que esteve sempre comigo, desde o primeiro ao último dia. Muito obrigada a todos os que fazem parte desta linda família que esta instituição me deu. Vocês foram o meu suporte nestes anos, limpavam as minhas lágrimas, festejaram comigo as minhas vitórias como se fossem vossas, abraçaram-me sempre que precisei, com vocês aprendi, ri, chorei, festejei e vivi, estiveram lá em todos os momentos e, por isso, o meu grande obrigado. Vocês fizeram destes anos os melhores que poderiam ser, levo um pedacinho de todos vocês no meu coração e para a minha vida.

Da grande família que construí ao longo destes anos um especial obrigado às três meninas que estiveram comigo em tudo e que sei que vão estar sempre para mim. A ti Catarina Braga, pelo tempo que vivemos juntas, por teres estado sempre comigo sem nunca me falhar, por todas as conversas e os abraços, muito obrigada. Um agradecimento muito especial também para ti Francisca Barros, minha Baby Cream, tantas aventuras, tantas conversas intermináveis, tantas lágrimas e sorrisos partilhamos, muito obrigada por nunca me teres falhado em nada ao longo destes anos, por me teres ouvido e por estado sempre lá quando eu mais precisei. Por fim, a ti Inês Magalhães, obrigada por todos os momentos que vivemos, por me ensinares tanto e por, mesmo com todas as nossas diferenças, teres sido a amiga que eu muitas vezes precisei e que sempre me compreendeu. Desejo vos às três o melhor que o mundo vos pode dar, muito obrigada.

Um agradecimento muito especial ao grupo das Salas 24, principalmente ao Luís Barboza e Diogo Taxa, pela motivação, pelos dias de estudo, pelas conversas nas horas de desespero e stress, pelas gargalhadas e até pelos programas feitos em horas de lazer.

Muito obrigada, também aos meus meninos Daniel Faria, Diogo Gonçalves, Eduardo Gomes, Eduardo Ribeiro, Kevin Pereira e João Guimarães. Vocês que tantas vezes me aturaram nestes anos, obrigada por terem estado lá, por me fazerem rir e esquecer as preocupações quando eu precisei. Ao longo destes cinco anos aprendi muito e, por isso mesmo, um obrigada em particular para o Eduardo Gomes e Eduardo Ribeiro por toda a paciência que tiveram comigo, por me terem sempre ajudado e por todas as noites de estudo. Um obrigada muito especial também a ti Joel Loureiro, tu sabes que és dos melhores e daqueles que levo para a vida.

Muitas amizades se fizeram ao longo deste percurso, mas é importante lembrar quem já estava comigo antes desta etapa começar e que me acompanhou ao longo da mesma, longe ou perto, em qualquer circunstância, estiveram comigo. Muito obrigada às minhas meninas, aquelas com quem conto para o resto da minha vida e que nunca me faltam. Obrigada a vocês Bárbara, Bruna, Joana, Mariana e Marta, sabem que têm e terão sempre um lugar muito especial na minha vida e no meu coração.

Estes agradecimentos não estariam completos sem falar de um dos maiores apoios que tive ao longo da dissertação e destes anos, que me ouviu e acreditou em mim mesmo quando eu não acreditava.

Obrigada a ti Luís Ricardo por estares na minha vida e fazeres um papel tão fundamental na mesma.

Por fim, um agradecimento muito importante ao Professor Doutor Jorge Vaz Oliveira Sá pelo apoio prestado na orientação desta dissertação.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio, nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

Human-as-a-Sensor: Novo Paradigma para turismo numa cidade

Ao longo das últimas décadas o setor de turismo aumentou intensivamente tornando-se num dos setores mais importantes a nível económico. O número de turistas por todo o mundo aumentava exponencialmente até 2019 (Glaesser et al., 2017a). Contudo, o surgimento da Covid19 trouxe inúmeras mudanças a nível global, e o setor de turismo foi uma das indústrias mais afetadas por esta pandemia (Abbas et al., 2021). Os números de viagens turísticas por todo o mundo baixaram de forma colossal afetando todas as entidades que beneficiavam do turismo. Todavia as estimativas apontam para que esta indústria em breve se recomponha e volte a mover milhões de turistas por todo o mundo (Organization, 2022). A grandeza desta indústria gera nas entidades beneficiadoras da mesma um interesse nos turistas e no que os mesmos procuram quando visitam uma cidade. Desta forma, surge o problema que deu origem a esta dissertação, que assenta em descobrir como obter informação sobre o fluxo dos turistas quando visitam a cidade de Guimarães.

Inicialmente foi fundamental estudar a indústria turística, de forma a compreender aquilo que move os turistas e as iniciativas que já existem neste setor. Dentro deste tema, a fim de conhecer melhor o mercado existente, foi de extrema importância compreender o que os turistas procuram nas grandes cidades do turismo mundial. Além do turismo foram exploradas áreas como a Internet of Things, de forma a compreender de que forma seria possível aliar o turismo ao crescimento das tecnologias. Sendo assim foi fundamental procurar iniciativas já existentes relacionadas com o Smart Tourism. Desta forma, foi possível entender como a tecnologia impacta o turismo e quais seriam as melhores práticas a implementar na solução final.

Após a pesquisa intensiva, organizada através da metodologia Design Science Research (DSR), iniciou-se a idealização e conceção da solução. Esta assenta num protótipo de uma aplicação que através de mecanismos de Human-as-a-Sensor e Gamification permite que os turistas visitem a cidade de Guimarães. Desta forma, os turistas podem conhecer a cidade ao mesmo tempo que partilham informação sobre os locais que visitam, fornecendo dados que serão úteis às entidades beneficiadoras do turismo.

Palavras-Chave: Turismo, Internet of Things, Smart Tourism, Humas-as-a-Sensor, Gamification

ABSTRACT

Dissertation Title

Over the past decades tourism sector has increased intensively making it one of the most important sectors economically. The number of tourists around the world was increasing exponentially by 2019 (Glaesser et al., 2017a). However, the emergence of Covid19 brought numerous changes globally, and the tourism sector was one of the industries most affected by this pandemic (Abbas et al., 2021). The numbers of tourist trips around the world plummeted, affecting all entities that benefited from tourism. Despite this, estimates are that this industry will soon get back on its feet and move millions of tourists around the world again (Organization, 2022). The greatness of this industry generates in the entities that benefit from it an interest in tourists and what they are looking for when they visit a city. Thus, the problem that gave rise to this dissertation arises, which is based on finding out how to obtain information about the flow of tourists when they visit the city of Guimarães.

Initially it was fundamental to study the tourism industry, in order to understand what moves tourists and the initiatives that already exist in this sector. In order to better understand the existing market, it was fundamental to understand what tourists look for in the big cities of world tourism. In addition to tourism, areas such as the Internet of Things were explored in order to understand how it would be possible to combine tourism with the growth of technologies. Thus, it was fundamental to look for existing initiatives related to Smart Tourism. With this research, it was possible to understand how technology impacts tourism and which would be the best practices to implement in the final solution.

After intensive research, directed through the Design Science Research (DSR) methodology, the idealization and design of the solution began, based on a prototype of an application that through mechanisms of Human-as-a-Sensor and Gamification allows tourists to visit the city of Guimarães. This way, tourists can get to know the city while sharing information about the places they visit, providing data that will be useful to the entities that benefit tourism.

Keywords: Tourism, Internet of Things, Smart Tourism, Humas-as-a-Sensor, Gamification

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

DSR	Design Science Research
HaaS	Human as a Sensor
IoE	Internet of Everything
IoT	Internet of Things
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UNWTO	United Nations World Tourism Organization
WTO	World Trade Organization
API	Aplication Programming Interface

ÍNDICE

Introdução.....	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Finalidade e Objetivos	2
1.3 Abordagem de Investigação	2
1.4 Estrutura do Documento	4
2. Turismo.....	7
2.1 Comportamento dos Turistas	8
2.2 Cidades do Turismo Mundial.....	10
2.3 Cidade de Guimarães	14
2.4 Smart Tourism.....	21
2.5 Capitais Europeias de Smart Tourism.....	23
3. Enquadramento Tecnológico	27
3.1 Internet of Things.....	27
3.2 Human as a Sensor	31
3.3 Gamification	32
3.4 Realidade Aumentada	36
4. Trabalho Realizado.....	39
4.1 Descrição da Solução	39
4.1.1 Especificação de requisitos e funcionalidades	39
4.1.2 Arquitetura do Protótipo.....	45
4.2 Desenvolvimento da Solução.....	47
4.2.1 Tecnologias Utilizadas	47

4.2.2	Demonstração Visual da Aplicação	48
5.	Discussão	55
6.	Conclusão	63
6.1	Síntese	63
6.2	Limitações e Dificuldades.....	64
6.3	Trabalho Futuro	65
	Bibliografia	66
	Apêndice I	72
6.4	Ilustrações do Protótipo	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Propósito de Viagens a Londres, 2016.	11
Figura 2 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Londres, 2016	12
Figura 3 - Propósito de Viagens a Paris, de 2014 a 2022	13
Figura 4 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Paris, 2018	13
Figura 5 - Propósito de Viagens a Nova York, 2019	14
Figura 6 - Viagens, Segundo os Motivos, por Destino, 2019.....	15
Figura 7 - Evolução da Afluência Turística.	16
Figura 8 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Guimarães	16
Figura 9 - Sazonalidade Turística	17
Figura 10 - Motivações da Visita a Guimarães	18
Figura 11 - Motivos da Satisfação dos Turistas em Guimarães	19
Figura 12 - Website Turismo de Guimarães	20
Figura 13 - Papel da IoT na Mobilidade Turística	29
Figura 14 - Mockups: Páginas Iniciais	42
Figura 15 - Mockups: Páginas Visite Guimarães	43
Figura 16 - Mockups: Outras Secções da App	44
Figura 17 - Arquitetura do Protótipo	46
Figura 18 - Welcome Page	49
Figura 19 - Página Inicial	50
Figura 20 - Página Visite Guimarães.....	50
Figura 21 - Página Faz o Teu Próprio Roteiro.....	51
Figura 22 - Página Principais Roteiros	52
Figura 23 - Página Opinião do Utilizador.....	52
Figura 24 - Páginas Locais, Pontos e Conquistas.....	53
Figura 25 - Framework Octalysis.	59
Figura 26 - Octalysis do Protótipo Desenvolvido.....	61
Figura 27 - Página Cidade de Guimarães	72
Figura 28 - Página GuimaTour	73
Figura 29 - Sidebar	73

Figura 30 - Aviso explicativo do funcionamento de pontos/conquistas	74
Figura 31 - Aviso Informativo sobre Conquista	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cruzamento das Diretrizes da Metodologia com o Projeto.....	3
Tabela 2 - Exemplos de Smart Tourism.	22
Tabela 3 - Funcionalidades da Solução Desenvolvida.....	40
Tabela 4 - Dimensões Segundo a Visão do Turista.....	56
Tabela 5 - Dimensões Segundo a Visão da Cidade.....	57
Tabela 6 - Pontuação dos Core Drivers.....	61

INTRODUÇÃO

1.1 Problema

Os dados fornecidos pela UNWTO (United Nations World Tourism Organization) em 2011 previam um aumento anual do número de turistas em 3,3% até 2030 (Organization, 2011). Contudo a pandemia alterou estas previsões, em 2020 o turismo mundial registou um decréscimo de 73%. Em 2021 existiu uma retoma de apenas 4%, no entanto, segundo a UNWTO, a maioria dos profissionais de turismo veem melhores perspectivas para 2022, e 45% dos peritos acredita que se irão retomar os números de 2019 antes de 2024 (Organization, 2022). Desta forma, é possível perceber que apesar da queda nas viagens turísticas este setor conseguirá regressar à normalidade, após a pandemia e, portanto, continuará a crescer ano após ano. Este crescimento gera nas entidades que beneficiam do turismo, um crescente interesse nos turistas e nos locais que estes visitam (Glaesser et al., 2017b). Sendo assim, existe uma necessidade de monitorizar os turistas e perceber quais os espaços numa cidade que estes mais procuram. Desta forma, percebemos a relevância que o aumento de partilha de informação e comunicação entre turistas tem para esta indústria turística.

Neste sentido, surge a necessidade de obter informação sobre as rotas efetuadas pelos turistas. O problema assenta exatamente em como obter essa informação. Ou seja, em como adquirir os dados necessários sobre os turistas e os locais que os mesmos visitam numa cidade, neste caso concreto no município de Guimarães. Contudo o objetivo não é a utilização de sensores nas cidades que recolham informação sobre os turistas e forneçam a informação, o pretendido é que sejam os próprios turistas a fornecer a informação. O desafio está em perceber como efetuar uma recolha de informação turística dinâmica com alta resolução espaço temporal, adquirindo os dados necessários a partir dos próprios seres humanos e com o consentimento dos mesmos. Assim, será essencial encontrar uma forma de incentivar as pessoas a partilharem informação sobre os locais por onde passam quando visitam o município de Guimarães.

Deste modo, será necessário criar um mecanismo que permita perceber quais os locais que os turistas procuram quando visitam a cidade de Guimarães. Neste sentido, serão exploradas diversas tecnologias. Com vista a obter a informação necessária proveniente dos seres humanos, serão necessárias recompensas para incentivar os turistas a partilharem informação relativa aos locais que visitam. Desta forma, será possível efetuar a monitorização dos viajantes.

1.2 Finalidade e Objetivos

No sentido de resolver os problemas anteriormente descritos, o principal objetivo da dissertação é criar um protótipo de uma aplicação que poderá ser usada pelos turistas. Nesta aplicação os turistas poderão fornecer informação sobre as suas rotas e disponibilizar opiniões sobre os diferentes sítios que visitam. Sendo assim, esta será uma tecnologia baseada em Human-as-a-Sensor (HaaS) onde os turistas receberão pontos pela disponibilização de informação. Estes pontos irão traduzir-se em recompensas, como descontos e ofertas em determinados estabelecimentos do município de Guimarães. Desta forma, é possível perceber que esta aplicação utilizará mecanismos de Gamification para motivar os turistas a fornecerem a informação necessária.

Assim sendo, para a construção deste protótipo é fundamental dividir o trabalho em duas etapas principais:

- Idealização da solução: numa fase inicial é fundamental identificar todas as especificações que se espera da aplicação. Pesquisar sobre o que já existe no turismo atualmente e em que pode ser melhorado, a partir desse estudo estruturar de forma clara uma solução.
- Conceção do protótipo: após a definição da solução é fundamental perceber quais serão as ferramentas e tecnologias mais adequadas para desenvolver a solução idealizada. Após essa seleção elaborar a solução de acordo com a sua estrutura anteriormente definida.

1.3 Abordagem de Investigação

Com vista a elaborar uma investigação rigorosa e adequada foi necessário determinar uma abordagem de investigação. O DSR (Design Science Research) é uma importante disciplina orientada para a criação de artefactos de sucesso (Peppers et al., 2007). Do ponto de vista de DSR, o principal objetivo da pesquisa de gestão académica é desenvolver conhecimentos válidos para apoiar a resolução de problemas organizacionais. No paradigma de *design science*, o conhecimento e o entendimento de um determinado problema e a sua solução são alcançados através da construção da aplicação definida pelo artefacto desenhado (Hevner et al., 2004). As orientações aqui apresentadas são utilizadas como um

enquadramento para o projeto manter o foco da investigação e resultados válidos. Existem sete *guidelines* para o DSR (Hevner et al., 2004) sendo elas:

- **Design como um artefacto:** Artefacto é tudo o que não é natural, algo construído pelo homem (Simon, 1996). Os princípios da *design science* têm suas raízes na engenharia das coisas artificiais. Os sistemas de informação são um perfeito exemplo de sistemas artificiais, implementados dentro das organizações com o objetivo de incrementar a eficiência desta. Esta é uma definição ampla de artefacto de TI (tecnologias de informação), mas nesta definição não estão incluídas pessoas ou elementos das organizações, para manter o foco nas tecnologias.
 - **Relevância do problema:** DSR conta com o artefacto para construir um método de solução de um problema.
 - **Avaliação do design:** A utilidade, qualidade e eficiência de um artefacto de design deve ser rigorosamente demonstrada através de métodos de avaliação bem executados. O artefacto pode ser avaliado em relação a: funcionalidade, completude, consistência, precisão, desempenho, credibilidade, usabilidade, viabilidade organizacional ou outros atributos relevantes.
 - **Contribuições da pesquisa:** Um DSR eficaz deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas de artefactos de *design*, fundações de *design* e/ou metodologias de *design*. Neste projeto as contribuições para a base de conhecimento são o próprio artefacto, e os resultados das avaliações.
 - **Rigor da pesquisa:** DSR baseia-se na aplicação de métodos rigorosos tanto na construção como na avaliação do artefacto.
6. *Design* como um Processo de Pesquisa- A busca de um artefacto eficaz requer a utilização dos meios disponíveis para atingir os fins desejados, satisfazendo ao mesmo tempo as leis do ambiente do problema.
- **Comunicação da Pesquisa:** DSR deve ser apresentada de forma eficaz, tanto para o público orientado para a tecnologia como para o público orientado para a gestão.

Foi também elaborada uma tabela com o cruzamento das diretrizes desta metodologia, com o projeto (Tabela 1).

Tabela 1 - Cruzamento das Diretrizes da Metodologia com o Projeto.

Etapas	Projeto
--------	---------

Design como um artefacto	Neste sistema o artefacto é toda a pesquisa relacionada com as tecnologias.
Relevância do problema	Nesta fase foi efetuado o levantamento e interpretação do problema. Na fase em questão foi ainda definida a finalidade e objetivos.
Avaliação do design	Esta passo focou-se em verificar a viabilidade das técnicas utilizadas e a confirmação dos resultados obtidos.
Contribuições da pesquisa	Neste projeto as contribuições para a base de conhecimento são o próprio artefacto, e os resultados das avaliações.
Rigor da pesquisa	Neste ponto foi descrito o processo de pesquisa utilizado nesta dissertação.
Design como um processo de pesquisa	Nesta etapa foi efetuado um levantamento do estado da arte existente nas áreas desta dissertação.
Comunicação da pesquisa	A principal comunicação desta pesquisa será esta dissertação

1.4 Estrutura do Documento

Neste segmento está explícita a estrutura do documento. Desta forma, ao longo do mesmo estarão identificadas cada uma das secções e subsecções do documento e uma breve descrição sobre cada uma delas.

O presente documento é composto por seis capítulos distintos. O primeiro denominado Introdução engloba quatro secções. Na primeira secção, designada Problema, está exposto o problema que originou o desenvolvimento desta dissertação e o contexto da mesma. Ou seja, a secção conta com o enquadramento do problema e a motivação. De seguida, surge o título Finalidade e Objetivos, nesta secção consta a identificação de forma clara da finalidade com que a dissertação está a ser desenvolvida e determinação detalhada de todos os objetivos da mesma. Segue-se a secção Abordagem de Investigação onde está definida qual a abordagem utilizada para elaborar a investigação necessária e

explicada minuciosamente essa abordagem. Por fim, a última secção do capítulo 1, Estrutura do Documento, onde estão explicitas as diversas partes do documento, contando também com uma breve descrição de cada uma delas.

No capítulo dois designado de Turismo estão explicados os conceitos fundamentais relativos ao tema da dissertação. Esta secção permite a demonstração de alguma da investigação efetuada e a contextualização e familiarização com o tema em questão. Nesta secção surge a abordagem a temas como o comportamento dos turistas. Complementando a abordagem a este tema, neste capítulo é possível visualizar algumas das maiores cidades do turismo mundial e aquilo que os turistas procuram nestas cidades. O capítulo dois conta ainda com uma abordagem ao turismo na cidade de Guimarães, uma vez que esta é o principal foco desta dissertação. Sendo assim, neste segmento é possível conhecer um pouco mais dos turistas que visitam Guimarães e também as iniciativas relacionadas com o turismo existentes na cidade. Por fim, é abordado o Smart Tourism, para além de uma secção explicativa deste conceito existe também uma divisão designada Capitais Europeias de Smart Tourism onde estão expostas algumas destas cidades e quais as razões para terem sido designadas capitais de Smart Tourism.

No terceiro capítulo, Enquadramento Tecnológico, estão identificadas as principais tecnologias que serão usadas no desenvolvimento da dissertação. Ao longo deste segmento estão os vários conceitos dessas tecnologias e alguns exemplos da sua utilização. Além do referido anteriormente, nas diferentes secções deste capítulo é possível visualizar como estas tecnologias se relacionam atualmente com o setor turístico.

O capítulo quatro, intitulado de Trabalho Realizado, está dividido em duas secções principais: Descrição da Solução e Desenvolvimento da Solução. Na primeira secção estão descritos e especificados os requisitos e funcionalidades da solução. Neste segmento é também possível visualizar a arquitetura da solução, bem como uma explicação da mesma. Na secção seguinte é possível visualizar as tecnologias e ferramentas usadas na conceção do protótipo e a descrição de cada uma delas. Além do mais, nesta secção está exposta também uma demonstração visual do protótipo desenvolvido.

No capítulo cinco, designado de Discussão, é possível visualizar uma avaliação do protótipo segundo diversos métodos. Assim ao longo deste capítulo é feita uma validação do conteúdo do protótipo e de algumas das tecnologias utilizadas no mesmo.

Por fim, no capítulo seis, intitulado de Conclusão, é possível visualizar uma síntese geral do trabalho realizado. Neste capítulo estarão identificadas também as principais limitações que existiram na

conceção da solução e como estas foram ultrapassadas. Por fim, existe um segmento dedicado ao trabalho futuro que poderá ser realizado no sentido de aprimorar ou expandir a solução.

2. TURISMO

As expressões viagem e turismo são geralmente confundidas, contudo apesar de interligadas estas são relativamente diferentes. Viagens existem desde os tempos mais primitivos, já o turismo é conhecido como um fenómeno do século XX.

Os historiadores acreditam que o turismo massivo nasceu em Inglaterra durante a revolução industrial com o crescimento da classe média. A criação da indústria comercial aérea depois da segunda guerra mundial e posterior desenvolvimento dos aviões a jato em 1950 assinalaram o rápido desenvolvimento e expansão das viagens internacionais. Este desenvolvimento levou à criação de uma nova indústria: o turismo (Theobald, 2012).

O termo turismo surge da palavra *tour* derivada do latim *Tornare* que tem um significado correspondente à atual palavra círculo. O sufixo da palavra *-ism* é definido como uma ação ou processo ou como um comportamento típico. Por outro lado, quando nos referimos à expressão turista o sufixo *-ist* denota a realização de uma determinada tarefa. Quando combinamos o termo *tour* com os sufixos *-ism* ou *-ist* sugerem a ação de um movimento à volta de um círculo. Desta forma, é possível defender que o círculo representa um ponto de começo, que acaba por regressar ao seu início. Ou seja, como um círculo, a *tour* representa a jornada que é uma viagem de ida e volta, o ato de deixar e voltar a um ponto de origem. Assim concluiu-se que quem efetua tal jornada é designado de turista (Theobald, 2012).

Embora conhecida a sua origem lexical é extremamente difícil definir precisamente o significado da palavra turismo. Embora exista um interesse significativo nesta indústria, é difícil encontrar uma definição de turismo universalmente reconhecida por todos os investigadores. Principalmente devido à natureza multidisciplinar do próprio turismo e à existência de muitas possibilidades científicas e abordagens do seu estudo. (Wendt, 2020).

Apesar da dificuldade em definir um significado único, a definição do turismo como uma indústria composta por um conjunto diversificado de bens e serviços tornou-se firmemente estabelecida pela WTO (World Tourism Organization). Em 1992 esta organização, concebeu um sistema contabilístico denominado Contas Económicas do Turismo e, três anos mais tarde, a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Económico emitiu diretrizes para as Contas Satélites do Turismo, como uma forma de medir a contribuição do consumo turístico para as contas económicas nacionais. Após uma série de relatórios e conferências, em 2000, a Organização das Nações Unidas adotou o quadro das Contas Satélites do Turismo. Subsequentemente, a WTO definiu o turismo como uma indústria que incluía todos

os estabelecimentos cuja atividade produtiva principal é uma atividade produtiva característica do turismo, pelo que o volume do turismo foi estimado como o ato de fornecer bens e serviços aos turistas. O turismo seria então determinado pela forma como os estabelecimentos turísticos produzem e pela quantidade que os mesmos produzem (Judd, 2006).

Dados recentes sobre o turismo fornecidos pela UNWTO, mostram que este tem uma das maiores histórias de sucesso dos tempos modernos. A indústria que começou numa escala massiva apenas em 1960, tem crescido substancialmente.

A indústria do turismo atual é constituída por empresas que se dedicam propositadamente à coordenação conjunta das suas atividades com o objetivo de servir os turistas. A coordenação das atividades é a questão central, o que aponta para a importância de uma análise dos intervenientes e das suas interações (Aldebert et al., 2011). Assim é perceptível a relevância que o aumento de partilha de informação e comunicação entre turistas tem para esta indústria. Desta forma, é possível concluir como o crescimento da indústria turística surge aliado ao crescimento da utilização das TI e ao impacto que estas têm nos turistas. Assim, torna-se plausível assumir que esta indústria começou a estar intensivamente integrada com as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação).

Paralelamente, de forma a garantir um turismo mais adaptável em resposta à mudança do estilo de vida turístico proporcionado pelo avanço das TI, é fundamental uma recolha de informação turística dinâmica com alta resolução espaço temporal.

2.1 Comportamento dos Turistas

A análise do comportamento turístico é uma direção popular da pesquisa científica. Este tipo de análise gera benefícios para os gestores de setores públicos, as pessoas relacionadas com os negócios locais e os próprios turistas.

Os turistas podem usufruir desta análise para a sua própria satisfação uma vez que a mesma proporcionará serviços de turismo melhorados. Contudo, é para os gestores de setores públicos e para as pessoas relacionadas com negócios locais que os maiores benefícios surgem, uma vez que, os primeiros podem gerir os impactos e gerar benefícios comunitários e os segundos podem melhorar o marketing, as vendas e a gestão (Mikhailov e Kashevnik, 2020).

Atualmente não existe um modelo único e aceite que explique o comportamento de todos os turistas. Existem vários tipos de turistas e com motivações bastante distintas e, portanto, é praticamente impraticável a criação de um paradigma único capaz de compreender o comportamento dos diferentes

turistas (Theobald, 2012). Contudo, alguns autores tentaram formar modelos que pudessem ser úteis neste sentido.

Moutinho (1993) acredita que a investigação do comportamento turístico deve ter em conta que o processo de compra no turismo tem algumas características especiais quando comprado com outros tipos de compra. Neste setor quando existe um investimento não se espera outro retorno que não seja a satisfação do turista. Moutinho defende ainda que é importante também ter em conta que os turistas estão a tornar-se cada vez mais experientes, flexíveis e com mais recursos, tornando-os consumidores mais exigentes (Moutinho, 1987). Assim, para estudar o comportamento dos turistas é necessário compreender todos os fatores que impactam na sua satisfação. Desta forma é fundamental perceber os fatores que os afetam, como a motivação de cada turista, o estado de espírito dos turistas, e fatores gerados pelas mudanças económicas e sociais. Estes últimos fatores incluem, por exemplo, o preço crescente da energia, novas possibilidades de comunicação, oportunidades de educação e assim por diante. Efeitos ambientais ou sociais, tais como, o papel da família, o papel de outros grupos de pessoas, o papel do estatuto social, e o papel da cultura são outros dos fatores que afetam os turistas e os seus comportamentos. (Griffiths, 2018).

Considerando diversos estudos existentes relativos ao comportamento turístico, é possível identificar conceitos chave de extrema relevância (Cohen et al., 2014):

- Tomada de decisão: A tomada de decisões do turista é complexa e inclui compras planeadas, não planeadas e de impulso. Em alguns modelos, a tomada de decisão aparece como uma das fases iniciais da compra, enquanto alguns autores a incluem mesmo como um elemento central do modelo de comportamento turístico.
- Marketing: No campo do marketing, os valores influenciam intensivamente o consumidor na escolha entre categorias de produtos, marcas e atributos.
- Motivação: A motivação é alvo de forte atenção nos estudos relativos ao comportamento dos turistas, sobretudo devido à sua importância nas decisões de marketing como a segmentação, desenvolvimento de produtos, publicidade e posicionamento.
- Self Concept: muitos investigadores estudam como a sua influência pode impactar na imagem e na seleção do destino e intenções de viagem. A personalidade pode enquadrar-se também neste parâmetro, esta é um aspeto importante nos processos de tomada de decisão, mudança de atitude, perceção da inovação e tomada de riscos.

- Expectativa: as expectativas podem não ser atingidas, podem ser alcançadas ou até excedidas. Quando a experiência turística atinge ou até supera as expectativas anteriormente criadas, foi uma experiência positiva. As expectativas baseiam-se em experiências anteriores, fontes pessoais ou até mesmo impessoais, quando são baseadas no marketing por exemplo. As expectativas com que um turista visita uma cidade modificam o seu comportamento e até mesmo a percepção que o mesmo vai ter sobre a cidade (Ariely e Jones, 2008). Desta forma, perceber as expectativas dos turistas torna-se crucial para entender o seu comportamento.
- Atitude: a atitude é definida como a relação com os atributos-chave de um objeto, por exemplo as características de um destino turísticos podem formar a imagem de um destino. Gnoth apela a uma melhor compreensão das atitudes à luz das emoções e dos valores. Medir a atitude do turista em relação aos serviços, destinos e marcas registadas dos fornecedores de turismo é um desafio, dado que também é fundamental ter em consideração o humor e as emoções do turista no momento da medição (Gnoth, 1997).
- Percepção: A percepção é um dos conceitos mais interessantes em marketing. Os estudos da percepção turística centram-se principalmente na percepção do risco e da segurança, incluindo a percepção do crime, a percepção do terrorismo ou de epidemias de certas doenças.
- Satisfação: os dados sobre a satisfação do consumidor são informações importantes. Os investigadores concordam que a satisfação está intrinsecamente relacionada com a avaliação de uma compra ou com a avaliação de elementos individuais da compra.
- Confiança e lealdade: estes dois conceitos estão inter-relacionados nos modelos de comportamento do consumidor. Não pode haver lealdade duradoura sem confiança (Sirdeshmukh et al., 2002). O estudo da lealdade turística deve ter em consideração a singularidade da indústria do turismo (McKercher et al., 2012).

O estudo do comportamento turístico ao redor do mundo é extenso, contudo pouco conclusivo, no sentido em que não existe nenhum consenso. Desta forma, compreender o comportamento turístico continua a ser um desafio, existem inúmeras variantes que condicionam o comportamento dos viajantes e, portanto, torna-se consideravelmente árdua a conceção de um modelo único que permite conhecer e classificar os turistas com base no seu comportamento.

2.2 Cidades do Turismo Mundial

Como referido anteriormente, não existe um modelo único que permite perceber o comportamento turístico. Sendo assim, o objetivo agora é restringir a pesquisa de forma a tentar compreender os turistas e as razões que os levam a visitar algumas das cidades que mais procuradas pelos mesmos.

Londres é uma cidade preparada para receber turistas, esta cidade possui cerca de um quinto dos quartos de hotel de todo o Reino Unido (Maitland e Newman, 2014). Esta capital europeia tem a capacidade também de agradar os mais diferentes turistas, uma vez que possui uma grande variedade de atrações, como monumentos históricos, parques e zonas de passeios, estabelecimentos culturais, inúmeros cafés e pubs, e ainda abriga diversos eventos culturais e desportivos (Stevenson e Inskip, 2009).

A cidade em questão recebe anualmente cerca de 17 milhões de visitantes estrangeiros, 12 milhões de turistas domésticos, e 274 milhões de visitas diárias (Maxim, 2019). A questão principal é perceber o que os turistas procuram em Londres e o quais as razões que os motivam a visitar a cidade. No gráfico 1, é possível visualizar qual o propósito das viagens efetuadas pelos turistas estrangeiros no ano de 2016.

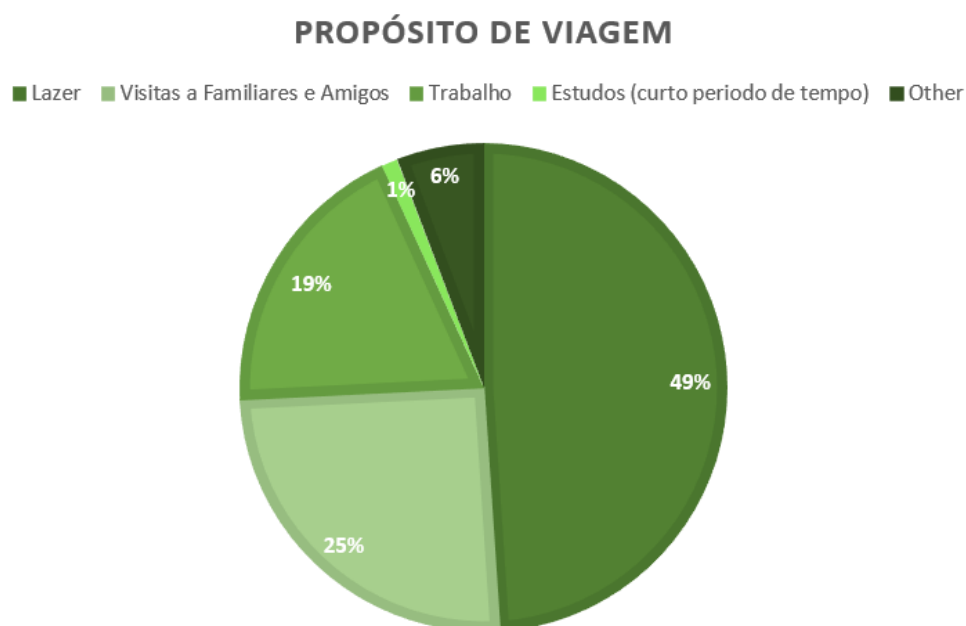


Figura 1 - Propósito de Viagens a Londres, 2016 (dados extraídos de Partners, 2017).

Como é possível visualizar a principal razão que leva os turistas a visitar Londres incide em efetuar férias. Como referido anteriormente Londres recebe anualmente milhões de estrangeiros por ano, no gráfico 2, é possível ver as 10 nacionalidades dos turistas que mais visitam a capital do Reino Unido.

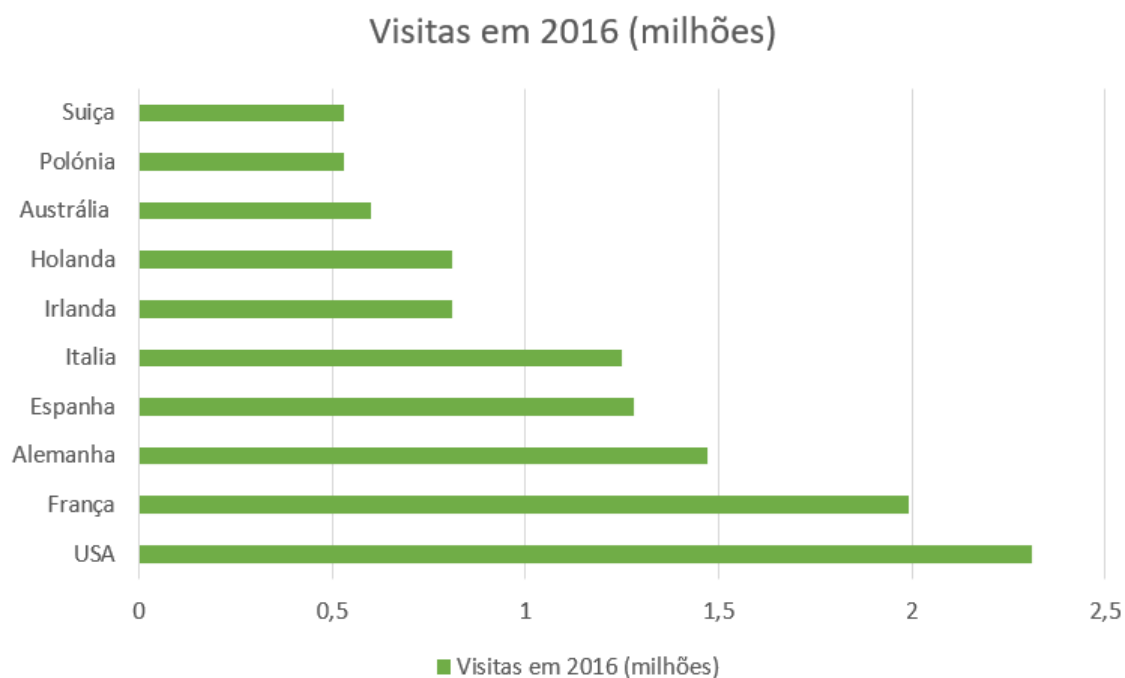


Figura 2 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Londres, 2016 (dados extraídos de Partners, 2017).

Um dos fatores chave para o sucesso de Londres como destino turístico de topo é a cultura. As atrações de Londres em 2016 mantiveram as suas posições de liderança nos rankings do Reino Unido. Esta cidade conta ainda com 3 dos seus museus na lista dos museus mais populares de todo o mundo (Partners, 2017).

A cidade seguinte é Paris, a capital francesa também conhecida como cidade das luzes. Paris é a segunda cidade mais visitada da Europa (ParisStatistics, 2019) e é conhecida pela sua magnitude e heterogeneidade turística (Pearce, 1999). Existem diversas razões que levam aos turistas a visitar Paris, contudo as visitas a sítios religiosos são a forma mais popular no turismo em Paris (Pearce, 1996). Com o objetivo de conhecer um pouco mais dos turistas que visitam Paris de seguida é possível encontrar o gráfico 3, este evidencia o principal motivo dos turistas irem a Paris entre os anos de 2014 e 2022.

PROPÓSITO DE VIAGEM

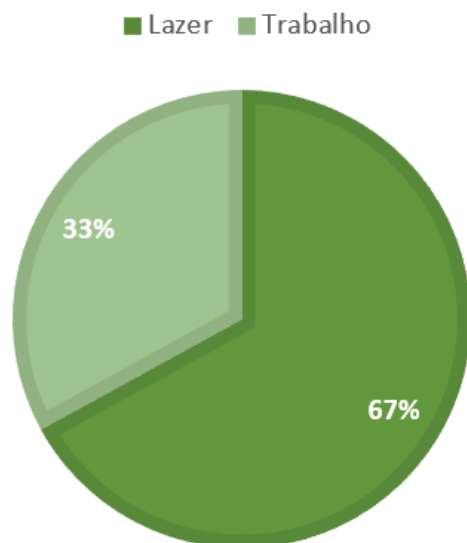


Figura 3 - Propósito de Viagens a Paris, de 2014 a 2022 (dados extraídos de ParisRegion, 2021).

Vários turistas de todo o mundo visitam Paris anualmente, o gráfico 4 mostra as 7 nacionalidades mais comuns dos milhões de turistas que visitaram Paris no ano de 2018.

VISITAS EM 2018 (EM MILHOES)

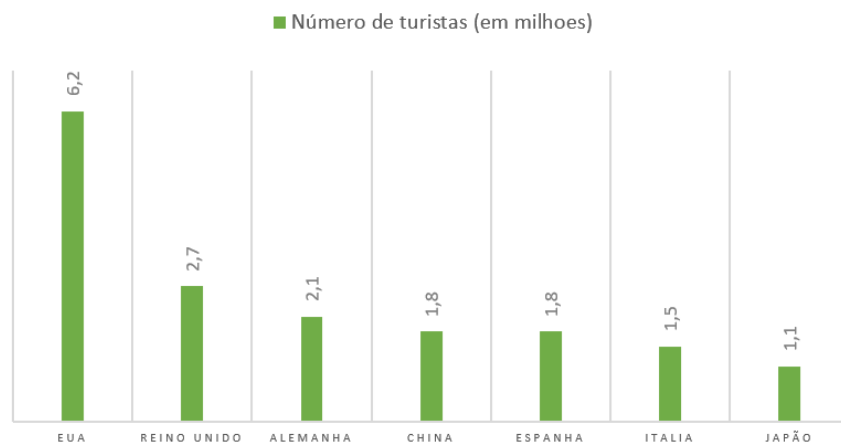


Figura 4 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Paris, 2018 (dados extraídos de ParisStatistics, 2019).

Por último, será abordada outra grande cidade turística: Nova York. Os turistas de todo o mundo são motivados a visitar esta cidade pela variedade que esta oferece. Nova York possui diversos museus, restaurantes, comércio, e é palco de diversas convenções e feiras comerciais. Os turistas que visitam

Nova York podem ainda desfrutar de eventos desportivos e outros eventos na área do entretenimento (OfficeOfTheNewYork, 2021).

Nova York, em 2019, recebeu 66,6 milhões de visitantes, atingindo assim o maior número de turistas num ano na cidade. Contudo no ano seguinte, em 2020, existiu uma queda acentuada, para 22,3 milhões de visitantes, explicada essencialmente pela pandemia. As previsões para os próximos anos calculam que em 4 anos será possível voltar aos números de 2019 e até ultrapassá-los (OfficeOfTheNewYork, 2021). Em seguida é possível visualizar o gráfico 5, que permite reconhecer qual o propósito da viagem efetuada pelos turistas no ano de 2019.

PROPÓSITO DA VIAGEM

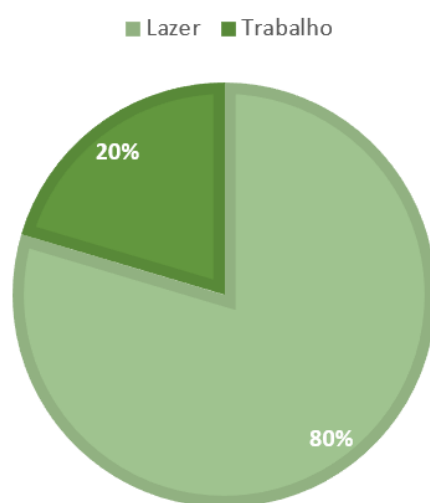


Figura 5 - Propósito de Viagens a Nova York, 2019 (dados extraídos de OfficeOfTheNewYork,

Como é possível visualizar através do gráfico apenas uma pequena parte dos turistas que visitam Nova York têm um propósito relacionado com o trabalho.

A cidade de Nova York para além da infinidade de atrações que tem a oferecer aos turistas deve uma parte do seu sucesso nesta indústria à NYC Company. Esta é uma agência sem fins lucrativos que tem como principal objetivo maximizar as oportunidades de viagens e turismo na cidade de Nova York, construir prosperidade económica e espalhar a imagem dinâmica da cidade de Nova York em todo o mundo.

2.3 Cidade de Guimarães

Após a análise relativa aos turistas das grandes cidades do turismo mundial é fundamental compreender o turismo na cidade de Guimarães, uma vez que esta é o principal foco desta dissertação. Assim, o principal objetivo é tentar perceber o que motiva os turistas a visitar esta cidade e o que estes procuram quando a visitam.

Neste sentido, é fundamental inicialmente perceber os turistas portugueses e em Portugal. Em 2019 estima-se que o número de chegadas a Portugal de turistas não residentes tenha atingido os 24,6 milhões. Portugal recebeu visitas de turistas de várias partes do mundo, contudo Espanha manteve-se como principal mercado emissor de turistas internacionais, de seguida surge o Reino Unido e em terceiro a França (INE, 2020).

Ainda neste ano, estima-se que os residentes portugueses tenham efetuado no total 24,5 milhões deslocações turísticas. Destas deslocações 21,4 milhões foram em território nacional. Como mencionado anteriormente a motivação da viagem é um dos pontos fulcrais para percebermos o comportamento turístico. A partir do gráfico 6 conseguimos perceber os principais motivos de viagem dos turistas portugueses (INE, 2020).

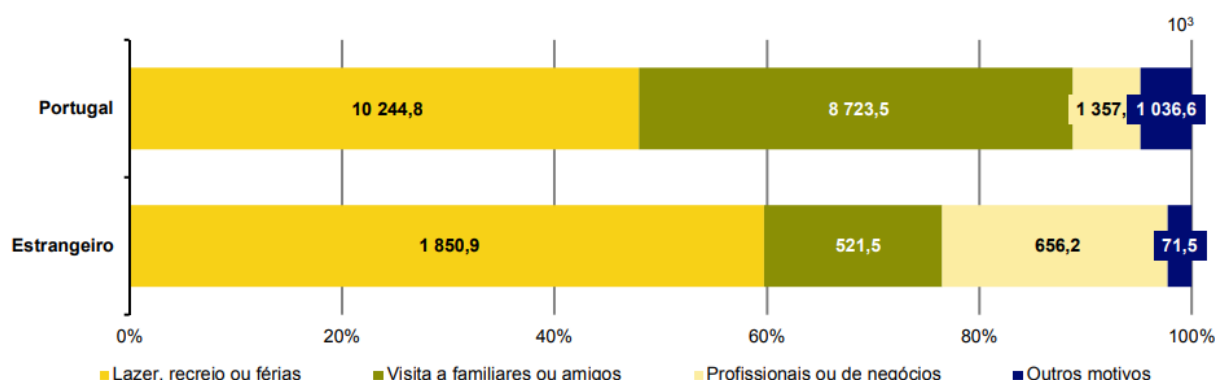


Figura 6 - Viagens, Segundo os Motivos, por Destino, 2019 (extraído de INE, 2020).

Nas deslocações domésticas, o motivo lazer, recreio ou férias, superou o motivo visita a familiares ou amigos. O motivo lazer, recreio ou férias esteve na base da maioria das viagens realizadas ao estrangeiro também. Contudo nas viagens internacionais os motivos profissionais ou de negócios superaram o motivo de visita a familiares ou amigos o que não se verificou nas viagens domésticas (INE, 2020).

Delimitando o estudo dos turistas ao município de Guimarães, o gráfico seguinte, gráfico 7, demonstra a afluência de visitantes aos Postos de Turismo em Guimarães desde 2013 até 2019.

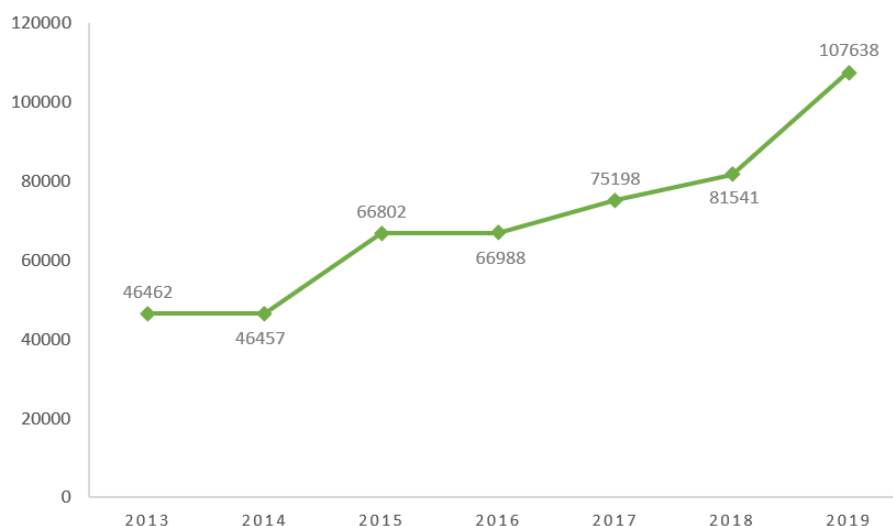


Figura 7 - Evolução da Afluência Turística (extraído de TurismoDeGuimarães, 2019).

Se tomarmos como base de comparação os anos de 2013 e 2014 com 2019, o número de visitantes atendidos nos postos de turismo mais do que duplicou, registrando um acréscimo de cerca de 132%. O mesmo estudo apresenta ainda dados relativos à nacionalidade dos turistas que visitam Guimarães e às épocas do ano mais movimentadas por estes turistas. As figuras 8 e 9 expõem essas informações.

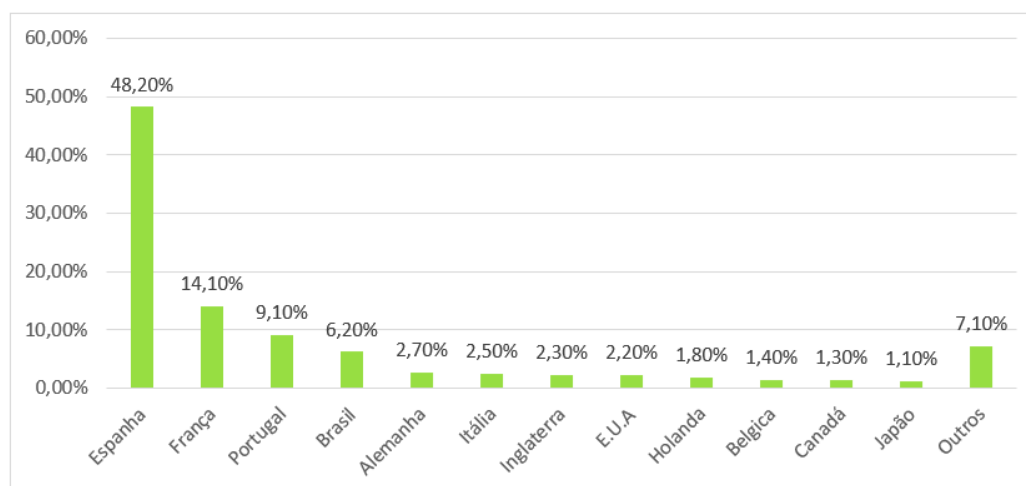


Figura 8 - Nacionalidade dos Turistas que Visitam Guimarães (extraído TurismoDeGuimarães, 2019).

Através da figura 8 percebemos que grande parte dos turistas em Guimarães provêm de Espanha (48,2%). De seguida, encontram-se os turistas provenientes de França (14,2%) e em terceiro lugar turistas nativos de Portugal.

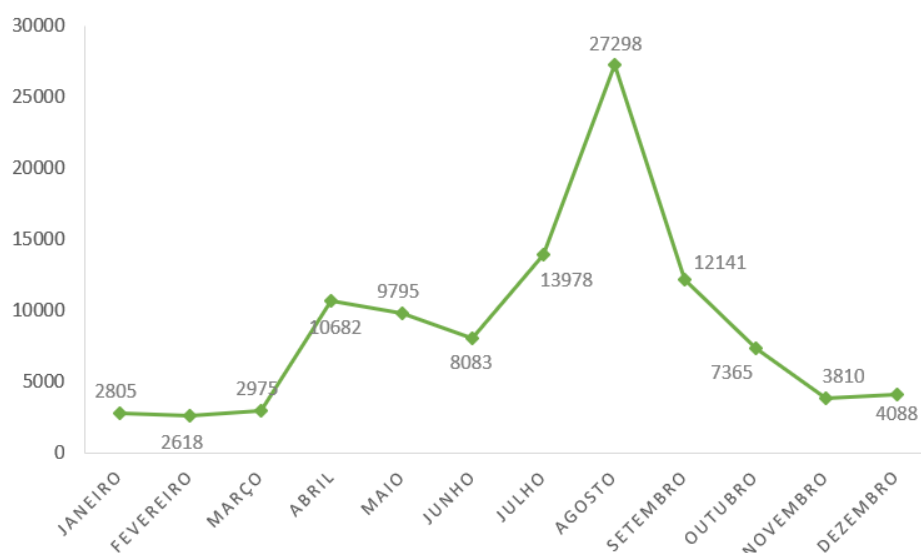


Figura 9 - Sazonalidade Turística (extraído TurismoDeGuimarães, 2019).

O efeito da sazonalidade apresenta-se como um dos maiores dilemas do turismo a nível global e para o qual a generalidade dos responsáveis pelo turismo tenta encontrar soluções. Observando o gráfico 9 referente ao ano de 2019, facilmente se constata que existem dois picos de procura turística, sendo um deles registado no fim-de-semana da Páscoa e outro correspondente aos meses de Verão, de junho a setembro.

Os dados anteriores permitem-nos perceber um pouco mais sobre os turistas que visitam a cidade de Guimarães. Com o intuito de aprofundar este conhecimento e perceber o comportamento destes turistas, em 2012, realizou-se um estudo sobre as motivações dos turistas quando visitam Guimarães. Neste estudo foi efetuado um inquérito presencial a 286 visitantes onde estes foram confrontados com diversos fatores justificativos da sua motivação para visitar a cidade de Guimarães (Ferreira, 2014). Os indivíduos tiveram de expor o seu grau de concordância com cada um dos fatores, e partir das suas respostas foi efetuada uma média para cada um deles. Os valores de concordância variam entre zero e cinco, sendo que o valor zero significa uma discordância total e cinco uma concordância total. Os valores obtidos relativamente à motivação dos turistas que visitam Guimarães podem ser consultados na figura 10:

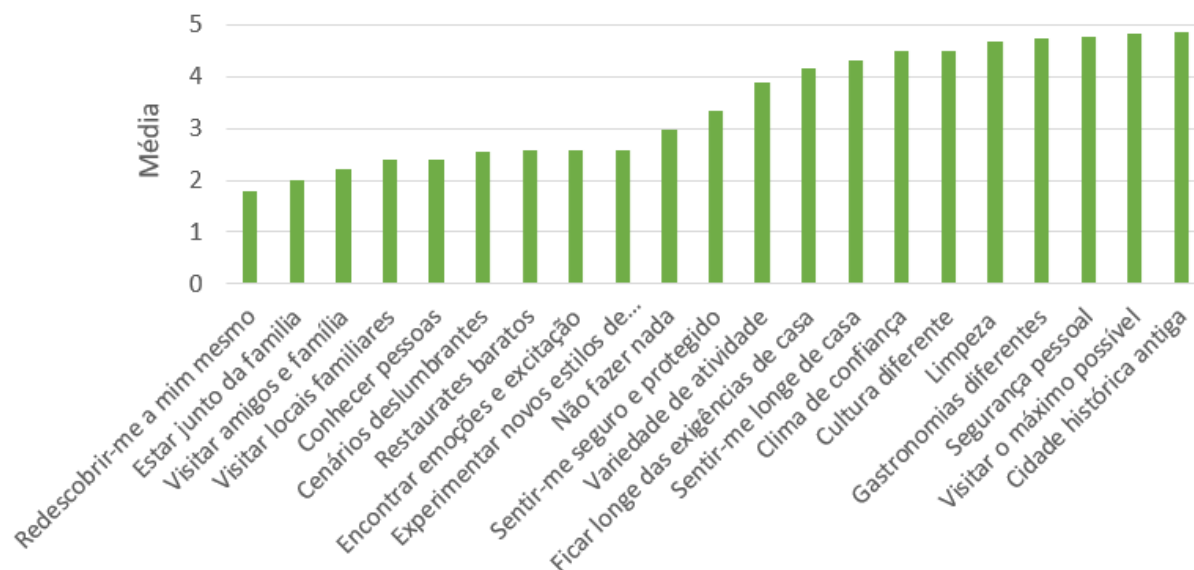


Figura 10 - Motivações da Visita a Guimarães (dados extraídos de Ferreira, 2014).

Após a análise da figura 10 é possível concluir que os fatores que mais obtêm concordância no que diz respeito à motivação para visitar Guimarães são:

- Experimentar Gastronomias Diferentes;
- Segurança pessoal;
- Visitar o máximo possível;
- Cidade histórica antiga.

Outro dos fatores fundamentais para compreender o comportamento dos turistas é perceber como os mesmos ficarão satisfeitos. O estudo anteriormente mencionado analisa também quais os fatores que mais contribuíram para a satisfação do turista quando visita a cidade de Guimarães. As respostas fornecidas pelos viajantes estão representadas no gráfico seguinte (Figura 11):

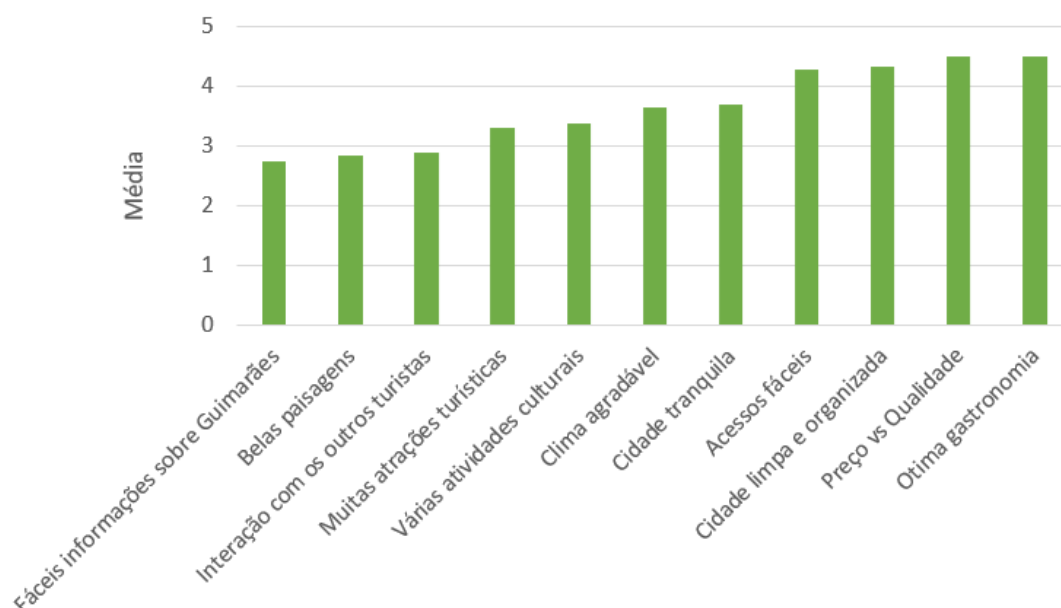


Figura 11 - Motivos da Satisfação dos Turistas em Guimarães (extraído de Ferreira, 2014).

A determinação dos atributos com melhor conotação é fundamental para o desenvolvimento soluções de turismo mais dinâmico apostando nas variáveis certas. Desta forma, os fatores de satisfação com os quais os turistas mais concordam são:

- Preço vs qualidade;
- Ótima gastronomia.

Após a percepção relativa ao comportamento dos turistas quando visitam Guimarães é fundamental compreender aquilo que Guimarães oferece aos turistas para que estes visitem e conheçam a cidade. Neste sentido, atualmente, Guimarães conta com dois postos de turismo para que os turistas possam esclarecer as suas dúvidas quando visitam a cidade. Além dos postos de turismo da cidade, existe, numa vertente mais digital, um *website* de turismo de Guimarães que possui informações e datas relativas a eventos, espetáculos e exposições.

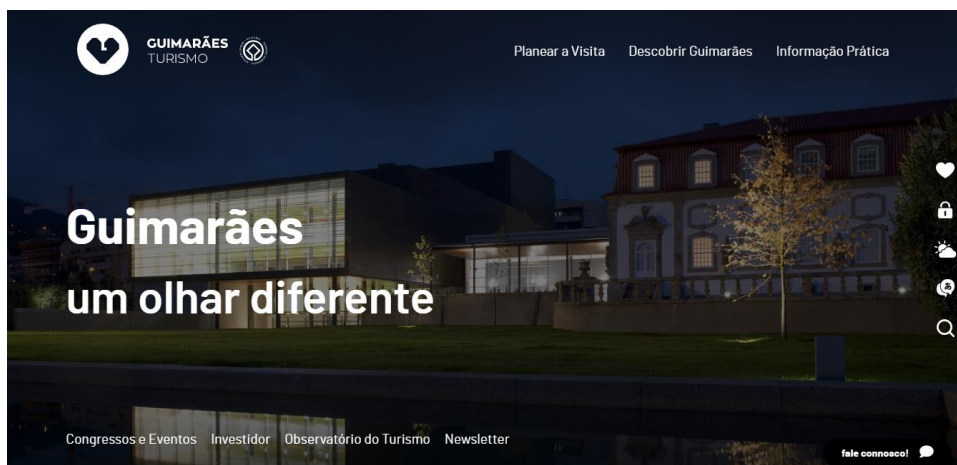


Figura 12 - Website Turismo de Guimarães (extraído de Guimarães, 2021).

Este website dispõe de três secções principais:

- **Planear a Visita:** Nesta secção o turista pode conhecer um pouco mais a cidade e como chegar à mesma. Estão disponíveis também para visualização os vários alojamentos que a cidade oferece, bem como a sua categorização em termos de localização ao centro e fora da cidade. O turista pode também fazer download de mapas e roteiros da cidade, obter informação sobre *tours* organizados e comprar o Guimarães Pass.
- **Conhecer Guimarães:** Nesta área estão expostos os diversos pontos turísticos da cidade de Guimarães e nos arredores da cidade. Esta secção está dividida em pequenas áreas permitindo que o turista visualize apenas os pontos que se enquadram com o tipo de visita que pretende fazer à cidade.
- **Informação Prática:** Nesta secção o turista pode visualizar informação que lhe pode ser útil quando visita a cidade, desde contactos e horários dos postos de turismo até informação sobre como alugar carros na cidade. Esta área possui ainda uma secção onde se encontram contactos de emergência e dos diversos serviços da cidade.

Como referido anteriormente, este site possui informações relativas ao Guimarães Pass. Este passe pode ser adquirido pelos turistas através do website e é outra das iniciativas relacionadas com o turismo existentes na cidade de Guimarães.

O Guimarães Pass fornece aos turistas a possibilidade de visitar 11 locais de interesse durante quatro dias. Contudo este passe tem um custo associado, logo será necessário que os turistas o comprem para usufruírem das vantagens que o mesmo fornece. Este passe beneficia os turistas no sentido em que os mesmos poderão visitar todos os locais a um preço consideravelmente mais baixo do que aquele que

pagariam se não tivessem o Guimarães Pass. Por outro lado, com esta iniciativa a cidade de Guimarães incentiva os turistas a visitar os locais incluídos no passe.

2.4 Smart Tourism

O Smart Tourism é o fenómeno que surge da combinação entre as TI e o turismo. Ou seja, Smart Tourism é qualquer serviço que possa ser utilizado pelo turista para automatizar tarefas relacionadas com o turismo com base em tecnologias de inteligência artificial ou em IoT (Internet of Things).

O Smart Tourism é um componente extremamente importante das Smarts Cities, desta forma torna-se indispensável abordar este tema. Este conceito surge com evolução da tecnologia, uma vez que define uma cidade onde a comunicação é centrada na internet, serviços móveis, redes sensoriais sem fios, tecnologias inteligentes e na IoT. Contudo, o elemento fundamental de uma Smart City é a proatividade dos cidadãos e capacidade de gerar nova ligações entre os mesmos e as administrações da cidade. Ou seja, uma Smart City propõe a integração de ferramentas e tecnologias avançadas, tais como as referidas anteriormente, na resolução de problemas sociais, proporcionando soluções que gerem uma melhor oportunidade para lidar com alguns obstáculos (Tripathy et al., 2018).

As Smart Cities têm no seu núcleo um sistema TIC altamente capaz ligado a redes de sensores, conectividade de banda larga com e sem fios, e análises de dados avançadas que estabelecem a base para o desenvolvimento de aplicações e serviços inteligentes para os cidadãos. Contudo, existe um grande obstáculo na utilização de IoT que se deve essencialmente à atual falta de normas totalmente definidas para as arquiteturas IoT. Assim, os requisitos-chave para a sua utilização num cenário de Smart Cities tornam-se bastante difíceis de definir (Nitti et al., 2017).

Os dados da IoT derivam essencialmente de coisas, contudo também podem provir de utilizadores sobre a forma de metadados. As Smart Cities e a IoT não são apenas um monitor remoto de dados recebidos, e o conceito chave assenta na inteligência dos dados (Nitti et al., 2017). Desta forma é importante garantir que os dados utilizados por estes dois conceitos apresentam alguns requisitos rigorosos (Nitti et al., 2017):

- **Ferramentas flexíveis de definição de dados, virtualização de dados, e bases de dados não SQL:** Os novos dispositivos numa plataforma IoT precisam de ser implicitamente fáceis de definir e configurar, sem limite do tipo de dispositivos. Como consequência, não há espaço para a rigidez inerente das bases de dados SQL e o atraso no desenvolvimento para alterar os esquemas das bases de dados.

- **Escalabilidade dos dados:** O conjunto de dados de uma plataforma IoT num ambiente Smart City está sujeito a crescer a um ritmo acelerado. Assim a plataforma deve ter a capacidade de gerir o armazenamento de dados utilizando métodos de corte e ordenação, de preferência de uma forma totalmente automatizada.
- **Reutilização de componentes:** Num ambiente Smart City, embora os dados recebidos possam provir de uma variedade de fontes a utilização destes dados é muitas vezes muito semelhante. Portanto, uma plataforma IoT deve permitir, em grande escala, a reutilização dos componentes criados com pequenas adaptações.

Existem várias tecnologias que interagem com o objetivo de fornecer serviços de Smart Tourism, tais como os serviços web, serviços moveis, computação em *cloud*, a IoT, inteligência artificial e análise de Big Data (Car et al., 2019). Algumas das ideias integrantes do Smart Tourism e as tecnologias usadas no mesmo estão apresentadas na tabela seguinte (tabela 2):

Tabela 2 - Exemplos de Smart Tourism. Fonte: Car et al., 2019

Exemplos de Smart Tourism
Uso de sensores, câmaras e <i>smartphones</i> .
Uso de Big Data na análise de informação.
Colaboração com a web e serviços <i>mobile</i> .
Uso de <i>cloud services</i> e de IoT.
Uso de <i>touchscreens</i> para melhores interações.
Melhor assistência a turistas através de <i>mobile tours</i> e aplicações.

Todas as tecnologias referidas anteriormente são fundamentais para proporcionar melhorias no turismo tradicional e possibilitar o Smart Tourism, contudo o foco desta dissertação não é nas tecnologias de Smart Tourism como sensores, o objetivo é exatamente conseguir todos os dados necessário relativos aos turistas sem recorrer a essa tecnologia, obtendo-a diretamente dos turistas.

Concluindo, após toda análise feita ao Smart Tourism e a tudo aquilo que o constitui e permite o seu desenvolvimento, é possível perceber que o mesmo trouxe inúmeras vantagens ao turismo tradicional. Este modificou e redesenhou processos de negócio, melhorando eficiência e eficácia de vários processos de trabalho. Assim sendo, o Smart Tourism trouxe vantagens tanto para os turistas como para os

principais mercados e setores que lucram com o turismo, proporcionando uma redução de custos, melhoria na funcionalidade, maior produtividade e maior satisfação dos turistas.

2.5 Capitais Europeias de Smart Tourism

Desde 2018, a Comissão Europeia, tendo por base uma ação preparatória proposta pelo Parlamento Europeu, concebeu uma iniciativa que premeia as capitais europeias de Smart Tourism.

Uma determinada cidade apenas é premiada se considerar os vários pontos da cidade, os turistas e o bem-estar comum entre ambos, ou seja, a harmonia entre a cidade e os turistas de forma que ambos saiam beneficiados. A cidade deve ainda cumprir uma série de requisitos e, portanto, ter em consideração a sustentabilidade, acessibilidade, criatividade e a notabilidade digital. De seguida é possível visualizar algumas das cidades premiadas e as razões que levam ao seu reconhecimento na área do Smart Tourism.

A primeira cidade abordada é Valência, esta cidade é a terceira maior cidade de Espanha e foi uma das cidades premiadas em 2022. Valência recebe cerca de 2,2 milhões de visitantes todos os anos e possui três declarações do Património Mundial da UNESCO. Esta cidade espanhola tem desenvolvido práticas inovadoras na área do turismo, e por esse motivo foi reconhecida e premiada.

Valência possui diversas plataformas que envolvem o turismo e requerem a participação dos turistas, estas plataformas estão apresentadas de seguida:

- **AppValência:** Esta plataforma desenvolvida pela Câmara Municipal de Valência pretende ser um canal de comunicação entre o cidadão e a administração. A AppValência é dinâmica, acessível e de fácil interação, tornando possível a análise e obtenção de informações sobre os utilizadores da mesma. A aplicação possui duas partes distintas, uma destinada aos turistas e outras aos cidadãos da cidade, desta forma quando o utilizador inicia a sua utilização é abordado de forma perceber se o mesmo é turista ou cidadão da cidade de Valência, para que possa ser redirecionado para a secção da aplicação correspondente.

Na secção direcionada ao turista, é possível obter diversas informações que podem ser úteis ao turista, como por exemplo, como este se deve orientar na cidade. A aplicação disponibiliza esclarecimentos relativos a bicicletas disponíveis ao longo da cidade, ruas cortadas, disponibilidade de vagas de estacionamento, o estado do trânsito em tempo real ou extensão da rede ciclovias. Para além de questões relacionadas com a mobilidade turística a aplicação possui outras funcionalidades pertinentes para os turistas de Valência, como por exemplo, onde

encontrar as bibliotecas e museus mais próximos ou obter informações sobre uma grande área monumental. Desta forma, é possível compreender que esta aplicação tem variadas funcionalidades e concentra todas as informações necessárias e úteis num só espaço para um turista da cidade.

- **VLCTurismo:** Uma aplicação muito intuitiva que reúne num único espaço toda a informação para um turista da cidade. Esta aplicação tem diversas funcionalidades e disponibiliza diversificada informação aos turistas. Assim, através dela os turistas podem, por exemplo, ver os principais pontos turísticos da cidade, visualizar informação sobre os eventos e atividades que se realizarão, ou até mesmo que tenham acesso a mapas e visitas guiadas.

A aplicação tem também um sistema de recomendação em que sugere restaurante dos mais variados gostos aos turistas. Além do mais, é possível ainda que o utilizador analise vários roteiros de acordo com os seus interesses na cidade, ou seja, o utilizador tem acesso a diversas rotas com diferentes propósitos e características, desta forma o mesmo pode optar por uma rota que mais se adapta à sua viagem e às condições da mesma. Esta aplicação oferece ainda uma área onde é possível explorar a cidade, nesta estão apresentados os vários museus, hotéis, monumentos, restaurantes, táxis, entre outros.

Outra das funcionalidades da aplicação VLCTurismo é opção que os turistas têm de comprar cartões económicos para visitar vários estabelecimentos a um preço mais acessível, ou seja, apenas com o custo do cartão tem a oportunidade de visitar vários monumentos da cidade podendo até estar incluído o transporte.

- **Touristphone Valencia:** esta aplicação permite que apenas com o telemóvel o turista possa realizar visitas guiadas pela cidade de forma personalizada. A Touristphone Valência tem uma funcionalidade que permite que o turista quando passe por algum local receba uma notificação no seu *smarthphone* com uma breve descrição do local e da história do mesmo. Através desta aplicação também é possível consultar os vários estabelecimentos, monumentos e museus disponíveis.
- **Valência Travel Guide:** Esta aplicação apresenta várias funcionalidades de forma a melhorar o bem-estar dos turistas. A Valência Travel Guide é totalmente gratuita e com suporte em mais de 14 idiomas. Através da aplicação é possível planear uma viagem com as melhores atividades e os passeios mais bem avaliados, oferecidos para o utilizador reservar de imediato. Esta aplicação apresenta as principais atrações de Valência, e fornece mapas de ruas e meios de transporte público como visualização do metro e autocarros.

Outra das cidades vencedoras e, portanto, considerada uma das Capitais Europeias de Smart Tourism é Málaga. Em 2019, Málaga, uma cidade espanhola, foi reconhecida por realizações notáveis na área da acessibilidade. Mais tarde, em 2020 foi a vencedora do prémio de Capital Europeia de Smart Tourism, uma vez que a cidade tem vindo a juntar os conceitos de sustentabilidade, inovação e cultura atendendo assim às necessidades dos turistas.

Para além dos investimentos feitos pela cidade nas questões da acessibilidade e na melhoria dos pontos turísticos nos últimos anos, a cidade disponibiliza uma aplicação designada TurismoMalaga. Esta aplicação dispõe de várias notícias da cidade, através da mesma é também possível visualizar os eventos a acontecer, os monumentos, os hotéis, as praias, entre outros. A aplicação em questão é bastante completa, uma vez que permite analisar toda a informação relativa à cidade, como por exemplo, a meteorologia. Para além do mais, é possível também visualizar como chegar a cidade e toda a informação relativa aos transportes da cidade. Nesta aplicação os turistas têm acesso a diferentes visitas guiadas que integram os principais pontos a visitar na cidade, possui também dicas com aquilo que pode comprar em cada centro comercial, os horários dos estabelecimentos, as comidas tradicionais da cidade e até dos restaurantes mais visitados.

A terceira cidade abordada é Helsínquia, esta cidade foi vencedora do prémio em 2019, e é uma cidade moderna com uma indústria de turismo inteligente em expansão. Helsínquia é um destino que mistura a alta tecnologia e design sustentável com arte e cultura. Helsinki Travel Guide, é a aplicação para turistas da cidade capital da Finlândia, em que para entrar na aplicação é necessário a autenticação do utilizador com o Facebook, Google ou mesmo através do registo em que é necessário introduzir os próprios dados. A aplicação é bastante atrativa com informação relativa à cidade, com informações sobre os hotéis e através do qual os utilizadores podem ser redirecionados para a própria página do hotel caso cliquem no mesmo para saber mais informações. É possível ver imagens belíssimas da cidade, da perspectiva de um turista, a aplicação oferece várias opções de o que fazer num dia, dois ou até três dias na cidade. Além do mais, a aplicação disponibiliza toda a informação da cidade, como a sua história, informações da noite da cidade, o que comer, tradições, o que comprar, como se deslocar ao longo da cidade, informação acerca dos transportes e vários outros pontos.

Outra das cidades vencedoras das Capitais Europeias do Turismo Inteligente 2020 foi Gotemburgo, a cidade tenta-se manter no topo das tendências digitais, em todas as iniciativas digitais, para alcançar igualdade de acesso para todos, tecnologia acessível, planeamento eficaz de longo prazo e promoção de parcerias público-privadas.

A cidade destacou-se uma vez que quis dar acesso à inovação e à tecnologia, desta forma a cidade abriu caminho para uma cobertura 4G abundante, redes inteligentes para trânsito e eletricidade, dados governamentais acessíveis e abertos, sistemas de transporte público direcionados para o futuro, otimizados para todos os cidadãos e plataformas dedicadas à proteção ambiental. Gotemburgo não sendo uma grande cidade do turismo mundial utiliza empenhadamente o turismo inteligente de forma a tornar-se especialista na criação de capacidade a partir de parcerias eficazes. A cidade à beira-mar trabalha em conjunto com uma ampla variedade de partes interessadas e setores para implementar uma abordagem verdadeiramente integrada ao turismo inteligente.

Gotemburgo tem uma aplicação onde estão disponíveis notícias em direto relativas à cidade, variados guias turísticos do que visitar na cidade, incluindo restauração, hotéis, museus, espaços ao ar livre, lojas onde comprar, atrações turísticas e eventos relacionados com a cultura e entretenimento. A aplicação disponibiliza também o mapa da cidade para ajudar o turista a deslocar-se pela cidade e informações importante para quem visita a cidade sobre os transportes, estadia, Internet, casas de banho públicas, entre outros.

Por fim, a cidade abordada será Copenhaga, capital da Dinamarca. Esta cidade não recebeu o prémio de Capital Europeia de Smart Tourism, contudo foi reconhecida pela digitalização. Este reconhecimento deve-se à aplicação Copenhagen Travel Guide. A Copenhagen Travel Guide oferece guia de viagem completo para os turistas sendo necessário apenas o seu telemóvel, o guia turístico foi desenvolvido para ser usado *offline* sem necessidade de conexão com a Internet, este disponibiliza uma visão de realidade aumentada onde é possível visualizar na tela em 360 graus os melhores pontos da cidade, tal como paragens de autocarros, como encontrar as melhores atrações, restaurantes, bares, teatro, museus, hotéis e vários outros pontos de interesse. A aplicação também oferece recurso de GPS, A aplicação é capaz de fornecer informações de variados pontos turísticos da cidade e atrações da mesma tal como informações da história e cultura da cidade, dicas de segurança na cidade, dicas e conselhos aos viajantes, informações de como chegar à cidade, como se movimentar, onde fazer compras, noites mais movimentadas dentro da cidade, orçamento de hotéis e restaurantes, lugares mais populares, entre outros.

3. ENQUADRAMENTO TECNOLÓGICO

Nesta secção estarão identificadas as principais tecnologias que serão usadas no desenvolvimento da dissertação. Ao longo do segmento em questão estarão também os vários conceitos dessas tecnologias e a forma como as mesmas se relacionam atualmente com o setor turístico.

3.1 Internet of Things

A IoT é uma extensão da internet atual feita através da ligação da internet com objetos de rotina quotidiana, objetos estes que anteriormente não estavam conectados à internet.

A inovação na IoT é caracterizada pela combinação de componentes físicos e digitais, esta junção resulta na criação de novos produtos que permitem o surgimento de novos modelos de negócios. Este conceito não tem uma definição única e totalmente aceite e determinada. Sendo assim, é possível admitir diversas formas de definir a IoT. As definições existentes assentam sempre na premissa de que no cerne da IoT está o produto inteligente, equipado com tecnologia RFID (Prasad, 2020). Contudo, algumas das definições para a IoT foram além do âmbito das tecnologias RFID. Algumas destas definições têm o seu foco nas coisas que ficam ligadas na IoT. Outras dão ênfase aos aspetos relacionados com a IoT, como protocolos de Internet e tecnologia de rede. Existe ainda um terceiro tipo centrado nos desafios semânticos da IoT, como por exemplo o armazenamento e a pesquisa e organização de grandes volumes de informação (Atzori et al., 2010).

A IoT torna possível a comunicação com a internet em qualquer lugar. Assim permite a criação de novos tipos de aplicação, e é capaz de desenvolver novas realidades. Desta forma, surgem novos serviços e questões relacionadas com a automação. Assim, é possível compreender a inovação gerada pela IoT e importância do fluxo de investigação existente à sua volta que conduz a inúmeras oportunidades de novos serviços.

A IoT torna possível a comunicação com a internet em qualquer lugar. Assim permite a criação de novos tipos de aplicação, e é capaz de desenvolver novas realidades. Desta forma, surgem novos serviços e questões relacionadas com a automação. Assim, é possível compreender a inovação gerada pela IoT e importância do fluxo de investigação existente à sua volta que conduz a inúmeras oportunidades de novos serviços.

Com a IoT tudo será capaz de comunicar com a Internet, em qualquer altura a partir de qualquer lugar para fornecer qualquer serviço por qualquer rede a qualquer pessoa. Assim surgem os três fundamentos essenciais que caracterizam a IoT:

- Qualquer coisa comunica: segundo este fundamento as Smart Things têm a capacidade de comunicar entre si sem fios, e formar redes ad hoc de objetos interligados.
- Qualquer coisa é identificada/tem uma identificação: este fundamento por outras palavras compreende que as Smart Things são identificadas com um nome digital, o que permite que as relações entre elas possam ser especificadas no domínio digital sempre que a interconexão física não seja estabelecida.
- Qualquer coisa interage: por último este fundamento assume que as Smart Things podem interagir com o ambiente local através de capacidades de deteção e atuação, sempre que presentes (Car et al., 2019).

Relativamente à tecnologia e ferramentas utilizadas pela IoT, a mesma não necessita ou depende de um dispositivo específico para estabelecer algum tipo de comunicação. Esta admite qualquer coisa, em qualquer lugar e a qualquer hora que se possa conectar através de tecnologias de Radio Frequency Identification, Wireless Sensor Network e comunicação móvel 3G/4G/5G, de acordo com um protocolo acordado, a fim de identificar, localizar, seguir, monitorizar e gerir objetos inteligentes (Car et al., 2019). Assim, a IoT tem gerado uma mudança cultural radical uma vez que qualquer coisa, como máquinas, dispositivos, sensores e outros objetos, se podem interligar entre si e a sistemas de nível superior (Car et al., 2019). Contudo não só a IoT é uma nova abordagem à Internet, existe uma abordagem à mesma que incorpora a Internet na generalidade da vida pessoal, profissional e social: a IoE (Internet of Everything). A IoE é construída sobre quatro fundamentos essenciais: pessoas, dados, processos e coisas, além do mais esta também se alarga aos negócios e à indústria de processos, de forma a enriquecer a vida das pessoas (Miraz et al., 2018). A IoE é considerada uma expansão da IoT, ou seja, uma nova era para a IoT (Srinivasan et al., 2019). O Futurista, Dave Evans, afirma que, em vez de o foco ser apenas nas coisas (Evans, 2013), o cerne passou a ser a ligações entre pessoas, processos, dados e coisas. Steve Mollenkopf, CEO da Qualcomm, chegou a fazer declarações, em 2014, onde afirma que IoT e IoE são a mesma coisa (Weissberger, 2014).

Nos últimos tempos imensas empresas começaram a introduzir inúmeros serviços e produtos baseados em IoT (Car et al., 2019). A visão da IoT como uma verdadeira oportunidade de negócio é cada vez mais

aceite e reconhecido pelos profissionais, o que faz com que as estimativas atuais apontem para um crescimento da riqueza do mercado através da utilização da IoT (Bilgeri et al., 2015).

Assim, tal como em muitos outros setores a IoT é uma grande oportunidade para o turismo, uma vez que a adoção de tecnologias relacionadas com a IoT por parte deste setor, trará melhorias no desempenho e na forma como atualmente os processos de negócio estão desenhados. Deste modo, a IoT poderá proporcionar novas formas de fazer negócio ao setor de turismo, tornando possível que indústria beneficie ao investir neste tipo de tecnologia (Tripathy et al., 2018). A figura 13 ilustra algumas das vantagens que surgem da introdução de IoT numa cidade, vantagens estas capazes de melhorar a mobilidade dos turistas dentro de uma cidade.

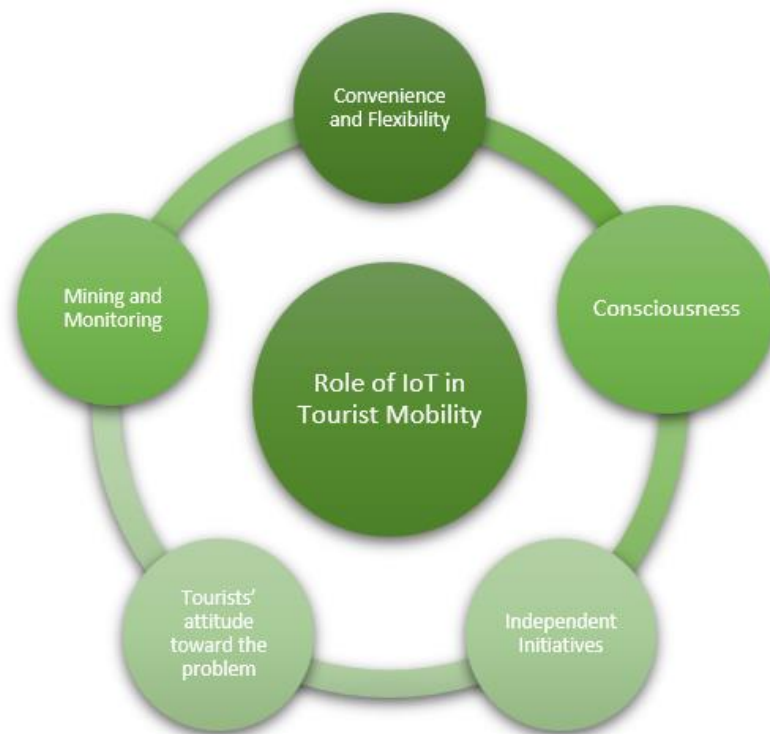


Figura 13 - Papel da IoT na Mobilidade Turística (extraído de Tripathy et al., 2018).

Após a visualização da figura 13 é essencial explicar como a IoT pode trazer cada uma das vantagens mencionadas relacionadas com a mobilidade. A mobilidade mencionada refere-se à atividade dos turistas nas cidades, ou seja, à movimentação dos viajantes de um determinado ponto para outro dentro da cidade.

- *Convenience and flexibility:* IoT pode ser usada de forma a trazer conveniência e flexibilidade no domínio do turismo. Esta tecnologias podem integrar vários serviços turísticos e todos os

interessados podem comunicar através de dispositivos de IoT entre si. Assim, os serviços e aplicações baseados em IoT podem trazer novos recursos turísticos que facilitaram a mobilidade turística e trarão vantagens à mesma.

- *Consciousness*: Com a ajuda da IoT, a sensibilização para a mobilidade turística em Smart Cities e outros lugares turísticos podem ser melhorados. Por exemplo, a informação sobre hotéis, e lugares turísticos pode ser integrado num mapa inteligente. Este mapa inteligente pode ser bastante útil. Esta mapa será capaz de auxiliar os vários intervenientes relacionados com o turismo e permitirá que os turistas possuam um apoio em tempo real capaz de explorar todas as opções prováveis para as suas necessidades e, assim, possam tomar decisões mais informadas.
- *Independent initiatives*: a IoT pode ajudar diferentes intervenientes na recolha, conceção e funcionamento de novas ideias sobre a mobilidade independente dos turistas. Não só facilita a investigação de iniciativas e a sua adesão, como também sugere novas iniciativas a avaliar.
- *Tourists' attitude toward the problem*: As soluções da IoT poderão ajudar a melhorar a resposta dos turistas aos problemas provenientes do turismo.
- *Mining and monitoring*: as autoridades governamentais, e todo o setor relacionado com o turismo podem utilizar mecanismos de *data mining* e monitorização para tornar o sistema e os seus processos de negócio mais eficazes

A IoT tem inúmeras aplicações diferentes, alguns exemplos da sua utilização estão interligados com o Smart Tourism. De seguida encontram-se alguns exemplos da utilidade da IoT no Smart Tourism: (Car et al., 2019):

- **Tecnologias de geo-localização**: tecnologias que rastreiam o paradeiro e informação que enriquecem as experiências de viagem (Car et al., 2019);
- **Turismo médico, associado ao bem-estar**: utilizando as tecnologias da Internet sem fios, as condições de saúde dos pacientes serão monitorizadas remotamente e continuamente enquanto aproveitam férias e ao mesmo tempo recuperam de procedimento médico (Car et al., 2019).
- **Serviços de turismo**: a interação entre os dispositivos móveis dos turistas e a sinalização digital serve como ferramenta para dinamizar, promover e vender, para além de gerar lealdade. No aeroporto, no caso de múltiplas entradas ou saídas de um país, os terminais de comunicação

no aeroporto podem ser ligados utilizando a IoT para processar, analisar e permitir ou negar a entrada ou saída a múltiplos indivíduos simultaneamente (Car et al., 2019).

3.2 Human as a Sensor

O conceito de Human as a sensor (HaaS) pressupõe que são os seres humanos que detetam ou relatam eventos. Ou seja, em vez sistemas de sensores automatizados utilizamos os seres humanos para recolher dados (Rahman et al., 2017). A utilização de tecnologia deste tipo tem aumentado consideravelmente nos últimos anos (Rahman et al., 2017) e conceito de HaaS tem sido amplamente utilizado e bem-sucedido a detetar ameaças e condições adversas no espaço físico. Exemplos desse sucesso incluem o diagnóstico da poluição sonora de uma cidade, anomalias de trânsito rodoviário através das redes sociais. No entanto, apesar de estar em crescimento, surpreendentemente, o conceito ainda é pouco explorado e utilizado na maioria dos setores (Heartfield e Loukas, 2016).

O crescimento da tecnologia em questão surge aliado ao alargamento da utilização de smartphones ligados à internet, ou seja, surge num contexto em que a partilha de informação na sociedade progrediu substancialmente. Desta forma é possível concluir que o surgimento de *smarthphones* e outros dispositivos inteligentes tornou possível o conceito de um ser humano ser visto e utilizado como um sensor. Este novo conceito abre portas a novas formas de resolução de problemas recorrentes que surgem na vida quotidiana, permitindo assim tirar partido da informação produzida por estes dispositivos. Este fenómeno também se pode verificar quando os seres humanos utilizam as redes sociais, dado que quando o mesmo acontece estão a atuar como sensores humanos, fornecendo dados e informações em tempo real sobre entidades e eventos (Rahman et al., 2017).

A introdução desta ideia de HaaS no turismo revoluciona toda a indústria, uma vez que é facilmente perceptível a importância que estes dados gerados em tempo real têm para este setor. Através deles é possível que o setor turístico faça melhorias no mercado baseado nos dados recolhidos, adaptando e melhorando os seus processos de negócio de acordo com as informações obtidas sobre os turistas e o comportamento dos mesmos. Desta interligação entre o conceito de HaaS e o setor de Turismo surge um novo conceito, a ideia de um turista visto como um sensor.

A grande quantidade de dados gerada pelos utilizadores quando utilizam as redes sociais, redes em fios e dispositivos móveis, proporcionou que várias indústrias e setores começassem a procurar recolher e analisar esses dados com vista a melhorar os setores de negócio (Rahman et al., 2017). O setor do turismo foi um dos que mais beneficiou deste desenvolvimento das TI. Os turistas começaram a usar

cada vez mais dispositivos inteligentes e redes sociais, gerando cada vez mais informação útil para o setor de turismo, informação esta que permite o surgimento de melhorias neste setor. Sendo assim, os turistas passaram a funcionar como uma espécie de sensor, gerando a informação necessária e partilhando-a. Ou seja, o turista passa a ser visto como uma fonte de dados.

3.3 Gamification

O termo Gamification, referido anteriormente, tornou-se numa prática comum em diversos negócios (Kawanaka et al., 2020). Gamification, provem da palavra *game*, e esta está relacionada de variadíssimas formas com jogos, tal como o próprio nome indica. Esta técnica consiste na utilização de pensamento de dinâmicas de jogos para atrair e fidelizar audiências. Considerando o poder que os jogos têm sobre as pessoas e a forma como os mesmos são capazes de as prender e de captar a sua atenção, é possível perceber o poder que a Gamification terá sobre os seres humanos, e como pode ser útil nos negócios (Alves, 2015).

Gamification pode ser vista como um progresso através de dois desenvolvimentos primários:

- Gamification intencional: a Gamification é definida como um processo intencional de transformar praticamente qualquer atividade, sistema, serviço, produto, ou estrutura organizacional num processo que proporcione experiências, competências e práticas positivas semelhantes às encontradas nos jogos. Este processo é comum, mas opcionalmente feito com a intenção de facilitar mudanças de comportamentos ou processos cognitivos (Hamari, 2007).
- Gamification emergente: a Gamification pode ser definida como uma transformação cultural e social gradual e emergente, embora não intencional, decorrente do aumento do envolvimento generalizado com jogos e interações lúdicas. O pressuposto é que, através do papel cada vez mais difundido dos jogos na vida humana, as práticas culturais e sociais se tornem gradualmente e se transformem em práticas cada vez mais semelhantes às de jogos, comunidades de jogos, e práticas de jogadores (Hamari, 2007).

Associando Gamification à recolha de dados, é plausível assumir que a mesma é fulcral, no sentido em que as formas clássicas de recolha de dados sobre o comportamento humano são demoradas, dispendiosas e estão sujeitas a um número limitado de participantes. Desta forma, surge a Gamification, que é uma técnica capaz de gerar motivação para participar e fornecer informação. Ou seja, a Gamification trará vantagens para qualquer negócio no sentido em que promove um o fornecimento de

dados por parte das pessoas através de uma espécie de um jogo. Ou seja, todo o processo será mais atrativo uma vez que poderão existir recompensas e prémios para quem fornece informação. Assim, haverá uma maior aderência por parte dos seres humanos, uma vez que se sentirão mais motivadas a participar no processo (Dergousoff e Mandryk, 2015).

Tal como referido anteriormente, a Gamification pode ser aplicada em qualquer negócio. Desta forma, muitas empresas bem conhecidas já adotaram esta técnica como medida para aumentar o envolvimento dos clientes, ganhar a lealdade dos clientes, melhorar o desempenho dos funcionários ou obter vantagens competitivas. Apesar da panóplia de indústrias nas quais a Gamification pode ser útil o estudo irá ser direccionado para a indústria turística (Negru, sa et al., 2015).

As tecnologias móveis (aplicações moveis, serviços baseados na localização), *cloud computing* e a Web 2.0 são algumas das tecnologias que influenciam a Gamification. Estima-se que até 2030 metade de população mundial estará online e móvel, assim, torna-se vital para a indústria do turismo integrar as TIC nos seus serviços. As TIC serão capazes de criar oportunidades que aumentarão os efeitos positivos do turismo e reduzirão os seus impactos negativos (Negru, sa et al., 2015).

Segundo a UNWTO, os mecanismos envolvidos na Gamification são mecanismos de jogo capazes de criar experiências positivas no turismo (Council, 2001) e de proporcionar aos turistas tanto informação como entretenimento (Negru, sa et al., 2015).

O mercado da Gamification está a evoluir exponencialmente, este crescimento deve-se ao facto de as empresas estarem mais conscientes dos seus benefícios. Este crescimento representa um importante incentivo aos fornecedores de soluções de Gamification para aumentar a qualidade dos produtos e desenvolver soluções mais eficientes. A melhor prova é o facto de que, mesmo que atualmente a Gamification esteja menos desenvolvida no turismo do que noutros sectores, existem já alguns produtores e plataformas no mercado. A existência de uma nova geração de turistas ansiosos por competir no ambiente virtual para o reconhecimento do estatuto e recompensas de incorporação, gerou um decréscimo na atratividade dos programas de fidelização tradicionais baseados na frequência de estadia na cadeia hoteleira ou de servir jantares em restaurante. Desta forma, os hotéis e cadeias de restaurantes internacionais introduziram a mecânica dos jogos nos seus programas de fidelização. Os seguintes exemplos são alguns dos mais relevantes na compreensão deste fenómeno: InterContinental Hotels e Starbucks (Negru, sa et al., 2015).

O InterContinental Hotels Group acrescentou um jogo diário de trívia online em 2011 ao programa de fidelidade do grupo. O jogo viabiliza prémios aos participantes (milhas grátis) com base em respostas rápidas e corretas relacionadas com destinos de viagem. Os comerciantes observaram que este

programa Win It in a Minute determinou a atratividade entre os consumidores mais jovens, um grupo que normalmente não estava fidelizado com a marca (Negru, sa et al., 2015).

Outro exemplo é a Starbucks, a empresa começou recentemente a implementar códigos de resposta rápida como parte da sua estratégia de Gamification móvel para promoções de novos produtos. Ao digitalizar o *QR code* de um produto, os consumidores são direcionados para o *website* da empresa onde podem encontrar informações sobre os seus produtos, boletins informativos, cupões, serviço ao cliente e outros benefícios semelhantes. A fim de intensificar a interação com os consumidores, o website móvel está ligado aos pontos de venda dos meios de comunicação social. Uma ligação ao Facebook é utilizada para criar uma plataforma social para os consumidores interagirem e comentarem sobre gostos e aversões. Da perspetiva da empresa, a acessibilidade através do *QR code* assegura uma base de dados analítica (por exemplo, hora do dia, sexo e localização) que pode ser tida em consideração em futuras campanhas de marketing (Negru, sa et al., 2015).

Através dos exemplos anteriormente descritos é possível concluir que a Gamification, quando implementada de forma adequada, é eficaz na fidelização de clientes. O facto de existirem clientes mais fiéis irá gerar uma maior frequência de consumo por partes destes clientes. Consequentemente, irá existir um maior conhecimento da marca ou o desenvolvimento de novos produtos (Negru, sa et al., 2015). Desta forma, a adoção de Gamification pelos estabelecimentos que beneficiam do turismo poderá traduzir-se em inúmeras vantagens para estas entidades. Considerando este pressuposto, a cidade de Breda utilizou a Gamification como forma de os turistas usarem a aplicação Breda City App. No caso desta cidade percebemos como a Gamification pode ser útil não só em estabelecimentos, mas também em grandes cidades com o objetivo de recolher dados dos turistas que visitam a cidade.

Breda é uma cidade dos países baixos, notável pela sua acessibilidade onde ganhou um prémio em 2020, a cidade preocupa-se com o turismo e com os turistas que recebe e, por essa razão, cria iniciativas que têm como objetivo atender às necessidades de qualquer visitante.

A plataforma criada pela cidade Breda City App apresenta eventos próximos interessantes que a cidade vai ter, sendo possível filtrar esses eventos considerando os gostos e preferências de cada turista. Esta aplicação disponibiliza hotéis onde um turista pode se acomodar, restaurantes a visitar, e locais, notícias da cidade, áreas de compras, as melhores lojas, e permite encontrar facilmente as melhores vistas, rotas turísticas, museus, teatros. Isto tudo numa app acessível rápida e eficaz. A aplicação também fornece fotos das festas da cidade para que o visitante possa ver como realmente são e se sinta mais íntimo com a cidade.

Contudo o que sobressai nesta aplicação é o uso de Gamification para cativar e incentivar o turista a utilizá-la. Os dados fornecidos pelos turistas proporcionam à cidade uma gestão mais eficiente dos fluxos dos turistas em determinadas zonas da cidade, para além disto com estes dados poderão perceber quais as zonas mais movimentadas e menos movimentadas, focando-se assim na melhoria das zonas com menos procura e fazendo uma melhor gestão do território. Desta forma, é perceptível a importância que estes dados têm para a cidade. De modo a garantir que o turista partilha esses dados a cidade de Breda introduziu a Gamification na sua aplicação Breda City App, a aplicação oferece pontos que são acumuláveis e podem ser revertidos em descontos em eventos, entradas a museus e atrações turísticas da cidade. Estes pontos são alcançados completando rotas de percursos pela cidade que passam por pontos turísticos, áreas comerciais e lugares especiais de Breda.

Com os exemplos anteriores é possível salientar a importância que a Gamification pode ter no turismo numa cidade. O uso de Gamification nesta cidade incentiva os turistas a usar uma aplicação onde partilham informação sobre as suas rotas, esta partilha de dados permite conhecer o fluxo de turistas. Desta forma, será possível gerir de forma mais eficiente o turismo, os pontos turísticos e todas as entidades que beneficiam do turismo na cidade.

Reforçando esta ideia, a Gamification foi identificada no turismo como um dos principais focos para o futuro desta indústria, uma vez que revela ser apelativa para todas as idades. Atualmente, como foi possível visualizar no exemplo anterior, já existem aplicações de turismo que envolvem Gamification, e estas podem ser divididas essencialmente em dois ramos (Bartoli et al., 2018):

- Jogos que preparam o turista para a visita;
- Jogos móveis baseados na localização, em que o utilizador joga durante a visita.

Relativamente ao primeiro tipo de jogo o seu principal objetivo é o de fornecer informação ao turista de forma a promover o local da visita. Por sua vez, o segundo tipo de jogo tem como objetivo encorajar um maior envolvimento com o lugar para a exploração ser mais imersiva (Xu et al., 2016). Os jogos para smartphones baseados na localização estão essencialmente conectados com os princípios da caça ao tesouro clássica, onde os utilizadores têm de recolher informações do contexto e ao mesmo tempo explorar o local em busca de pontos de interesse. Com o objetivo de aumentar o envolvimento (Steen, 2011) e a ligação entre o ambiente real e o virtual (Yovcheva et al., 2014), os jogos baseados na localização usam com bastante frequência a realidade aumentada. Uma vez que, esta permite visualizar através do ecrã conteúdos que não são reais num ambiente real. Deterding et al (Deterding et al., 2011) identificam cinco padrões principais no design destas aplicações que envolvem Gamification:

- Crachás e níveis;
- Padrões de design de jogos e mecânica como restrição de tempo, recursos limitados e voltas;
- Princípios de concepção de jogos e heurística como o jogo duradouro, objetivos bem definidos e diversos estilos de jogo;
- Modelos de jogo como o desafio, fantasia e curiosidade;
- Métodos de design de jogos como uma peça de teatro, teste, um desenho centrado no jogo e um desenho de jogo consciente dos valores.

3.4 Realidade Aumentada

Nos dias de hoje os smartphones e outros dispositivos moveis vêm equipados de forma que seja possível que os mesmo suportem serviços de realidade aumentada. Estes equipamentos, atualmente, possuem ecrã a cores, câmara, processadores rápidos e até chips para o processamento de gráficos em 3D. Desta forma, existe um ambiente apropriado para potenciar a expansão deste tipo de tecnologia e os diferentes tipos de Realidade Aumentada e da sua aplicação mais adequada (Jesus e SILVA, 2009).

A Realidade Aumentada é uma tecnologia muitas vezes confundida com a Realidade Virtual, contudo as duas são distintas, apesar de ambas contarem com imagens virtuais. A realidade aumentada pode ser classificada como um intermédio entre o mundo virtual e real, ou seja, pode descrita como uma expansão do mundo real em que é possível visualizar objetos virtuais. Assim, a realidade aumentada completa o cenário em questão, não se sobrepõe ao mesmo (Bastos, 2005).

A Realidade Aumentada não tem uma definição concreta, contudo segundo Azuma, apresenta três requisitos essenciais (Azuma, 1997):

- Combinação entre o mundo real e o conteúdo virtual;
- Exigência de um sistema que seja interativo com o utilizador, reaja e seja adaptável em tempo real, diferenciando-se assim de técnicas que inserem grafismo em imagens do mundo real, mas que são offline;
- A Realidade Aumentada é diferente de conceitos como Mixed Reality com a necessidade de que o conteúdo seja inserido em 3D no mundo real.

A realidade aumentada é utilizada em vários jogos e programas, entre eles o jogo Pokémon Go. As tecnologias de Informação englobam tecnologias de Realidade Aumentada, estas abrem possibilidades a inúmeras aplicações, tal como o jogo referido anteriormente. Este jogo foi baseado num desenho

exibido na década de 90 e estava disponível para sistemas Android e iOS de dispositivos móveis. Este jogo unia a Realidade Virtual, que é a tecnologia mais comum em jogos, com a Realidade Aumentada. No jogo os utilizadores apenas precisavam de possuir câmara no seu dispositivo e um processador, desta forma já poderiam aceder às funcionalidades de realidade aumentada. Segundo Bernford et. Al. (Benford et al., 2004) a Realidade Aumentada é considerada um dos mecanismos mais eficientes para fazer cativar um utilizador num determinado jogo. Neste jogo, os jogadores, denominados treinadores, têm de encontrar personagens virtuais em ambiente reais com a ajuda do smartphone ou outro dispositivo móvel, com a ajuda do GPS do aparelho em questão. No ecrã do smartphone o utilizador visualiza um mapa no qual consta a localização das personagens que estes devem capturar, o indivíduo deve descolar-se a localização dessas personagens para poder capturá-las e avançar no jogo. Este jogo permite assim que o indivíduo visualize Pokémons virtuais sobrepostos em ambientes reais e em tempo real.

O jogo Pokémon Go teve enorme sucesso, desta forma existiram, nos Estados Unidos, por exemplo, donos de estabelecimentos ou espaços reais (turísticos ou não) a investirem dinheiro para transformar a sua localização em PokéStops (Andrade et al., 2016). As Pokéstops são um tipo de localidade fundamental para toda mecânica do jogo e, portanto, conseguiam atrair inúmeras pessoas a estas localizações. Assim, estes investimentos foram feitos com a intenção de atrair grandes volumes de visitantes ao local. Desta forma, é possível perceber como a realidade aumentada pode ser o próximo passo dos serviços moveis aplicados ao turismo (Jesus e SILVA, 2009).

A Realidade Aumentada e os jogos eletrónicos surgem como uma nova forma de fazer turismo, atualmente o turista pode, quando visita uma cidade, ter uma interatividade virtual nos locais reais (Andrade et al., 2016). Habitualmente quando uma turista visita uma cidade tem alguma informação sobre o ambiente que o rodeia, para além do mais, possui um grande interesse em explorar o ambiente. Com a realidade aumentada o turista pode ter uma visão extra do mundo real, com informação complementar sobre aquilo que o mesmo visualiza. Desta forma, será possível criar no turista um interesse crescente no turista sobre os locais que o mesmo visita, uma vez que, por exemplo, um monumento ou um local histórico pode parecer menos interessante quando existe falta de contextualização. Esta falta de contextualização pode deixar de acontecer com a introdução da Realidade Aumentada, com a introdução de objetos virtuais pode ser possível demonstrar a herança arqueologia e cultural, com a possibilidade de visualizar ao mesmo tempo a imagem real do ponto de interesse. A Realidade Aumentada, além da função explicativa que pode ter para o turista, contribui para que o turista pode experimentar uma grande variedade de aplicações inovadores e que o mesmo possa movimentar-se pela cidade de forma facilitada através de guias com Realidade Aumentada. Assim, em pontos

turísticos interessantes, o guia pode, por exemplo, mostrar um edifício em tempos antigos e mostrar a informação adicional no ecrã. Outro exemplo é a possibilidade de mostrar edifícios que existiram naquela zona, assim como a organização desse espaço em outros tempos (Jesus e SILVA, 2009).

4. TRABALHO REALIZADO

4.1 Descrição da Solução

Esta secção contém a descrição pormenorizada da solução desenvolvida. A descrição da solução é fundamental para compreender como a mesma resolve o problema inicialmente apresentado, além do mais, através da explicação da solução desenvolvida será possível perceber com mais clareza o trabalho elaborado. Desta forma, neste capítulo, estão expostos todos os requisitos e funcionalidades do protótipo da aplicação. Assim será possível visualizar a listagem dos requisitos funcionais e não funcionais do protótipo, a especificação escrita das funcionalidades da aplicação, alguns dos *mockups* com a idealização inicial da aplicação e posteriormente as funcionalidades que foram ou não implementadas no protótipo. Por fim, será ainda possível visualizar a arquitetura da aplicação e a descrição da mesma.

4.1.1 Especificação de requisitos e funcionalidades

De forma a compreender como desenvolver o protótipo foi essencial determinar aquilo que seriam os requisitos funcionais e não funcionais do mesmo. Estes requisitos permitiram clarificar aquilo que foi necessário considerar ao longo do desenvolvimento da solução. Requisitos funcionais:

- Permitir a recolha de dados sobre as rotas dos turistas;
- Garantir que todos dados recolhidos sejam fornecidos pelo utilizador;
- Permitir que o utilizador visualidade os dados inseridos;
- Recolha de dados úteis para a entidades turísticas;
- Permitir que o utilizador obtenha benefícios com a disponibilização dos dados.

Requisitos não funcionais:

- Solução simples e intuitiva;
- Solução desenvolvida a pensar no utilizador final;
- Solução de fácil utilização para que todos os utilizadores consigam usufruir de todas as funcionalidades;
- Solução de utilização rápida sem grandes tempos de espera;
- Solução flexível de modo a permitir a adição de novas funcionalidades quando for pertinente.

De seguida, ocorreu especificação das funcionalidades. Esta especificação é fundamental para compreender de que forma o protótipo desenvolvido é capaz de responder ao problema inicialmente apresentado. A determinação das funcionalidades foi um dos primeiros passos para a conceção da ideia final e foi elaborada em concordância com os requisitos anteriormente mencionados.

O protótipo desenvolvido tem como principal objetivo recolher dados dos turistas, dados estes fornecidos pelos próprios turistas, que permitam compreender que locais os viajantes procuram quando visitam a cidade de Guimarães. Sendo assim determinou-se um conjunto de funcionalidades que seriam essenciais para que este protótipo conseguisse atingir a finalidade:

Tabela 3 - Funcionalidades da Solução Desenvolvida

Funcionalidade	Descrição
Descrição da cidade de Guimarães	Esta funcionalidade permite que o utilizador tenha acesso a informação sobre a cidade. Nesta secção existe informação sobre a cidade, factos importantes da sua história e geografia e contactos importantes.
Apresentação de roteiros	Esta funcionalidade permite que o utilizador possa visualizar os diversos roteiros que pode seleccionar. Todos os roteiros contam com uma pequena descrição.
Seleção de roteiros	A funcionalidade em questão permite que o utilizador selecione o roteiro que mais se adequa a si.
Criação roteiros	Esta funcionalidade permite que turista selecione os locais que pretende visitar. Os locais estão organizados considerando o tipo de local e as atividades praticadas nesse mesmo local.
Descrição dos locais	A funcionalidade em questão permite que o utilizador visualize um pequeno resumo sobre o local em que se encontra.

Possibilidade de fornecer informação sobre os locais	Esta funcionalidade permite que quando o utilizador forneça a sua opinião sobre um local que visitou.
Visualização dos locais visitados	Esta funcionalidade permite ao utilizador visualizar todos os locais que já visitou.
Obtenção de pontos	A funcionalidade em questão permite que o utilizador receba pontos sempre que der a sua opinião sobre algum local.
Visualização dos pontos	Esta funcionalidade exibe os pontos conquistados pelo utilizador.
Obtenção de prémios através dos pontos	Com esta funcionalidade o utilizador poderá conquistar badges que se traduzem em prémios para o utilizador.
Visualização das conquistas	Esta funcionalidade permite que o utilizador visualize todas as conquistas que já adquiriu através dos pontos obtidos.
Explicação da aplicação	Existirá ainda uma funcionalidade onde o utilizador poderá visualizar uma explicação da app. Existirá também um <i>chatbot</i> para o utilizador esclarecer as suas dúvidas.

Após a definição das funcionalidades base do protótipo foram desenvolvidos *mockups* do mesmo tendo por base essas mesmas funcionalidades. Estes *mockups* revelam, segundo uma visão inicial, o que seria esperado do protótipo da aplicação. Os mesmos foram construídos com pensamento no utilizador, com a intenção de obter um *design* simples e intuitivo, mas ao mesmo tempo apelativo. Desta forma, o objetivo foi a criação de *mockups* que se traduzissem numa aplicação dinâmica e interativa que cativasse o utilizador quer pelo seu design como pelas funcionalidades disponíveis e como estas lhe são apresentadas.



Figura 14 - Mockups: Páginas Iniciais

A imagem 14 mostra as duas primeiras páginas do protótipo. Quando o utilizador entrar no protótipo será confrontado com a primeira imagem da figura 14, esta apenas serve para introduzir a aplicação, e o utilizador necessita apenas de clicar na mesma para ser redirecionado para a página seguinte. Na segunda imagem da figura 14 é possível ver as diferentes secções pelas quais o utilizador pode optar, cada uma das secções será responsável por desempenhar uma ou mais funcionalidades das descritas anteriormente. Desta forma, as secções disponíveis para o utilizador clicar quando se encontra na página inicial, tal como é possível visualizar na imagem 14, são:

- Visite Guimarães;
- Locais Visitados;
- Pontos;
- GuimaTour;
- Conquistas.

A secção Visite Guimarães é responsável por grande parte das funcionalidades da app, na mesma o utilizador poderá conhecer um pouco mais da cidade de Guimarães, escolher um roteiro que queira fazer ou criar o seu próprio roteiro. Após seleccionar uma destas opções será redirecionado para a página correcta.

No caso de selecionar Cidade de Guimarães, o turista poderá visualizar detalhes sobre a cidade de Guimarães, a sua história e geografia. Além do mais poderá visualizar contactos que lhe podem ser úteis como dos bombeiros ou da polícia. O turista poderá ainda visualizar informação sobre os postos de turismo da cidade e um *link* que o direciona para o *website* do turismo de Guimarães. Na secção Principais Roteiros o turista pode ver os diferentes roteiros disponíveis na aplicação, uma pequena descrição dos mesmos e a distância, em quilómetros, de cada um dos roteiros. Após visualizar os diferentes roteiros o turista pode selecionar uma das rotas disponíveis e iniciar o roteiro. Por último, na secção Faz o Teu Próprio Roteiro o utilizador pode selecionar que atrações deseja visualizar. De seguida apenas tem de clicar em iniciar roteiro. Ainda através desta secção o utilizador (após iniciar um roteiro) será redirecionado para o mapa, onde seguirá o roteiro anteriormente escolhido.



Figura 15 - Mockups: Páginas Visite Guimarães

Com o objetivo de tornar este protótipo dinâmico e capaz de captar a atenção do utilizador quando o turista é redirecionado para o mapa pode usufruir de um mapa Live View. Além do mais quando o utilizador se aproxima de um local integrante do roteiro irá receber uma notificação com informações sobre um objeto virtual que deve procurar. Quando o encontrar, tem de capturar o objeto e poderá ouvir uma explicação sobre o local e dar a sua opinião sobre o mesmo em troca de alguns pontos. Para além da secção Visitar Guimarães (demonstrada pelas imagens 15) existem outras 4 secções que estão apresentadas de seguida na imagem 16:

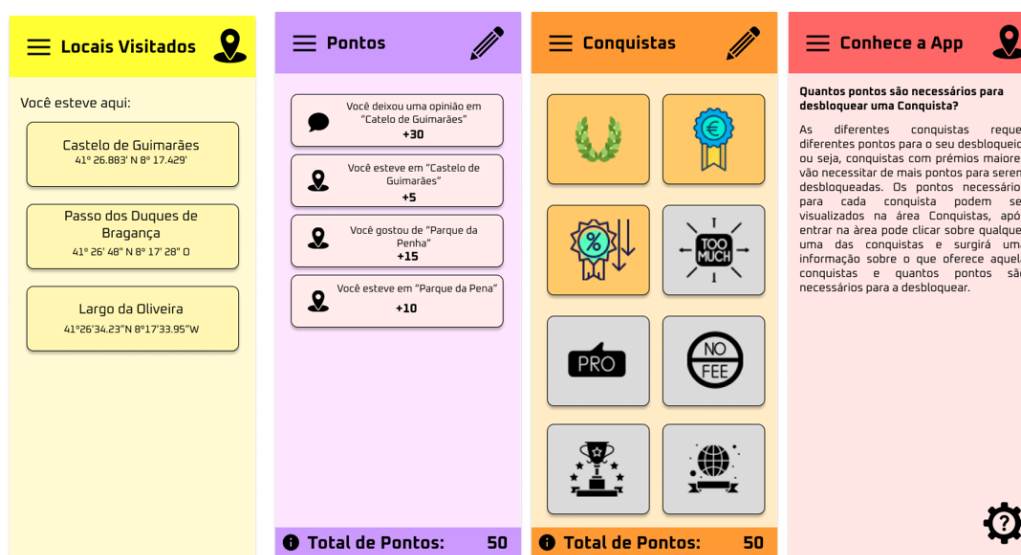


Figura 16 - Mockups: Outras Secções da App

Na página Locais Visitados será possível visualizar os locais visitados pelo utilizador, ou seja, aqueles em que o mesmo captou objetos. Relativamente a secção Pontos o utilizador poderá visualizar os pontos obtidos e a forma como adquiriu esses pontos. Nesta página o turista pode ainda clicar no *icon* de informação e visualizar informação sobre a forma como se conquista pontos e como funciona o sistema pontos/conquistas. Na secção conquistas o utilizador terá acesso a todos os prémios que pode adquirir, clicando nos *badges* será exposto ao utilizador o número de pontos que necessita para adquirir aquela conquista e qual é o prémio associado á mesma. Para além disto o utilizador pode visualizar quais conquistas já alcançou, uma vez que as conquistas alcançadas se encontram preenchidas com cor, enquanto as conquistas ainda não alcançadas se encontram a preto. Por fim na secção GuimaTour estará exposta a explicação detalhada da app e de todas as suas especificações, se mesmo assim o utilizador tiver dúvidas existirá uma *chatbot* onde o mesmo pode esclarecer as suas questões.

Os *mockups* anteriormente mostrados exibem aquilo que seria a base para uma aplicação futura passível de ser implementada na cidade de Guimarães para resolver o problema apresentado. O objetivo da dissertação é o desenvolvimento de um protótipo que será a base para esta aplicação. Desta forma, foi necessário priorizar as funcionalidades, selecionado aquelas que seriam implementadas e estariam funcionais, de modo que, o problema inicialmente proposto fosse igualmente solucionado. Assim, de seguida estão apresentadas as listas de funcionalidades implementadas e não implementadas no protótipo desenvolvido:

Funcionalidades implementadas:

- Apresentação da descrição da cidade de Guimarães;
- Apresentação de roteiros;
- Apresentação de explicação da app;
- Apresentação da explicação dos locais no mapa;
- Seleção de roteiros;
- Possibilidade de fornecer opinião;
- Localização atual no mapa;
- Obtenção de pontos;
- Obtenção de conquistas;
- Visualização de Pontos;
- Visualização das conquistas;
- Visualização locais visitados.
- Visualização das opiniões fornecidas.

Funcionalidades não implementadas:

- Questões relacionadas com realidade virtual;
- Chatbot;
- Criação de roteiros personalizados.

4.1.2 Arquitetura do Protótipo

O protótipo desenvolvido permite que o utilizador navegue numa interface onde entre diversas funcionalidades pode optar por seguir um roteiro. Quando clica em qualquer lugar desse roteiro (sinalizado por um objeto) o utilizador indica que esteve nesse local. Essa informação é enviada e guardada. Nesta situação, na base dados é guardado o nome do local visitado pelo utilizador. Se o utilizador decidir fornecer a sua opinião pode preencher um formulário e essas informações são igualmente armazenadas na base de dados. Este armazenamento de dados é fundamental para que as entidades beneficiadoras do setor de turismo tenham acesso aos mesmos. Desta forma, é fundamental existir uma base de dados que armazene os dados inseridos para, posteriormente, ser possível retirar

informação sobre os locais que os turistas visitam na cidade de Guimarães. Para além disto, o utilizador ao navegar pela interface pode visualizar os dados que submeter e os locais que visitou, quando o utilizador seleciona as páginas “Locais Visitados” ou “Pontos” o *backend* faz uma requisição à base de dados dos dados necessários para que estes possam ser depois exibidos na interface para o utilizador os visualizar. Considerando estes princípios, de seguida, na figura 4.4, encontra-se a arquitetura do protótipo desenvolvido:

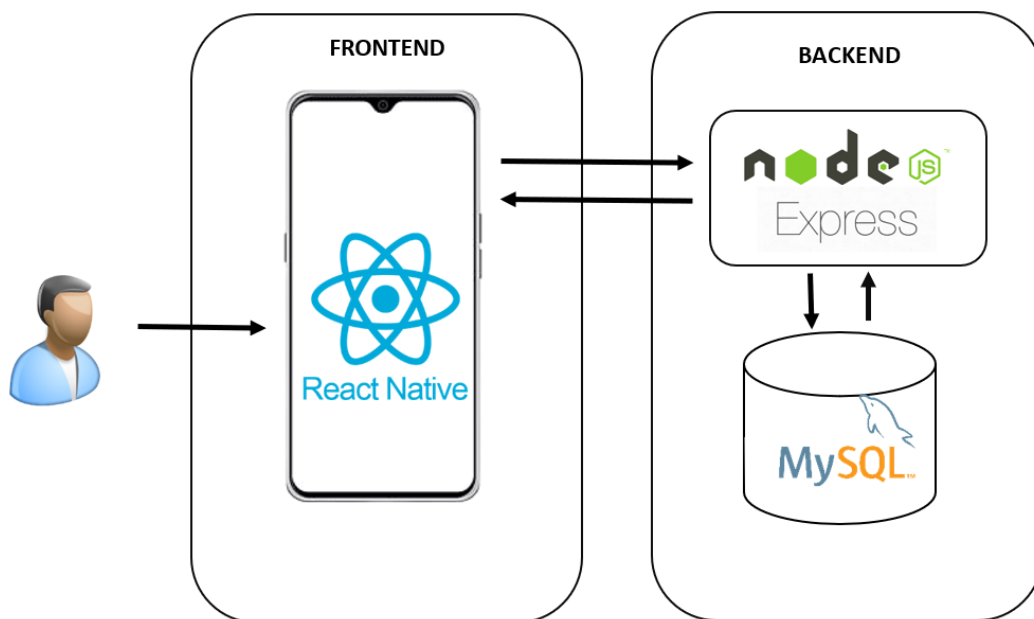


Figura 17 - Arquitetura do Protótipo

Tal como referido anteriormente, e como demonstra a imagem 17, o utilizador interage com o protótipo através da interface do mesmo, ou seja, o turista interage diretamente a parte do protótipo desenvolvida em ReactNative. Nesta interface o utilizador tem acesso a dados que lhe são úteis e pode fornecer dados. Estes dados são manipulados pelo *backend* para que sejam enviados para a base de dados e armazenados na mesma. Ou seja, através do node.js são criadas rotas que enviam os dados para o *backend*. O armazenamento destes dados é fundamental para que a aplicação resolva o problema para o qual se propôs e forneça as informações pretendidas às entidades beneficiadoras do turismo, mas também para que o utilizador tenha acesso aos dados que forneceu. Para o utilizador poder visualizar a informação que disponibilizou, o *backend* terá de fazer uma requisição à base de dados e fazer a conexão através de base de dados até à interface. Desta forma compreendemos que está a ser feita a rota inversa à que fez anteriormente, de forma que os dados solicitados sejam exibidos no *frontend*. Ou seja, o que acontece é que o node.js possibilita o apoio e funcionamento às ações do utilizador da máquina.

4.2 Desenvolvimento da Solução

O protótipo da aplicação desenvolvido teve por base a descrição evidenciada na secção anterior. Ao longo deste capítulo é possível visualizar as tecnologias e ferramentas que foram necessárias para o seu desenvolvimento, assim como a visualização geral da solução desenvolvida com uma breve descrição.

4.2.1 Tecnologias Utilizadas

O protótipo desenvolvido exigiu uma pesquisa sobre as tecnologias mais adequadas para a construção do mesmo. Na arquitetura anteriormente mencionada é possível visualizar algumas das tecnologias utilizadas na construção do mesmo, de seguida estão listadas todas essas tecnologias e ferramentas aplicadas no desenvolvimento da solução:

- Figma: Figma é um editor gráfico vetorial e de prototipagem de projetos de design baseado principalmente no navegador web, com ferramentas offline adicionais para aplicações desktop para GNU/Linux, macOS e Windows. Esta ferramenta foi utilizada numa fase inicial para conceber os *mockups* do protótipo, desta forma, foi uma ferramenta crucial para desenhar a solução e proceder ao seu posterior desenvolvimento.
- ReactNative: o ReactNative, usado para desenvolver o *frontend* do protótipo, é uma biblioteca Javascript desenvolvido pela equipe do Facebook. Este é uma *framework* já aclamada no React e que possibilita o desenvolvimento de aplicações mobile, tanto para Android, como para iOS, utilizando apenas Javascript. As principais vantagens de uma aplicação em ReactNative assentam numa experiência mais rápida, otimizada e com menos erros para o utilizador, oferta de uma melhor integração com outras funções do telemóvel, uma maior segurança e uma melhor performance com carregamentos mais rápidos.
- Express.js: é uma *framework* para o desenvolvimento de aplicações JavaScript com o Node.js. Este foi lançado como um software livre e de código aberto, sobre a licença MIT. O Express foi desenvolvido de forma a facilitar a criação de aplicações web e APIs (Application Programming Interface). O Express oferece solução para gerir requisições de diferentes verbos HTTP em diferentes URLs, integrar *view engines* para inserir dados nos *templates*, definir as configurações comuns da aplicação web, como a porta a ser usada para conexão e a localização dos modelos

que são usados para renderizar a resposta e adicionar novos processos de requisição por meio de *middleware* em qualquer ponto da fila de requisições.

- Node.js: o Node.js é um software de código aberto, que permite a criação de aplicações Javascript que executam sem depender de um browser. O Node.js é extremamente utilizado em aplicações que requerem uma alta escalabilidade, uma vez que possui um baixo consumo de recursos e uma alta capacidade de processar vários pedidos simultaneamente. O Node é usado fora do contexto de um navegador, ou seja, é executado diretamente no computador ou no servidor. Desta forma, o ambiente omite APIs JavaScript específicas do navegador e adiciona suporte para APIs de sistema operacional mais tradicionais, incluindo bibliotecas de sistemas HTTP e arquivos.
- Mysql: O MySQL é um sistema *open source* de gestão de base de dados que utiliza o SQL como interface. Ou seja, é um local onde se pode armazenar e gerir os dados. O MySQL utiliza a linguagem SQL (Structure Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada), que é a linguagem mais popular para inserir, aceder e gerir o conteúdo armazenado numa base de dados. Para utilizar o MySQL, é necessário instalar um servidor e uma aplicação cliente.
- Wampserver: WAMP é a junção das iniciais das palavras Windows, Apache, MySQL e PHP. Este pacote de softwares que instala todos esses programas no computador de uma só vez. Este programa foi útil durante o desenvolvimento do protótipo uma vez que agiliza o processo de trabalho num ambiente virtual uma vez que o WampServer funciona como um servidor virtual dentro do computador.
- Visual Studio Code: O Visual Studio Code é um editor de código-fonte desenvolvido pela Microsoft para Windows, Linux e macOS. Este editor possui suporte para operações de desenvolvimento como depuração, execução de tarefas, e controlo de versões. O seu objetivo é fornecer apenas as ferramentas de que um programador necessita para um ciclo rápido de depuração de código e deixa fluxos de trabalho mais complexos para IDEs mais completos, tais como Visual Studio IDE.
- Expo: é uma ferramenta usada no desenvolvimento de aplicações ReactNative para Android, iOS e plataformas Web. O Expo permite um fácil acesso as APIs nativas dos dispositivos sem precisar instalar qualquer dependência ou alterar código nativo.

4.2.2 Demonstração Visual da Aplicação

Após a definição concreta de todas as especificações do protótipo, dos seus requisitos e funcionalidades, a elaboração dos *mockups*, seleção das tecnologias e ferramentas que seriam utilizadas no mesmo, procedeu-se à sua conceção.

O protótipo foi desenvolvido seguindo todos os requisitos mencionados anteriormente e, portanto, a imagem dos *mockups* previamente apresentados. Apesar da preocupação em manter a solução aproximada daquilo que foi definido anteriormente algumas diferenças são notórias, de seguida estão expostas imagens do protótipo desenvolvido:



Figura 18 - Welcome Page

A página designada de Welcome Page (imagem 18) possui, diferentemente dos *mockups* iniciais, uma zona para o utilizador preencher com o seu nome de utilizador, uma vez que é importante associar todas as ações que o mesmo vai fazer no protótipo a único utilizador. Assim após o utilizador inserir o seu nome entra na aplicação e é confrontado com Página inicial (imagem 19):

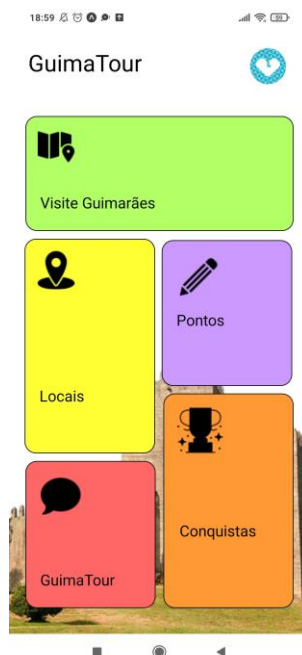


Figura 19 - Página Inicial

Quando entra na página o utilizador pode optar pela secção que se adequa ao que este deseja fazer na aplicação no momento, cada uma das secções foi anteriormente explicada no capítulo Descrição da Solução. Sendo assim na secção Visite Guimarães (imagem 20) o utilizador pode optar por três ações distintas:



Figura 20 - Página Visite Guimarães

A partir desta o utilizador poderá optar por conhecer melhor a cidade e será redirecionado para uma página descritiva da cidade, ou então, optar por efetuar um roteiro. Nas duas opções relativas a roteiros o utilizador pode escolher criar o seu próprio roteiro, imagem 21, ou seleccionar um roteiro entre roteiros já existentes, imagem 22.

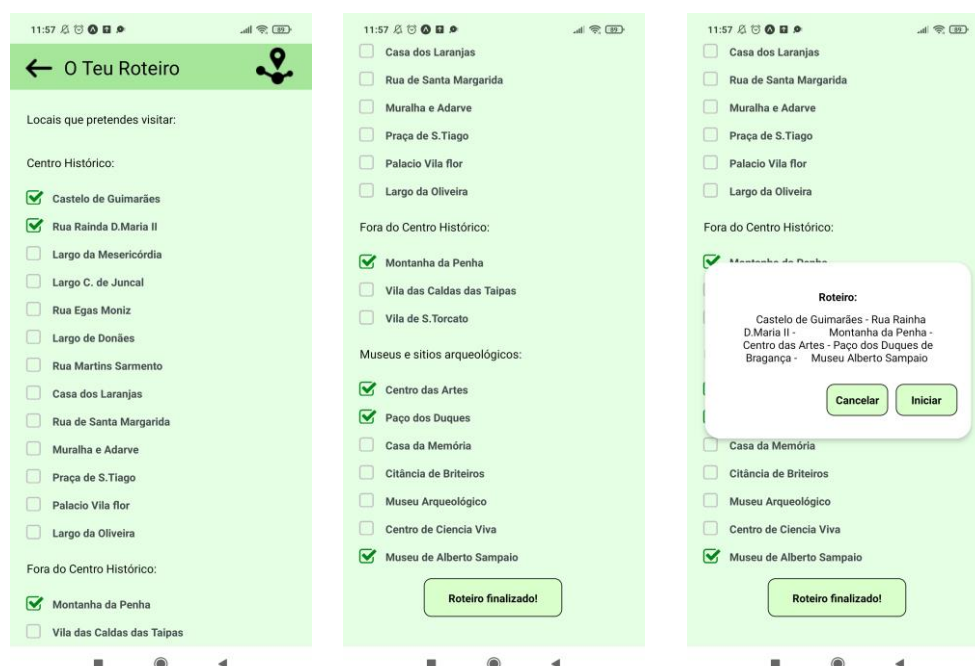


Figura 21 - Página Faz o Teu Próprio Roteiro

Quando o utilizador decide por Principais Roteiros este pode seleccionar o roteiro que mais lhe agrada. Após a escolha do roteiro é direccionado para o mapa onde estão sinalizados os locais que constituem esse roteiro e onde o utilizador pode ver a sua localização atual, imagem 22.

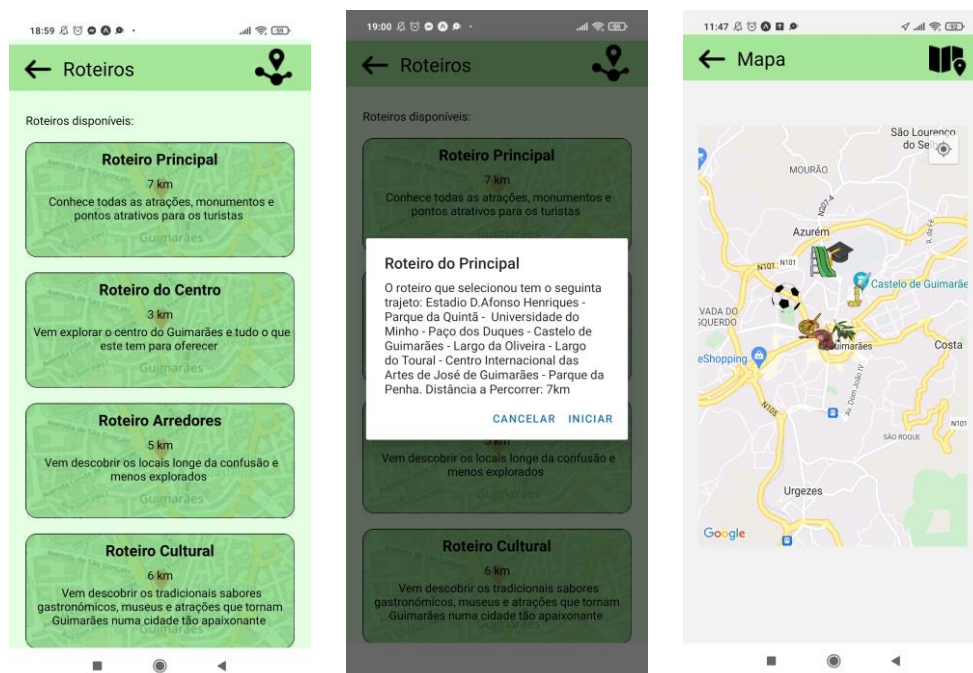


Figura 22 - Página Principais Roteiros

No mapa, como referido anteriormente, não estão implementadas as funcionalidades que integram realidade aumentada, contudo cada objetivo presente no corresponde a um dos locais e quando são clicados o local é guardado como um local cujo utilizador visitou. Após efetuar o *click* sobre um determinado local o utilizador pode também fornecer a sua opinião sobre o mesmo, imagem 23.

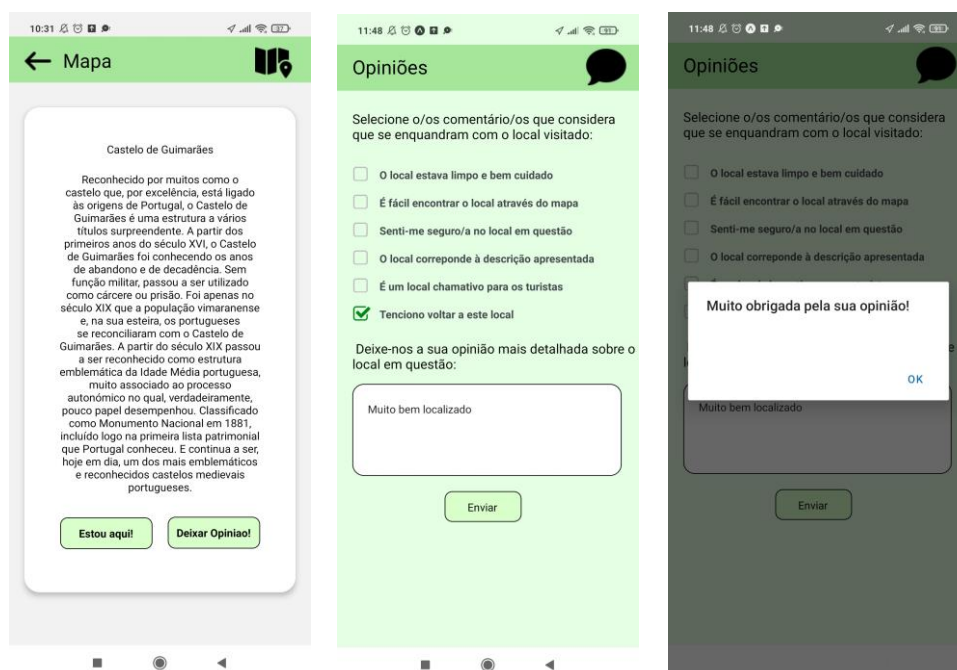


Figura 23 - Página Opinião do Utilizador

Na imagem anterior, imagem 23, o utilizador seleccionou o Castelo de Guimarães e deu a sua opinião sobre o mesmo. Desta forma, outras secções do protótipo sofrem alterações, o conteúdo da página Locais Visitados é atualizado, uma vez que, anteriormente este não tinha dados para exibir. Por outro lado, na página Pontos passam a constar dados relativamente ao local visitado e à opinião fornecida pelo utilizador, nesta mesma página é também atualizado o número total de pontos, que anteriormente era zero. O mesmo acontece na página Conquistas, uma vez que, o número de pontos sofre alteração o que impacta nas conquistas. Todas estas modificações estão exibidas na figura que se segue, figura 24.



Figura 24 - Páginas Locais, Pontos e Conquistas

Como é possível visualizar na imagem 24, existe uma conquista cujo *icon* se encontra colorido, ou seja, o utilizador já adquiriu os pontos necessários para a conquistar. Existe ainda uma outra secção designa GuimaTour com uma explicação de toda a aplicação para que o utilizador possa perceber melhor as suas funcionalidades, na secção Anexos deste documento é possível visualizar os restantes *screenshots* deste protótipo.

Assim, como é possível visualizar, o protótipo corresponde ao que foi anteriormente proposto, integrando um *frontend* bastante semelhante ao exibido aquando da idealização da solução. Para além disso, o mesmo apresenta todas as funcionalidades anteriormente estabelecidas. Deste modo, é possível perceber que o protótipo além de estar de acordo com aquilo que foi estruturado responde ao problema inicialmente proposto, tendo todas as funcionalidades necessárias para resolver o mesmo. Ou seja, este protótipo tem todos os requisitos para tornar-se numa App capaz de despertar interesse nos turistas, devido aos mecanismos de Gamification que integra. Desta forma, os viajantes terão interesse em usar

esta aplicação e disponibilizarão os seus dados para obter as recompensas. Assim, será possível recolher a informação necessária para perceber o fluxo dos turistas quando visitam a cidade de Guimarães.

5. DISCUSSÃO

No capítulo dois deste documento abordamos algumas das Capitais Europeias do Smart Tourism. Tal como referido nesse capítulo, uma cidade apenas é indicada uma capital europeia de Smart Tourism se considerar critérios como a acessibilidade, sustentabilidade, criatividade e cultura e possuir notoriedade digital. Dentro de cada um destes critérios existem uma serie de melhores práticas de cada uma deles. Assim, através destas melhores práticas será possível avaliar o protótipo concebido uma vez ele permite perceber quais dessas práticas são adotadas se a cidade de Guimarães introduzir a solução desenvolvida.

O critério da acessibilidade possui duas melhores práticas:

- Acessibilidade para todos;
- Acessibilidade da informação.

Considerando o protótipo desenvolvido será possível alcançar uma das duas práticas mencionadas, uma vez que este permite uma maior acessibilidade de informação, ou seja, os turistas através dele têm acesso a rotas e informações importantes relativas à cidade.

Relativamente ao critério sustentabilidade existem três práticas associadas:

- Combater ou adaptar-se às alterações climáticas;
- Preservar e melhorar o ambiente natural;
- Gestão do fluxo de turistas reservar e melhorar o ambiente natural.

O protótipo desenvolvido permite uma melhor gestão do fluxo de turistas, uma vez que a partir dele será possível extrair informação relativa ao fluxo de turistas na cidade de Guimarães. Desta forma, as entidades responsáveis por efetuar essa gestão terão mais informação para efetuar uma melhor gestão dos turistas e das suas rotas.

O critério criatividade e cultura possui três melhores práticas:

- Reavivar as tradições e o património cultural de forma sustentável;
- Infraestruturas comunitárias;
- Utilização do património cultural para nova criatividade.

Através da implementação do protótipo utilizado será possível reavivar tradições e o património cultura. No protótipo existe uma secção em que o turista pode selecionar a rota que deseja fazer, nessas rotas

existem locais típicos da cidade como restaurantes ou pastelarias que acabaram por fazer parte da tradição vimaranense. Desta forma, ao utilizar a aplicação os turistas irão conhecer a cultura da cidade de Guimarães e fazer com que certas tradições prevaleçam, há inclusive um dos roteiros disponibilizados no protótipo designado de “Roteiro Cultural” em que as principais atrações são locais que fazem parte da tradição e do património cultural da cidade.

Por fim, em relação à notoriedade digital existem três práticas:

- Facilitar a informação para grupos-alvo específicos;
- Recolha de informação para uma gestão mais inteligente;
- Acessibilidade física e psicológica através da inovação.

Considerando as práticas deste critério, é possível concluir que o protótipo desenvolvi engloba duas destas práticas. O protótipo em questão recolhe dados dos turistas que visitam a cidade de Guimarães para que as entidades beneficiadoras desta indústria possam perceber as rotas dos turistas quando visitam Guimarães e assim fazer uma gestão eficientes dos espaços e dos próprios fluxos turísticos. Assim, é perceptível que o protótipo efetua uma recolha da informação para uma gestão mais inteligente. Outro das boas práticas aplicada pelo protótipo é a acessibilidade física e psicológica através da inovação, através do protótipo é possível uma maior acessibilidade a informação, principalmente relativa á história da cidade e dos pontos atrativos na mesma, assim existe uma maior acessibilidade psicológica através da inovação. Para além do mais o protótipo engloba também experiências de Realidade Aumentada e informação em tempo real sobre as rotas que devem seguir.

Ao longo da secção Capitais Europeias de Smart Tourism são abordadas algumas das cidades que receberam prémios pelas práticas de Smart Tourism adotadas, efetuando um estudo sobre as diferentes aplicações abordadas é possível distinguir um conjunto de dimensões que são importantes considerar quando se desenvolve uma aplicação no âmbito do turismo numa cidade. Sendo assim de seguida é possível visualizar as diferentes dimensões existentes, estas dimensões podem ser do ponto de vista do turista ou da própria cidade.

Na tabela que se segue, tabela 4, é possível visualizar as dimensões do ponto de vista do turista e se as mesmas estão ou não presentes no protótipo desenvolvido:

Tabela 4 - Dimensões Segundo a Visão do Turista.

Dimensão	Protótipo
----------	-----------

Acessível a vários idiomas	
Guias Turísticos	x
Cartão da cidade	
Descontos em atrações da cidade	x
Geo-Localização	x
Imagens, Vídeos e Áudios	x
Funcionalidades offline	x
Programação da cidade e a acesso a reservas da cidade	
Classificações de outros usuários de locais da cidade	
Onde alugar bicicleta ou meio de transporte mais perto	
Permite planejar todo o trajeto	x

Na tabela 5 é possível visualizar as dimensões do ponto de vista da própria cidade e se as mesmas estão ou não presentes no protótipo desenvolvido:

Tabela 5 - Dimensões Segundo a Visão da Cidade.

Dimensão	Protótipo
Criar Oportunidades de negócio	x
Analisar dias mais visitados	
Analisar locais mais visitados	x
Gestão de Higiene em atividades turísticas de grande aderência	x
Gestão de Segurança de locais e atividades turísticas	x

Gestão de vendas por parte dos empreendedores	x
Marketing	x
Crescimento de Comércio	x
Crescimento de Economia	X
Crescimento da indústria do turismo	X
Criar Oportunidades de negócio	X

O protótipo concebido apresenta a maioria das dimensões apresentadas quer nas dimensões do ponto de vista do turista quer do ponto de vista da cidade. Algumas das dimensões em relação ao ponto de vista do turista que não estão assinaladas fazem parte do trabalho futuro a desenvolver no protótipo como é o caso da dimensão Acessível em vários idiomas.

Após a avaliação efetuada no sentido do turismo é também importante validar o protótipo do ponto de vista da tecnologia utilizada. Desta forma, será abordada a Gamification usada no protótipo, com esse objetivo será utilizada a *framework* Octalysis.

Esta *framework* foi desenvolvida por Yu-kai Chou e é uma estrutura de design de Gamification focada no ser humano. O nome Octalysis deriva de uma forma octogonal com 8 unidades centrais que representam cada um dos lados.

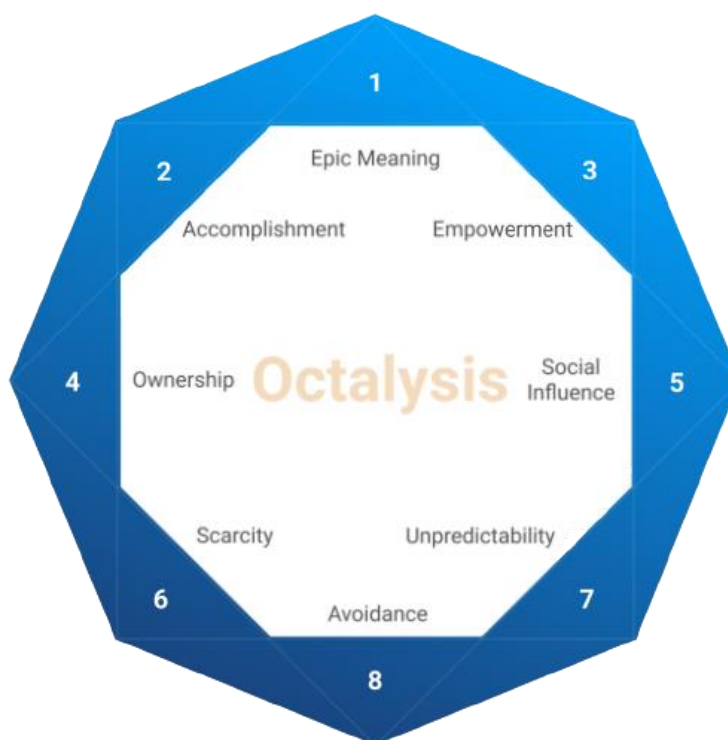


Figura 25 - Framework Octalysis (extraído de Chou, 2019).

Cada um dos números da imagem 25 representa um Core Driver desta *framework*, e é possível ver a explicação para cada um deles de seguida:

1. ***Epic Meaning and Calling*** está associado à sensação de ser escolhido para algo. Este sentimento é muito comum, por exemplo, em fóruns onde as pessoas tendem a despende o seu tempo com o objetivo de ajudar uma comunidade.
2. ***Devolpment and Accomplishment*** está relacionado com a sensação de progresso, por exemplo, quando o utilizador recebe novas habilidades se superar os desafios apresentados.
3. ***Empowerment of Creativity and Feedback*** este Core é fundamental para os utilizadores se sentirem envolvidos no processo criativo. Este permite que as pessoas sejam criativas e recebam o seu feedback por isso. Nesta situação, torna-se dispensável que o programador adicione continuamente conteúdo ao jogo.
4. ***Ownership and Possession*** permite que os utilizadores fiquem motivados através da sensação de posse sobre o jogo. Isto acontece muitas vezes quando a pessoa despende de tempo com a personalização do seu perfil, uma vez que nestes casos automaticamente o utilizador tem a sensação de ser mais responsável pelo próprio jogo.

5. ***Social Influence and Relatedness*** esta é a core que incorpora todos os elementos sociais que estimulam as pessoas, desde a orientação, aceitação, respostas sociais, companheirismo até à competição e inveja.
6. ***Scarcity and Impatience*** esta core associa-se à sensação de querer algo e não poder ter. Muitas aplicações utilizam a dinâmica do compromisso, ou seja, os utilizadores terem de regressar ao jogo um determinado tempo depois para receber uma recompensa. O facto de não adquirirem algo quando desejam motiva os utilizadores a pensar constantemente no jogo.
7. ***Unpredictability and Curiosity*** este core é relativo à sensação de curiosidade, ou seja, de querer descobrir sempre o que sucede numa fase seguinte. Quando não é certo o futuro o cérebro do utilizado fica comprometido e pensa sobre o mesmo com elevada frequência. Este Core é um dos principais causadores do vício num determinado jogo.
8. ***Loss and Avoidance*** consiste em evitar que algo de negativo aconteça. Esta sensação tanto pode consistir na perda de algo que foi feito anteriormente como evitar admitir que tudo o que foi feito foi inútil porque o utilizador está a desistir do jogo.

Considerando este *framework* é possível avaliar o protótipo construindo percebendo de que forma a Gamification utilizada se enquadra no mesmo. Um bom sistema de Gamification não necessita de possuir todos os Core Drives, mas precisa de ser bastante eficaz nos impulsos que são implementados.

Para se efetuar uma pontuação do Octalysis é atribuído um valor entre 0-10 para avaliar o julgamento pessoal, os dados e fluxos de experiência, elevando de seguida esse valor ao quadrado. Depois de somadas todas as pontuações elevadas ao quadrado para os 8 Core Drive é obtida a pontuação final do Octalysis.



Figura 26 - Octalysis do Protótipo Desenvolvido

Na tabela que se segue é possível visualizar os pontos de cada um dos Cores Drivers e a pontuação total do protótipo relativamente a este *framework*:

Tabela 6 - Pontuação dos Core Drivers

Core Drives	Pontuação (0-10)
Epic Meaning & Calling	7
Development & Accomplishment	9
Empowerment of Creativity & Feedback	5
Ownership & Possession	6
Social Influence & Relatedness	3
Scarcity & Impatience	7
Unpredictability & Curiosity	6
Loss & Avoidance	5
Score Final	310

Observando a figura 26, percebemos uma maior concentração no lado esquerdo, ou seja, o utilizador encontra-se motivado porque deseja obter um objetivo ou algo que dificilmente é possível de obter, estes Cores estão mais relacionados com motivações extrínsecas. Por outro lado, há uma maior concentração no na área superior do octógono onde se encontram as motivações positivas e denominadas pelo autor Yukai Chou de White Hat Gamification, ao contrário dos Core Drives inferiores que são denominados de Black Hat Gamification. Apesar de algumas diferenças de concentração o octógono está bastante balanceado havendo um equilíbrio tanto em unidades de White Hat como de Black Hat Core Drives, como dos dois lados do octógono, lado direito e lado esquerdo.

6. CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as principais conclusões retiradas do desenvolvimento da solução e da própria dissertação. Assim, se seguida, será possível visualizar uma pequena síntese do trabalho e das conclusões do mesmo, as principais limitações ao longo do seu progresso e quais são as expectativas para o trabalho futuro que poderá ser desenvolvido a partir da solução atual.

6.1 Síntese

A indústria turística foi muito abalada pela pandemia, contudo é uma indústria que tende a crescer nos próximos anos e que move milhões de pessoas anualmente. Desta forma, é fundamental para as entidades que beneficiam de o turismo perceber o fluxo de turismo nas cidades, e a cidade de Guimarães não é exceção.

A cidade de Guimarães recebe turistas de todas as partes de Portugal e outras partes do mundo, o objetivo desta dissertação foi perceber de que forma era possível determinar que locais estes turistas visitam quando se deslocam à cidade de Guimarães, ou seja, perceber qual o comportamento dos turistas que visitam esta cidade. De forma a resolver este problema foi desenvolvido um protótipo de uma aplicação capaz de receber informação por parte dos turistas sobre os locais que estes visitam. Ou seja, desenvolveu-se uma solução com base em mecanismos de HaaS capaz de receber informações sobre o fluxo dos turistas na cidade de Guimarães. Além do mais, de forma a cativar os turistas este protótipo introduz mecanismos de Gamification o que fará com que os turistas forneçam informações em troca de determinadas conquistas que se traduziram em prémios que os mesmos poderão usufruir ao longo da sua visita a Guimarães. Assim, este protótipo, para além de fornecer informação sobre o comportamento dos turistas, incentiva os mesmos a visitarem os diferentes locais da cidade.

Numa fase inicial, para conceber este protótipo foi fundamental a sua estruturação. A estruturação da solução teve em consideração os requisitos e funcionalidades esperadas da solução final. Para além do mais foi fundamental a procura por uma solução apelativa que captasse a atenção dos turistas. Desta forma construíram-se *mockups* que serviram de base para o desenvolvimento da solução final. De seguida precedeu-se a um estudo relativo as ferramentas, linguagens de programação e tecnologias que deveriam ser usadas na conceção do protótipo para que este fosse desenvolvido da forma mais adequada. Posteriormente a essa definição iniciou-se o desenvolvimento do protótipo. Após a conclusão

do protótipo é possível compreender que de facto o mesmo corresponde aquilo que foi inicialmente idealizado e estruturado, cumprindo todas as funcionalidades inicialmente acordadas e cumprindo todos os requisitos. Para além do mais, a solução desenvolvida é capaz de resolver o problema inicialmente mencionado e cumpre a finalidade para a qual se propôs.

6.2 Limitações e Dificuldades

Ao longo do desenvolvimento desta dissertação surgiram algumas dificuldades e limitações. Uma das principais dificuldades surgiu no início da pesquisa sobre o turismo e a indústria turística. A mesma surgiu pelo facto de a pandemia ter afetado intensivamente esta indústria, desta forma foi fundamental procurar dados e estatísticas bastante recentes. Esta necessidade por informação atual é fundamental em qualquer estudo, contudo tornou-se amplamente mais crucial com os efeitos provocados pela pandemia e que ainda hoje são visíveis na indústria do turismo. Efeitos esses que fazem com que muitas das estatísticas e dados sobre o futuro do turismo ainda não tenham sido atualizados. Desta forma, grande parte dos artigos e previsões sobre o futuro turístico publicados antes da pandemia ficaram inviabilizados, uma vez que o Covid19 afetou todo o mundo e que o turismo sofreu imenso com o mesmo. Assim, foi fundamental uma pesquisa ainda mais exaustiva e demorada para que não existissem dados falaciosos.

Outra das principais dificuldades surgiu aquando do desenvolvimento do protótipo. Após a pesquisa sobre quais as tecnologias e ferramentas mais adequadas para o desenvolvimento do mesmo foi necessário recorrer a diferentes métodos de aprendizagem quer para o React Native quer para o Node.js. Uma vez que foi o primeiro contacto com ambas as linguagens, desta forma não existia qualquer tipo de familiarização com as linguagens de programação, o que se traduziu num maior gasto de tempo na conceção de solução.

Outra das dificuldades, surgiu ainda na área do desenvolvimento, existia uma maior familiarização com a parte do *frontend*, desta forma, foi necessário um maior esforço no *backend* de forma a conseguir concretizar algumas das funcionalidades implementadas.

Relativamente às limitações da solução desenvolvida existem duas cruciais: a primeira assenta na ideia de que o sucesso da solução será ditado pelo ser humano, a solução apenas resolverá o problema se os turistas usarem a aplicação e disponibilizarem os dados necessários, caso contrário não será possível solucionar o problema que deu origem a esta dissertação. Por outro lado, outra das suas limitações baseia-se na ideia de que para utilizar a aplicação o turista terá de fornecer informações sobre a sua

localização, ou seja, terá de confiar na aplicação para isso. Estas duas limitações acabam por ser fundamentais para o sucesso da solução por esta razão é essencial realçá-las para futuramente se tomar medidas para a sua prevenção.

6.3 Trabalho Futuro

Após a conclusão do protótipo é perceptível que ainda há melhorias que podem ser feitas principalmente para que o mesmo, posteriormente, possa ser convertido numa aplicação real que os turistas possam usar. Primeiramente, de forma a torná-lo mais apelativo para os turistas, introduzir as funcionalidades relacionadas com a realidade aumentada. Outra questão relaciona-se com a introdução de áudios explicativos dos diversos monumentos uma vez que atualmente apenas se encontra implementado uma explicação escrita e não auditiva. Na perspetiva de melhoria da aplicação e da forma como esta cativa os turistas podem ser acordados com a câmara prémios para cada conquista cada vez melhores e que interessem mais os turistas.

De seguida, numa perspetiva de melhorar a experiência do utilizador seria importante no futuro tratar de questões de segurança, transmitindo aos turistas a confiança que estes necessitam para fornecer os seus dados, eliminando assim uma das principais limitações mencionadas anteriormente. Outra das questões importantes a tratar no futuro prende-se com a questão do login, seria extremamente relevante que a aplicação tivesse um sistema de login e registo para que um utilizador apenas pudesse ter uma conta associada a um dispositivo, mesmo que as entidades que beneficiam do turismo não necessitem de dados concretos sobre os turistas, apenas sobre os locais que estes visitam.

Ainda relativamente a trabalho futuro, mas numa perspetiva mais relacionada com a expansão da solução e não tanto de melhoria, o protótipo desenvolvido pode ser utilizado não apenas em Guimarães, mas em qualquer cidade dentro e fora de Portugal. Uma vez que este é útil a qualquer entidade que beneficie do turismo, portanto facilmente pode ser adaptado a outra cidade. Assim seria importante proceder a essa expansão caso o mesmo resulte na cidade de Guimarães.

Por fim, futuramente seria fundamental integrar esta aplicação com as restantes iniciativas que existem em relação ao turismo na cidade de Guimarães, de forma que estes dados fossem enviados e tratados e que a câmara pudesse visualizá-los e exibi-los às diferentes entidades que beneficiam do turismo.

BIBLIOGRAFIA

Abbas, J., Mubeen, R., Iorember, P. T., Raza, S. & Mamirkulova, G. (2021). Exploring the impact of COVID-19 on tourism: transformational potential and implications for a sustainable recovery of the travel and leisure industry. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100033>

Aldebert, B., Dang, R. J. & Longhi, C. (2011). Innovation in the tourism industry: The case of Tourism@. *Tourism management*, 32(5), 1204–1213. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2010.08.010>

Alves, F. (2015). *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras* [ISBN: 9788582890882]. DVS editora.

Andrade, A., Horodyski, G. S., de Lima Medeiros, M. et al. (2016). Realidade aumentada no turismo: Estudo do jogo Pokémon Go. *Revista Hospitalidade*, 13, 01–21. <https://doi.org/10.21714/1807-975X.2016v13nEp0121>

Ariely, D. & Jones, S. (2008). *Predictably irrational* [ISBN: 9780007256532]. Harper Audio New York, NY.

Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 6(4), 355–385. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>

Bartoli, E., Elmi, B., Pascuzzi, D. & Smorti, A. (2018). Gamification in tourism. *Psychology & Behavioral Science*, 8(3), 93–95. <https://doi.org/10.19080/PBSIJ.2018.08.555740>

Bastos, N. (2005). *Arquitetura para dispositivos não convencionais de interação utilizando Realidade Aumentada: Um Estudo de Caso*. Recife, Pernambuco, Brasil.

Benford, S., Rowland, D., Hull, R., Reid, J., Morrison, J., Facer, K., Clayton, B. et al. (2004). "Savannah": designing a location-based game simulating lion behaviour.

Bilgeri, D., Brandt, V., Lang, M., Tesch, J. & Weinberger, M. (2015). The IoT business model builder. A White Paper of the Bosch IoT Lab in collaboration with Bosch Software Innovations GmbH. <https://doi.org/10.1109/CBI.2015.16>

Car, T., Stifanich, L. P. & Šimunić, M. (2019). Internet of things (iot) in tourism and hospitality: Opportunities and challenges. <https://doi.org/10.20867/tosee.05.42>

Chou, Y.-k. (2019). Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards [ISBN: 1511744049]. Packt Publishing Ltd.

Cohen, S. A., Prayag, G. & Moital, M. (2014). Consumer behaviour in tourism: Concepts, influences and opportunities. *Current issues in Tourism*, 17(10), 872–909. <https://doi.org/10.1080/13683500.2013.850064>

Council, W. T. O. B. (2001). E-business for Tourism: Practical Guidelines for Tourism Destinations and Businesses. <https://pub.unwto.org/WebRoot/Store/Shops/Infoshop/Products/1210/1210-1.pdf> (Último acesso em: 21.01.2022)

Dergousoff, K. & Mandryk, R. L. (2015). Mobile gamification for crowdsourcing data collection: Leveraging the freemium model. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1065–1074. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702296>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments*, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Evans, D. (2013). Why Connections (Not Things) Will Change the World. Cisco Blogs.

Ferreira, A. M. M. (2014). As motivações e satisfação dos turistas presentes em Guimarães CEC 2012. <http://hdl.handle.net/10400.19/2048> (Último acesso em: 19.01.2022)

Glaesser, D., Kester, J., Paulose, H., Alizadeh, A. & Valentin, B. (2017a). Global travel patterns: an overview [tax007]. *Journal of Travel Medicine*, 24(4). <https://doi.org/10.1093/jtm/tax007>

Glaesser, D., Kester, J., Paulose, H., Alizadeh, A. & Valentin, B. (2017b). Global travel

patterns: an overview. *Journal of Travel Medicine*, 24(4). <https://doi.org/10.1093/jtm/tax007>

Gnoth, J. (1997). Tourism motivation and expectation formation. *Annals of Tourism research*, 24(2), 283–304. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(97\)80002-3](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(97)80002-3)

Griffiths, C. (2018). The role of motivation within tourism behaviour and its effect on the consumer decision making process. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/role-motivation-within-tourism-behaviour-its-effect-making-griffiths/>. (Último acesso em: 21.01.2022), 18.

Guimarães. (2021). Turismo de Guimarães. <https://www.visitguimaraes.travel/> (Último acesso em: 15.05.2022)

Hamari, J. (2007). Gamification. *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, 1–3. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeos1321>

Heartfield, R. & Loukas, G. (2016). Evaluating the reliability of users as human sensors of social media security threats. 2016 International Conference On Cyber Situational Awareness, Data Analytics And Assessment (CyberSA), 1–7. <https://doi.org/10.1109/CyberSA.2016.7503282>

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J. & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, 75–105. <https://doi.org/10.2307/25148625>

INE. (2020). Instituto Nacional de Estatística - Estatísticas do Turismo : 2019. <https://www.ine.pt/xurl/pub/133574> (Último acesso em: 20.01.2022)

Jesus, C. & SILVA, L. (2009). Potencialidades dos serviços móveis de Realidade Aumentada aplicados ao Turismo. Congresso da Federação Lusófona de Ciências da Comunicação, 8, 2296–2314.

Judd, D. R. (2006). Commentary: tracing the commodity chain of global tourism. *Tourism Geographies*, 8(4), 323–336. <https://doi.org/10.1080/14616680600921932>

Kawanaka, S., Matsuda, Y., Suwa, H., Fujimoto, M., Arakawa, Y. & Yasumoto, K. (2020). Gamified participatory sensing in tourism: An experimental study of the effects on tourist behavior and satisfaction. *Smart Cities*, 3(3), 736–757. <https://doi.org/10.3390/smartcities3030037>

Maitland, R. & Newman, P. (2014). *World tourism cities: Developing tourism off the beaten track* [ISBN: 9780415451987]. Routledge.

Maxim, C. (2019). Challenges faced by world tourism cities—London's perspective. *Current Issues in Tourism*, 22(9), 1006–1024. <https://doi.org/10.1080/13683500>

2017.1347609

McKercher, B., Denizci-Guillet, B. & Ng, E. (2012). Rethinking loyalty. *Annals of Tourism Research*, 39(2), 708–734. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2011.08.005>

Mikhailov, S. & Kashevnik, A. (2020). Tourist Behaviour Analysis Based on Digital Pattern of Life—An Approach and Case Study. *Future Internet*, 12(10), 165. <https://doi.org/10.3390/fi12100165>

Miraz, M. H., Ali, M., Excell, P. S. & Picking, R. (2018). Internet of nano-things, things and everything: future growth trends. *Future Internet*, 10(8), 68. <https://doi.org/10.3390/fi10080068>

Moutinho, L. (1987). Consumer behaviour in tourism. *European journal of marketing*. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004718>

Negru, sa, A. L., Toader, V., Sofic ̃ a, A., Tutunea, M. F. & Rus, R. V. (2015). Exploring gamification techniques and applications for sustainable tourism. *Sustainability*, 7(8), 11160–11189. <https://doi.org/10.3390/su70811160>

Nitti, M., Pilloni, V., Giusto, D. & Popescu, V. (2017). IoT Architecture for a sustainable tourism application in a smart city environment. *Mobile Information Systems*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/9201640>

OfficeOfTheNewYork. (2021). The Tourism Industry in New York City. <https://www.osc.state.ny.us/reports/osdc/tourism-industry-new-york-city> (Último acesso em: 20.01.2022)

Organization, W. T. (2011). *Tourism towards 2030: Global overview* [ISBN: 9789284414024]. UNWTO

Organization, W. T. (2022). TOURISM GROWS 4% IN 2021 BUT REMAINS FAR BELOW PRE-PANDEMIC LEVELS. <https://www.unwto.org/taxonomy/term/347> (Último acesso em: 20.01.2022)

ParisRegion. (2021). Key figures of the Paris Region destination from 2014 to 2020. <https://pro.visitparisregion.com/en/tourism-statistics/annual-key-facts/key-figures-of-the-destination> (Último acesso em: 20.01.2022)

ParisStatistics. (2019). Discovering Paris – travel statistics. <https://luggagehero.com/pt/blog/paris-tourism-statistics/> (Último acesso em: 21.01.2022)

Partners, L. (2017). London TOURISM REPORT 2016-2017. <https://www.londonandpartners.com/our-insight> (Último acesso em: 21.01.2022)

Pearce, D. G. (1996). Analyzing the demand for urban tourism: issues and examples from Paris [ISBN: 9781873150443]. *Tourism Analysis*, 1(1), 5–18.

Pearce, D. G. (1999). Tourism in Paris studies at the microscale. *Annals of tourism Research*, 26(1), 77–97. [https://doi.org/10.1016/S0160-7383\(98\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S0160-7383(98)00051-6)

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>

Prasad, B. (2020). Product development process for IoT-ready products. <https://doi.org/10.1177/1063293X20932618>

Rahman, S. S., Heartfield, R., Oliff, W., Loukas, G. & Filippoupolitis, A. (2017). Assessing the cyber-trustworthiness of human-as-a-sensor reports from mobile devices [ISBN: 9781509057566]. 2017 IEEE 15th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA), 387–394. <https://doi.org/10.1109/SERA.2017.7965756>

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* [ISBN: 9780262264495]. MIT press.
Sirdeshmukh, D., Singh, J. & Sabol, B. (2002). Consumer trust, value, and loyalty in relational exchanges. *Journal of marketing*, 66(1), 15–37. <https://doi.org/10.1509/jmkg.66.1.15.18449>

Srinivasan, C., Rajesh, B., Saikalyan, P., Premasagar, K. & Yadav, E. S. (2019). A review on the different types of Internet of Things (IoT). *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 11(1), 154–158.

Steen, G. (2011). Why location-based gaming is the next killer app, Mashable.

Stevenson, N. & Inskip, C. (2009). *Seeing the Sites: Perceptions of London* [ISBN: 9781845935467].

Theobald, W. F. (2012). *Global tourism* [ISBN: 9780080478043]. Routledge.

Tripathy, A. K., Tripathy, P. K., Ray, N. K. & Mohanty, S. P. (2018). iTour: The future of smart tourism: An IoT framework for the independent mobility of tourists in smart cities. *IEEE consumer electronics magazine*, 7(3), 32–37. <https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2797758>

TurismoDeGuimarães. (2019). Síntese de resultados estatísticos: 2019. https://www.visitguimaraes.travel/dados-da-atividade-turistica?folders_list_8_folder_id=86 (Último acesso em: 21.01.2022)

Weissberger, A. (2014). TiECon 2014 Summary-Part 1: Qualcomm Keynote IoT Track Overview. <https://community.comsoc.org/blogs/alanweissberger/tiecon-2014-summary-part-1-qualcomm-keynote-iot-track-overview> (Último acesso em: 17.05.2022)

Wendt, J. A. (2020). *New tourism in XXI century–new definition* [ISBN: 9786012231953].

Xu, F., Tian, F., Buhalis, D., Weber, J. & Zhang, H. (2016). Tourists as mobile gamers: Gamification for tourism marketing. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 33(8), 1124–1142. <https://doi.org/10.1080/10548408.2015.1093999>

Yovcheva, Z., Buhalis, D., Gatzidis, C. & van Elzakker, C. P. (2014). Empirical evaluation of smartphone augmented reality browsers in an urban tourism destination context. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, 6(2), 10–31. <https://doi.org/10.4018/ijmhci.2014040102>

APÊNDICE I

6.4 Ilustrações do Protótipo

Além das imagens anteriormente apresentadas no documento existem outros espaços do protótipo que não foram mostrados:

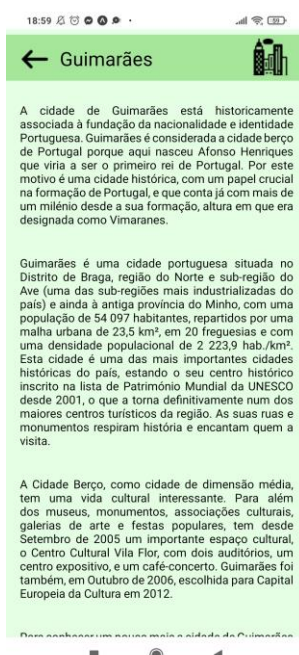


Figura 27 - Página Cidade de Guimarães

A imagem 27 corresponde a um *screenshot* da página Cidade de Guimarães, que faz parte da secção Visite Guimarães.

Outra das secções que não foi exibida anteriormente é a secção GuimaTour (imagem 28), onde consta uma explicação de toda a app e do seu funcionamento:

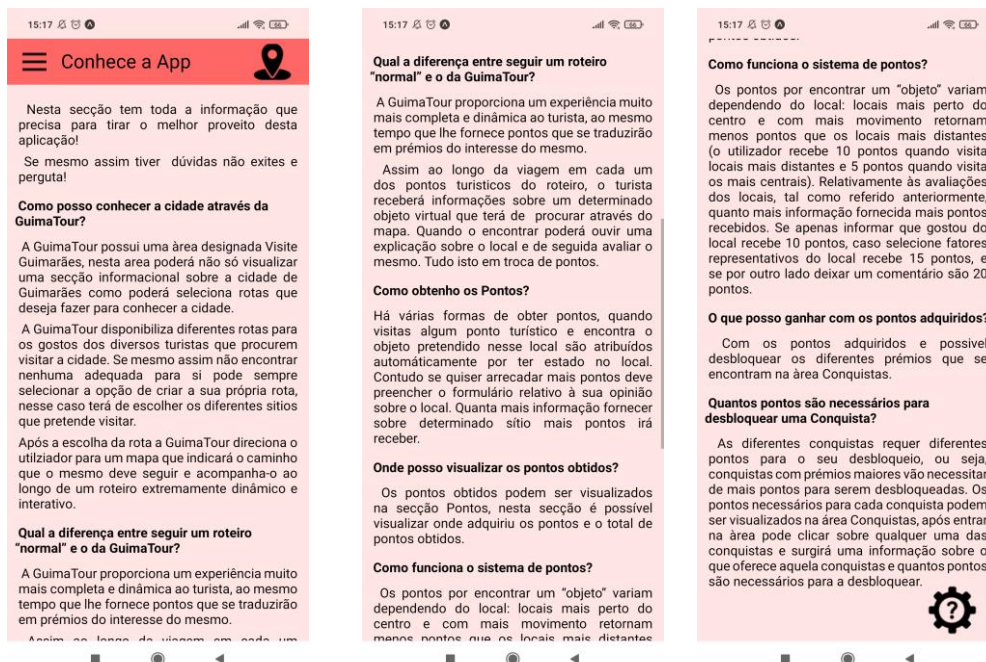


Figura 28 - Página GuimaTour

O *icon* localizado no final da página GuimaTour foi colocado com o objetivo de futuramente ser criado um *chatbot* quando se clica no mesmo.

Em todas as páginas principais do protótipo existe uma *sidebar* para que seja possível navegar de umas páginas para as outras sem ter de passar pela Página Inicial.

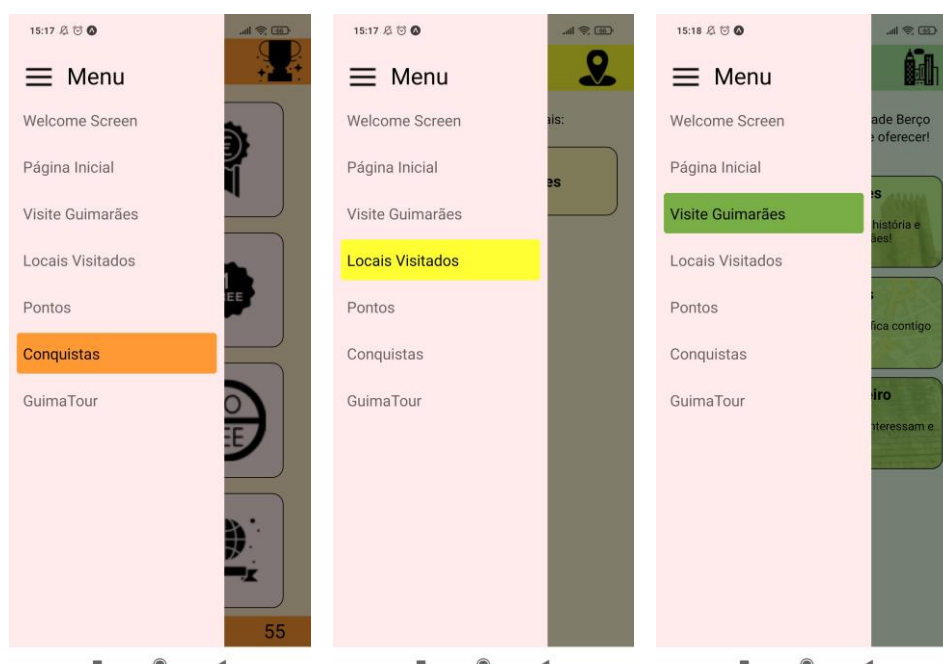


Figura 29 - Sidebar

Em todo o protótipo existem alguns pop-ups com avisos importantes. Alguns deles são explicativos, como acontece na secção Conquistas e Pontos, em que ao clicar no *icon* de informação, surge um aviso sobre como funciona o sistema de pontos/conquistas, como é possível ver na imagem 30. Outros informativos como por exemplo na página Conquistas quando se clica em algum dos badges e surge um aviso com o número de pontos que é necessário para alcançar aquela conquista e o prémio que a mesma proporciona, imagem 31.

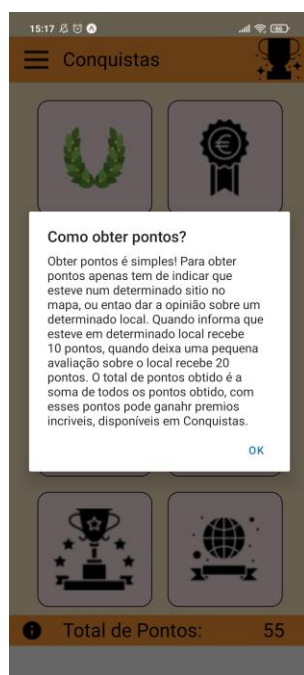


Figura 30 - Aviso explicativo do funcionamento de pontos/conquistas

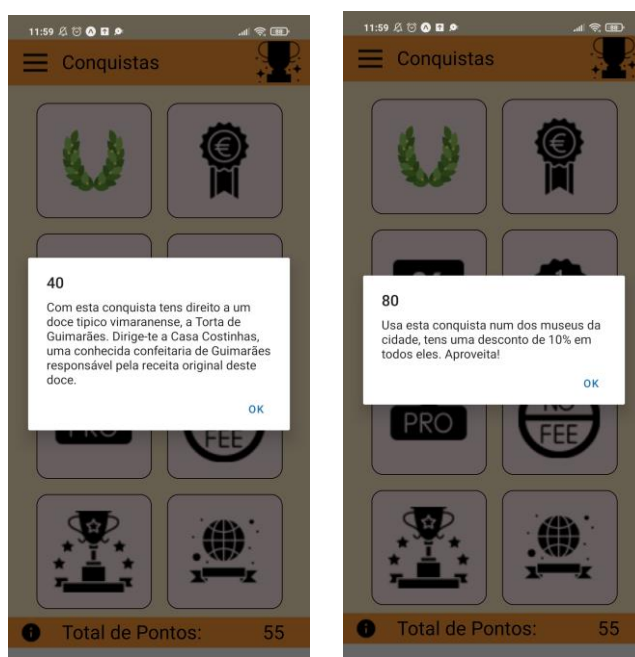


Figura 31 - Aviso Informativo sobre Conquista

