

# VISITAS IMERSIVAS EM CONTEXTO TURÍSTICO

**Afonso Godinho de Faria dos Santos**

**Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Informática, Área de Especialização em  
Sistemas Gráficos e Multimédia**

**Orientador: António Abel Vieira de Castro (PhD)**

**Júri:**

Presidente:

[Nome do Presidente, Categoria, Escola]

Vogais:

[Nome do Vogal1, Categoria, Escola]

[Nome do Vogal2, Categoria, Escola] (até 4 vogais)

Porto, Outubro de 2014



*Aos meus pais pela sua presença constante*

*Aos meus irmãos pelas distrações*

*À minha avó pelas histórias*

*À minha namorada pelo apoio incondicional*



# Resumo

No presente documento é apresentado um estudo relativo ao uso e potencial das visitas virtuais suportadas pelas novas tecnologias e mediadas pela *internet* em contexto turístico.

É feita uma análise inicial relativamente ao significado de turismo e efetuada uma reflexão sobre os vários tipos que existem, de forma a posteriormente introduzir o tema principal do estudo. Para tal aborda-se o turismo em Portugal, passando para uma análise focalizada na cidade do Porto. É feita uma comparação entre o turismo presencial e virtual abordando as suas vantagens e desvantagens.

Analisa-se e contextualiza-se a definição das visitas virtuais, efetuando também uma descrição sobre o desenvolvimento deste tipo de soluções incidindo com maior detalhe no processo de captura das imagens.

É estabelecida a linha de evolução da imersão no passado e no presente e descrevem-se os atuais programas que permitem a produção dos mesmos. Apresenta-se um estudo comparativo para definir qual deles deveria ser utilizado para o desenvolvimento do protótipo de apoio à presente investigação.

Escolheu-se a cidade de Paris para identificar diferentes formas e mecanismos possíveis de a conhecer, via *Web* e à distância. Foram analisadas inúmeras visitas virtuais a outros locais e investigados outros tipos recursos multimédia com potencial para ajudar a divulgar uma região.

No sentido de alicerçar o presente trabalho de investigação foi elaborado um protótipo tendo por base a cidade do Porto, não só pela sua proximidade mas também por ter sido considerado o melhor destino Europeu no presente ano. Explicam-se detalhadamente todas as etapas relacionadas com a sua criação até à fase de lançamento do mesmo.

Posteriormente as visitas virtuais foram validadas através de questionários, dos quais são apresentados os resultados. Finalmente reúnem-se as conclusões do presente estudo através da análise dos resultados obtidos e apresenta-se uma reflexão sobre o trabalho futuro.

**Palavras-chave:** Visita Virtual, Imersividade, *Panotour*, Turismo, Porto



# Abstract

In the following document it is presented a study about the use of virtual tours supported by the new technologies and mediated by the internet on tourism.

An initial analysis is made about the meaning of tourism and a reflection is made concerning the various types that exist to afterwards introduce the main theme of the study. It is given an example in general with Portugal and then with a particularly focus with the city of Porto. A comparison is made between in person and virtual tourism and also its advantages and disadvantages.

It is given an analysis and context to the reader of the definition of virtual tours and also a description about the process of development in these types of solutions highlighting the process of capturing the images.

It is established the evolution line of emersion on the past and present. The *software* that are used nowadays to make them are described. A comparative study is made between them to define which of them should be used for developing the prototype of this present investigation.

The city of Paris was chosen to identify different forms and mechanisms possible to get to know her via *Web* and afar. Numerous virtual tours were analyzed of other locations and other types of multimedia resources were investigated with potential to help publicize a region

To fortify the present work of investigation a prototype was developed taking as the model the city of Porto, not only because of its proximity but also for being considered the best European destination in this present year. It is explained in detail all the steps evolved since its creation until the launch phase.

The Virtual tours where validated through pools, after this the results are presented. Finally the conclusion of the present study is made through the analysis of the results previously acquired and a reflection of the future work is presented.

**Keywords:** Virtual tour, Emersion, *Panotour*, Tourism, Porto



# Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor António Vieira de Castro, docente do ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto), investigador no GILT (*Graphics Interaction and Learning Technologies*) e diretor do LAMU (Laboratório Multimédia) por todo o apoio e incentivos que me deu ao longo do presente estudo e por me ter dado a conhecer esta área de conhecimento.

Ao LAMU (Laboratório Multimédia) do DEI (Departamento de Engenharia Informática) do ISEP por ter autorizado a utilização do estúdio de multimédia.

Ao DEI pela aquisição do *software Panotour* imprescindível para a realização do protótipo do presente trabalho de investigação.

Ao ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto) e aos seus docentes por terem sido a base do meu trabalho e pela qualidade de ensino proporcionada.

À Direção Regional de Cultura Norte, nomeadamente ao Sr. Dr. Paulo Amaral, pela amabilidade, facilidade e autorização para fotografar e filmar o Mosteiro da Serra do Pilar e pela disponibilização de outras informações que me foram úteis.

Ao Sr. Padre Dr. João Carrapa pela autorização de capturas na Igreja de Santa Clara e disponibilização de textos relativos à Igreja.

Ao Teleférico de Gaia pela autorização concedida para filmar nos teleféricos e pela captura de imagens.

Ao meu pai pelas últimas revisões no documento.

Ao meu irmão João por algumas ajudas na formatação.

A todos aqueles que divulgaram o meu inquérito e a todos que o responderam.

A todos os outros, que de algum modo me apoiaram ao longo do presente estudo, os meus sinceros agradecimentos.



# Índice

<b>Capítulo 1 - Introdução</b> .....	<b>1</b>
1.1 Introdução .....	1
1.2 Enquadramento geral do tema .....	3
1.3 Identificação do problema .....	4
1.4 Objetivos propostos e contributos esperados .....	7
1.5 Motivação .....	9
1.6 Organização deste documento .....	11
<b>Capítulo 2 - Do turismo presencial ao virtual</b> .....	<b>13</b>
2.1 Introdução .....	14
2.2 O turismo presencial .....	14
2.3 O turismo virtual .....	19
2.4 O aparecimento do turismo virtual .....	25
2.5 Definição de Visitas Virtuais .....	30
2.6 Análise de visitas virtuais em contexto turístico .....	31
2.6.1 O Museu de História Natural "Smithsonian" .....	32
2.6.2 A Casa Branca .....	34
2.6.3 A National Gallery .....	37
2.6.4 O caso da cidade de Paris .....	38
2.7 Análise de tecnologias relacionadas .....	45
2.7.1 O VR WORX .....	47
2.7.2 O Panotour .....	50
2.7.3 O Tourweaver .....	57
2.7.4 A 3DVista .....	61
2.7.5 Análise e justificação de escolha .....	64
<b>Capítulo 3 - Visitas Virtuais a pontos de interesse do Porto</b> .....	<b>67</b>
3.1 As Visitas Virtuais .....	67
3.2 Análise de Requisitos Legais .....	68
3.3 O Material e <i>Software</i> Utilizado .....	68
3.4 As localizações escolhidas .....	71
3.5 O processo de captação de imagens .....	73
3.6 O processo de união das imagens .....	78
3.7 As correções aos panoramas .....	80
3.8 A criação do protótipo .....	84
3.9 O enriquecimento da visita virtual .....	102

3.10	O lançamento do protótipo .....	107
3.11	Análise de custos de produção .....	110
<b>Capítulo 4 - Validação e resultados .....</b>		<b>113</b>
4.1	Introdução .....	113
4.2	Análise dos inquéritos .....	114
<b>Capítulo 5 - Conclusões e trabalho futuro .....</b>		<b>141</b>
5.1	Conclusões .....	141
5.2	Trabalho Futuro .....	144
<b>Referências .....</b>		<b>147</b>
<b>Anexos .....</b>		<b>151</b>
Anexo 1 - Questionário geral sobre a visita .....		151
Anexo 2 - Questionário de usabilidade .....		156
Anexo 3 - Transcrição de respostas abertas de alguns dos Inquiridos .....		160
Anexo 4 - Autorizações fornecidas .....		162

# Lista de Figuras

Figura 1 - Vídeo promocional de Cancun .....	5
Figura 2 - Exemplo demonstrativo de uma visita auditiva no portal do Museu Sir John Soanes . 5	
Figura 3 - Exemplo de uma Revista de Cancun datada de Fevereiro de 2012 .....	6
Figura 4 - Exemplo de uma visita virtual no Museu Romântico Quinta da Macieirinha.....	10
Figura 5 - Alguns pontos de interesse no Porto encontrados no <i>Google Maps</i> .....	15
Figura 6 - Aparelho utilizado pelos turistas que serve como áudio guia .....	16
Figura 7 - Barcos utilizados para cruzeiros entre as pontes no Rio Douro .....	16
Figura 8 - Pontos de interesse da aplicação <i>NDrive</i> .....	17
Figura 9 - Programa de visita em grupo .....	18
Figura 10 - Imagem do Museu <i>Riverside Museum</i> em Glasgow .....	19
Figura 11 - Lista que sugere o que visitar em Portugal .....	20
Figura 12 - Pesquisa por Regiões na página Web “ <i>visitPortugal</i> ” .....	20
Figura 13 - Os miradouros em Portugal .....	21
Figura 14 - Atividades que se podem realizar no Porto .....	22
Figura 15 - Calendário de eventos que se vão realizar no Porto .....	23
Figura 16 - Aplicações móveis para turismo na cidade do Porto .....	24
Figura 17 - Ecrã inicial do <i>Google Earth</i> .....	26
Figura 18 - Guia turístico sugerido no <i>Google Earth</i> .....	26
Figura 19 - Modelo 3D do Mosteiro da Serra do Pilar .....	27
Figura 20 - Visualização do Cais de Gaia num período noturno no <i>Google Earth</i> .....	27
Figura 21 - Ícone de um personagem para entrar em modo <i>Street View</i> .....	28
Figura 22 - Implementação do <i>Google Street View</i> no <i>Google Earth</i> .....	28
Figura 23 - Exemplo de um erro provocado pelo <i>stitching no Street View</i> .....	28
Figura 24 - Demonstração do <i>Google Street View</i> em Serralves .....	29
Figura 25 - Visita Virtual à estação internacional no espaço .....	30
Figura 26 - O “ <i>Smithsonian</i> ” .....	32
Figura 27 - Setas de navegação assinaladas a vermelho .....	32
Figura 28 - Exemplo da utilização da planta do edifício no Smithsonian .....	33
Figura 29 - Demonstração de interatividade com objetos no Smithsonian .....	33
Figura 30 - Imagem exemplificativa de texto utilizada na visita virtual .....	34
Figura 31 - Visita virtual do Google à Casa Branca .....	35
Figura 32 - Método para navegar entre cenas na visita virtual da Casa Branca .....	35
Figura 33 - Exemplo da utilização da planta do edifício na visita virtual à Casa Branca .....	36
Figura 34 - Texto exemplificativo na visita virtual à Casa Branca .....	36
Figura 35 - Partilha da visita virtual.....	37
Figura 36 - A Galeria Nacional em Londres .....	37
Figura 37 - Exemplo de uma visita a Paris utilizando o <i>YouTube</i> .....	38
Figura 38 - Visita pedonal à cidade de Paris.....	39
Figura 39 - Vídeo que indica 5 razões para gostar e detestar Paris .....	39
Figura 40 - Visita <i>Giga Pixel</i> antes de realizar <i>zoom</i> .....	40
Figura 41 - Exemplificação do potencial do <i>zoom numa visita Giga Pixel</i> .....	41
Figura 42 - Informações relativas ao ponto de interesse Torre Eiffel.....	41

Figura 43 - Demonstração de panoramas aéreos na Visita Virtual a Paris .....	42
Figura 44 - Elemento para transitar entre cenas na visita área a Paris.....	42
Figura 45 - Botão para partilhar a visita virtual na visita área a Paris.....	43
Figura 46 - Identificação de locais ( <i>Hotspots</i> ) já visitados .....	43
Figura 47 - Botão para iniciar a transferência do <i>plugin</i> necessário à visualização da visita.....	44
Figura 48 - Instalação do <i>plugin</i> necessário .....	44
Figura 49 - Mensagem de erro devido à falta de suporte de ambientes com 64 bits .....	44
Figura 50 - Menu de escolha do ponto de interesse na aplicação Paris em 3D .....	45
Figura 51 - Processo de construção da torre Eiffel .....	45
Figura 52 - Exemplo de uma visita virtual com o <i>Oculus Rift</i> .....	46
Figura 53 - Criação do panorama no <i>software VR Worx</i> .....	48
Figura 54 - Criação de um <i>hotspot</i> numa porta no <i>VR Worx</i> .....	48
Figura 55 - Seta para se movimentar de área na aplicação <i>VR Worx</i> .....	49
Figura 56 - Informação que indica o local para onde se irá transitar .....	49
Figura 57 - Interação com objetos 3D na aplicação <i>VR Worx</i> .....	49
Figura 58 - Seta que indica que se pode rodar em 360º na aplicação <i>VR Worx</i> .....	50
Figura 59 - Criação de <i>hotspots</i> em forma de ponto no <i>Panotour</i> .....	52
Figura 60 - <i>Hotspot</i> em forma de retângulo no <i>Panotour</i> .....	52
Figura 61 - Seta para transitar entre diferentes áreas na aplicação <i>Panotour</i> .....	53
Figura 62 - Botão que permite aceder à planta do edifício no <i>Panotour</i> .....	53
Figura 63 - Exemplo de uma planta de um local na aplicação <i>Panotour</i> .....	54
Figura 64 - Exemplo de Partilha em redes sociais na aplicação <i>Panotour</i> .....	54
Figura 65 - Personalização do texto no <i>Panotour</i> .....	54
Figura 66 - Escolha de parâmetros iniciais no <i>Panotour</i> .....	55
Figura 67 - Efeito “Little Planet” no <i>Panotour</i> .....	55
Figura 68 - Efeito de paralaxe no <i>Panotour</i> .....	56
Figura 69 - Visualização de um ficheiro <i>PDF</i> no interior da visita virtual no <i>Panotour</i> .....	56
Figura 70 - Visualização de uma página <i>Web</i> no interior da visita virtual no <i>Panotour</i> .....	57
Figura 71 - Manipulação de objetos na aplicação <i>Tourweaver</i> .....	58
Figura 72 - Exemplificação de um <i>hotspot</i> poligonal .....	59
Figura 73 - Exemplo de interação com imagens na aplicação <i>Tourweaver</i> .....	59
Figura 74 - Seta para transitar de área na aplicação <i>Tourweaver</i> .....	60
Figura 75 - Introdução de um <i>hotspot</i> no mapa do <i>Tourweaver</i> .....	60
Figura 76 - Efeito “Little Planet” no <i>software Tourweaver</i> .....	61
Figura 77 - Visita virtual desenvolvida na aplicação <i>3DVista</i> .....	62
Figura 78 - Diferentes géneros de <i>hotspots</i> no <i>3DVista</i> .....	62
Figura 79 - Exemplo de uma planta do edifício no <i>software 3DVista</i> .....	63
Figura 80 - Lista de cenas .....	63
Figura 81 - Efeito “Little Planet” no <i>software 3DVista</i> .....	63
Figura 82 - DLSR Canon 70D .....	69
Figura 83 - Objetiva olho de peixe .....	69
Figura 84 - Melhor Destino Europeu em 2014.....	71
Figura 85 - Locais onde se realizaram as capturas assinalados a vermelho .....	72
Figura 86 - A união de cenas na fotografia .....	74
Figura 87 - Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar sem teto e chão .....	74

Figura 88 - Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar com teto e chão .....	75
Figura 89 - Visualização de uma pessoa presencialmente num dado local.....	75
Figura 90 - Diagrama de demonstração para captura de um panorama.....	76
Figura 91 - Posições necessárias para criar um panorama esférico.....	76
Figura 92 - Imagem da esquerda com maior profundidade de campo contra uma menor à direita .....	77
Figura 93 - Exemplo de um panorama .....	78
Figura 94 - Processo de agrupação das imagens.....	78
Figura 95 - Opções de renderização das imagens.....	79
Figura 96 - Incoerências nas imagens .....	80
Figura 97 - Imagem com as incoerências corrigidas .....	81
Figura 98 - Artefacto de movimento.....	81
Figura 99 - Artefactos Corrigidos.....	82
Figura 100 - Piso danificado no Corredor Celas dos Monges.....	82
Figura 101 - Piso recuperado digitalmente no Corredor Celas dos Monges .....	83
Figura 102- Exemplo de um rosto censurada .....	83
Figura 103 - Matrícula censurada.....	84
Figura 104 - Aplicação Panotour com os panoramas importados .....	84
Figura 105 - Barra de Ferramentas de um dispositivo móvel .....	86
Figura 106 – Visualização da visita virtual no <i>tablet Nexus 7</i> .....	86
Figura 107 - Opções de partilha nas redes sociais e correio eletrónico.....	87
Figura 108 - Interação com o logo.....	87
Figura 109 - Planta do Mosteiro do Pilar .....	88
Figura 110 - Planta do Cais de Gaia .....	88
Figura 111 - Manual de utilizador .....	89
Figura 112 – Vídeo de demonstração da visita virtual.....	89
Figura 113 - Mapa de <i>hotspots</i> no protótipo .....	90
Figura 114 - Demonstração de panorama a identificar os diversos monumentos.....	91
Figura 115 - Entrada do Monumento Mosteiro da Serra do Pilar .....	92
Figura 116 - Claustro situado no Mosteiro da Serra do Pilar .....	92
Figura 117 - Corredor das Celas dos Monges no interior do Mosteiro da Serra do Pilar .....	93
Figura 118 - Celas dos Monges I em cima e II em baixo .....	93
Figura 119 - Sala do Capítulo onde figura uma estátua em honra do D. Afonso Henriques .....	94
Figura 120 - Imagem da Sacristia no Mosteiro da Serra do Pilar .....	95
Figura 121 - Demonstração de nível de detalhe no Mosteiro da Serra do Pilar .....	95
Figura 122 - Captura de ecrã da visita virtual na cena Ponte D. Luís .....	96
Figura 123 - Diferentes perspetivas do Cais de Gaia através da visita virtual da esquerda para a direita I, II, III, IV e V .....	97
Figura 124 - Imagem obtida dentro do Teleférico de Vila Nova de Gaia .....	98
Figura 125 - Capturas realizadas em diferentes locais na Ribeira da esquerda para a direita I, II, III e IV.....	98
Figura 126 - Imagem relativa à entrada da Igreja Santa Clara .....	99
Figura 127 - Igreja Santa Clara, em cima temos o panorama Igreja Santa Clara e em baixo Igreja Santa Clara II.....	100

Figura 128 - Muralha Fernandina, a imagem superior representa a Muralha Fernandina I e a inferior Muralha Fernandina II .....	101
Figura 129 - Seta que se encontra mal posicionada .....	102
Figura 130 - Colocação da Seta após retificação do local .....	102
Figura 131 - Exemplo de utilização das fotografias antigas .....	103
Figura 132 - Monumentos com informações relevantes dos mesmos.....	103
Figura 133 - Vídeo promocional do Mosteiro da Serra do Pilar criado pelo autor do trabalho	104
Figura 134 - Informação referente ao S. João .....	105
Figura 135 - Visualização de uma foto do <i>Extreme Sailing Series</i> .....	105
Figura 136 - Excerto musical de uma tuna no <i>YouTube</i> .....	106
Figura 137 - Visualização de um ficheiro PDF .....	107
Figura 138 - Lista Panorama da esquerda para a direita <i>Internet Explorer 11 (A)</i> , <i>Firefox v30 (B)</i> e <i>Chrome v.35 (C)</i> .....	108
Figura 139 - Da esquerda para a direita <i>Internet Explorer 11</i> , <i>Firefox v. 30</i> e <i>Chrome v. 35</i> ....	108
Figura 140 - Barra de controlo de cima para baixo <i>Internet Explorer 11</i> e <i>Chrome v. 35</i> .....	109
Figura 141 - Interpretação das dicas na barra de controlo de cima para baixo <i>Internet Explorer 11 (A)</i> e <i>Firefox v. 30 (B)</i> .....	109
Figura 142 - Barra de controlo de cima para baixo, Barra de controlo ilustrativa, <i>Internet Explorer 11</i> e <i>Firefox v. 30</i> .....	109
Figura 143 - Vídeo capturado usando um DRONE .....	145
Figura 144 - Visita virtual com vídeo em 360º .....	146
Figura 145 - Máquina fotográfica da Sony com capacidade de tirar fotografias em 3D .....	146

# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Comparação de páginas <i>Web</i> relativas ao turismo em Portugal .....	21
Tabela 2 - Páginas <i>Web</i> relacionadas com o turismo na cidade do Porto .....	22
Tabela 3 - Representação dos custos do <i>software Panotour</i> .....	57
Tabela 4 - Preços do <i>software Tourweaver</i> .....	61
Tabela 5 - Comparação <i>Software</i> .....	64
Tabela 6 - Material Utilizado .....	69
Tabela 7 - <i>Software</i> utilizado.....	70
Tabela 8 - Locais onde foram efetuadas as capturas .....	72
Tabela 9 - Descrição elementos navegação .....	85
Tabela 10 - Barra de ferramentas detalhada ( <i>Browser</i> ).....	85
Tabela 11 - Tabela de ferramentas de dispositivos móveis .....	86
Tabela 12 - Lista dos locais de acordo com a imagem anterior .....	90
Tabela 13 - Descrição dos ícones dos recursos multimédia.....	106
Tabela 14 - Custo estimado do processo de captura .....	110
Tabela 15 - Custo estimado do processo de edição.....	111



# Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Distribuição dos sexos dos inquiridos .....	114
Gráfico 2 - Distribuição por idades.....	114
Gráfico 3 - Grau de formação dos inquiridos.....	115
Gráfico 4 - Contato com visita virtual.....	115
Gráfico 5 - Conhecimentos relativos à internet e computadores.....	116
Gráfico 6 - Dispositivos móveis utilizados na visualização da visita virtual .....	116
Gráfico 7 - Análise da velocidade de navegação.....	117
Gráfico 8 - Velocidade da <i>internet</i> dos inquiridos.....	117
Gráfico 9 - Estudo da influência da velocidade na internet na navegabilidade.....	118
Gráfico 10 - Locais que as pessoas já conheciam.....	119
Gráfico 11 - Análise do nível de imersão que a visita proporcionava .....	119
Gráfico 12 - Qualidade da navegação .....	120
Gráfico 13 - Inquérito relativo ao tamanho das setas.....	120
Gráfico 14 - Gráfico que indica o número de pessoas que sabem que um local é visitável .....	121
Gráfico 15 - Questão para aferir o estado do Mosteiro da Serra do Pilar .....	121
Gráfico 16 - Salas que os utilizadores mais gostaram .....	122
Gráfico 17 - Inquérito para determinar o interesse por parte dos utilizadores .....	122
Gráfico 18 - Locais que despertaram interesse por parte dos inquiridos.....	123
Gráfico 19 - Gráfico onde se afere a simplicidade dos métodos de imersão .....	123
Gráfico 20 - Conteúdo mais apreciado.....	124
Gráfico 21 - Gráfico onde se afere como seria possível melhorar a visita virtual.....	124
Gráfico 22 - Opinião dos inquiridos relativamente à planta do local ou edifício.....	125
Gráfico 23 - Pergunta relativa à utilidade do menu de seleção.....	125
Gráfico 24 - Análise ao manual de utilizador .....	126
Gráfico 25 - Análise para determinar o potencial de partilha da visita .....	126
Gráfico 26 - Gráfico que afere as opiniões de não poder visitar um local presencialmente ....	126
Gráfico 27 - Determinação do género do inquirido no formulário de usabilidade .....	128
Gráfico 28 - Idade dos utilizadores no formulário de usabilidade .....	128
Gráfico 29 - Formação dos utilizadores no formulário de usabilidade .....	129
Gráfico 30 - Nível do conhecimento de navegação no formulário de usabilidade.....	129
Gráfico 31 - Pessoas que tiveram contato com visitas virtuais no formulário de usabilidade .	129
Gráfico 32 - Inquiridos que já visualizaram visitas virtuais no formulário de usabilidade.....	130
Gráfico 33 - Questão para indicar texto numa placa informativa.....	130
Gráfico 34 - Análise de uma visualização de uma seta na visita virtual.....	131
Gráfico 35 - Pergunta para testar se o utilizador compreendeu como se navegava.....	131
Gráfico 36 - Teste à transição de cenas através da barra de seleção .....	132
Gráfico 37 - Análise do processo de visualização de um vídeo.....	132
Gráfico 38 - Pergunta que questiona a simplicidade de visualização de um vídeo .....	132
Gráfico 39 - Questão que determina se o conteúdo foi bem apresentado.....	133
Gráfico 40 - Questão que analisa se os utilizadores conseguiram abrir uma foto .....	133
Gráfico 41 - Análise da simplicidade de abertura de uma foto.....	133
Gráfico 42 - Pergunta com intuito em determinar se a fotografia foi bem demonstrada .....	134

Gráfico 43 - Pessoas que interagiram com o ponto de informação.....	134
Gráfico 44 - Análise da legibilidade do ponto de informação.....	134
Gráfico 45 - Interação com a ferramenta de controlo do áudio.....	135
Gráfico 46 - Análise da interação com a planta do edifício.....	135
Gráfico 47 - Transição para o modo ecrã completo.....	135
Gráfico 48 - Questão onde se requer que os utilizadores mudem o modo de navegação.....	136
Gráfico 49 - Análise da interação com o elemento multimédia .....	136
Gráfico 50 - Análise de erros no protótipo.....	136
Gráfico 51 - Número de pessoas que tem conhecimento dos locais que se pode visitar .....	137
Gráfico 52 - Perceção dos utilizadores relativamente a considerarem mais-valia .....	137
Gráfico 53 - Questão que inquirir se os locais são merecedores de uma visita.....	138
Gráfico 54 - Número de pessoas que gostaram da visita virtual .....	138

# Glossário

- 2G ou GPRS** 2G é abreviatura para segunda geração de tecnologia *wireless* para telefones.
- 3DVista** Ferramenta de apoio à criação de visitas virtuais.
- 3G** Terceira geração da tecnologia de telecomunicações baseada num conjunto de regras usadas para dispositivos móveis.
- 4G ou LTE** 4G é abreviatura para quarta geração de tecnologia *wireless* para telefones.
- AAC** Avaliação Assistida por Computador.
- AICEP** Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal.
- ANA** Aeroportos de Portugal.
- Android** Sistema operativo da *Google*.
- Autopano Giga** *Software* para criação de visitas virtuais.
- Browser** Programa de computador que permite aos utilizadores interagirem com documentos virtuais da *internet*, também conhecidos como páginas da *Web*.
- Cloud** Refere-se à utilização da memória e das capacidades de armazenamento compartilhados e interligados por meio da *Internet*.
- CoDec** Acrónimo de Codificador/Descodificador, dispositivo de *hardware* ou *software* que codifica/descodifica sinais.
- Creative Commons (CC)** Estas licenças permitem a cópia e compartilhamento com menos restrições que o tradicional todos os direitos reservados.
- DEI** Departamento de Engenharia Informática.
- Drones** Aparelhos controlados remotamente que podem ser usados para captura de vídeo e fotografia.
- Dropbox** Serviço para armazenamento e partilha de arquivos.
- DSLR** Câmara digital que usa um sistema mecânico de espelhos e um pentaprisma para direcionar a luz da lente para um visor ótico na parte traseira da câmara.
- Flash** *Software* utilizado geralmente para a criação de animações interativas que funcionam embutidas num navegador *Web*.
- GILT** *Graphics Interaction and Learning*.

- Google Earth** O *Google Earth* é um programa de computador desenvolvido e distribuído pela *Google* cuja função é apresentar um modelo 3D da terra sendo possível ver imagens de satélite de vários países.
- Google Maps** Aplicação/Página *Web* onde é possível visualizar os mapas de todo o mundo.
- Google Street View** Aplicação criada pela *Google* que permite visualizar espaços físicos, como por exemplo ruas, em 360°.
- GPS** Sistema de posicionamento global é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho recetor móvel a sua posição.
- HDR** Métodos utilizados em fotografia, computação gráfica ou processamento de imagens para melhor representar as áreas mais claras e escuras, incluindo sombras.
- Hiperligação** Referência dentro de um documento em hipertexto a outras partes desse documento ou a outro.
- Hostels** Acomodações a preços mais reduzidos que hotéis.
- Hotspot** Ponto interativo que permite ao utilizador poder deslocar-se para uma cena ou objeto.
- HTML5** *HyperText Markup Language* linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para a WWW.
- Internet** Sistema global de redes de computadores interligados que utilizam o conjunto de protocolos padrão da internet (TCP/IP).
- iOS** Sistema operativo da *Apple*.
- IR** Infra vermelhos.
- ISEP** Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Krpano** Ferramenta de visualização e criação de visitas virtuais.
- LAMU** Laboratório Multimédia do Departamento de Engenharia Informática do ISEP.
- Low Cost** Designação para operação de negócio a baixo custo.
- Nexus 7** *Tablet* desenvolvido em conjunto pela *Google* e *Asus* que corre o sistema operativo *Android*.
- Oculus Rift** Dispositivo de realidade virtual.
- Online** Disponível para acesso imediato a uma página de *internet*, em tempo real.
- OS** Sistema operativo.

- Panotour** Ferramenta de apoio à criação de visitas virtuais.
- Paralaxe** Posição ou direção de um objeto que aparenta mudar quando visto de outra perspetiva.
- PC** Um computador pessoal ou PC é um computador de pequeno porte, que se destina ao uso pessoal.
- PENT** Plano Estratégico Nacional do Turismo.
- Photoshop** Aplicação da *Adobe* para tratamento e edição de imagens.
- Plugin** Programa de computador que *corre* por trás de um *browser*.
- POI** Um ponto de interesse ou *POI*, é uma localização específica que alguém pode achar útil ou interessante.
- Profundidade de campo** Efeito que descreve até que ponto os objetos que estão mais ou menos perto do plano de foco aparentam estar nítidos.
- QuickTime** Aplicação para visualizar animações, vídeos e imagens panorâmicas, desenvolvido pela *Apple*.
- Renderizar** Processo pelo qual se pode obter o produto final de um processamento digital.
- Ryanair** Companhia aérea de baixo custo Irlandesa.
- Smartphone** Telemóvel dotado de capacidade de processamento avançado e com funcionalidades avançadas.
- SmartTV** Televisão com capacidade de ligação à internet.
- Stitching** Técnica utilizada para união das fotografias.
- Tablet** Dispositivo móvel com potencialidade para navegar na *internet*.
- TCP/IP** Conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede
- Tourweaver** Ferramenta de apoio à criação de visitas virtuais.
- UNESCO** *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.
- URL** Endereço de um recurso, disponível numa rede como por exemplo a *internet*.
- VR Worx** Ferramenta de apoio à criação de visitas virtuais.
- Windows 8** Sistema operativo da *Microsoft*.
- Windows Phone** Telemóveis com sistema operativo da *Microsoft*.
- Wireless** Comunicações sem fio.
- WWW ou Web** A *World Wide Web*, também conhecida como *Web*, é um sistema de documentos que são interligados e executados na internet.

**Zoom in** Aproximação da imagem num determinado ponto.

**Zoom out** Afastamento da imagem.

# Capítulo 1 – Introdução

*“Curiosity is more important than knowledge”*

**Albert Einstein**

No presente capítulo apresenta-se uma introdução geral ao tema definindo-se o que é o turismo e os diferentes tipos que existem.

É feito o enquadramento do tema, relacionando o turismo com as tecnologias multimédia e como estas podem influenciar as pessoas a adquirir informação. Avalia-se o potencial destas cativarem o utilizador durante uma visita a um determinado espaço, seja ela virtual ou presencial.

É apresentada a motivação do autor para a realização deste trabalho, indicando também as razões que o levaram a escolher o presente estudo.

É identificado o problema e são apresentados os objetivos propostos e contributos esperados com a presente investigação.

Culmina-se o capítulo com uma breve descrição da organização deste documento, descrevendo sucintamente cada capítulo do mesmo.

## 1.1 Introdução

O ser humano, em virtude da sua curiosidade e necessidade de adquirir novos conhecimentos, sempre gostou de explorar e de conhecer novos espaços e locais.

Mesmo que distantes, estes locais e espaços tornavam-se apetecíveis e o Homem foi sempre arranjando meios e formas de os visitar, de modo a conhecer novas culturas, lugares e sociedades.

No caso do nosso país, aparentemente, este fenómeno começou já no tempo dos descobrimentos onde segundo Joaquim Alves Gaspar (Gaspar, 2013) Portugal teria

necessidade de obter alimentos e rendimentos para se desenvolver, tendo encontrado a resposta no mar.

Segundo esse autor, *“D. Dinis interessou-se pelo comércio externo marítimo, organizando a exportação para países Europeus”*. Mais tarde, refere, passou de comércio a uma vontade de conhecer e de visitar novos locais ou seja, *“o turismo”*.

No entanto, segundo o turismólogo Otavio Lima (Lima, 2010) a palavra *“turismo”* surgiu no século XIX, ainda que tal atividade possa estender as suas raízes pela história. Certas formas de turismo existem desde as mais antigas civilizações, mas foi a partir do século XX, e mais precisamente após a Segunda Guerra Mundial, que evoluiu como consequência dos aspetos relacionados à produtividade empresarial, ao poder de compra das pessoas e ao bem-estar resultante da restauração da paz no mundo. (Ruschmann, 2001)

Ainda segundo Otavio Lima, a primeira tentativa para definir *“turismo”* data de 1911 e foi da responsabilidade de um economista austríaco chamado Hermann Schattenhofen que dizia que *“Turismo é um conceito capaz de englobar todos os processos, especialmente os económicos, necessários ao desenvolvimento das atividades de atendimento aos que viajam, compreendendo os serviços desde a chegada até a saída do turista em um determinado destino”*.

Como se constata, o termo *“turismo”* tem inúmeras formas de ser definido. Para Ringer (Ringer, 1998), por exemplo, o turismo é definido como um agente de preservação e mudança de paisagens e elementos nas paisagens.

Para Eduardo Brito Henriques (Henriques, 2003) existem vários tipos de turismo que por sua vez podem ser classificados de forma diferente mediante a duração da estadia e/ou tempo médio de permanência. Henriques, apresenta os seguintes géneros de turismo:

- Turismo de reencontro: Com o intuito de visitar familiares e amigos, particularmente em períodos festivos;
- Turismo de negócios: Relacionado com congressos, sendo por norma estadias curtas;
- Turismo de eventos: Alicerçado em acontecimentos ocasionais, sobretudo de natureza cultural ou desportiva;

- Turismo comercial: Turismo com intuito de realização de atos comerciais relacionados com compras ou vendas;
- Turismo de recreio: Com um objetivo focalizado no lazer, a fruição ou descanso.

O turismo de recreio ou cultural, não só inclui museus, como pontos históricos e ícones de uma região. A título de exemplo, na cidade do Porto poderia ser considerada a Torre dos Clérigos como monumento de referência ou a Ribeira e o Cais de Gaia como locais de visita obrigatória. O nosso estudo incidirá essencialmente sobre este tipo de turismo.

## 1.2 Enquadramento geral do tema

Segundo Nicole Vaugeois (Vaugeois, 2000) o turismo tornou-se uma importante fonte de rendimento para a grande maioria dos países do mundo. Recentemente tem-se observado um novo paradigma, o turismo *Low Cost*. Este tipo de turismo classifica-se como o desejo do turista viajar de forma relativamente barata, estando incluídos a deslocação aérea e alojamento no “pacote” *Low Cost*.

Para Gillian Dale, o autor do livro “Travel and Tourism” (Dale, 2005), o lema de gerir uma empresa de aviação *Low Cost* é manter o custo o mais baixo possível, com poucos ou nenhuns extras oferecidos aos clientes. Ainda referindo o mesmo autor, uma das companhias aéreas com maior sucesso é a companhia Irlandesa *Ryanair*, que reportou lucros na primeira metade do ano de 2004 na ordem dos 201 milhões. Salienta que o impacto das empresas aéreas *Low Cost* na indústria de viagem e turismo encorajou as pessoas a viajar mais e permitiu angariar novos viajantes, ou seja, pessoas que não estavam habituados a visitar outros locais mas foram atraídos pelos preços baixos.

A possibilidade de reservar *online* acomodações sem ter de pagar comissões a intermediários, como por exemplo de agências de viagens, também contribuiu para o aumento das viagens.

Segundo Violetta Molchanova (Molchanova, 2014) o uso de sistemas de reserva *online* tornou possível e acessível a todos a pesquisa de quartos vagos nos hotéis.

A tecnologia evoluiu consideravelmente nos últimos anos. A par do aumento das velocidades de acesso à *internet* (Akamai, 2014), verificou-se o aparecimento de um significativo conjunto de ferramentas multimédia com o propósito de apresentar a

informação de forma multissensorial, ou seja, através do som, fotografia, vídeos, animações ou textos.

Dados estes avanços das tecnologias, começaram nos últimos anos a surgir outros meios de potenciar o turismo. Por exemplo, para proporcionar uma “espécie de visita” a um espaço físico de cariz cultural, seja ele um museu ou qualquer outro local físico, como uma praça ou um monumento, temos agora à nossa disposição um conjunto de novas tecnologias com um enorme potencial. Uma das técnicas utilizadas atualmente é denominada de Realidade Imersiva e, considerando o seu possível potencial, será o âmbito do presente estudo.

### **1.3 Identificação do problema**

O turismo presencial é um fenómeno que implica a deslocação de um indivíduo para um ou vários locais, não tendo de ser obrigatoriamente dentro do seu próprio país.

Para que o turismo presencial seja possível é necessário que seja alcançado um determinado número de fatores, como percorrer uma distância até chegar ao local de destino, considerar o tempo de viagem e os custos associados à mesma, aos quais se devem ainda somar os custos de alojamento e de alimentação no local.

Constatamos que é necessário, para viajar fisicamente para qualquer local, reunir os fatores supramencionados e ainda considerar o tempo disponível para a permanência por um determinado período.

Verifica-se que, muitas das vezes não se reúnem todas as condições necessárias para a viagem física pelos fatores que se enumeram:

1. Indisponibilidade financeira;
2. Falta de tempo (para viajar ou para permanecer no local);
3. Desinteresse ou falta de vontade (falta de motivação para viajar);
4. Outros (ex. saúde, mobilidade reduzida, profissionais, etc.).

Estes problemas impedem normalmente as pessoas de viajar, mesmo que elas tenham desejo de conhecer outras culturas e curiosidade de ver novos locais.

Assim, na tentativa de satisfazer estas necessidades, foram-se procurando meios alternativos para colmatar essa impossibilidade de visitar presencialmente um local. Vejamos alguns.

- O vídeo - O vídeo é uma das tecnologias com enorme potencial para mostrar às pessoas outros locais.

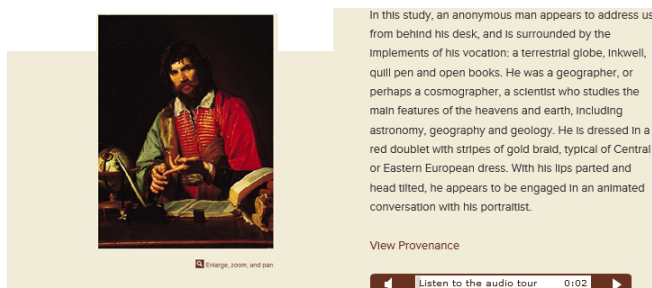
A título de exemplo apresenta-se um filme promocional de Cancun, que pode ser encontrado facilmente no *YouTube*, **Figura 1**.



**Figura 1 - Vídeo promocional de Cancun<sup>1</sup>**

Este vídeo, que tem uma duração de 3 minutos e 1 segundo tem como objetivo mostrar as principais atrações de Cancun, aliciando com os seus pontos fortes, como por exemplo antigas civilizações Maias ou as suas praias paradisíacas.

- O áudio - A tecnologia áudio é utilizada por vários museus que disponibilizam nos seus portais *Web* aplicações para *Smartphones* sobre algumas das suas peças. Deste modo, à medida que o utilizador visualiza uma imagem da peça ou do quadro vai obtendo uma explicação auditiva sobre a mesma como é o caso do Museu “*Sir John Soanes*” no Reino Unido, **Figura 2**.



**Figura 2 - Exemplo demonstrativo de uma visita auditiva no portal do Museu Sir John Soanes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=CUX7H58ii0k>

Durante a visualização do quadro da figura anterior é facultada ao utilizador uma explicação áudio relativamente à referida obra de arte (em língua inglesa) com a duração de 1 minuto e 25 segundos.

- As revistas e brochuras publicitárias ou temáticas - Existem também revistas relacionadas com os destinos desejados, como é o caso, a título de exemplo, da revista “VIAGEM” que na sua edição de Fevereiro de 2012 destaca o destino turístico de “Cancun”, **Figura 3**.



**Figura 3 - Exemplo de uma Revista de Cancun datada de Fevereiro de 2012** <sup>3</sup>

Assim é possível ao leitor visualizar algumas fotos do local e ler alguns artigos sobre algumas atividades possíveis de realizar em Cancun.

São ainda apresentadas sugestões de locais e outros pontos de interesse a visitar.

Todos estes exemplos, apesar de interessantes, apresentam um problema em comum que é o facto de nenhum deles permitir transportar nem emergir os utilizadores para os locais que desejam visitar, estando o utilizador limitado ao que lhe é apresentado e sem grandes possibilidades de interagir de forma a que autonomamente possa alterar o seu percurso e ver o que existe nas redondezas.

Com o aparecimento de novas tecnologias passou a ser possível apresentar ao potencial turista os locais à distância mediados pela internet, incluindo a que serve de suporte ao presente estudo de investigação que são as Visitas Virtuais.

<sup>2</sup> Mais informações em: [http://www.nortonsimon.org/collections/browse\\_title.php?id=F.1968.11.03.P](http://www.nortonsimon.org/collections/browse_title.php?id=F.1968.11.03.P)

<sup>3</sup> Imagem disponível em: <http://www.pinterest.com/pin/218283913159273361/>

## 1.4 Objetivos propostos e contributos esperados

Com o presente estudo pretendemos analisar e identificar o potencial das visitas imersivas em contexto turístico. Para o efeito definiu-se que seria necessário levar a cabo a construção de algumas visitas virtuais sobre a forma de um protótipo.

Posteriormente consideramos necessário identificar as vantagens e as desvantagens desta forma de visualização.

Pretendemos ainda aferir o potencial deste tipo de tecnologia para incentivar o utilizador a visitar o espaço físico presencialmente e analisar meios para os motivar através da incorporação no protótipo de diferentes tipos de recursos multimédia.

Dado que existem espaços físicos que são de difícil acesso, como por exemplo grutas, pretendemos analisar uma tecnologia com o potencial de proporcionar a visita a esse tipo de espaços (por exemplo um monumento restrito ao público) mas que paralelamente disponha de mecanismos de interação que permita ao utilizador definir o seu caminho ou mesmo visualizar com maior detalhe uma pequena parte do local ou de um objeto no local com mecanismos de *zoom*.

Sendo o contexto do presente estudo o turismo, o nosso protótipo deverá:

- Poder ser colocado *online*;
- Mostrar o interior de monumentos considerados pontos de referência e se possível identificar e incorporar um que seja restrito ao público;
- Permita incorporar elementos multimédia como áudio, vídeo ou hiperligações;
- Tenha funcionalidades de navegação dentro do seu ambiente;
- Disponha de mecanismos de interação em que o utilizador possa controlar para onde quer ir e o que quer ver e ainda como quer ver. Ou seja, cada experiência deve ser única;
- Analisar a possibilidade de proporcionar a visualização em diferentes momentos do dia (ex. dia e noite);
- Analisar mecanismos que permitam a correção dos conteúdos criados para proteção da privacidade (ex. cara de pessoas nas fotos).

Pretendemos ainda averiguar a facilidade de uso e se este tipo de visitas podem ser facilmente acessíveis a todos os utilizadores independentemente da sua idade ou formação desde que tenha os conceitos mínimos de utilização de um PC (Computador pessoal) e acesso à *Web*.

Pretendemos analisar o potencial da imersão neste tipo de visitas virtuais em contexto turístico e refletir sobre o potencial das mesmas de forma a proporcionar ao turista virtual a aquisição de novos conhecimentos, através do uso de elementos multimédia, navegando dentro deste tipo de ambientes.

Tentaremos perceber se os utilizadores se sentem de algum modo no local e se este tipo de visita os motivará a ir visitar fisicamente um local (caso ainda não o conheçam) ou se acrescentou algo (caso já conheçam fisicamente o local).

A cidade do Porto, foi o local escolhido para a criação do protótipo de suporte a este trabalho não só pelo facto de ter sido a cidade escolhida através de processo de voto *online* (no ano de 2012 e no presente ano de 2014) como melhor destino Europeu pela entidade *European Consumers Choice* <sup>4</sup> mas também pelo facto de ser a cidade de residência do autor do presente estudo, que por esse motivo a conhece bem.

Nesta fase interessa considerar que esta cidade proporciona inúmeros locais interessantes para o desenvolvimento do mesmo. A possibilidade de proceder à captura de imagens, filmagens ou sons é outro dos objetivos considerados para inclusão no protótipo.

De referir que o presente estudo de investigação centra-se essencialmente no turismo de recreio.

No presente protótipo é nosso objetivo verificar como a utilização de recursos multimédia como o som, vídeo e imagens podem levar os utilizadores a ficar mais interessados e a assimilar melhor o que estão a visualizar, de modo a fazer com que os museus e outros locais de interesse turístico sejam ainda mais visitados.

Naturalmente, as visitas virtuais não substituem as visitas presenciais, uma vez que não é esse o seu objetivo. As visitas virtuais aparentam ser um excelente meio de proporcionar uma aquisição de informação e permite complementar visitas a novos

---

<sup>4</sup> Mais informações em: <http://www.europeanbestdestinations.org/destinations/porto/>

sítios para quem não tem possibilidade de efetivamente os visitar presencialmente, seja por motivos económicos, pela distância até ao local ou mesmo pela falta de tempo.

Em suma, pretendemos aferir se estas novas tecnologias e mais concretamente as visitas virtuais têm o poder de cativar as pessoas levando-as por exemplo a interessarem-se por conhecer futuramente de forma presencial um local que conheceram apenas de forma virtual.

Consideramos ainda a possibilidade de verificar se é possível ao utilizador adquirir conhecimentos adicionais durante as visitas virtuais pela integração de diversos recursos multimédia.

## **1.5 Motivação**

O autor deste trabalho sempre gostou de viajar, de visitar novos locais e de conhecer as suas culturas e pontos de interesse. Esta motivação, aliada ao momento em que teve um primeiro contato com as visitas virtuais, levou a que ficasse fascinado e com curiosidade de explorar ainda mais o potencial desta tecnologia. Procurou também explorar o potencial económico que pode ser obtido com a realização deste tipo de trabalhos.

Considerando que desde o início, em qualquer Mestrado, é dito aos alunos que todas as cadeiras (fixas e opcionais) facilitam a escolha do tema da tese, conclui-se que este fato se verificou, uma vez que a presença em determinadas cadeiras levou o referido autor a escolher a presente área de estudo. Este tema proporcionou ao autor juntar duas áreas em que tem interesse e gosto pessoal: tecnologia/programação e fotografia.

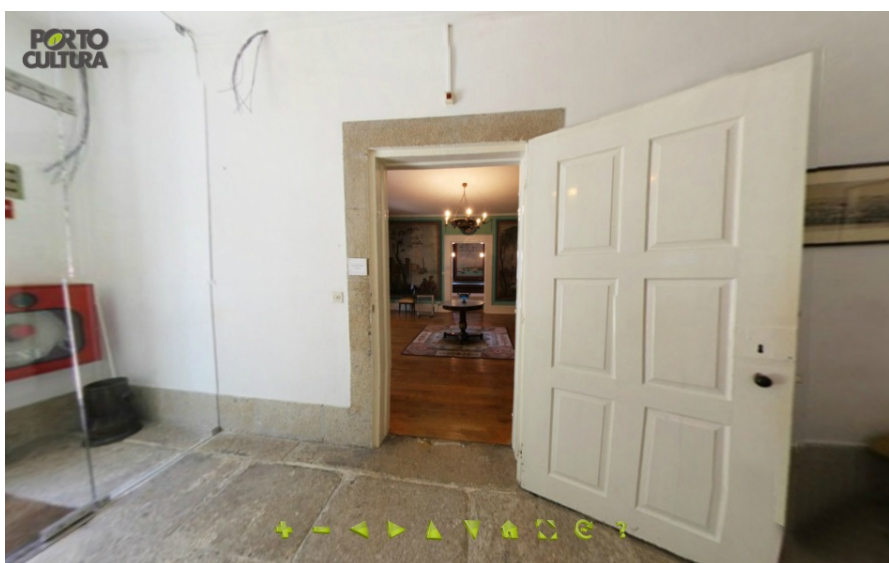
Hoje em dia, cada vez mais, é necessário ter experiência em várias áreas e saber trabalhar com diferentes tecnologias. Assim sendo, juntando as áreas que se indicam é possível alcançar uma motivação ainda maior.

Para além disso, é ambição do autor acabar a tese para concluir o seu Mestrado e iniciar a procura de trabalho na área da informática ou, quem sabe, na mesma área em que esta tese se insere dado que esta ainda tem muito potencial por descobrir. Este tipo de tecnologia pode aliciar e ajudar vários mercados, tais como imobiliária, discotecas, restaurantes, museus e muitos outros locais de interesse público.

Outro motivo é a divulgação do Porto, cidade da qual o autor se orgulha, e onde existe uma aparente vontade de arranjar novas e interessantes formas de cativar as pessoas a visita-la, havendo assim um bem comum para a sociedade no geral.

Verifica-se que a cidade do Porto tem procurado nos últimos anos incentivar o turismo fazendo reabilitações no Centro Histórico do Porto. Este impacto começou no processo da candidatura a Património da Cultura da Humanidade, gerida pela entidade UNESCO (Ramos, 2010). Merece realce a recuperação de alguns edifícios com a finalidade de aí se criarem novos meios de alojamento, o aparecimento dos *Hostels*, e o ancoramento de novos hotéis de elevada qualidade como por exemplo o hotel “*The Yeatman*”<sup>5</sup>.

Tem havido uma aposta forte por parte da Câmara Municipal do Porto em tornar estes lugares mais tecnológicos, fazendo uso da *internet*<sup>6</sup> como forma de divulgação e de demonstração de eventos e locais. Mais particularmente tem feito uso de algumas visitas virtuais para dar a conhecer alguns espaços como é o caso, a título de exemplo, do Museu Romântico Quinta da Macieirinha apresentado na figura seguinte.



**Figura 4 - Exemplo de uma visita virtual no Museu Romântico Quinta da Macieirinha<sup>7</sup>**

Considerando que este processo facilita a visualização dos espaços por parte dos interessados, é motivante estudar este fenómeno e explorar tecnologias que possam ajudar a promover o nosso país e muito particularmente a cidade do Porto.

<sup>5</sup> Mais informações em: <http://www.the-yeatman-hotel.com/en/>

<sup>6</sup> Mais informações em: <http://visitasvirtuais.cm-porto.pt/>

<sup>7</sup> Visita disponível em: <http://visitasvirtuais.cm-porto.pt/mrqm.php>

É vontade do autor criar um protótipo que seja digno de interesse, podendo não só dar a conhecer espaços (abertos ou fechados), mas também conseguir transmitir novos conhecimentos sobre esses mesmo locais utilizando tecnologias atrativas e inovadoras como complemento à potencial transmissão de novos elementos sobre cada um dos espaços a apresentar.

Avaliar o interesse das visitas virtuais neste contexto e o seu potencial para cativar novos turistas aparenta ser compensador e aliciante.

## 1.6 Organização deste documento

O presente documento está organizado em cinco capítulos.

O primeiro capítulo apresenta uma descrição relativamente ao enquadramento geral do tema, falando do turismo na sua generalidade e refletindo sobre a sua importância em Portugal e mais particularmente na cidade do Porto e da evolução que este sofreu em anos mais recentes. É identificado o problema relacionado com a impossibilidade da visita presencial, identifica-se uma tecnologia com potencial de proporcionar visitas virtuais interativas e define-se objetivo e contributos esperados e o potencial de uma visita através da criação de um protótipo. É referida a motivação para a realização deste trabalho e culmina-se com a organização deste documento.

No segundo capítulo apresenta-se uma reflexão sobre o contexto do capítulo, identifica-se e desenvolve-se o tema de turismo presencial e virtual. É também analisado o aparecimento do turismo virtual e fornecida uma definição de visitas virtuais. É descrito como é desenvolvido o processo de captação de imagens e analisa-se algumas visitas virtuais que já se encontram presentes na *internet*. São analisados e comparados vários programas que permitem a realização das visitas virtuais.

O terceiro capítulo apresenta os objetivos propostos do protótipo, os seus requisitos legais e o material e *software* utilizados. É também descrito os locais que foram escolhidos para a realização do protótipo, detalha-se o processo de captação e união das imagens, posteriormente explicam-se as correções realizadas. É explicitada a criação de visita virtual, o enriquecimento da mesma e descreve-se o processo de lançamento do processo. Por fim é feita uma análise de custos de produção.

No quarto capítulo apresenta-se uma contextualização do capítulo e é feita uma análise de questionários realizados a várias pessoas com o intuito de saber informações relativamente às visitas virtuais.

Por último o capítulo cinco fala sobre as conclusões retiradas da dissertação e como se poderia complementar o trabalho futuramente.

# Capítulo 2 – Do turismo presencial ao virtual

*“Muitos não sabem distinguir a originalidade da excentricidade:  
uma caracteriza o génio, outra manifesta o louco.”*

**Fernando Pessoa**

Neste capítulo apresenta-se uma análise sobre os diferentes tipos de turismo, o presencial e o virtual, focalizando as visitas virtuais na sua generalidade e refletindo sobre as vantagens de lhes acrescentar conteúdos multimédia como fotos, áudio ou vídeos no sentido de acrescentar meios de transmissão de conhecimento.

Para além disso irá ser explicado a forma de construção deste tipo de soluções focalizando nesta fase essencialmente o processo de captação de imagens para produzir um panorama que permita a visualização do espaço físico em 360º.

Posteriormente explica-se o processo de ligação das imagens utilizando *software* de processamento de imagens para proporcionar a visão panorâmica do ambiente e destacam-se as técnicas de posicionamento de câmara para permitir olhar para baixo, para a frente ou para cima dentro do ambiente. São também explicados alguns cuidados que se devem ter ao realizar as capturas e como corrigir segmentos que estejam danificados.

Foi feito um levantamento do estado de arte, analisando inúmeras visitas virtuais e identificam-se meios para complementar e melhor entender onde os conteúdos multimédia podem cativar as pessoas

Com a evolução da tecnologia, têm aparecido novas componentes que podem contribuir para o aumento da imersão por parte do utilizador enquanto este visualiza uma visita virtual. Foram identificadas algumas dessas tecnologias que facilitam esta tarefa e ajudam na visualização da visita.

## 2.1 Introdução

Sendo o turismo um fenómeno complexo de descrever é, no entanto, considerado pela revista “Portugal Global” da AICEP (Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal) (AICEP, 2014) um setor estratégico para a economia portuguesa pelas receitas diretas e indiretas que gera.

Não só por este aspeto mas por muitos outros, consideramos este tema merecedor de um estudo, uma vez que, como referido, não só é um fator extremamente importante na economia mas também na transmissão de novas ideias, culturas e mentalidades.

A referida revista salienta ainda que é indispensável implementar um novo modelo de concertação da atuação em matéria de inovação, promoção e captação de turistas.

Não é possível descrever bem o turismo em Portugal sem primeiro estar explícito o PENT (Plano Estratégico Nacional do Turismo). Trata-se de uma iniciativa do Governo Português para que, com determinadas ações, se aumente o crescimento sustentado do turismo nacional.

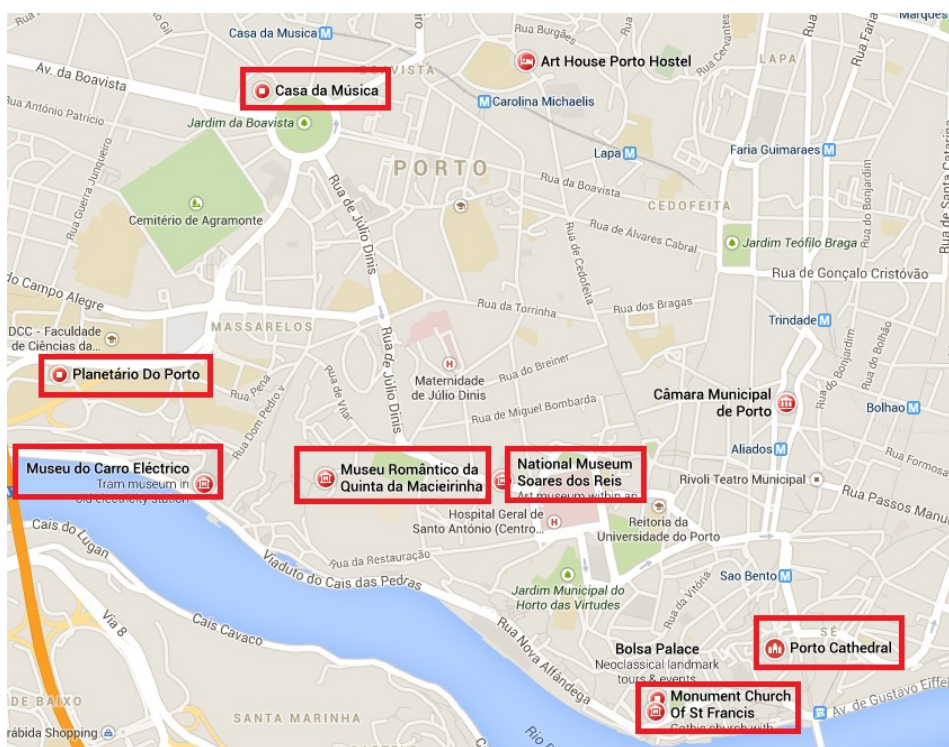
Segundo o PENT (Ministério da Economia e da Inovação, 2012) *“a instabilidade económica e financeira da Europa – que gera mais de 85% das dormidas internacionais em Portugal – e a evolução do PIB, emprego e rendimento disponível, aconselha maior prudência na projeção dos fluxos turísticos”*. Refere ainda que *“a revolução das tecnologias de informação e comunicação, onde se destacam fenómenos como as redes sociais ou a proliferação de aplicações móveis, está a transformar a atividade turística”* e que é necessário dispor das ferramentas e conhecimento que permitam atuar neste novo contexto.

Consideramos que a integração de visitas virtuais nos portais de turismo podem contribuir para uma maior divulgação dos locais e monumentos contribuindo para ajudar a fomentar a atividade turística.

## 2.2 O turismo presencial

Com o turismo vêm os turistas e o *“cidadão-turista é um cosmopolita no sentido em que se mostra disponível para interagir com outros e refletir sobre essa interação, pondo em*

evidência as diferenças entre os ambientes sociais, culturais, históricos e naturais visitados e aqueles que emolduram o seu quotidiano rotineiro” (Fortuna & Ferreira, 1996). Os pontos de interesse turísticos são frequentemente o alvo de desejo do turista, sendo possível proceder à sua consulta em variados locais, nomeadamente via *Web*. Uma forma de pesquisar os pontos de interesses é por exemplo através da utilização do *Google Maps*<sup>8</sup>. Numa pesquisa, a título de exemplo, dos pontos de interesse na cidade do Porto, facilmente conseguimos identificar vários locais, como os representados na **Figura 5**, que são apresentados ao utilizador como pontos de interesse que merecem uma visita.



**Figura 5 - Alguns pontos de interesse no Porto encontrados no *Google Maps* <sup>9</sup>**

Segundo Ramnani a língua é uma componente integral da experiência que é o fenómeno “turismo”, especialmente o internacional e que é preciso ter em consideração (Ramnani, 2012). Refere ainda que a diferença entre turista e anfitrião é também uma determinante importante na experiência turística.

Desta forma, para combater a barreira linguística em diversos locais, como por exemplo, museus, roteiros turísticos de barco, é fornecido por vezes um áudio guia para que o

<sup>8</sup> Página *Web* disponível em: <http://maps.google.pt>

<sup>9</sup> Imagem retirada do *Google Maps*

turista consiga ouvir a descrição em tempo real de uma visita presencial ou relativamente a uma peça de arte num museu, na sua própria língua.

Nos museus existem aparelhos que permitem ao visitante não só escolher a língua que deseja mas também, através de códigos que este introduz, obter mais informações relativas a uma dada peça que desperte o seu interesse, **Figura 6**.



**Figura 6 - Aparelho utilizado pelos turistas que serve como áudio guia**

Na cidade do Porto, por exemplo, a empresa Douro Azul<sup>10</sup> presta serviços como, por exemplo, passeios turísticos de barco. Analisando a sua página *Web* onde se encontram as descrições destes passeios, é possível perceber que estes oferecem áudio guias em português, inglês, espanhol, francês entre outros<sup>11</sup> no Cruzeiro das Pontes, **Figura 7**. Assim, é possível aos turistas estarem a fazer o passeio e a visualizar as pontes e ao mesmo tempo ouvir informações relativamente às mesmas.



**Figura 7 - Barcos utilizados para cruzeiros entre as pontes no Rio Douro**

<sup>10</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.douroazul.com/Default.aspx>

<sup>11</sup> Mais informações em: <http://www.douroazul.com/Default.aspx?Id=1362&pageNum=1>

Para aqueles que se deslocam de carro, é atualmente possível utilizar aplicações para *Smartphone* ou mesmo o dispositivo GPS, para encontrar pontos de interesse (POI) turísticos. Referenciando Schwinger (Schwinger, et al., 2005) estes guias fornecem aos turistas informações personalizadas no local sobre os pontos de interesse ou ajudam-nos a organizar uma visita individual personalizada. Aplicações de GPS como a *NDrive*<sup>12</sup> ou o *TomTom*<sup>13</sup> facilitam ao utilizador a escolha dos pontos de interesse, fornecendo-lhes uma lista onde este pode escolher entre vários tópicos como por exemplo, “Pontes históricas”, “Castelos e fortes”, entre muitos outros, **Figura 8**.



**Figura 8 - Pontos de interesse da aplicação *NDrive*<sup>14</sup>**

Nos *smartphones*, é possível a integração do URL das visitas virtuais nos seus sistemas de GPS que através do acesso de dados via GPRS, 3G ou até 4G poderão proporcionar ao utilizador optar por visualizar um monumento ou outro local virtualmente e decidir desse modo se o quer ir conhecer presencialmente.

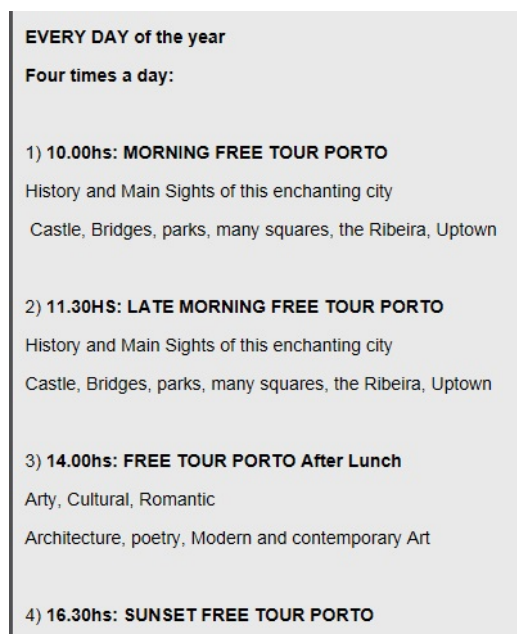
Recentemente começou a surgir um novo fenómeno turístico, designadamente passeios guiados que são normalmente gratuitos. Segundo a autora Caitlyn (Caitlyn, 2013) este conceito surgiu acerca de uma década e chegaram agora ao ponto de serem comuns nas maiores cidades Europeias. Uma das vantagens deste género de visitas citando

<sup>12</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.ndrive.com/>

<sup>13</sup> Mais informações disponíveis em: [http://www.tomtom.com/pt\\_pt/](http://www.tomtom.com/pt_pt/)

<sup>14</sup> Imagem tirada da aplicação *NDrive* através de captura de ecrã do dispositivo do autor deste documento

Brownlee (Brownlee, 2013) é que permite ao turista sair quando quiser e se desejar, não necessitando de pagar. No Porto é possível ao turista ter acesso a estas visitas em grupo, havendo várias entidades que realizam este género de atividades, como por exemplo a “Panchotours”<sup>15</sup> que dispõe de vários programas turísticos sem custos, **Figura 9**.



EVERY DAY of the year	
Four times a day:	
1) 10.00hs: MORNING FREE TOUR PORTO	History and Main Sights of this enchanting city Castle, Bridges, parks, many squares, the Ribeira, Uptown
2) 11.30HS: LATE MORNING FREE TOUR PORTO	History and Main Sights of this enchanting city Castle, Bridges, parks, many squares, the Ribeira, Uptown
3) 14.00hs: FREE TOUR PORTO After Lunch	Arty, Cultural, Romantic Architecture, poetry, Modern and contemporary Art
4) 16.30hs: SUNSET FREE TOUR PORTO	

**Figura 9 - Programa de visita em grupo**<sup>16</sup>

Estas são algumas das formas que o turista tem ao seu dispor para visitar as cidades de forma presencial, neste caso na cidade do Porto.

Com o decorrer do tempo, tem havido uma maior preocupação por parte dos museus e outros locais em fazer com que o visitante esteja mais imerso e mais consciente.

Verifica-se que alguns museus começaram a adotar novas estratégias, como seja o caso de museus de história natural a simular cavernas, ou mesmo ambientes de cidades (**Figura 10**), minas de carvão e icebergs de forma a melhorar a experiência da visita. Para além disso, os zoos fizeram uso de ilusões de forma a melhor ilustrar o ambiente em que os animais se encontravam (Bitgood, 1990).

<sup>15</sup> Mais informações em: <http://panchotours.com/tours-Porto/FREE-TOURS.php>

<sup>16</sup> Disponível em: <http://panchotours.com/tours-Porto/FREE-TOURS.php>



**Figura 10 - Imagem do Museu *Riverside Museum* em Glasgow<sup>17</sup>**

A audição também é uma componente explorada. Referenciando Fatima-Zahra (Fatima-Zahra, et al., 2009) alguns projetos Europeus que decorreram durante os anos de 1998 e 2000 fizeram uso de tecnologia IR (infra vermelhos). A posição do visitante era calculada através de uma combinação de infravermelho e compasso eletrónico. Assim os visitantes podiam ouvir, automaticamente, informação relativamente às salas onde entravam com um dispositivo áudio fornecido pelo museu.

Outro método de imersão é o uso estratégico de vídeo, colocado em determinados locais para que seja transmitido ao visitante informações de um determinado tema.

Finalmente, no Museu do Douro na Régua fazem ainda uso do olfato, para que possam transportar as pessoas para o cheiro característico dos produtos da região.

Estas são algumas das formas exploradas na tentativa de tentar aumentar ainda mais a imersão do turista.

## **2.3 O turismo virtual**

Em alternativa ao turismo presencial, é possível encontrar inúmeras formas de visitar os locais de forma virtual estando estas descritas seguidamente.

Existem várias páginas *Web* que ajudam a divulgar Portugal e as suas cidades. Procurando por páginas relativas a Portugal, encontramos a página *Web*

---

<sup>17</sup> Imagem disponível em: <https://suite.io/karen-murdarasi/5xr921s>

“visitportugal.pt”<sup>18</sup> que apresenta todo o tipo de informações para quem deseje visitar o país. Analisando esta página é possível ver que tipo de atividades que se podem fazer em Portugal desde a arte e cultura até aos desportos como o golf, **Figura 11**.



**Figura 11 - Lista que sugere o que visitar em Portugal<sup>19</sup>**

Selecionando por exemplo a seção de “Turismo Religioso”, o utilizador é redirecionado para uma página onde contêm um texto a descrever o roteiro de templos, cultos e festas e também refere “Fátima” indicando que se trata de um dos locais principais de peregrinação mariana de todo o mundo.

É fornecida ao utilizador a possibilidade de pesquisar por zonas, como por exemplo, Porto e Norte, Centro de Portugal, Lisboa Região entre outras, como é possível visualizar na **Figura 12**.



**Figura 12 - Pesquisa por Regiões na página Web “visitPortugal”<sup>20</sup>**

<sup>18</sup> Mais informações em <http://visitportugal.pt>

<sup>19</sup> Imagem disponível em <http://www.visitportugal.com/>

<sup>20</sup> Mais informações em: <https://www.visitportugal.com>

Escolhendo a região Porto e Norte é dada uma descrição relativa à cidade do Porto e Norte, apresentando também seções “Saiba Mais”, “Galeria”, “A Opinião dos utilizadores” bem como artigos relacionados com a zona.

Existe também uma secção com histórias partilhadas por outras pessoas que visitaram locais de Portugal, havendo uma variedade de opções que o turista pode escolher nomeadamente, “A rota dos vinhos”, o “Surf” em Portugal e as melhores vistas do país. Entrando numa destas seções é fornecida ao utilizador uma lista com descrição e local: por exemplo, nos Miradouros de Portugal, podemos verificar que existe um na cidade do Porto, **Figura 13**.

## Miradouros: as vistas mais belas de Portugal

O Porto visto do convento da Serra do Pilar em Vila Nova de Gaia

A vista panorâmica mais reconhecida e encantadora do Porto é a que se vê a partir de Vila Nova de Gaia, de qualquer uma das diversas caves e esplanadas. É deste lado do Douro que se obtém a melhor vista sobre a cidade, com todas as suas belezas a descoberto. Precisamente no miradouro do convento da Serra do Pilar, a uma altura considerável, a paisagem é dominada pela esplendorosa ponte de ferro, a ponte D. Luis I, símbolo da cidade e pela cidade velha do Porto, com a sua catedral e a Torre dos Clérigos a recortar o céu. Leve o seu tempo, e desfrute desta panorâmica, enquanto o rio segue o seu curso em direção ao Atlântico.

**Figura 13 - Os miradouros em Portugal** <sup>21</sup>

São apresentados e comparados na **Tabela 1** algumas páginas *Web* que promovem Portugal apresentando-se para cada cena o seu *URL*, uma breve descrição e os idiomas disponíveis.

**Tabela 1 - Comparação de páginas *Web* relativas ao turismo em Portugal**

Nome	URL	Descrição e informação	Línguas
Visit Portugal	<a href="https://www.visitportugal.com">https://www.visitportugal.com</a>	Esta página <i>Web</i> sugere o que fazer nas várias regiões de Portugal	Português, Inglês, Francês, Espanhol, Alemão, Italiano, Holandês, Russo, Japonês e Mandarim
Mais turismo	<a href="http://www.maisturismo.pt/">http://www.maisturismo.pt/</a>	Apresenta várias seções com atividades, nomeadamente Golfe, Termas, Spas e as suas sugestões	Português e Inglês
Portugal-Rural	<a href="http://www.portugal-rural.com">http://www.portugal-rural.com</a>	Página <i>Web</i> que se dedica a publicitar as áreas rurais de Portugal, podendo-se encontrar alojamentos e promoções	Português, Alemão e Inglês

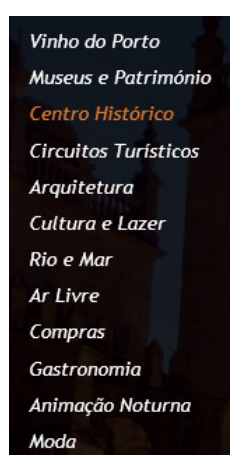
<sup>21</sup> Imagem disponível em <http://www.visitportugal.com/>

Particularizando com a cidade do Porto, cidade de que vai servir de palco a este trabalho, conclui-se ser possível ao turista consultar páginas *Web* com informações detalhadas sobre a mesma, **Tabela 2**.

**Tabela 2 - Páginas *Web* relacionadas com o turismo na cidade do Porto**

Nome	URL	Descrição e informação	Línguas
Oportunity to discover	<a href="http://www.visitporto.travel">http://www.visitporto.travel</a>	Página <i>Web</i> que sugere várias seções desde o Vinho do Porto, Cultura e Lazer até à Moda	Português, Inglês, Francês, Espanhol, Alemão, Italiano, Holandês, Russo, Japonês e Mandarim
Porto e norte	<a href="http://www.portoente.pt/">http://www.portoente.pt/</a>	Apresenta várias seções onde o utilizador pode escolher o tipo de turismo que deseja, negócio, natureza, religioso entre outros	Português, estando em atualização para fornecer Inglês e Espanhol
Porto an the North	<a href="http://visitportoandnorth.travel/">http://visitportoandnorth.travel/</a>	Exibe seções onde sugere ao utilizador o que fazer, acomodações, ofertas especiais e a agenda	Inglês, Espanhol, Francês, Português BR, Alemão e Italiano

Foi escolhida a página de turismo do Porto “portoturismo.pt”<sup>22</sup>, a título de exemplo, onde na página inicial o utilizador é imediatamente confrontado com o que pode fazer durante a sua estadia, nomeadamente na seleção de diversificados temas que aí se apresentam, **Figura 14**.



**Figura 14 - Atividades que se podem realizar no Porto**<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Mais informações em: <http://visitporto.travel>

<sup>23</sup> Imagem disponível em <http://visitporto.travel>

Selecionando o tópic “Centro Histórico” o turista é redirecionado para uma página onde pode visualizar vários separadores nomeadamente “Visitar & Entretenimento”, alojamento, “Comer & beber”, outro que recomenda atividades para Famílias, Jovens, Seniores, Casais e Exclusivo. É também possível ver alguns monumentos em destaque que mudam de cada vez que o utilizador visita a página e também são apresentados os eventos que estão a decorrer nessa altura no Porto e outras datas de eventos importantes anuais.

Na secção “Vinho do Porto”, são descritos quatro lugares onde se pode degustar o vinho, incluindo algumas das caves mais famosas, como por exemplo, as Cález. Se o utilizador voltar a carregar a página são já apresentados outros locais e novas sugestões.

Carregando na secção “Museus & Património” o turista é redirecionado para uma página onde são fornecidos quatro monumentos com breves descrições de cada um. Selecionando a opção “Jardins do Palácio de Cristal”, o monumento é apresentado com um maior pormenor, assim como as diversas informações referentes ao mesmo. São ainda apresentados os, locais, horário e o custo da entrada, caso exista.

Também disponível na página principal deste portal, está o calendário de eventos da cidade do Porto, dando a indicação das datas de festas tradicionais, como por exemplo, o “S. João” entre outros. Selecionando por exemplo o evento “Quad Quartet” o utilizador é redirecionado para uma página que fornece uma breve descrição de que o evento se trata, o público-alvo, o horário, o preço e o local onde se realiza.

Eventos - O que está a acontecer no Porto			
05.06.2014 <b>NOS Primavera Sound 2014</b> Dado o enorme sucesso do Primavera Sound de 2013, que reuniu no Parque da Cidade do Porto cerca de 65.000 pessoas dos vários cantos do mundo, o Porto volta a ab...	24.05.2014 <b>São João do Porto 2014: a cidade em Festa!</b> Este ano, a tradição renova-se e a cidade terá 5 semanas de festa constante e reforçada! Preparamos para si uma agenda que concentra quase 200 eventos de grand...	09.07.2014 <b>Porto Wine Fest</b> O maior festival de vinho do Porto está de volta à Ribeira de Gaia. Provas comentadas, Porto com..., aulas práticas, demonstração culinária, duelo de Chefs, Chef...	04.02.2014 <b>"Fado In Porto"</b> O programa inclui uma visita guiada às caves, prova de vinhos, e espetáculo de fado ao vivo acompanhado por guitarra e viola portuguesa.

Figura 15 - Calendário de eventos que se vão realizar no Porto<sup>24</sup>

A página Web oferece também uma secção onde é possível ao turista transferir para dispositivos móveis diversas aplicações com guias, sugestões e dicas sobre a cidade do

<sup>24</sup> Imagem disponível em <http://www.portoturismo.pt/>

Porto. Estas aplicações estão disponíveis para várias plataformas, *Android*, *iOS* e *Windows Phone 8* entre outras, **Figura 16**.

## *Apps Móveis*

---

Aplicações móveis para as principais plataformas de “smartphones” e “tablets” com conteúdos e serviços sobre a cidade do Porto.

◀ 1 2 3 4 5 6 7 8 ... 10 ▶



### **Oporto Insight**

Descubra os melhores spots da cidade do Porto, curiosidades, factos, sítios para visitar e sugestões de Vips para uma visita personalizada. Este roteiro da cidade do Porto, eleita o melhor destino europeu em 2014, funciona sem conexão à internet, permitindo poupar custos na utilização do seu plano de dados.

**Android, iOS (iPhone, iPod Touch, iPad)**

**Figura 16 - Aplicações móveis para turismo na cidade do Porto<sup>25</sup>**

Analisando a aplicação móvel “*Oporto Insight*”, é possível encontrar quatro seções distintas:

- “*Spots*”;
- “*Where Can I...*”;
- “*VIP’S*”;
- “*Tourist Guides*”.

Selecionando a primeira opção “*Spots*” é fornecida uma lista de alojamentos possíveis na cidade do Porto. Na seção “*Where Can I*” é possível pesquisar por um determinado tema, como por exemplo “os azulejos” onde, após selecionado, é dada uma breve descrição e sugestões de onde é possível encontrar os mais emblemáticos azulejos da cidade. A terceira opção apresenta alguns testemunhos de algumas celebridades portuguesas, nomeadamente do arquiteto Sisa Vieira sobre a cidade do Porto.

Relativamente aos “guias turísticos” a aplicação destaca-se pelo facto de os apresentar com base em pessoas que residem no Porto, fornecendo a opção de ter uma visita personalizada ao seu gosto e também a hipótese de contratar a mesma para servir de guia.

Algumas aplicações necessitam de acessos a dados. No entanto, existem locais onde já está disponível uma rede de utilização livre e que foi denominado como “Porto Digital”.

---

<sup>25</sup> Imagem disponível em <http://www.portoturismo.pt/Visitar/Paginas/Apps/appsmoveis.aspx>

Ferreira (Ferreira, 2007) evidencia que este projeto cofinanciado pelo fundo de desenvolvimento regional Europeu tem como intuito a massificação da utilização da *internet* tanto pelos cidadãos da cidade, como para turismo interno e externo. Os turistas podem fazer uso deste acesso de dados para aceder à *internet* ou mesmo para eventuais aplicações móveis que necessitem, facilitando assim o acesso a informações relevantes ou mesmo outros conteúdos.

## 2.4 O aparecimento do turismo virtual

O turismo, como já foi referido, é um ato comum e já com muitos anos. A vontade e o desejo de ver novos locais, juntamente com novas culturas, é uma constante. No entanto, o turismo nem sempre é viável para toda a gente, seja por motivos económicos, de saúde, por serem locais remotos, falta de tempo ou outros.

Não substituindo o turismo presencial, recentemente começou a surgir o turismo virtual. Este fenómeno tornou-se possível graças à conjugação de alguns factos tecnológicos como o aumento das velocidades de acesso à *Web*, evidenciando nos últimos anos o aparecimento de *Codecs* de compressão cada vez mais poderosos que diminuíram consideravelmente o peso dos conteúdos (Castro, 2005) e paralelamente o aparecimento de técnicas e ferramentas capazes de criar ambientes imersivos onde é possível ao visitante manipular a visualização do espaço de forma interativa, vendo-o de forma altamente personalizada. Este fenómeno levou a empresa *Google* a investir no *Google Earth*<sup>26</sup>, *Google Street View* e outras visitas virtuais que serão descritas seguidamente.

Segundo Lee e Wicks (Lee & Wicks, 2010) o *Google Earth*<sup>27</sup> é um programa virtual que mostra lugares através de imagens 3D e satélite. Refere ainda que permite às pessoas “voar” e “viajar” por qualquer lado da terra para ver imagens por satélite, mapas, terrenos, edifícios em 3D e mesmo explorar galáxias no céu ou os fundos do oceano.

Como se pode concluir através da citação anterior, o *Google Earth* é outra ferramenta que permite ao utilizador conhecer vários locais sem sair de casa. Aquando da abertura

---

<sup>26</sup> Mais informações em: <https://earth.google.com>

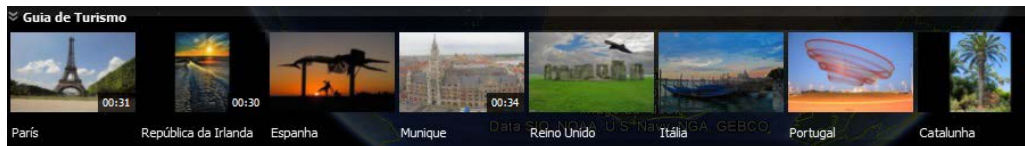
<sup>27</sup> Mais informações disponíveis em: <https://www.google.com/earth/>

do *software* é apresentado uma imagem do planeta onde o utilizador pode interagir com o globo e fazer *zoom in* ou *zoom out* como assim desejar, **Figura 17**.



**Figura 17 - Ecrã inicial do *Google Earth***

Analisando com um maior pormenor, é apresentado também uma barra intitulada de Guia Turístico. Aqui são apresentados vários países onde o utilizador pode escolher qual o país que mais deseja visitar de forma virtual, estando disponíveis vários não só na Europa mas também nos restantes continentes.



**Figura 18 - Guia turístico sugerido no *Google Earth***

Selecionando por exemplo Portugal, é feito um *zoom in* ao país sendo apresentadas as fronteiras do mesmo. É também apresentada a capital de Portugal em destaque, estando disponível várias fotografias das várias cidades onde, quando selecionadas, apresenta informações retiradas da *Wikipedia*. Fazendo *zoom in* é possível também ver fotografias partilhadas pelas pessoas na comunidade *Panoramio*<sup>28</sup>.

De acordo com Lee e Wicks (Lee & Wicks, 2010) para além da possibilidade de partilhar fotografias é também possível divulgar vídeos sobre certos locais com acesso a informações retiradas de páginas *Web*, estando posteriormente disponíveis para serem selecionados pelos utilizadores.

<sup>28</sup> Mais informações em: <http://www.panoramio.com/>

Aproximando da zona histórico da cidade do Porto, é possível ver os diversos edifícios com modelos representativos destes em 3D, como se pode visualizar na **Figura 19**.



**Figura 19 - Modelo 3D do Mosteiro da Serra do Pilar**

Selecionando um monumento é fornecida a opção de ver a descrição do monumento que se está a visualizar facilitando assim a tarefa ao utilizador de explorar os vários monumentos que se encontram presentes nas cidades.

É ainda proporcionada a possibilidade ao utilizador de visualizar um local em diferentes horas do dia, como exemplificado na **Figura 20**.



**Figura 20 - Visualização do Cais de Gaia num período noturno no *Google Earth***

Esta imagem é a representação da luminosidade às 19:19h que se pode encontrar no Cais de Gaia em Vila Nova de Gaia. Como se pode ver é possível visualizar inúmeras fotos desse local.

O *Google Earth* permite também consultar, por exemplo, as diferenças de densidade populacional através da ferramenta “Imagens históricas”. Carregando nesta opção é

apresentada uma barra onde é possível escolher entre dois limites uma data para consultar, por exemplo, o número de edifícios construídos em 1990 em relação à atualidade.

Está também integrada no *Google Earth* a tecnologia *Google Street View*, permitindo ao turista virtual fazer *zoom in* até ao nível da rua, ou arrastar o ícone de um personagem (modo *Street View*), **Figura 21**, para poder ver o local que deseja ver em 360º, com imagens da cidade como se pode visualizar na **Figura 22**.



**Figura 21** - Ícone de um personagem para entrar em modo *Street View*



**Figura 22** - Implementação do *Google Street View* no *Google Earth*

Por vezes é possível encontrar alguns erros no processo de *stitching*, provocados também pelos algoritmos de tratamento de imagens como se pode verificar na **Figura 23**.



**Figura 23** - Exemplo de um erro provocado pelo *stitching* no *Street View*

Refira-se ainda que todos as caras e matrículas se encontram censuradas para assegurar a privacidade das pessoas.

Assim, com o *Google Earth* os turistas virtuais podem explorar as cidades de mais esta forma, estando limitadas também na quantidade de elementos multimédia existentes.

O *Google Street View* foi lançado em 25 de Maio de 2007, e veio revolucionar o conceito de imagens em 360º, dando a hipótese aos utilizadores de conhecerem imensas cidades de todo o mundo, navegando através das suas ruas e observando com excelente qualidade os seus locais. Mais recentemente, a 1 de Fevereiro de 2011, lançou o serviço *Google Art Project* com o intuito de preservar os tesouros culturais do mundo *online* (Google Corporation, 2013). Estes fornecem várias visitas virtuais de museus, estando a aumentar de dia para dia, sendo o presente um exemplo português, a Fundação de Serralves, **Figura 24**.



**Figura 24 - Demonstração do *Google Street View* em Serralves<sup>29</sup>**

Este ano foi noticiado pela empresa *Google* (Google, 2014) que houve um aumento de visitas virtuais no Japão através do *Google Street View*<sup>30</sup>, talvez justificado pelo elevado custo económico de uma visita presencial a este país, sobretudo pelos turistas ocidentais.

Existem diversos argumentos para justificar as vantagens de uma visita virtual. Letellier (Letellier, 1999) defende que as visitas virtuais podem servir para efeitos educacionais, exemplificando templos Budistas para introduzir o Budismo a pessoas que o desconhecem. Para além disso, pode também servir como turismo de religião, de forma a dar a conhecer os vários templos, igrejas, mesquitas, entre outros às pessoas. Ainda segundo Letellier existem locais em que pessoas com problemas de saúde podem ter

<sup>29</sup> Visita Virtual disponível em: <https://www.google.com/maps/search/serralves/@41.155387,-8.657382,3a,75y,145.6h,67.42t/data=!3m5!1e1!3m3!1soAlQUmn3JClOebv-qmFlgw!2e0!3e5>

<sup>30</sup> Mais informações em: <https://www.google.com/maps/views/streetview?gl=us>

dificuldades a visitar; a título exemplificativo refira-se um local onde a única forma de acesso se faça através de escadas ou locais apresentados como as “grutas Pak” ou Caves que são acessíveis através do rio “Mekong River”. Neste caso as visitas virtuais podem ser vantajosas para restringir o número de acesso de visitantes e para facilitar o acesso uma vez que são locais com acessos perigosos.

Existem também locais proibidos ao público em geral e em que não há forma possível de aceder, sendo o seu acesso permitido apenas a pessoas autorizadas, como é o caso da estação internacional do espaço, **Figura 25**, onde as visitas virtuais podem ser vistas como uma espécie de janelas únicas para locais inacessíveis ou proibidos.



**Figura 25 - Visita Virtual à estação internacional no espaço<sup>31</sup>**

No entanto, nem toda a gente defende que o turismo virtual é preferível ao presencial. A página *Web* “Hotel e praia” refere que “Nada se iguala a explorar e visitar certos lugares. Por isso, além de ver é preciso sentir!” (Schmidt, 2009).

## 2.5 Definição de Visitas Virtuais

É importante para uma melhor compreensão, definir o que são visitas virtuais. Estas são visitas em 360º de um interior ou exterior de um imóvel, ou de um local aberto. Criam a

<sup>31</sup> Visita virtual disponível em: [http://www.boeing.com/defense-space/space/spacestation/ISS%20360%20Virtual%20Tour/Boeing%20ISS\\_ISS%20360%20Virtual%20Tour.html](http://www.boeing.com/defense-space/space/spacestation/ISS%20360%20Virtual%20Tour/Boeing%20ISS_ISS%20360%20Virtual%20Tour.html)

imersão do utilizador, dando uma sensação de espaço e fornecendo uma pequena ideia do que é estar presente naquele espaço.

As visitas virtuais não são uma tecnologia relativamente nova, sendo que a primeira foi desenvolvida em 1994 por um engenheiro chamado Colin Johnson, que recriou o castelo *Dudley* em Inglaterra como este era em 1550. O primeiro utilizador da visita foi a Rainha Elizabeth II, tendo requisitado que lhe fossem entregues todas as descrições e instruções da atividade. Assim o sistema foi chamado de Visita Virtual sendo um jogo de palavras entre, Realidade Virtual (*Virtual Reality*) e Visita Real (*Royal Tour*).

No entanto, apenas mais recentemente tem havido uma utilização mais ampla deste género de serviços, estando a ser utilizados por vários tipos de indústrias como por exemplo, a imobiliária, a restauração e os museus.

As visitas virtuais ainda se encontram relativamente pouco interativas, como se verificará no capítulo do estado de arte. Usando conteúdos multimédia é possível tornar esta uma experiência ainda mais enriquecedora. Tomando como exemplo o museu de história natural *Smithsonian* na cidade de Nova Iorque, é possível fazer uma visita virtual apelativa fazendo uso de vários recursos multimédia. Para melhor cativar as pessoas poder-se-iam utilizar efeitos sonoros em cada um dos dinossauros mostrando-lhes como estes soariam na altura. Usando vídeos ou simulações seria possível demonstrar a forma como estes andavam e finalmente através de elementos textuais e imagens o utilizador poderia consultar informação sobre o assunto que certamente lhe despertaria ainda maior interesse.

## **2.6 Análise de visitas virtuais em contexto turístico**

Nos dias correntes já é relativamente usual visitar páginas *Web* de museus e outros estabelecimentos, que dão ao utilizador a possibilidade de realizar uma visita virtual do seu espaço. No entanto, estas são pouco aliciantes, tornando-se uma tarefa monótona, uma vez que se limitam a deslocar de corredor em corredor. As seguintes visitas foram escolhidas pelo facto de representarem museus e locais com bastante significância, não só histórica mas também com nomes reconhecidos pelos turistas. Estes locais têm potencial para serem desenvolvidas visitas verdadeiramente aliciantes. Seguidamente são apresentadas as descrições de cada uma delas.

### 2.6.1 O Museu de História Natural “Smithsonian”

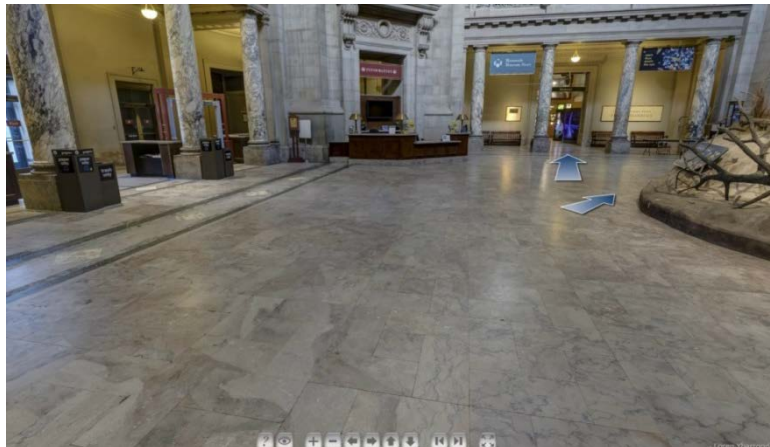


Figura 26 - O “Smithsonian”<sup>32</sup>

O Museu de História Natural Smithsonian, um dos principais museus de Nova Iorque, apresenta uma visita virtual com elementos textuais e sobre a forma de imagens, não fazendo uso de outros elementos como vídeo ou objetos em 360°. Esta visita é desenvolvida utilizando a aplicação *krpano*<sup>33</sup> sendo por isso necessário a tecnologia *Flash* para visualizar a visita.

As setas são de fácil perceção, sendo facilmente identificadas pelo utilizador de forma a mostrar ao utilizador como é processada a navegação. É exemplo disto a **Figura 27**.



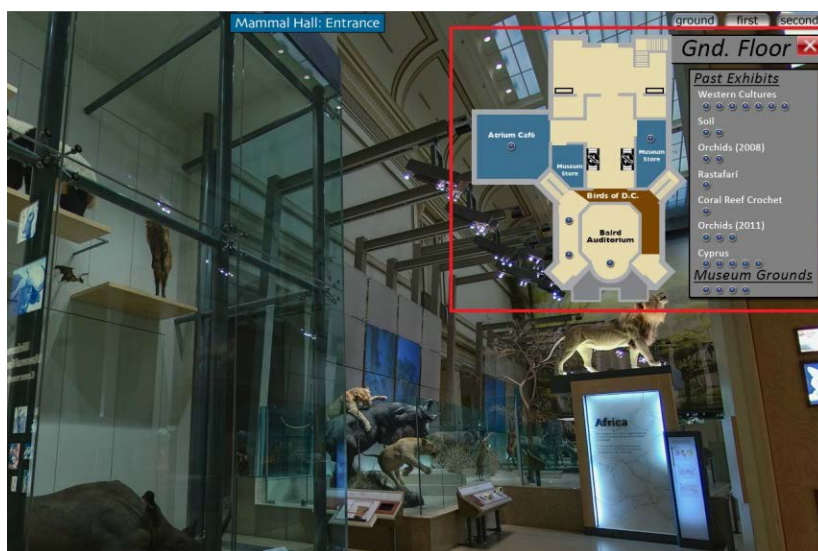
Figura 27 - Setas de navegação assinaladas a vermelho <sup>34</sup>

<sup>32</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.mnh.si.edu/vtp/1-desktop/>

<sup>33</sup> Mais informações disponíveis em: <http://krpano.com/>

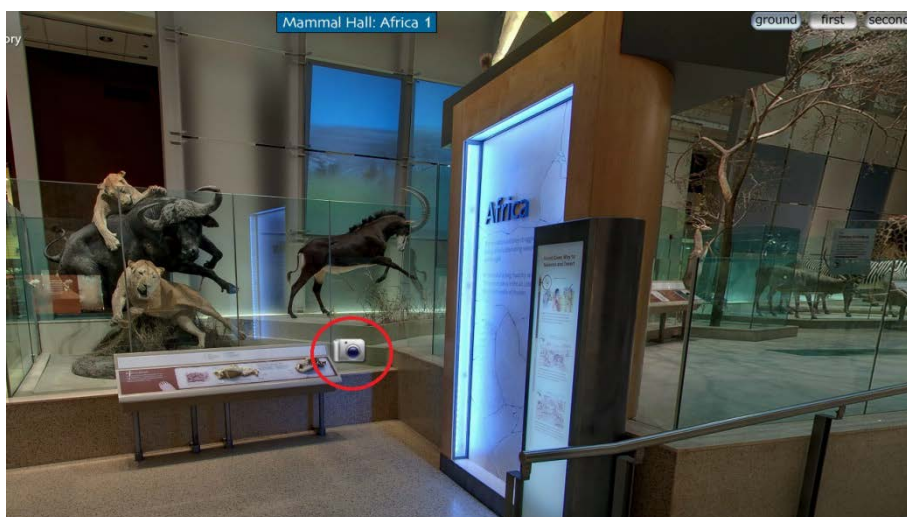
<sup>34</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.mnh.si.edu/vtp/1-desktop/>

De forma a facilitar a navegação, a visita virtual ainda fornece a opção de selecionar as salas através de uma planta do edifício localizada no topo superior direito, podendo escolher os pisos “Ground”, “First” ou “Second” e, em cada piso, a sala que o utilizador deseja visualizar, como exemplificado na **Figura 28**.



**Figura 28 - Exemplo da utilização da planta do edifício no Smithsonian** <sup>35</sup>

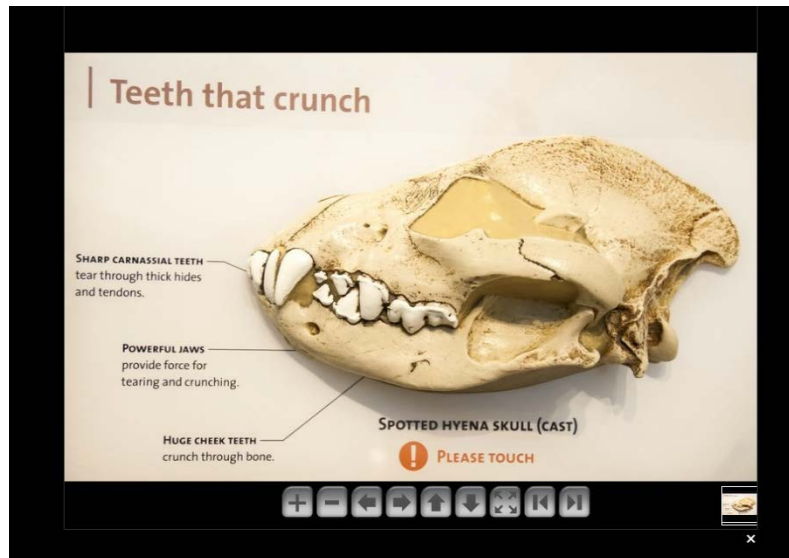
A visita virtual permite aos utilizadores interagir com alguns objetos, **Figura 29**, apresentando algumas informações sobre eles, **Figura 30**.



**Figura 29 - Demonstração de interatividade com objetos no Smithsonian** <sup>36</sup>

<sup>35</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.mnh.si.edu/vtp/1-desktop/>

<sup>36</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.mnh.si.edu/vtp/1-desktop/>



**Figura 30 - Imagem exemplificativa de texto utilizada na visita virtual** <sup>37</sup>

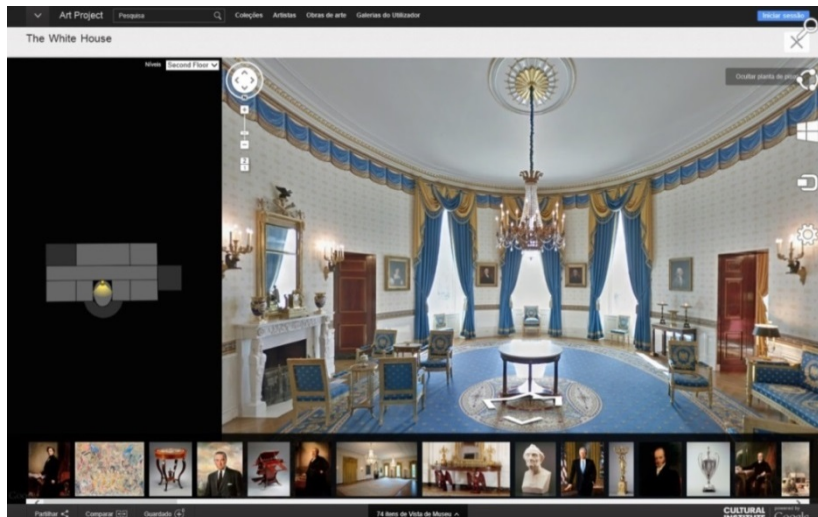
Retomando-se a ideia inicial, para tornar esta visita virtual mais aliciante seria interessante incluir vários elementos. Tome-se por exemplo o espécime da **Figura 30**, em que, para que os utilizadores pudessem ter mais informação, seria por exemplo interessante colocar efeitos sonoros. Para complementar a imagem podiam adicionar-se alguns vídeos a mostrar como estes se deslocariam, juntamente com elementos textuais, por exemplo, a altura e peso que atingiam os referidos animais ou áudio com os seus sons e rugidos.

### **2.6.2 A Casa Branca**

A Casa Branca é mundialmente conhecida por ser a residência oficial do presidente dos EUA. Apesar de estar aberto a público, o presidente dos EUA Barack Obama comprometeu-se a abrir a Casa Branca de forma virtual a todos os Americanos fazendo uma parceria com a *Google Art Project* para desenvolver uma visita virtual (WhiteHouse, 2014). O resultado desta parceria encontra-se na figura seguidamente representada.

---

<sup>37</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.mnh.si.edu/vtp/1-desktop/>



**Figura 31 - Visita virtual do Google à Casa Branca <sup>38</sup>**

Como referido anteriormente, a *Google* possui uma iniciativa que tem várias visitas virtuais a museus, incluindo a Fundação de Serralves na cidade do Porto, bem como a diferenciados locais de interesse público mundial como é o caso da Casa Branca, ilustrada na figura anterior.

Analisando esta visita, verifica-se que não fazem uso de elementos como vídeos ou objetos físicos em 360º.

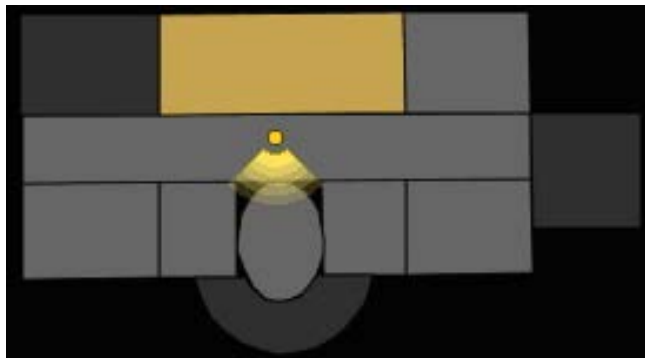
Para navegar entre as diferentes cenas, é utilizado uma técnica que apresenta um arco que indica ao utilizador para que zonas se pode movimentar, como se ilustra na **Figura 32**.



**Figura 32 - Método para navegar entre cenas na visita virtual da Casa Branca <sup>39</sup>**

<sup>38</sup> Visita Virtual disponível em: [http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIlInzvE8\\_w](http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIlInzvE8_w)

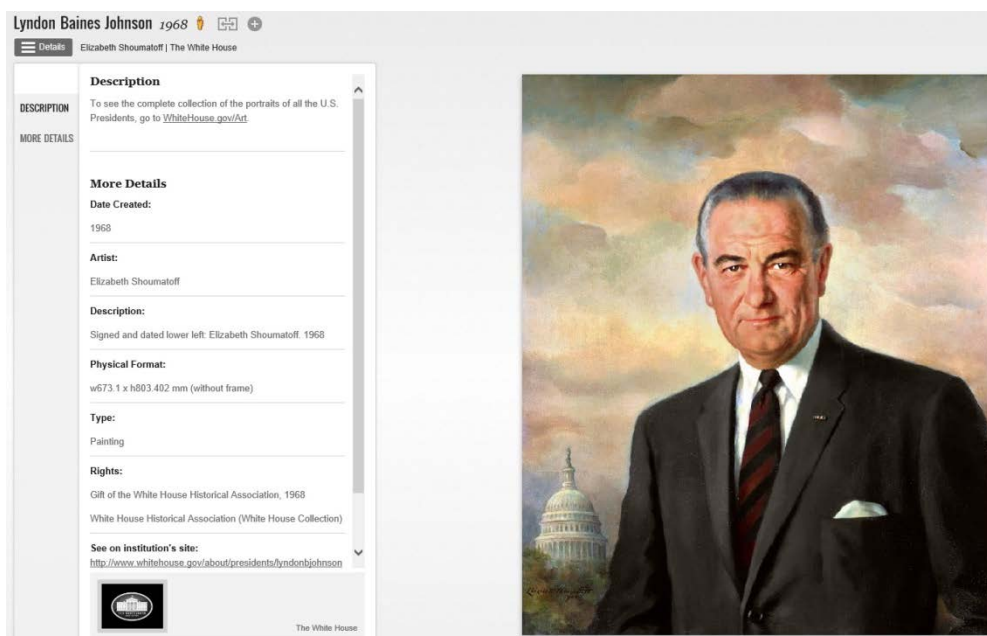
É ainda possível navegar através da planta do edifício, podendo o utilizador seleccionar os diversos pisos e a divisão que pretende ver, como se acha representado na **Figura 33**.



**Figura 33 - Exemplo da utilização da planta do edifício na visita virtual à Casa Branca** <sup>40</sup>

Na figura anterior é possível visualizar o local onde o utilizador se encontra através de um ponto e também os locais para onde este pode navegar que ficam assinalados com a passagem do rato por cima de cada um dos espaços.

A interatividade entre os objetos é feita aquando da seleção pelo utilizador, apresentando informações relevantes sobre esse objeto, numa janela *Web* à parte, como está demonstrado na **Figura 34**.



**Figura 34 - Texto exemplificativo na visita virtual à Casa Branca** <sup>41</sup>

<sup>39</sup> Visita Virtual disponível em: [http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIIInzvE8\\_w](http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIIInzvE8_w)

<sup>40</sup> Visita Virtual disponível em: [http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIIInzvE8\\_w](http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSIIInzvE8_w)

Na figura anterior é possível visualizar um quadro por Elisabeth Shoumatoff sobre Lyndon Baines Johnson o 36º presidente dos EUA<sup>42</sup>.

É ainda possível a partilha da referida visita em redes sociais, como por exemplo, o *Facebook*, *Twitter*, *Google+*, sendo ainda possível enviar por *correio eletrónico*, **Figura 35**.

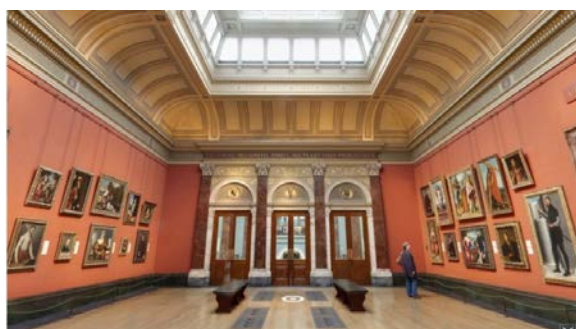


**Figura 35 - Partilha da visita virtual**

Para que a visita virtual representada possa ser ainda mais aliciante, poder-se-ia sugerir alguns vídeos ou áudio com excertos de discursos de antigos presidentes, destacando as suas frases mais célebres. Para as complementar poderia ainda ser feito um pequeno documentário em várias zonas sobre o dia-a-dia dos funcionários que trabalham no seu interior para o Presidente dos Estados Unidos da América.

### 2.6.3 A National Gallery

A Galeria Nacional de Londres (*National Gallery*) é um dos principais museus de arte na capital inglesa. Esta visita apresenta alguns elementos textuais, não dando a possibilidade ao utilizador de visualizar peças em 360º, não fazendo uso também de vídeos. Para desenvolver esta visita virtual foi utilizada a aplicação *krpano* sendo por isso necessário a tecnologia *Flash* para visualizar<sup>43</sup>.



**Figura 36 - A Galeria Nacional em Londres**<sup>44</sup>

---

<sup>41</sup> Visita Virtual disponível em: [http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSllnzvE8\\_w](http://www.google.com/culturalinstitute/asset-viewer/the-white-house/jQGRSllnzvE8_w)

<sup>42</sup> Mais informações em: <http://www.biography.com/people/lyndon-b-johnson-9356122>

<sup>43</sup> Nota: A versão mais recente da aplicação já permite visualizar as visitas em HTML5, possibilitando a visualização por parte de dispositivos móveis

<sup>44</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.nationalgallery.org.uk/visiting/virtualtour>

## 2.6.4 O caso da cidade de Paris

Dado que pretendemos apresentar um protótipo que proporciona algumas visitas virtuais para a cidade do Porto entendemos ser importante analisar casos semelhantes, sendo encontrados recursos extremamente interessantes e apelativos sobre a cidade de Paris.

A página Paris.eu (BliXem Travel, 2009) classifica Paris como uma das cidades mais interessantes da Europa. Refere ainda que Paris é a cidade do amor, inspiração, arte e moda. A *Lonely Planet* (Lonely Planet, 2014) refere que Paris tem uma familiaridade intemporal com as pessoas que vão pela primeira vez e que a voltam a visitar, com ícones arquitetónicos imediatamente reconhecíveis, bem como uma excelente cozinha, *boutiques* e tesouros artísticos sem preço.

A cidade de Paris, em França, foi escolhida para investigar as diversas formas de a conhecer digitalmente. Seguidamente serão analisados alguns métodos de turismo virtual a Paris.

### 2.6.4.1 O “YouTube”

No *YouTube* é possível encontrar inúmeros vídeos, destacando pontos de interesse em Paris.

O vídeo que se apresenta seguidamente faz uso da ferramenta *Google Maps* para realizar uma visita à cidade, mostrando os pontos de interesse mais importantes.



Figura 37 - Exemplo de uma visita a Paris utilizando o *YouTube*<sup>45</sup>

<sup>45</sup> Visita disponível em: <https://www.YouTube.com/watch?v=ergnF-pk5Es>

A *Globe Trotter Alpha*<sup>46</sup> é um canal dedicado a demonstrar aos utilizadores locais que este internauta visitou. Uma das cidades apresentadas é a de Paris, local onde este permaneceu durante uma semana tendo desenvolvido um vídeo com 50 minutos e 57 segundos onde demonstra a cidade de forma pedonal. Apesar de apresentar os pontos de interesse com uma legenda representativa do monumento que se encontra a visualizar, não existe diálogo que indique mais pormenores sobre o elemento em questão, **Figura 38**.



**Figura 38 - Visita pedonal à cidade de Paris**<sup>47</sup>

Para os turistas que desejem ver o que estas cidades têm de melhor e pior, é possível consultar vídeos que descrevem estes tópicos. É seguidamente demonstrado uma figura de um vídeo onde se pode visualizar de cima para baixo os pontos baixos e altos da cidade.



**Figura 39 - Vídeo que indica 5 razões para gostar e detestar Paris**<sup>48</sup>

<sup>46</sup> Mais informações em: <http://www.YouTube.com/user/GlobeTrotterAlpha>

<sup>47</sup> Vídeo disponível em: <https://www.YouTube.com/watch?v=hWo-43ObCP8>

Assim, como se pode visualizar na figura anterior, uma das razões para detestar é a falta de segurança, apresentando como vantagem o excelente sistema de transporte público.

Devido à sua natureza limitada e à falta de interatividade pode não ser o género mais indicado para visitar virtualmente uma cidade. No entanto, pode ajudar o visitante a adquirir mais conhecimentos, motivar uma visita a Paris ou mesmo conhecer os locais de maior interesse a visitar.

#### 2.6.4.2 Paris 26 Giga pixels

As visitas *Giga pixel* são imagens compostas por milhares de outras fotos pequenas (Hachman, 2013). Em vários casos estas imagens são capturadas, utilizando braços robóticos que se movimentam com um determinado padrão. A junção posterior das imagens pode levar dias.

A seguinte visita de Paris apresenta imagens detalhadas, sendo capaz de fazer grandes aproximações na imagem sem grande perdas de qualidade. Existe também a preocupação relativamente à privacidade das pessoas, estando as suas caras censuradas para este efeito, **Figura 41**.

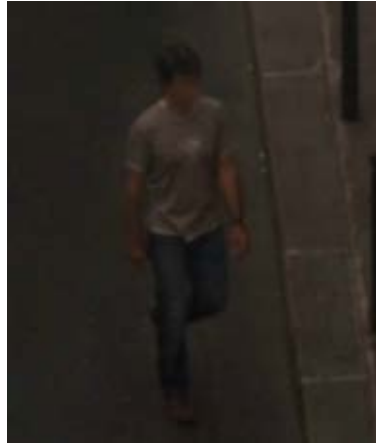


**Figura 40 - Visita *Giga Pixel* antes de realizar zoom<sup>49</sup>**

É possível realizar o *zoom in* em todas as direções, demonstrando-se seguidamente, a título de exemplo, o referido efeito ao nível de uma rua.

<sup>48</sup> Vídeo acessível em: <https://www.YouTube.com/watch?v=78tHYrLMI1o>

<sup>49</sup> Visita *Giga pixel* disponível em: <http://www.paris-26-gigapixels.com/index-en.html>



**Figura 41 - Exemplificação do potencial do zoom numa visita Giga Pixel**

Como se pode verificar, este tipo de visitas apresentam um nível de detalhe elevado, sendo possível visualizar os pontos de interesse assinalados com um ícone “i”. Carregando nestes botões é apresentada mais informação sobre cada um dos pontos em questão.

Na imagem seguinte é possível visualizar algumas informações relativas à Torre Eiffel.



**Figura 42 - Informações relativas ao ponto de interesse Torre Eiffel**

Este tipo de visualizações apresenta a particularidade do turista poder olhar ao seu redor e ver tudo com um excelente nível de qualidade. No entanto, nesta visita não existe a possibilidade de trocar para outro *hotspot*.

### 2.6.4.3 O Panorama aéreo em 360º

Para além das visitas já destacadas é também possível encontrar visitas virtuais aéreas em 360º. A seguinte visita que irá ser analisada é feita de forma aérea, podendo ser fotografada de helicóptero, aviões, balões de ar quente ou helicópteros tele comandados(AirPano, 2013) ou mesmo, mais recentemente por *Drones*.

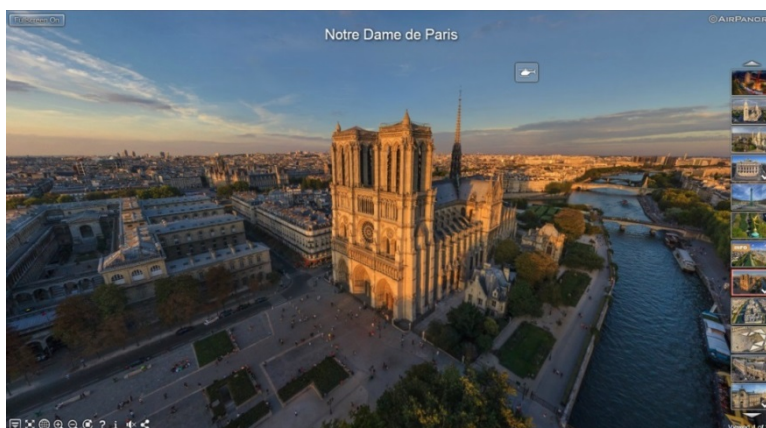


Figura 43 - Demonstração de panoramas aéreos na Visita Virtual a Paris<sup>50</sup>

Esta visita faz uso de elementos sonoros, começando a tocar uma música de fundo assim que se entra na mesma. Como forma de deslocação entre *hotspots* é utilizado um ícone em forma de helicóptero **Figura 44**.

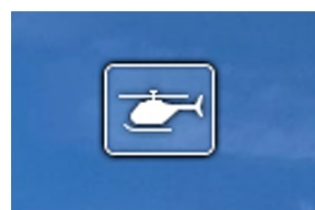


Figura 44 - Elemento para transitar entre cenas na visita aérea a Paris

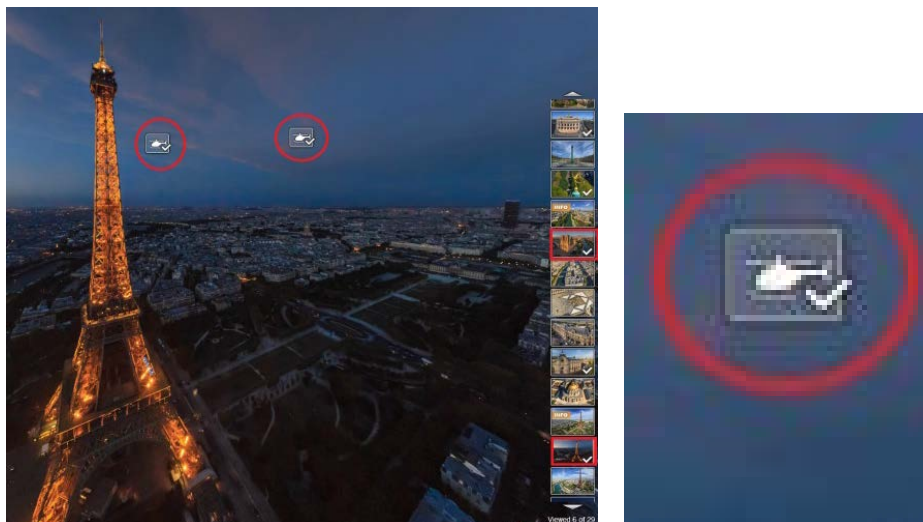
<sup>50</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.airpano.ru/files/Paris-France/2-2>

A partilha da mesma é possível, podendo o utilizador carregar no botão de partilha, sendo apresentado uma hiperligação para que possa partilhar no *Facebook, Twitter, Google+,* entre outros, **Figura 45.**



**Figura 45 - Botão para partilhar a visita virtual na visita área a Paris**

Quando o utilizador navega entre os *hotspots*, estes informam o utilizador sobre os que já visitou mantendo-o assim sempre atualizado sobre as suas ações. Esta funcionalidade é realizada através de um visto, podendo este ser visualizado na imagem seguinte assinalada com um círculo vermelho na **Figura 46.**



**Figura 46 - Identificação de locais (*Hotspots*) já visitados**

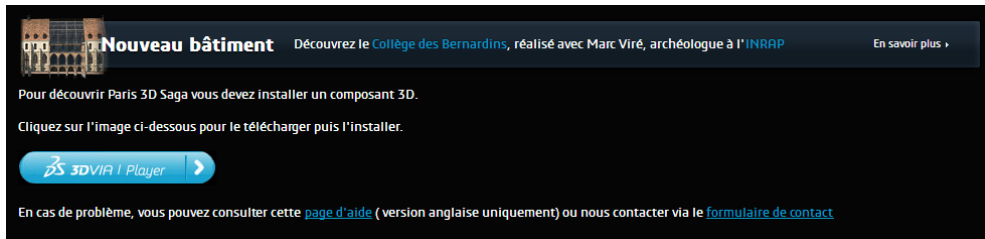
Esta visita apresenta falta de outros conteúdos multimédia que pudessem explicar melhor aos utilizadores o que estão a visualizar.

#### **2.6.4.4 Visualização de Paris em 3D**

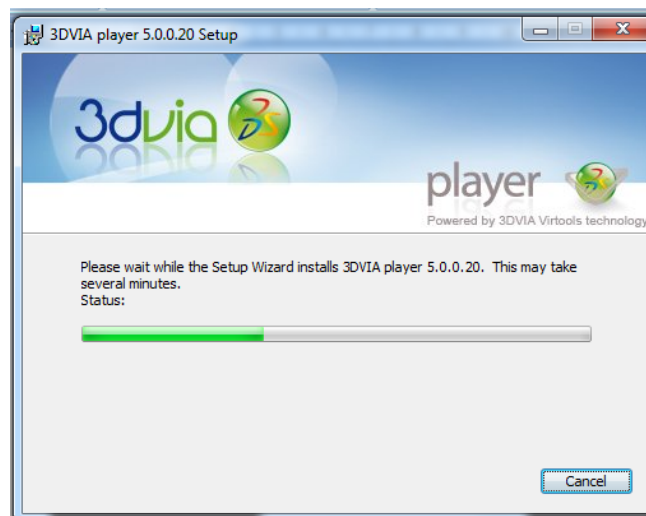
Os turistas podem também ter acesso a uma abordagem diferente, visitando a cidade através de animações em 3D. O projeto “Paris 3D Saga”<sup>51</sup> permite visualizar, por exemplo, a construção da torre Eiffel ao longo dos anos, podendo ser benéfico para efeitos educativos e ou culturais.

<sup>51</sup> Mais informações disponíveis em: <http://paris.3ds.com/en-index.html#Heritage>

Para iniciar a visita é necessário instalar um *plugin* proprietário da empresa **Figura 47** e **Figura 48**.



**Figura 47 - Botão para iniciar a transferência do *plugin* necessário à visualização da visita**<sup>52</sup>



**Figura 48 - Instalação do *plugin* necessário**

Destaca-se que o *plugin* não é no entanto compatível com alguns *Browsers* que corram em 64 *bits*, **Figura 49**.



**Figura 49 - Mensagem de erro devido à falta de suporte de ambientes com 64 bits**

Uma vez carregado o *plugin*, é apresentada uma série de pontos de interesse para que o utilizador os possa explorar, **Figura 50**, havendo pontos onde pode inclusivamente escolher a época que quer visualizar.

<sup>52</sup> Imagem retirada de: <http://paris.3ds.com/en-experience.html?lang=en>



**Figura 50 - Menu de escolha do ponto de interesse na aplicação Paris em 3D**

Selecionando a torre Eiffel é possível escolher entre as várias etapas da sua construção. Uma descrição auditiva permite ao utilizador ver uma representação do ambiente de construção que, supostamente, se fazia sentir na altura, **Figura 51**.



**Figura 51 - Processo de construção da torre Eiffel**

Embora a visita seja interessante, sobre um ponto de vista turístico e histórico, os utilizadores que desejem visualizar a cidade como se encontra na atualidade terão de procurar outro tipo de soluções.

## 2.7 Análise de tecnologias relacionadas

Existem inúmeras tecnologias que permitem aumentar a imersão do utilizador, tendo estas vantagens e desvantagens dependendo de cada uma delas. Descreve-se seguidamente alguns fatores importantes que influenciam o modo como se visualiza algumas das tecnologias e ferramentas. Analisa-se também várias ferramentas de apoio à criação de visitas virtuais.

Um dos maiores problemas que se prende na introdução de elementos multimédia nas visitas virtuais é o facto de estas inclusões poderem tornar a visita mais lenta. No entanto, tem-se verificado na Europa um aumento da velocidade da internet (Akamai, 2014), facto que facilita e melhora a imersividade do utilizador ao experienciar a visita e ao visualizar os vídeos e imagens contidos nesta. Desta forma, o problema da velocidade de acesso destaca-se mais em países em vias de desenvolvimento, em que as velocidades de navegação ainda se encontram num nível relativamente baixo. Nestes locais apenas com o tempo será possível fornecer uma experiência rica e verdadeiramente imersiva.

Com os recentes avanços na tecnologia e a introdução de televisões 3D com recursos avançados, vulgo *SmartTV* no mercado, é possível começar a explorar a imersividade aliada a esta área. Com recurso à *internet* nas televisões é assim possível aceder às visitas virtuais através de uma *SmartTV* devido à capacidade de visualização de elementos em *HTML5*, e com óculos 3D fazendo com que o utilizador consiga ver inclusivamente conteúdos em 3D.



Figura 52 - Exemplo de uma visita virtual com o *Oculus Rift*<sup>53</sup>

Outro dispositivo com potencial para aumentar a imersividade do utilizador é um produto denominado, *Oculus Rift*<sup>54</sup>. Este visor de realidade virtual permite registar o

<sup>53</sup> Imagem disponível em: <http://www.riftenabled.com/admin/app/19559>

<sup>54</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.oculus.com/rift/>

movimento da cabeça em 360°. Possui um campo de visão de aproximadamente 100°, e é um produto que se pode considerar extremamente interessante aliado à área de visitas virtuais. Se usado corretamente pode fazer com que o utilizador se sinta transportado para o local em destaque, sendo o mais próximo possível de uma visita física.

### 2.7.1 O VR WORX

O *VR Worx* é um *software* que organiza uma série de imagens, como se tratassem de *frames* num filme, ao alinhar e colar as imagens uma a seguir a outra. O resultado vem em formatos *QuickTime* ou *Java Player* que permite visualizar o objeto ou ambiente de diferentes ângulos.

Segundo a página *Web* deste *software*, são descritas seguidamente algumas destas funcionalidades<sup>55</sup>:

- Criar um perfil para calibrar e criar as preferências relativas à câmara fotográfica utilizada;
- Permite a exportação para os formatos *QuickTime* e *Java Player*;
- Interface simples para *Macintosh* e *Windows*;
- Configuração inteligente de panoramas e objetos.

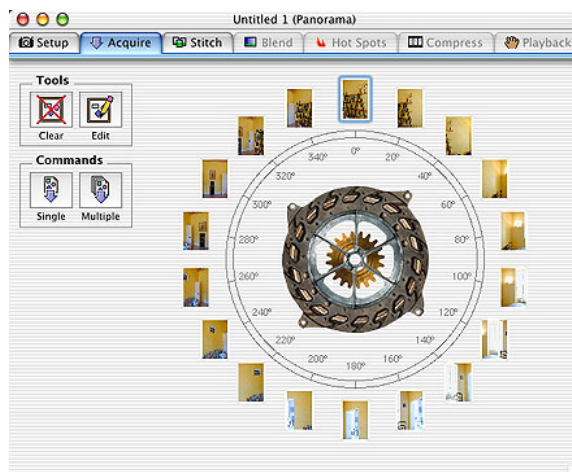
É possível criar uma visita virtual, podendo navegar ao longo dos cenários, tendo a particularidade de ser possível selecionar certos objetos e vê-los em 360°.

Infelizmente o *software QuickTime*, tem caído em desuso não sendo compatível com dispositivos móveis e não tendo um alcance tão alargado quanto a tecnologia *Flash*.

Uma das vantagens deste *software* é a possibilidade de realizar o processo de criação do panorama dentro do mesmo, **Figura 53**.

---

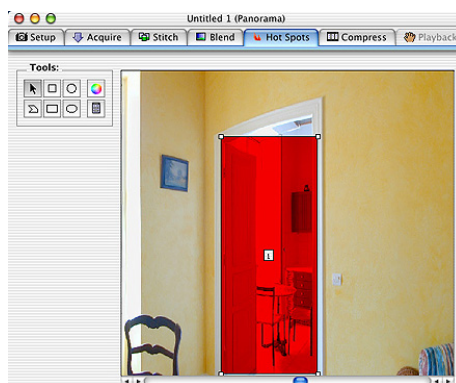
<sup>55</sup> Mais informação em: <http://www.vrtoolbox.com/products/products.html>



**Figura 53 - Criação do panorama no software VR Worx<sup>56</sup>**

De forma a criar o panorama é necessário colocar as imagens por ordem correspondente desde o 0º até aos 340º. Se por algum motivo ocorrer alguma falha na colocação das imagens o panorama pode apresentar erros de ligação.

Para se criar um *hotspot* que ligue a imagens, filmes, outro local ou mesmo a um URL é necessário primeiramente seleccionar o feitiço dele. Estes podem ser, por exemplo, quadrados, círculos, retângulos entre outros. Seguidamente é possível colocar a título de exemplo um *hotspot* numa porta de forma a ligar a outra cena, como demonstrado na **Figura 54**.

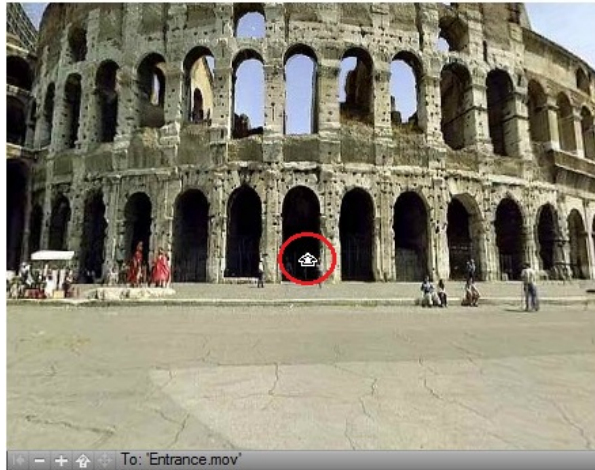


**Figura 54 - Criação de um hotspot numa porta no VR Worx<sup>57</sup>**

Para navegar nos *hotspots* o VR Worx utiliza as setas, assinaladas na imagem posterior como forma de navegação entre as cenas.

<sup>56</sup> Imagem retirada de:  
[http://www.macos.utah.edu/documentation/multimedia/quicktime\\_vr/software\\_overviews/vr\\_worx\\_2-1.html](http://www.macos.utah.edu/documentation/multimedia/quicktime_vr/software_overviews/vr_worx_2-1.html)

<sup>57</sup> Imagem disponível em:  
[http://www.macos.utah.edu/documentation/multimedia/quicktime\\_vr/software\\_overviews/vr\\_worx\\_2-1.html](http://www.macos.utah.edu/documentation/multimedia/quicktime_vr/software_overviews/vr_worx_2-1.html)



**Figura 55 - Seta para se movimentar de área na aplicação VR Worx<sup>58</sup>**

Como se pode constatar, aparenta ter um aspeto que nos dias correntes se pode considerar relativamente antiquado.

Selecionando com o rato um *hotspot* para transitar entre as cenas é fornecido ao utilizador a informação do local para onde este se irá deslocar.

To: 'Entrance.mov'

**Figura 56 - Informação que indica o local para onde se irá transitar**

Na imagem seguinte, é possível visualizar como funciona a manipulação dos objetos em 360º nas visitas virtuais, sendo esta talvez uma das grandes funcionalidades deste *software*. Em destaque encontra-se o ícone que aparece quando é permitido rodar o objeto.



**Figura 57 - Interação com objetos 3D na aplicação VR Worx<sup>59</sup>**

<sup>58</sup> Visita Virtual disponível em: [http://www.vrtoolbox.com/gallery/scene\\_gallery/scene\\_gallery.html](http://www.vrtoolbox.com/gallery/scene_gallery/scene_gallery.html)

<sup>59</sup> Interação de objetos 3D: [http://www.vrtoolbox.com/gallery/object\\_gallery/object\\_gallery.html](http://www.vrtoolbox.com/gallery/object_gallery/object_gallery.html)

Assim, nas visitas é possível fazer *zoom in* em peças individuais e rodá-las em 360º para uma melhor perspectiva. Para navegar o *VR Worx* utiliza setas para indicar ao utilizador que pode visualizar em 360º.



**Figura 58 - Seta que indica que se pode rodar em 360º na aplicação *VR Worx*** <sup>60</sup>

Como se verifica na imagem anterior, assinalado a vermelho, é possível visualizar outras áreas através da seta que indica ao utilizador que pode rodar em 360º.

A versão completa do *software VR Worx* apresenta um custo de 299.99 dólares<sup>61</sup> não havendo distinção entre o envio físico de um *DVD* de instalação e *download* eletrónico.

## 2.7.2 O Panotour

O *Panotour* é outra opção para criar visitas virtuais. Este *software* não permite fazer internamente a união das fotos, vulgo *stitching*, sendo necessário realizar este processo previamente com recurso a outras ferramentas.

No entanto, contém funcionalidades que fazem deste o candidato ideal para desenvolver uma visita virtual, sendo elas:

- Visualização em *Flash* e *HTML5* (compatível com dispositivos móveis);
- Possibilidade de integrar a planta do edifício na visita e navegar através dela;
- Permite adicionar vídeos, fotos, sons e texto;
- Suporta panoramas esféricos (360ºx180º);
- Suporta panoramas parciais (mais pequenos que 360ºx180º);
- Possibilidade de abrir páginas *Web* dentro da visita quando se clica num *hotspot*;
- Personalização das barras de navegação e as suas cores e tamanho;

<sup>60</sup> Visita virtual disponível em: [http://www.vrtoolbox.com/gallery/scene\\_gallery/scene\\_gallery.html](http://www.vrtoolbox.com/gallery/scene_gallery/scene_gallery.html)

<sup>61</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.vrtoolbox.com/store/store.html>

- Adicionar dicas para indicar o que cada um dos botões faz;
- Suporte a giroscópio;
- É possível incluir vários logos nas visitas e redirecionar para páginas *Web* quando se interage com eles;
- Adição de efeitos como neve ou chuva;
- Adicionar galerias de imagens à visita;
- Suporta a visualização de vídeos *YouTube* no interior da visita;
- Adicionar um mapa baseado em *OpenStreetMap*, *BingMaps* ou *Google Maps*;
- Partilha da visita via correio eletrónico, *Facebook*, *Twitter* ou *Google+*;
- Mudar o modo de navegação para simular um telemóvel ou *tablet*;
- Efeito de paralaxe - posição ou direção de um objeto que aparenta mudar quando visto de outra perspetiva (Kolor, 2014);
- Personalização dos *hotspots* (forma, tamanho, cor).

O suporte a *HTML5* é um ponto a favor para escolha deste *software* para desenvolver o protótipo final, uma vez que possibilita a visualização em dispositivos que não possuam tecnologia *Flash*. O facto de ser extremamente personalizável e permitir a adição de conteúdo multimédia pode tornar as visitas imersivas mais cativantes.

Seguidamente irá ser demonstrado o funcionamento do programa *Panotour* e como este permite realizar as interações com os utilizadores, começando pela forma como se colocam os *hotspots*, seguido pela descrição de como os utilizadores podem navegar entre cenas.

Existem várias formas de colocar *hotspots*, uma delas é a possibilidade de colocar pontos sendo possível definir posteriormente o aspeto destes, podendo ser a título de exemplo setas, **Figura 59**.



**Figura 59 - Criação de *hotspots* em forma de ponto no *Panotour*<sup>62</sup>**

É também possível criar *hotspots* com forma de quadrado ou mesmo um polígono, como se encontra representado na **Figura 60**.



**Figura 60 - *Hotspot* em forma de retângulo no *Panotour*<sup>63</sup>**

Como indicado previamente é possível colocar *hotspots* com formas personalizáveis, descrevendo-se seguidamente o processo de transição entre cenas tomando como exemplo a **Figura 61**.

---

<sup>62</sup> Imagem retirada de um vídeo disponível em:  
[http://www.YouTube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=zc9Xm\\_C9vzQ](http://www.YouTube.com/watch?feature=player_embedded&v=zc9Xm_C9vzQ)

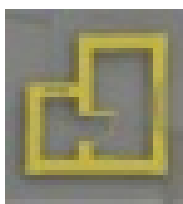
<sup>63</sup> Imagem retirada de um vídeo disponível em:  
[http://www.YouTube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=zc9Xm\\_C9vzQ](http://www.YouTube.com/watch?feature=player_embedded&v=zc9Xm_C9vzQ)



**Figura 61 - Seta para transitar entre diferentes áreas na aplicação *Panotour***<sup>64</sup>

Carregando na seta é possível assim transitar entre as diferentes áreas da visita virtual, sendo possível, se desejado, apresentar uma mensagem aquando da passagem do cursor na referida. Note-se que a mensagem é personalizável, podendo por exemplo, indicar o local para onde o utilizador se irá deslocar.

O *Panotour* permite a navegação através do uso de plantas do edifício, facilitando assim o acesso às áreas que o utilizador quer visualizar. Para ter acesso à planta do edifício é necessário carregar no botão que fornece acesso à anterior referida, **Figura 62**.

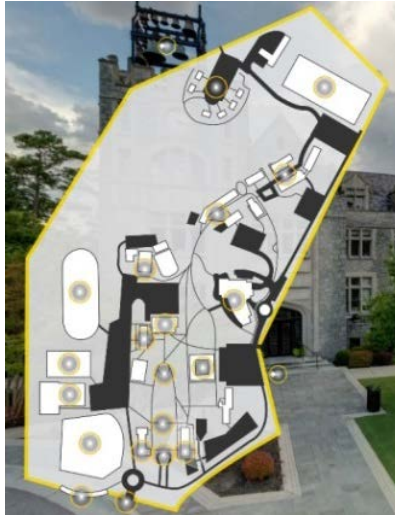


**Figura 62 - Botão que permite aceder à planta do edifício no *Panotour***<sup>65</sup>

Após esta interação realizada pelo utilizador, é apresentada a planta do edifício ou local.

<sup>64</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/ptp2>

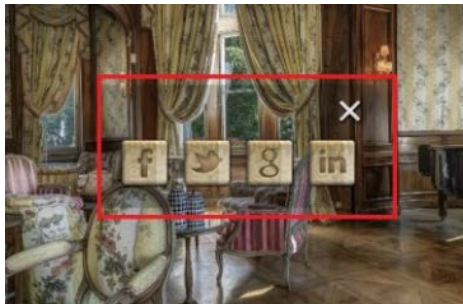
<sup>65</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/ptp2>



**Figura 63 - Exemplo de uma planta de um local na aplicação *Panotour*<sup>66</sup>**

A planta do edifício é criada em qualquer programa de edição e pode ser adicionada no *Panotour*. Os pontos seleccionáveis para trocar de cena são personalizáveis.

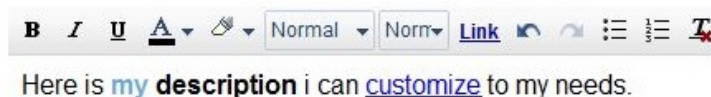
As partilhas em redes sociais são acessíveis através de botões, permitindo ao utilizador escolher uma variedade de locais onde deseja partilhar.



**Figura 64 - Exemplo de Partilha em redes sociais na aplicação *Panotour*<sup>67</sup>**

Neste exemplo é possível partilhar via *Facebook*, *Twitter*, *Google+* ou *LinkedIn*.

O *Panotour* permite personalizar a fonte e o estilo de letra, sendo possível escolher entre várias, bem como a cor das letras. Fornece também a possibilidade de colocar palavras com hiperligação para páginas *Web*, **Figura 65**.

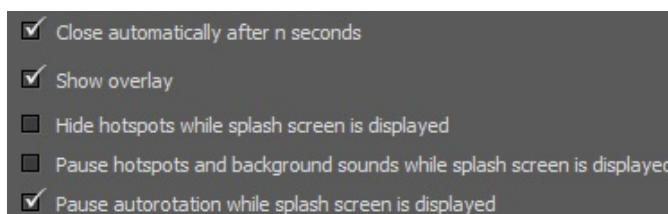


**Figura 65 - Personalização do texto no *Panotour*<sup>68</sup>**

<sup>66</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/ptp2>

<sup>67</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/ptp2>

É possível também a escolha dos parâmetros iniciais do projeto, tomando como exemplo apresentar uma imagem e fechá-la após os segundos que forem definidos. Pode-se também definir o volume do áudio introduzido na visita virtual e o modo de navegação, **Figura 66**.



**Figura 66 - Escolha de parâmetros iniciais no *Panotour*<sup>69</sup>**

O *software Panotour* permite definir uma animação inicial denominada “Little Planet”. Esta animação apresenta a totalidade da visita virtual como um planeta pequeno, efetuando posteriormente um *zoom in* até ao ponto onde se inicia a mesma, **Figura 67**.



**Figura 67 - Efeito “Little Planet” no *Panotour*<sup>70</sup>**

Foi introduzido recentemente o efeito de paralaxe no *Panotour*, que permite proporcionar um efeito de profundidade à imagem. É apresentado a título de exemplo uma visita virtual com este efeito, **Figura 68**.

---

<sup>68</sup> Imagem disponível em: [http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour\\_Pro\\_2\\_-\\_Tour\\_-\\_Project\\_properties#Little\\_Planet](http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour_Pro_2_-_Tour_-_Project_properties#Little_Planet)

<sup>69</sup> Imagem disponível em: [http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour\\_Pro\\_2\\_-\\_Tour\\_-\\_Project\\_properties#Little\\_Planet](http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour_Pro_2_-_Tour_-_Project_properties#Little_Planet)

<sup>70</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/ptp2>



**Figura 68 - Efeito de paralaxe no Panotour<sup>71</sup>**

Este tipo de efeitos pode eventualmente potenciar a imersão do utilizador, uma vez que aparenta dar uma profundidade à visita virtual.

O Panotour permite ao utilizador a visualização de ficheiros PDF no interior da visita virtual de forma não perturbando a experiência de visionamento, **Figura 69**.



**Figura 69 - Visualização de um ficheiro PDF no interior da visita virtual no Panotour<sup>72</sup>**

Outra funcionalidade com potencial é a possibilidade de visualizar páginas Web dentro da própria visita sem que haja perda de imersão, **Figura 70**.

<sup>71</sup> Visita Virtual disponível em: <http://www.kolor.com/blog-en/2014/07/03/virtual-tour-software-panotour-panotour-pro-2-2-beta-1-with-parallax-effect/>

<sup>72</sup> Imagem retirada de um vídeo disponível em: [http://www.YouTube.com/watch?v=Q75iYZmE37Y&feature=player\\_embedded](http://www.YouTube.com/watch?v=Q75iYZmE37Y&feature=player_embedded)

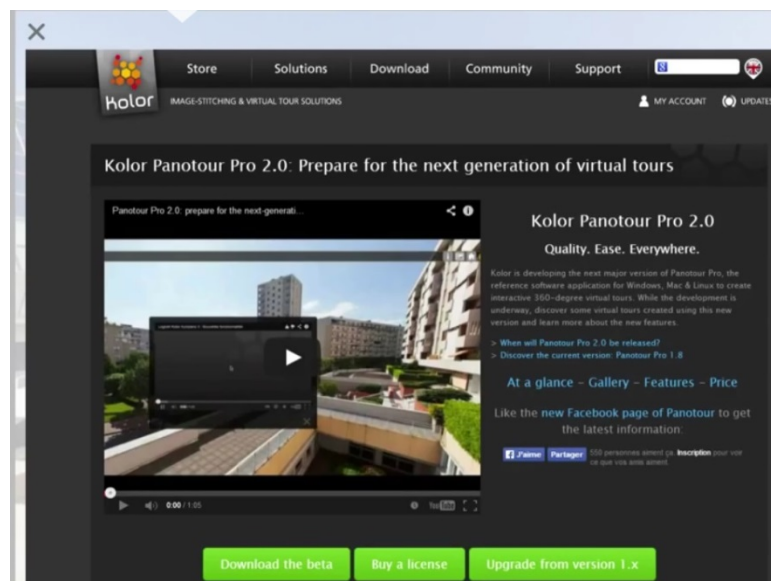


Figura 70 - Visualização de uma página Web no interior da visita virtual no *Panotour*<sup>73</sup>

É possível adquirir este *software* de forma individual, bem como em conjunto explicitado na tabela seguinte<sup>74</sup>.

Tabela 3 - Representação dos custos do *software Panotour*

Software	Descrição	Preço
<i>Panotour Pro 2.2</i>	Aplicação para criação das visitas virtuais com funcionalidades <i>Pro</i>	399€
<i>Autopano Giga 3.6 + Panotour Pro 2.2</i>	<i>Autopano Giga software</i> que permite realizar <i>stitching</i> em conjunto com a ferramenta para criação de visitas virtuais com funcionalidades <i>Pro</i>	569€
<i>Panotour 2.2</i>	Versão base da ferramenta para criação da visita virtual	99€
<i>Autopano Pro 3.6 + Panotour 2.2</i>	Estas aplicações são ferramentas com versão base de <i>stitching</i> e desenvolvimento de visitas virtuais	189.01€

### 2.7.3 O Tourweaver

O *Tourweaver*<sup>75</sup>, tal como o *Panotour*, necessita que as imagens venham previamente unidas, disponibilizando também para isso um *software* da mesma empresa

<sup>73</sup> Imagem retirada de um vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=jP5vtYfKcFk>

<sup>74</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.kolor.com/store/virtual-tour/software/virtual-tour-software>

<sup>75</sup> Mais informações em: <http://www.easypano.com/virtual-tour-software.html>

*Panoweaver*<sup>76</sup>. Como os seus concorrentes, apresenta várias funcionalidades interessantes:

- Visualização em *Flash* e *HTML5* (compatível com dispositivos móveis);
- Adição de janelas *Popup* através de botões;
- Possibilidade de ver objetos 3D (.3ds, formato utilizado pela aplicação *Autodesk 3ds Max* para modelação 3D, animação e renderização de *software*);
- Navegação através de *Hotspot*;
- Partilha da visita através do *Facebook*;
- Suporte a Giroscópio;
- Efeito Dia para Noite;
- Suporta a visualização de vídeos *YouTube* no interior da visita;
- Personalização da barra de navegação;
- Visitas com várias línguas;
- Navegação através da planta do edifício ou local;
- Suporta adição de conteúdos *Flash* e vídeo (.flv) e música.

Com *Tourweaver* é possível desenvolver visitas virtuais com diversas funcionalidades e, como referido anteriormente, possibilita a visualização em computadores, *iOS* e *Android*.

Como descrito previamente, foi indicado que este *software* tem a possibilidade de adicionar modelos “.3ds” e manipulá-los em 360º.



**Figura 71 - Manipulação de objetos na aplicação *Tourweaver*<sup>77</sup>**

<sup>76</sup> Mais informações em: <http://www.easypano.com/panorama-software.html>

<sup>77</sup> Modelo exemplificativo em: [http://www.easypano.com/Virtual-tour-software-56\\_545.html](http://www.easypano.com/Virtual-tour-software-56_545.html)

O *Tourweaver* permite a integração de *hotspots* em formato de ponto, bem como poligonais, como demonstrado na figura seguinte.



**Figura 72 - Exemplificação de um *hotspot* poligonal<sup>78</sup>**

É também possível visualizar através de *hotspots* que apresentam imagens sobre determinados objetos.



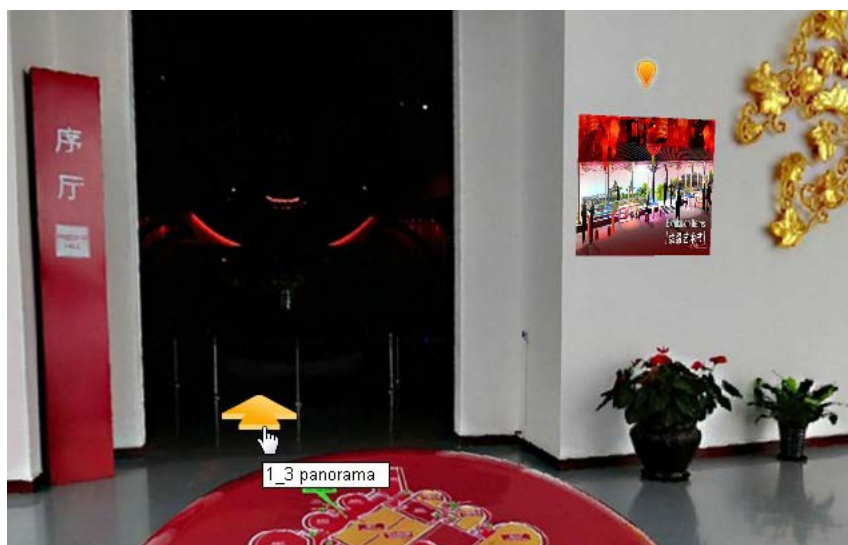
**Figura 73 - Exemplo de interação com imagens na aplicação *Tourweaver*<sup>79</sup>**

Carregando no *hotspot* é possível vê-lo de outro ângulo e assim ter uma melhor noção de espaço.

<sup>78</sup> Imagem retirada do vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=KTJwiuf7DBU>

<sup>79</sup> Visita virtual disponível em: <http://www.easypano.com/gallery/Tourweaver/780/flash/Museum-Virtual-Tour/index.html>

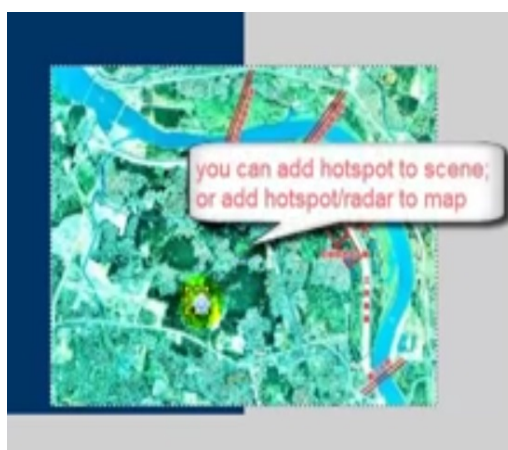
Na imagem seguinte é possível ver como se realiza a movimentação entre cenas na visita virtual com o *Tourweaver*.



**Figura 74 - Seta para transitar de área na aplicação *Tourweaver***

Analisando a figura anterior, é possível verificar que quando se passa o rato pela seta de transição de cena é fornecido uma descrição do local para onde o utilizador se vai dirigir.

A navegação através de uma planta de um edifício ou local também está disponível, podendo ser introduzido um ponto no mapa onde se define a ligação a outra cena, **Figura 75.**



**Figura 75 - Introdução de um *hotspot* no mapa do *Tourweaver*<sup>80</sup>**

É também possível definir uma animação inicial denominada “Little Planet”. Esta animação apresenta a totalidade da visita virtual como um planeta pequeno, efetuando posteriormente um *zoom* até ao ponto onde se inicia a mesma, **Figura 76.**

<sup>80</sup> Imagem retirada de vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=KTJwiuf7DBU>

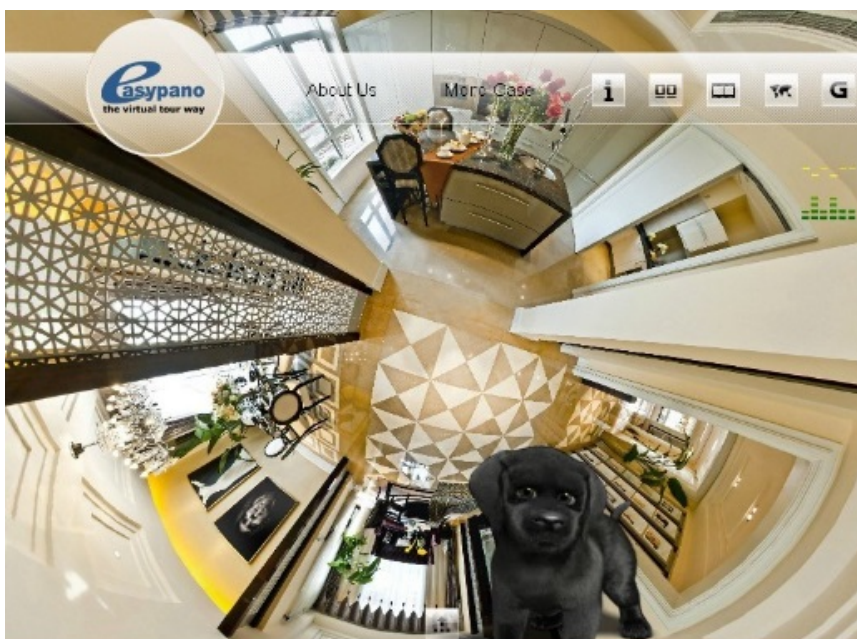


Figura 76 - Efeito “Little Planet” no *software Tourweaver*<sup>81</sup>

O *Tourweaver* apresenta duas versões para venda, sendo estas apresentadas na tabela seguinte<sup>82</sup>.

Tabela 4 - Preços do *software Tourweaver*

Software	Descrição	Preço
<i>Tourweaver 7 Standard Edition</i>	Esta versão não permite incluir objetos em 3D, vídeos do <i>YouTube</i> , entre outros	199.95€
<i>Tourweaver 7 Professional Edition</i>	A versão profissional permite incluir objetos em 3D, vídeos do <i>YouTube</i> e consegue publicar em formatos Flash VR, HTML5, *.exe, *.swf	699.95€

#### 2.7.4 A 3DVista

A 3DVista é outra solução para a criação de visitas virtuais. Este *software* tem a particularidade de ser inovador no que toca à luz nas visitas virtuais. Este simula HDR (*High Dynamic Range*), adaptando a luz em cada área do panorama como se tratasse da iris humana, possibilitando a visualização como se o utilizador lá estivesse.

<sup>81</sup> Imagem disponível em: <http://www.storeboard.com/panoramaandvirtualtoursoftware/images/tourweaver-little-planet-view/9208>

<sup>82</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.easypano.com/store-tourweaver.html>



**Figura 77 - Visita virtual desenvolvida na aplicação 3DVista<sup>83</sup>**

Possuí como funcionalidades os seguintes pontos descritos seguidamente:

- Visualização em *Flash* e *HTML5* (compatível com dispositivos móveis);
- Partilha da visita em redes sociais *Facebook* e *Twitter*;
- Tecnologia *Live Panorama* que permite ver o mesmo em diferentes horas;
- Personalização das barras de navegação e as suas cores e tamanho;
- Permite incluir som em diferentes partes do panorama;
- Possibilidade de abrir páginas *Web* dentro da visita quando se clica num *hotspot*;
- Eventos controlados por tempo;
- Possibilidade de integrar a planta do edifício na visita e navegar através dela;
- Suporta vídeos e fotografias nas visitas virtuais.
- Permite a visualização de vídeos *YouTube* no interior da visita virtual

Esta ferramenta apresenta diversas funcionalidades que são úteis na criação de uma visita virtual.

O *3DVista* permite a integração de *hotspots* em formato de ponto, bem como poligonais, em texto, entre outros, como demonstrado na figura seguinte.



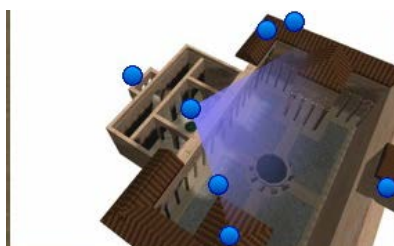
**Figura 78 - Diferentes géneros de hotspots no 3DVista<sup>84</sup>**

<sup>83</sup> Imagens retiradas de um vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=JRtr1Sn2cYQ>

<sup>84</sup> Imagens retiradas de um vídeo disponível em: <http://www.YouTube.com/watch?v=JRtr1Sn2cYQ>

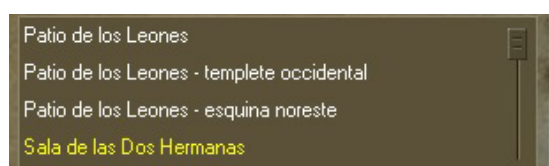
Como se pode verificar, na figura anterior é possível transitar entre cenas através de cada uma destes *hotspots*, ícone, polígono ou texto. Pode-se também personalizar a ação destes de forma a apresentar outro tipo de conteúdo como, por exemplo, uma imagem.

O *software 3DVista* permite também ao utilizador transitar entre cenas através da planta do edifício, bastando para tal interagir com os pontos, como figurado na **Figura 79**.



**Figura 79 - Exemplo de uma planta do edifício no *software 3DVista*<sup>85</sup>**

A aplicação fornece também a possibilidade de navegar entre cenas, utilizando para tal uma lista onde o utilizador pode escolher a que deseja visualizar, **Figura 80**.



**Figura 80 - Lista de cenas<sup>86</sup>**

O *software 3DVista* possibilita de igual forma definir uma animação inicial denominada “Little Planet”. Esta animação apresenta a totalidade da visita virtual como um planeta pequeno, efetuando posteriormente um *zoom* até ao ponto onde se inicia a mesma, **Figura 76**.



**Figura 81 - Efeito “Little Planet” no *software 3DVista*<sup>87</sup>**

<sup>85</sup> Imagem retirada da visita virtual disponível em: <http://files.net-fs.com/2080/hosting/3/we/index.htm>

<sup>86</sup> Imagem retirada da visita virtual disponível em: <http://files.net-fs.com/2080/hosting/3/we/index.htm>

A versão base do *software 3DVista* apresenta um custo de 199€ e a versão profissional 499€. De referir que ambos os pacotes vêm com a aplicação *3DVista Stitcher 4* que permite unir as fotografias.

## 2.7.5 Análise e justificação de escolha

No sentido de justificar a escolha do *software* foram analisados e comparados lado a lado as funcionalidades de cada um deles.

**Tabela 5 - Comparação Software**

Funcionalidades	VR Worx	Panotour	Tourweaver	3DVista
Flash	✗	✓	✓	✓
HTML5	✗	✓	✓	✓
<i>QuickTime</i>	✓	✗	✗	✗
Personalização barra navegação	✗	✓	✓	✓
Partilha redes sociais	✗	✓	✓	✓
Personalização <i>hotspots</i>	✗	✓	✓	✓
Planta do edifício	✗	✓	✓	✓
Visualização de ficheiros PDF no interior da visita	✗	✓	✗	✗
Suporta Vídeos	✗	✓	✓	✓
Adição de Imagens	✗	✓	✓	✓
Suporta áudio	✗	✓	✓	✓
Incluí programa <i>stitching</i>	✓	✗	✗	✓ <sup>88</sup>
Objetos em 360º	✓	✗	✓	✗
Giroscópio	✗	✓	✓	✗
Efeito "Little Planet"	✗	✓	✓	✓
Visualização de páginas <i>Web</i> no interior da visita	✗	✓	✗	✗
Efeito de paralaxe	✗	✓	✗	✗
Alterar fonte e estilo da letra	✗	✓	✓	✓
Visualização de vídeos no <i>YouTube</i>	✗	✓	✓	✓
<b>Preço:</b>	235€ <sup>89</sup>	Versão Base 99€  Versão Pro 399€	Versão Base 199,95€  Versão Pro 699.95€	Versão Base 199€  Versão Pro 499€

O programa *VR Worx* apresenta-se como a pior escolha, uma vez que, apresenta o menor número de funcionalidades, apesar de ter programa de *stitching* incluído e interação com objetos em 360º.

<sup>87</sup> Imagem disponível em: [http://www.3dvista.com/en/virtual\\_tour\\_suite\\_stitcher\\_features.html](http://www.3dvista.com/en/virtual_tour_suite_stitcher_features.html)

<sup>88</sup> Incluído na compra da versão básica ou profissional do *software 3DVista*

<sup>89</sup> Valor dólar Americano convertido em euros

Analisando os restantes *softwares* é possível chegar à conclusão que todas estas ferramentas de criação de visitas virtuais são bastante completas, estando no entanto limitados nas funções que se podem encontrar nas versões básicas dos mesmos. A versão profissional do *Panotour* detém todas as funcionalidades mais importantes e ainda permite a visualização de ficheiros *PDF* e páginas *Web* no interior da visita virtual, fator importante na integração de conteúdos, apresentando ainda ao mesmo tempo um custo inferior relativamente aos outros. Por estes motivos, aliado ao elevado grau de personalização, o *Panotour* foi escolhido para desenvolver o protótipo.



# Capítulo 3 – Visitas Virtuais a pontos de interesse do Porto

*“Viver não é necessário. Necessário é criar”*

**Fernando Pessoa**

Neste capítulo apresentam-se as visitas virtuais, contextualizam-se com o turismo e reflete-se sobre o propósito do protótipo e contributos que se esperam obter.

Os requisitos legais relativamente à aquisição de fotos são descritos, nomeadamente a autorização de capturas e a censura das faces de pessoas.

Apresenta-se um estudo sobre os recursos materiais e de *software* necessários deste tipo de soluções e mais concretamente para o desenvolvimento deste protótipo.

A escolha dos locais de captura é justificada, nomeadamente a razão pela qual a cidade do Porto foi escolhida e dos vários *hotspots* a implementar nesta visita virtual.

O processo de criação é detalhado, desde a captura até à montagem final a fim de ser colocado numa página *Web* para que possa ser visualizado.

## 3.1 As Visitas Virtuais

A tese proposta centra-se em visitas virtuais em contexto turístico, como tal, este protótipo teve como propósito responder a alguns problemas. Entre eles a falta de interesse das pessoas em visitarem alguns espaços culturais, ou seja, pretende-se aferir se a visita virtual pode aliciar as pessoas a contrariarem esse aspeto e assim aumentar o turismo presencial a esses locais.

De forma a ir de encontro a estes objetivos, a visita não pode ser demasiado complexa para que as pessoas tenham desejo de visitar o local. No entanto, para que esta seja interessante, tencionamos dotar a nossa visita de recursos multimédia, dando

informações sobre os elementos que se estão a visualizar. Estes elementos são apresentados sobre a forma audiovisual e textual, com linguagem simples, passível de ser compreendida, para que seja abrangido um leque maior de pessoas.

### 3.2 Análise de Requisitos Legais

Para que a captura de imagens fosse possível, por exemplo, no Mosteiro da Serra do Pilar, foi necessário estabelecer contacto com a Cultura Norte<sup>90</sup>, organização que faz a gestão de vários monumentos na cidade do Porto e em Portugal. Foi assim requisitado autorização (obtida verbalmente através do Dr. Paulo Amaral) para realizar o trabalho neste Mosteiro, que foi prontamente aceite, uma vez que é de interesse público. Foi necessário também requisitar autorização à igreja Santa Clara (Anexo 4), para proceder à captura das imagens e desenvolvimento da sua visita virtual, a qual foi também prontamente dada.

Todas as capturas feitas em espaços públicos respeitam a legislação em vigor (código civil artigo 79º e código penal artigo 192º)<sup>91</sup>, estando as caras das pessoas e matrículas de carros censuradas (esbatida) para respeitar a privacidade das mesmas.

### 3.3 O Material e *Software* Utilizado

Antes de começar a captação de imagens é necessário reunir o equipamento mais indicado para que a visita tenha uma boa qualidade. Assim, e para se alcançar este objetivo, mesmo quando existe menos luz presente nos locais, é necessário a utilização de uma câmara *DSLR* (Câmara digital que usa um sistema mecânico de espelhos e um pentaprisma para direccionar a luz da lente para um visor ótico na parte traseira da câmara), **Figura 82**.

---

<sup>90</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.culturanorte.pt/>

<sup>91</sup> Informação retirada de: [http://www.cpav.pt/index.php?option=com\\_content&view=article&id=57%3Adireitos-de-imagem&catid=25&Itemid=58](http://www.cpav.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=57%3Adireitos-de-imagem&catid=25&Itemid=58)



**Figura 82 - DSLR Canon 70D**

Utilizando uma câmara *DSLR* é assim possível minimizar a presença de ruído (grãos) na imagem que perturba o visionamento de uma visita virtual. Outro elemento que é útil, uma vez que pode poupar bastante trabalho a quem captura as imagens, é uma objetiva olho de peixe.



**Figura 83 - Objetiva olho de peixe**

Estas objetivas são do tipo grande angular sendo caracterizadas por proporcionar um ângulo em 180°. Por fim e também muito importante é o tripé que permite a estabilização da câmara e que as imagens não fiquem tremidas, sobretudo em situações com menos luz. Neste caso é aconselhável a utilização de um tripé com cabeça panorâmica e com a marcação de graus (de 0° a 360°).

Assim o material utilizado para a recolha de imagens foi:

**Tabela 6 - Material Utilizado**

Material	Marca	Modelo	Descrição
<i>DSLR</i>	Canon	70D	Esta máquina tem 20 Megapixel, tendo presente um sensor APS-C
Objetiva	Sigma	EX Sigma	Olho de Peixe 17-35 mm
Para-sol	Canon	-	Este objeto é necessário para evitar que existam reflexos de luz nas fotografias
Tripé	Giotto	VT 809	Objeto necessário para assegurar estabilidade na captura das fotografias

São necessários vários tipos de aplicações de suporte à criação de visitas virtuais pelo que são descritos mais adiante os *softwares* utilizados que se apresentam seguidamente:

**Tabela 7 - Software utilizado**

Nome	Empresa	Descrição
<i>Autopano Giga</i>	Kolor	Aplicação que tem como intuito a união das fotos
Panotour Pro	Kolor	<i>Software</i> que permite desenvolver visitas virtuais
Photoshop CS5	Adobe	Programa de edição de imagens
Adobe Captivate	Adobe	<i>Software</i> que permite fazer demonstrações de aplicações
Sony Vegas	Sony	Programa de edição de vídeos e áudio

O *Autopano Giga*<sup>92</sup> é um *software* pago, que permite colar as imagens, permitindo unir dezenas, centenas e milhares de imagens (Gigapan, 2013). Esta aplicação tem as seguintes principais funcionalidades<sup>93</sup>:

- Criação automática de panoramas e imagens giga pixéis;
- Análise e automática classificação de um grupo de imagens;
- Edição de pontos de controlo de forma manual;
- Correção automática da cor;
- Recorte de imagens (*Crop*) de forma automática;
- Suporte de cabeças de tripé motorizadas;
- Correção automática de objetos em movimento.

Estas são apenas algumas funcionalidades presentes neste *software*. O seu funcionamento é explicado posteriormente.

A utilização do *Photoshop*<sup>94</sup> teve como principal intuito a correção de pequenos artefactos que possam ter sido criados na altura da captura das imagens e na posterior união das imagens. Estas correções são descritas também posteriormente onde é explicado detalhadamente o processo.

<sup>92</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.kolor.com/image-stitching-software-autopano-giga.html>

<sup>93</sup> Mais informações em: <http://gigapan.com/cms/shop/software/autopano-giga>

<sup>94</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.adobe.com/pt/products/photoshop.html>

O *Adobe Captivate*<sup>95</sup> foi utilizado para gravar demonstrações explicativas sobre a visita virtual.

O *Panotour* foi o escolhido para o desenvolvimento do protótipo e também se detalha mais à frente.

### 3.4 As localizações escolhidas

O Centro Histórico da cidade do Porto foi considerado Património Mundial desde 1996 pela UNESCO. Tal deve-se ao facto de ter um desenvolvimento urbano derivado do período Romano e medieval. Tem também presente vários géneros arquitetónicos, como o Romântico, o Gótico, o Renascentista, o Barroco, o Neoclássico e o Moderno. Estes são apenas alguns dos motivos que levaram à atribuição de Património da Humanidade a esta cidade.

Este especial atributo, aliado ao facto de ter sido escolhida, através de processo de voto, no ano de 2012 e no presente ano de 2014 como melhor destino Europeu, **Figura 84**, pela entidade *European Consumers Choice*<sup>96</sup>, foram os principais fatores que determinaram que o Centro Histórico do Porto, nomeadamente junto ao rio Douro e outros pontos da cidade fossem os locais selecionados para o presente estudo.



**Figura 84 - Melhor Destino Europeu em 2014**

Na **Tabela 8** apresentam-se os locais selecionados para captura de imagens conducentes à produção de panoramas de suporte ao protótipo da nossa visita virtual.

<sup>95</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.adobe.com/pt/products/captivate.html>

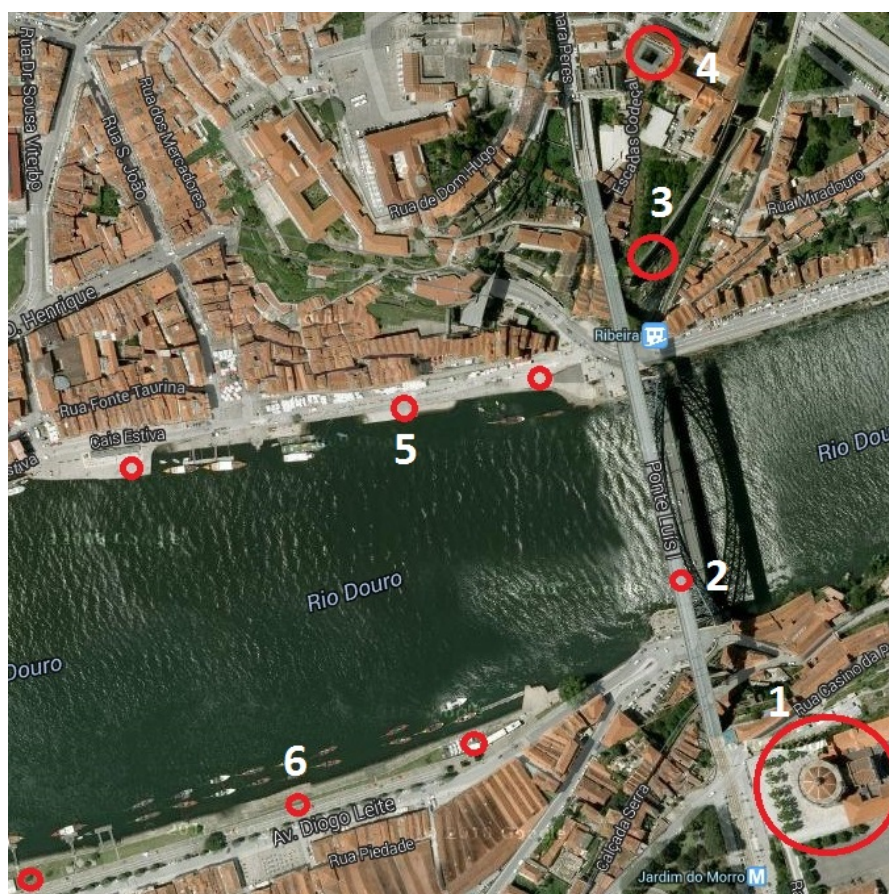
<sup>96</sup> Mais informações em: <http://www.europeanbestdestinations.org/top/europe-best-destinations-2014/>

**Tabela 8 - Locais onde foram efetuadas as capturas**

Numeração	Descrição
1	Mosteiro da Serra do Pilar
2	Ponte D. Luís I
3	Muralhas Fernandinas
4	Igreja Santa Clara
5	Ribeira
6	Cais de Gaia

Nesta lista, os locais mais emblemáticos são a Ribeira e o Cais de Gaia, que possuem uma história rica, sendo possível também ver destes locais alguns edifícios e monumentos importantes.

A figura seguinte apresenta no mapa cada um dos pontos referenciados na **Tabela 8**.



**Figura 85 - Locais onde se realizaram as capturas assinalados a vermelho**<sup>97</sup>

<sup>97</sup> Imagem obtida através do *Google Maps*

É também objetivo deste trabalho estudar uma forma de aliciar as pessoas, ou seja, incentivar os turistas a visitar espaços que não são muito conhecidos ou mesmo interditos normalmente como é o caso da Igreja de Santa Clara ou alguns espaços interiores do Mosteiro da Serra do Pilar.

### 3.5 O processo de captação de imagens

Antes de falar em como o processo de captação funciona, é necessário primeiro definir a palavra panorama. Um panorama é um conjunto de fotografias que são coladas através de uso de *Software* de edição, como por exemplo, *Photoshop* e *Autopano Giga*. Assim na presença de um motivo em que não seja possível enquadrá-lo todo numa captura, pelo facto de ser grande, utiliza-se a técnica descrita anteriormente, exemplificando, como seria o caso de uma ponte de larga extensão.

Para proceder à captação de imagens, é necessário identificar os melhores locais e definir muito bem onde se irá colocar o tripé. Como tal é necessário previamente fazer um estudo do local em questão, e avaliar a sua luminosidade para que seja possível fazer um esquema dos *hotspots* da visita virtual.

Finalizado o processo anterior, começam-se a efetuar as capturas. Uma vez que se quer elaborar um panorama, ou seja, uma fotografia em 360º, é necessário para tal ter em atenção alguns pontos fundamentais, desde logo como nivelar a imagem na horizontal, ou para que a união das imagens para formar o panorama funcione corretamente há que fazer capturas de 30º em 30º, ainda que existam panoramas em que se torne necessário fazer num intervalo menor. Isto porque o *software* que faz a união das fotos necessita de ter pontos comuns bem definidos (assinalados a vermelho) para que consiga interliga-las, como se mostra na imagem seguinte:



**Figura 86 - A união de cenas na fotografia**

Existem casos em que limitarmo-nos a usar uma captura de 360º não é suficiente, como é exemplo este panorama da igreja no Mosteiro da Serra do Pilar onde é importante que seja formado um todo para que o utilizador que entre na visita possa ver na sua totalidade como se de fato estivesse lá fisicamente. É tomado como exemplo a seguinte imagem da igreja dentro da Serra do Pilar, apresentando para tal duas imagens, uma onde apenas se veria em 360º metade da igreja e a outra na sua totalidade.

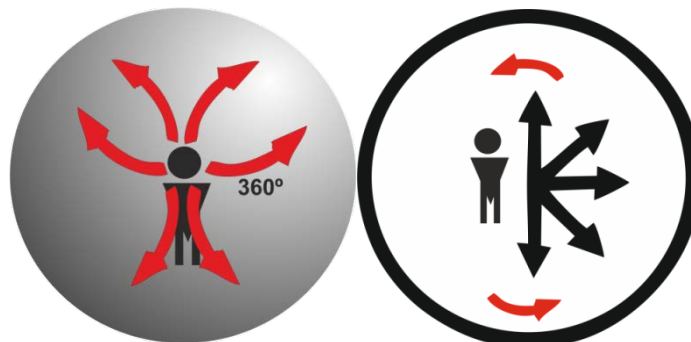


**Figura 87 - Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar sem teto e chão**



**Figura 88 - Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar com teto e chão**

Para que isto seja possível, é necessário efetuar a captura em 360º respeitando, se assim for necessário, a regra dos 30º com diferentes inclinações da câmara, conseguindo, se for esse o objetivo, criar uma espécie de esfera onde se fosse possível proporcionar uma visualização em todas as direções como se fosse a pessoa no espaço. Para tal observe-se a **Figura 89**.



**Figura 89 - Visualização de uma pessoa presencialmente num dado local**

De forma a explicar a figura anterior, indica-se o seguinte cenário: um turista que visite um local novo de forma presencial pode olhar em todas as direções (cima, baixo, direita, esquerda) em 360º.

Vejamos na próxima figura o método para tirar as fotografias de forma a proporcionar o efeito descrito na **Figura 89**.



**Figura 90 - Diagrama de demonstração para captura de um panorama**

Este diagrama exemplifica o modo como se devem tirar as fotografias para proporcionar uma visão 360° por 360° para se fazer um panorama esférico. As setas pretas representam todas as posições que a câmara deve ter num plano vertical. De referir que para cada uma destas posições é necessário rodar a câmara em 360° como indicado através das setas vermelhas num plano horizontal.

Para que se possa entender melhor este processo, é apresentado na **Figura 91** as diferentes posições necessárias para desenvolver um panorama esférico numa câmara fotográfica.



**Figura 91 - Posições necessárias para criar um panorama esférico**

Para evitar que as imagens sejam mal unidas é necessário ter sempre em atenção ao efeito de paralaxe. Citando (Navrotska, 2012), “paralaxe é a diferença na posição aparente de um objeto visualizado ao longo de duas linhas de visualização diferentes, e é medido pelo ângulo ou semiângulo de inclinação entre essas duas linhas. Mais simplesmente, paralaxe é a mudança do plano da frente em relação ao plano e fundo,

quando fotografando a mesma cena com uma pequena diferença do ponto de vista.”. Para que se consiga perceber mais facilmente o que é paralaxe (Navrotska, 2012), sugere a seguinte experiência:

“ Segurando o dedo indicador em frente da pessoa, fechar um olho e alinhar o dedo a um objeto mais distante como uma porta. Agora experimente corrigir o dedo sem o movimentar, mexendo a cabeça para a esquerda, e depois para a direita. O dedo vai parecer que se moveu ligeiramente assim que se gira a cabeça.”

A paralaxe pode ser contornada, uma vez que existe um ponto onde se pode rodar a câmara fotográfica, evitando assim o efeito. Por este motivo para desenvolver panoramas profissionais é necessário a utilização de tripés com cabeça panorâmica.

Existem também outros pormenores que devem ser respeitados para que a captura seja feita da melhor forma possível, como por exemplo, o tripé não deve ser nunca deslocado. É importante também que todos os objetos estejam bem focados e para tal é necessário que a profundidade de campo seja alterada de acordo com o tamanho e profundidade do espaço.

Houve locais onde a captura de imagens teve de ser totalmente refeita, uma vez que as entidades da Igreja Santa Clara e a do Mosteiro da Serra do Pilar necessitavam que as imagens tivessem mais detalhe e exigiam um maior nível de pormenor. É seguidamente demonstrado um local com uma profundidade de campo reduzida onde foi necessário repetir a captura para garantir que a mesma fosse maior, assegurando assim que estaria tudo bem focado e com um elevado nível de detalhe como se pode visualizar na **Figura 92**.

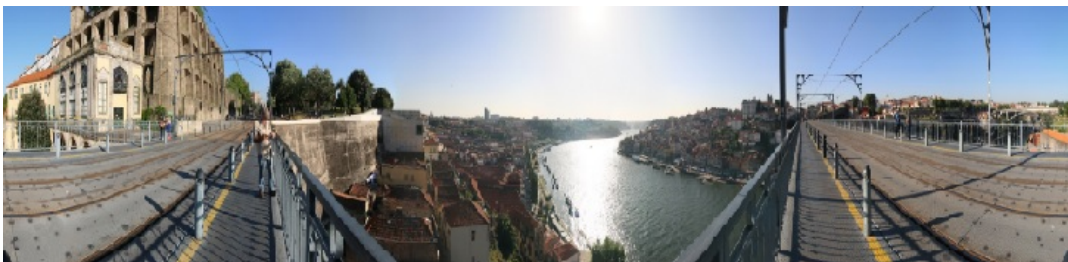


**Figura 92 - Imagem da esquerda com maior profundidade de campo contra uma menor à direita**

Como se pode verificar pela figura anterior, o rosto do santo da imagem da esquerda apresenta um nível de detalhe maior do que o da direita, permitindo assim ao utilizador realizar um *zoom in* maior, ao mesmo.

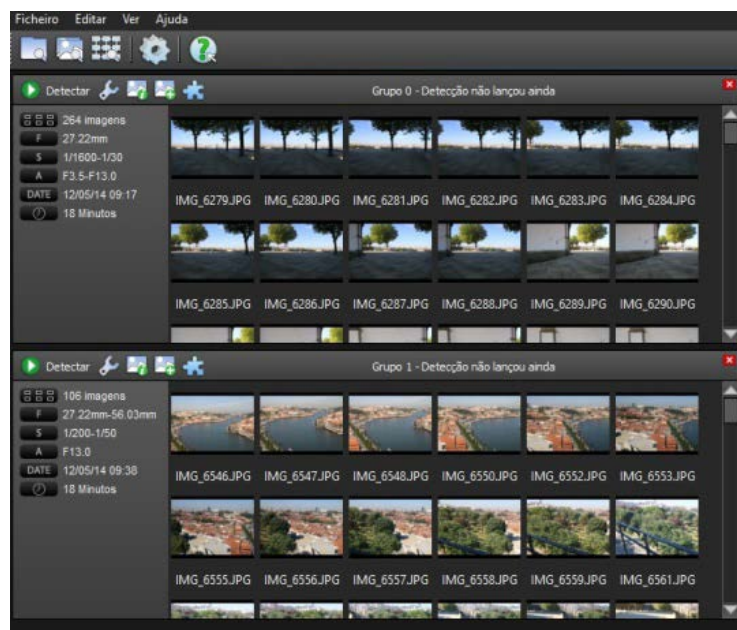
### 3.6 O processo de união das imagens

A união de imagens é o processo que transforma as imagens singulares num panorama, ou numa imagem única, **Figura 93**.



**Figura 93 - Exemplo de um panorama**

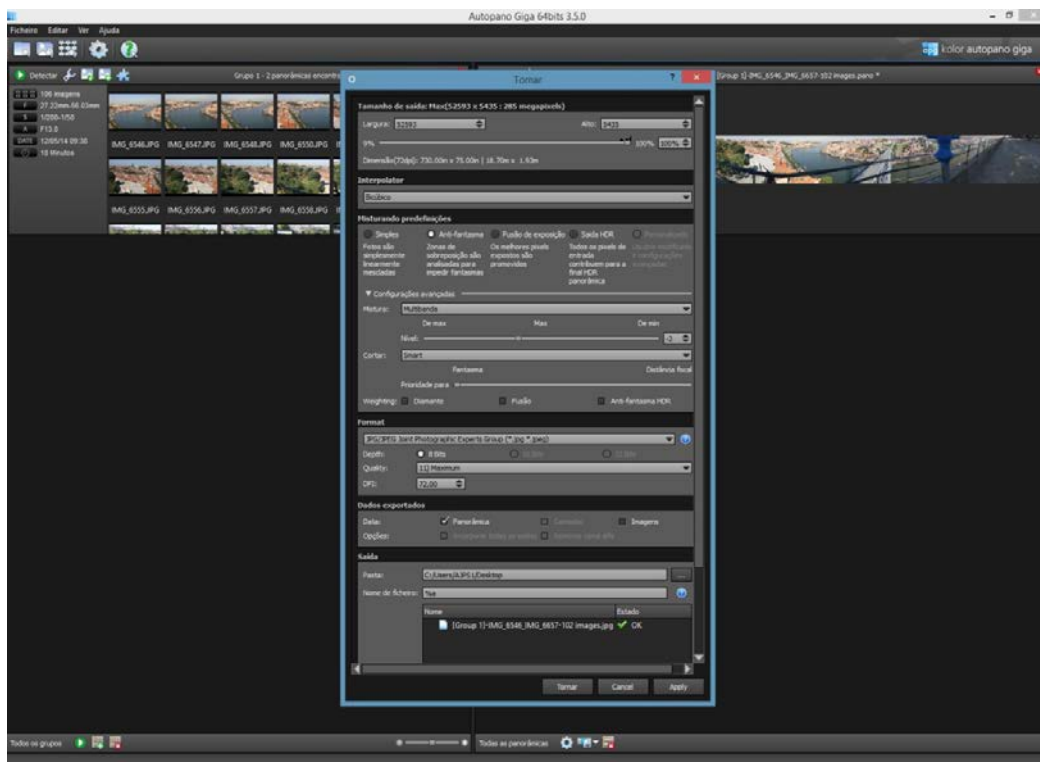
Para efetuar este processo foi escolhida a ferramenta *Autopano Giga*, complementar da *Panotour*. Esta ferramenta apresenta uma interface onde a criação de panorama se torna uma tarefa relativamente simples. Assim é necessário inicialmente dividir todas as imagens em grupos (por exemplo, por salas), para que este as consiga unir todas as diferentes imagens, importadas para o programa.



**Figura 94 - Processo de agrupação das imagens**

Após este processo é feita a pré-visualização do panorama, onde é possível ainda efetuar ajustes, desde cortar pequenas partes da imagem ou mesmo melhorar as cores ou brilho. Findo este processo é necessário renderizar as imagens. A aplicação fornece diferentes formas de o fazer sendo que na mais simples apenas se aplica a união das imagens importadas, podendo estas ficar com defeitos de má ligação e onde os objetos podem ficar com aspeto translúcido.

A outra forma necessita de um maior poder de processamento (RAM, velocidade) para renderizar as imagens. Se o computador não tiver alguns requisitos mínimos apenas é possível escolher a primeira opção de renderização, fato que se pode tornar insuficiente, uma vez que os panoramas podem ficar com artefactos indesejados.



**Figura 95 - Opções de renderização das imagens**

Finalizado o processo de renderização, é criado um ficheiro “.jpg” com as propriedades de um panorama em 360º, lançando o alerta que existem algumas imagens que não irão ser passíveis de ser editadas no *Photoshop*.

### 3.7 As correções aos panoramas

Após a criação dos panoramas, é necessário visualizá-los uma vez que estes podem ter incoerências. Para além destes problemas, pode pontualmente ser necessário fazer ajustes quando existem espelhos ou outros pontos de reflexão onde o autor do trabalho seja identificado neles. Esta é a principal razão pela qual deve ser feito o estudo prévio dos locais, não sendo por vezes possível fugir a estes casos. Outro problema que por vezes acontece é o reflexo da luz do sol nas lentes, transmitindo-se este reflexo no panorama, podendo e devendo ser retirados para que o panorama esteja o mais limpo possível, **Figura 96**.



**Figura 96 - Incoerências nas imagens**

Como se pode verificar pela imagem anterior, este apresenta vários problemas. Devido à posição do sol é possível visualizar a sombra do tripé (A), reflexos da objetiva (B) e perda de detalhe no edifício (C).

Para que se consigam corrigir estes problemas, é necessário fazer uso da aplicação *Adobe Photoshop* ou outra aplicação de edição avançada de imagem. Como se pode visualizar na imagem anterior esta necessita de ser corrigida, processo este que é explicado seguidamente.



**Figura 97 - Imagem com as incoerências corrigidas**

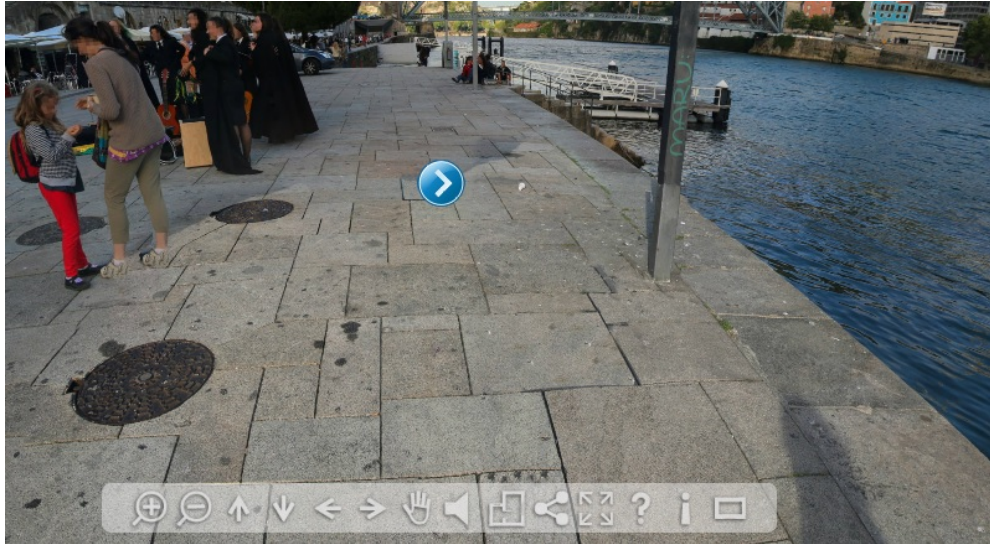
Comparando as imagens das **Figura 96** e **Figura 97** é possível verificar que quase todas as imperfeições foram tratadas fazendo uso da ferramenta de clonagem do *Photoshop* e ajustes de balanceamento de cores e contrastes, permitindo assim recuperar o detalhe na igreja.

Outro fator que dificulta a captação das imagens é a densidade das pessoas em movimento em locais da captura públicos. Estes movimentos podem acrescentar elementos às imagens como os pés que se podem visualizar na imagem seguinte, assinalado a vermelho.



**Figura 98 - Artefacto de movimento**

Para corrigir este tipo de erros, foi novamente necessário fazer uso da ferramenta *Photoshop*, para remover não só os pés, como as sombras e outros detalhes, **Figura 99**.



**Figura 99 - Artefactos Corrigidos**

A iluminação nos panoramas é um fator de extrema importância, sendo por isso, uma etapa importante e que não deve ser descuidada na criação dos mesmos.

No panorama relativo ao Corredor Celas dos Monges o piso apresentava danos consideráveis, como se pode visualizar na **Figura 100**.



**Figura 100 - Piso danificado no Corredor Celas dos Monges**

Como tal foi sugerido pelos responsáveis da Cultura Norte a sua correção digitalmente. Utilizando o *Photoshop*, foi possível alcançar este resultado, **Figura 101**, onde o chão aparece sem as referidas imperfeições.



**Figura 101 - Piso recuperado digitalmente no Corredor Celas dos Monges**

Para além das correções de erros pontuais nos panoramas é necessário, como anteriormente descrito, atender aos requisitos legais, ou seja, censurar os rostos ou matrículas. Para tal foi utilizada a função *pixelate* do *Photoshop*, obtendo os resultados da remoção de identificação do rosto, que se apresenta na **Figura 102**.



**Figura 102- Exemplo de um rosto censurada**

Foi também necessário aplicar o mesmo tratamento a matrículas de viaturas, como se mostra na **Figura 103**.



**Figura 103 - Matrícula censurada**

### 3.8 A criação do protótipo

Findo o processo de correção dos panoramas, é necessário importa-los para a aplicação *Panotour Pro*, para que se conseguisse começar a trabalhar.



**Figura 104 - Aplicação Panotour com os panoramas importados**

Como já foi referido, o *Panotour* apresenta um elevado grau de personalização, desde o aspeto dos *hotpots* às animações quando se muda de cena. Foram escolhidas cores sóbrias, utilizando o branco como cor para a barra principal de controlo sobre a visita virtual.

A navegação dentro das cenas pode ser realizada livremente conforme o gosto e vontade do utilizador, sendo possível utilizar o rato, usando-se o botão direito para

arrastar para os lados ou na barra de controlo. Pode também ser utilizado um teclado ou o giroscópio em dispositivos com esse potencial.











Para navegar entre os diferentes panoramas, foram escolhidos diferentes formas de navegação, que se apresentam na seguinte tabela:

**Tabela 9 - Descrição elementos navegação**

Elementos de Navegação	Descrição
Setas	As setas encontram-se de forma a indicar a entrada nas salas a visitar
Lista	Lista composta com os diversos locais a visitar, possibilitando uma navegação intuitiva
Planta	Por último está à disposição dos utilizadores uma planta do edifício ou local, onde é possível escolher, carregando nos pinos, para onde se quer deslocar

Na barra de controlo encontramos diversos botões, sendo que a explicação sobre as funcionalidades de cada deles é apresentada na **Tabela 10**.

**Tabela 10 - Barra de ferramentas detalhada (*Browser*)**

Elementos da barra de ferramentas	Descrição / Funcionalidade
	Botão que permite fazer <i>Zoom in</i> .
	Permite ao utilizador fazer <i>Zoom out</i> .
	Botão que tem como funcionalidade mudar a forma de navegação, alterando para modo de arrasto. Exemplo: Para ver a cena para a direita é necessária arrastar para o sentido contrário.
	Botão para iniciar ou desligar o som.
	Permite abrir a planta do edifício ou local onde o utilizador se encontra.
	Botão que permite ao utilizador partilhar a visita em várias redes sociais, como por exemplo, <i>Facebook</i> , <i>Twitter</i> , <i>Google+</i> e finalmente enviar por correio eletrónico para outra pessoa.
	Muda o ecrã para ecrã completo ( <i>fullscreen</i> ).
	Abre o manual de utilizador.
	Apresenta as informações da visita virtual.
	Esconde ou mostra a barra de ferramentas.


Note-se que a barra de ferramentas nos dispositivos móveis (*Tablet, Smartphone*) é diferente, aparecendo menos opções, **Figura 105**.



**Figura 105 - Barra de Ferramentas de um dispositivo móvel**

Existe, no entanto, um botão exclusivo dos dispositivos móveis (o primeiro do lado esquerdo na **Figura 105**) cuja função é explicada na **Tabela 11**.

**Tabela 11 - Tabela de ferramentas de dispositivos móveis**

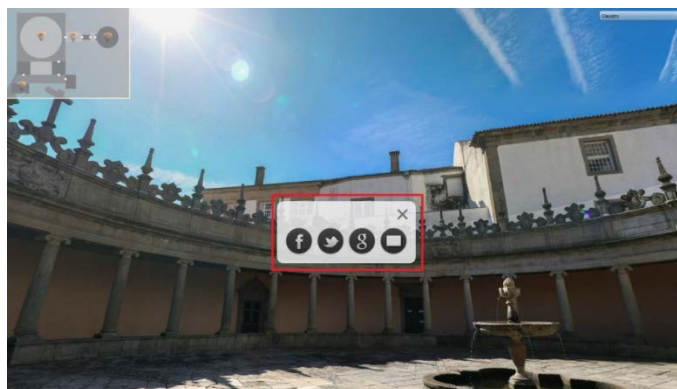
Elementos da barra de ferramentas	Descrição / Funcionalidade
	Botão que permite ligar ou desligar o giroscópio de um dispositivo móvel.

Foi possível constatar que uma das funcionalidades que permite aumentar o nível de imersão é o giroscópio. Este permite que um utilizador com dispositivos móveis capazes, *Windows Phone 8, Android e iOS*, possa visualizar a visita como se estivesse fisicamente no local.



**Figura 106 – Visualização da visita virtual no *tablet Nexus 7***

Movimentando o dispositivo móvel (ex. *Smartphone* ou *Tablet*) na horizontal e na vertical verifica-se que a imagem da visita gira conforme os movimentos efetuados pelo utilizador. De notar que esta funcionalidade pode ser desativada em qualquer altura na barra de controlo da visita virtual.



**Figura 107 - Opções de partilha nas redes sociais e correio eletrónico**

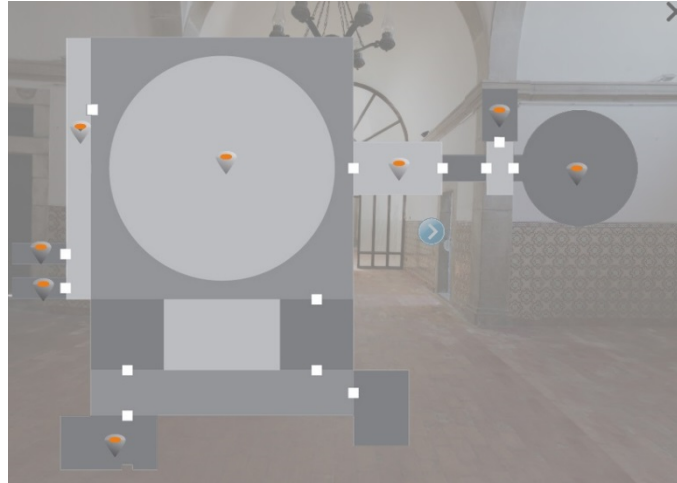
Existe ainda a possibilidade de colocar logotipos ou ícones, com ações personalizadas, para permitir, por exemplo, abrir páginas *Web*. Este tipo de interação foi adicionada à visita virtual de forma a representar o autor ou apoios, como se exemplifica na **Figura 108**, onde é possível ir diretamente para o portal do LAMU através do clique no seu logo.



**Figura 108 - Interação com o logo**

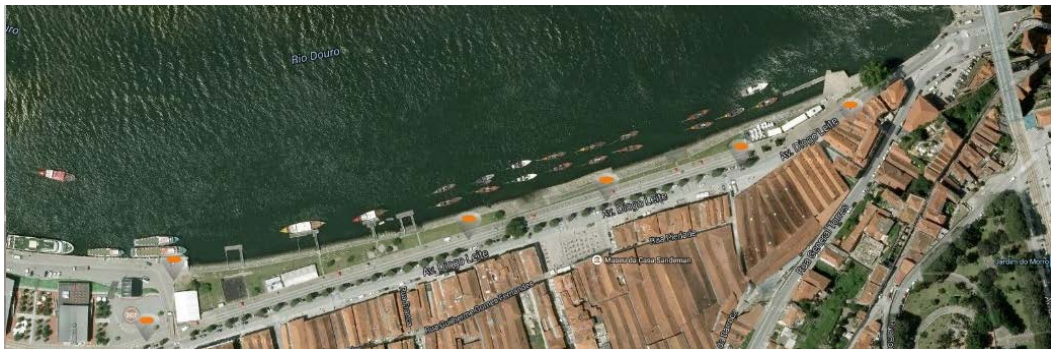
Uma forma de complementar a navegação, não só para dar uma noção geral do espaço ao utilizador, mas sobretudo para facilitar a tarefa de transição entre cenas, é a introdução de uma planta do edifício ou espaço em questão.

Utilizando o *Photoshop* foi criada uma planta que indica todos os locais onde o utilizador se pode deslocar na Serra do Pilar como se demonstra na **Figura 109**.



**Figura 109 - Planta do Mosteiro do Pilar**

Utilizando o *Google Maps*<sup>98</sup> foi possível criar uma planta para os panoramas da Ribeira e do Cais de Gaia de forma a facilitar a navegação nestes locais, demonstrado na **Figura 110**.



**Figura 110 - Planta do Cais de Gaia**

De forma a facilitar a utilização do presente protótipo, é apresentado ao utilizador, logo no início da visita, um pequeno manual de instruções em Português e Inglês, onde se explicam as diversas componentes de uma forma resumida através da imagem da figura seguinte.

---

<sup>98</sup> Página Web disponível em: <http://maps.google.pt>



**Figura 111 - Manual de utilizador**

A qualquer momento o utilizador pode fechar esta imagem clicando nela ou no X vermelho no canto superior direito.

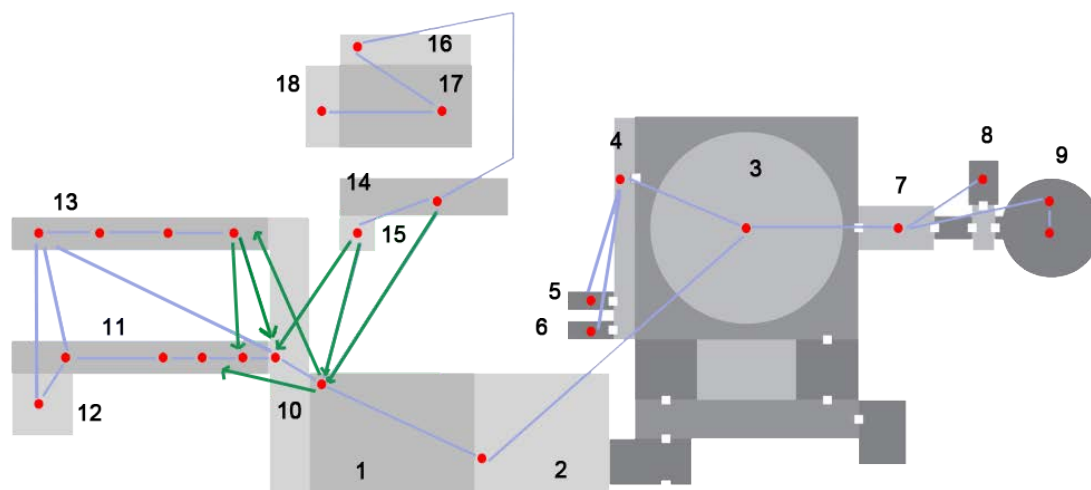
O utilizador pode também consultar um vídeo explicativo, gravado em português e em inglês com recurso ao *Adobe Captivate* onde é explicado pormenorizadamente como se interage com a visita virtual, nomeadamente como se processam as deslocações entre cenas, os objetos e a barra de ferramenta. Uma imagem do vídeo de demonstração é apresentada na **Figura 112**.



**Figura 112 – Vídeo de demonstração da visita virtual**

De forma a melhor exemplificar para onde os utilizadores se podem deslocar é apresentado na imagem seguinte um esquema onde os pontos a vermelho representam “os hotspots” ou seja, cada um dos locais selecionáveis. As linhas azuis caracterizam-se

pelos locais onde estes se podem deslocar, sendo que todos os pontos de ligação são bidirecionais (i. é. funcionam nos dois sentidos) exceto nas setas representadas a verde que são unidirecionais e apenas se pode navegar no sentido da mesma, **Figura 113**.



**Figura 113 - Mapa de hotspots no protótipo**

De acordo com o mapa apresentado na figura anterior, a tabela seguinte apresenta os locais de captura para cada cena incorporada.

**Tabela 12 - Lista dos locais de acordo com a imagem anterior**

Número	Local de Captura	Número	Local de Captura
1	Miradouro	10	Ponte D. Luís I
2	Entrada	11	Cais de Gaia
3	Claustro	12	Teleférico
4	Corredor Celas dos Monges	13	Ribeira
5	Cela dos Monges I	14	Muralha Fernandina I
6	Cela dos Monges II	15	Muralha Fernandina II
7	Sala do Capítulo	16	Entrada Santa Clara
8	Sacristia	17	Igreja Santa Clara
9	Igreja Mosteiro Serra do Pilar	18	Igreja Santa Clara II

Seguidamente descrevem-se com mais detalhe cada um dos locais apresentados na **Tabela 12** e apresenta-se o motivo de estarem incluídos nesta visita virtual.

A visita virtual inicia-se no miradouro da Serra do Pilar situado no conselho de Vila Nova de Gaia. Uma vez que se trata do ponto de maior altitude desta visita e apresenta uma vista geral de todos os pontos da mesma foi escolhido este local para ser o início da nossa visita virtual.

Para além disso, este local serve também como uma espécie de miradouro virtual (digital) sendo os diversos monumentos identificados com pontos de informação para o utilizador poder consultar se assim o entender, como se pode verificar na **Figura 114**.



**Figura 114 - Demonstração de panorama a identificar os diversos monumentos**

Tratando-se apenas de um protótipo, este panorama não é do tipo esférico, tendo sido necessário retocar alguns erros ocorridos na junção das imagens que o constituem, a fim de garantir a qualidade que acabou por se conseguir. De salientar que não foi possível posicionar o tripé para a captura das fotografias junto ao monóculo, uma vez que este obstruía a visão.

Nesta cena é possível ter acesso a vários pontos da visita, sendo eles a entrada para o Mosteiro da Serra do Pilar, a Ponte D. Luís, Cais de Gaia e Ribeira. Note-se que as transições para as cenas do Cais de Gaia e da Ribeira são unilaterais (apenas num sentido, não sendo possível ao utilizador regressar ao ponto de partida).

Seguidamente apresenta-se a entrada para o Mosteiro da Serra do Pilar onde, após o utilizador ver a fachada do edifício, pode optar por entrar no monumento clicando no ícone escolhido para representar a ideia de que há ali um local para onde navegar

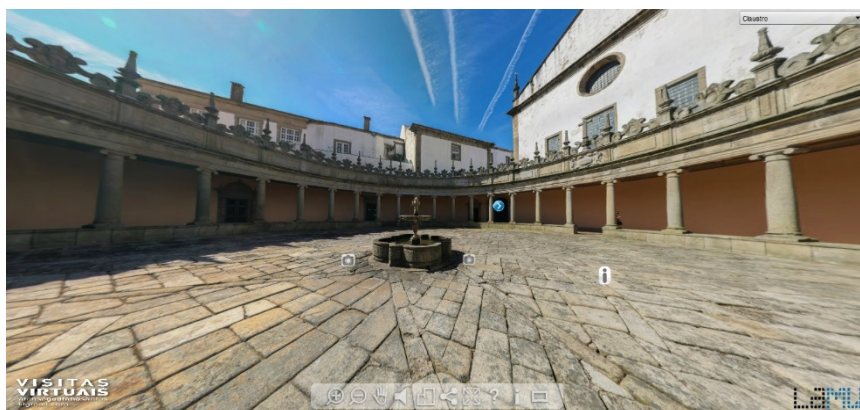
**Figura 115.**



**Figura 115 - Entrada do Monumento Mosteiro da Serra do Pilar**

A partir do momento em que o utilizador clica nesse elemento gráfico irá deslocar-se para o interior do Mosteiro da Serra do Pilar, mais concretamente o Claustro, podendo a qualquer momento regressar ao Miradouro de onde partiu anteriormente, uma vez que definimos ser uma ligação bidirecional.

Após entrarmos no Mosteiro é possível visualizar o Claustro do Mosteiro da Serra do Pilar que, segundo a Cultura Norte (Direção Regional de Cultura do Norte, 2013), é o único claustro redondo existente na Península Ibérica e dos poucos na Europa<sup>99</sup>, **Figura 116.**



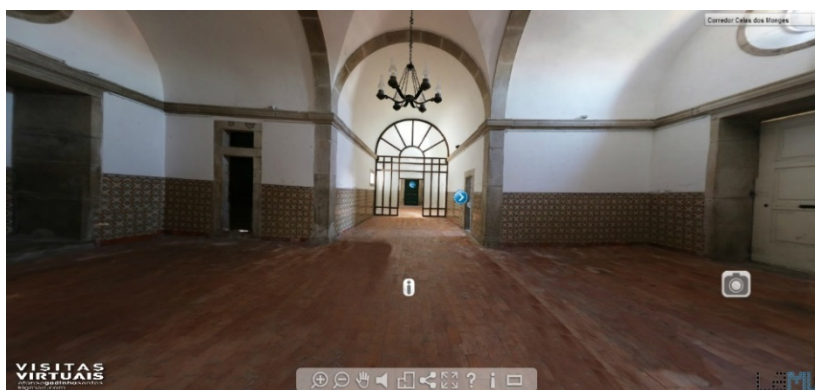
**Figura 116 - Claustro situado no Mosteiro da Serra do Pilar**

A escolha do local onde colocar o tripé para realizar a captura do ambiente envolvente teve como fator principal o facto de proporcionar uma visão mais ampla do local aos utilizadores, permitindo ver com detalhe a fonte central e os seus redores.

A partir deste local é possível ao utilizador deslocar-se para o “Corredor Celas dos Monges” e também para a “Sala do Capítulo”.

<sup>99</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.culturanorte.pt/pagina,143,143.aspx>

De referir que o “Corredor Celas dos Monges” é um local de acesso restrito, não sendo permitida a entrada a visitantes, fato que dá ainda mais valor à sua incorporação nesta visita virtual, conferindo-a pela unicidade do ato uma mais-valia, **Figura 117**.

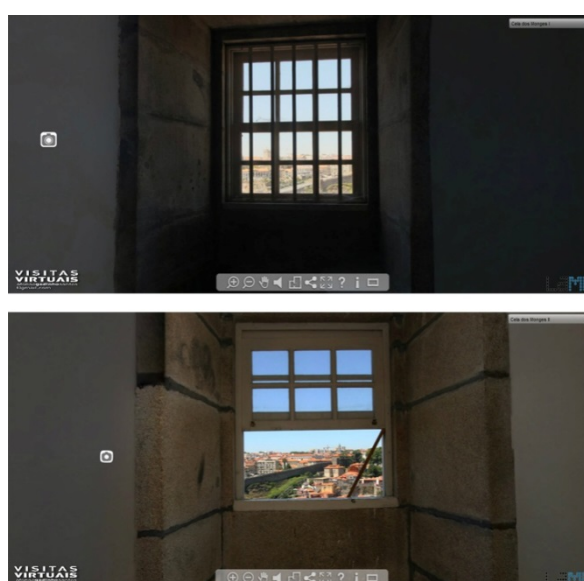


**Figura 117 - Corredor das Celas dos Monges no interior do Mosteiro da Serra do Pilar**

Por motivos de degradação do local, a posição do tripé foi feita de forma a evitar que fosse possível o utilizador visualizar os restos de uma porta que se encontrava no mesmo.

Através do Corredor Celas dos Monges é possível ter acesso à “Cela dos Monges I” e “Cela dos Monges II”.

Ambas as celas foram escolhidas devido ao facto de proporcionarem uma excelente e única visão sobre a cidade do Porto, mas também porque representavam o local onde os monges habitaram neste Mosteiro, **Figura 118**.



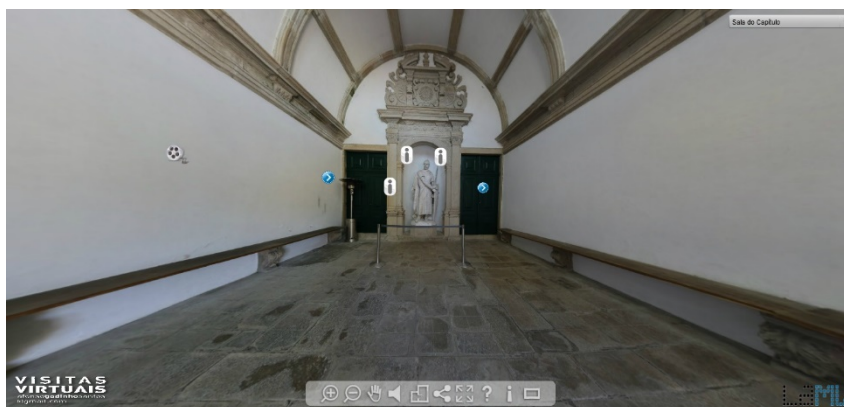
**Figura 118 - Celas do Monges I em cima e II em baixo**

A posição do tripé para capturar as fotografias nesta área foi escolhida de modo a apanhar a paisagem exterior sobre o Porto em 360º.

Na “Sala do Capítulo”, local onde é feito tributo ao primeiro Rei de Portugal D. Afonso Henriques, a escultura lá presente é da autoria do escultor Soares dos Reis, sendo um molde da que se encontra junto ao castelo em Guimarães<sup>100</sup>.

A partir desta sala temos acesso à “Sacristia” e também à Igreja, sendo também possível voltar novamente ao “Claustro”.

Apresenta-se uma captura da “Sala do Capítulo”, onde a posição do tripé é central de forma a dar uma sensação de tridimensionalidade, **Figura 119**.



**Figura 119 - Sala do Capítulo onde figura uma estátua em honra do D. Afonso Henriques**

De referir que neste ponto terminam as visitas presenciais ao local. Se os visitantes desejarem conhecer a Igreja necessitam de escolher a “visita completa” e estão sujeitos aos horários das visitas guiadas.

A “Sacristia” teve de ser alvo de uma segunda captura, uma vez que por lapso na primeira vez a iluminação não se encontrava de forma desejada. Este local é também restrito não sendo possível aos visitantes visualiza-lo presencialmente sendo mais uma vez um ponto favorável à nossa visita virtual, **Figura 120**.

<sup>100</sup> Mais informações disponíveis em: <http://visitporto.travel/Visitar/Paginas/Noticia.aspx?noticia=340>



**Figura 120 - Imagem da Sacristia no Mosteiro da Serra do Pilar**

Foi solicitado pela organização Cultura Norte que não fossem expostos os elementos que se encontram nas vitrinas pelo que os cuidados foram redobrados.

Através desta sala é possível aceder “à Igreja” e voltar novamente à “Sala do Capítulo”.

A cena relativa à Igreja do Mosteiro da Serra do Pilar necessitou de mais tempo a ser capturada devido à falta de luz presente no local. Foi também sugerido pela Cultura Norte que apresentasse um nível de detalhe médio-alto para que posteriormente os utilizadores interessados a visitassem presencialmente. Visualizando a **Figura 121** é possível concluir que este pedido foi cumprido de forma bastante satisfatória.



**Figura 121 - Demonstração de nível de detalhe no Mosteiro da Serra do Pilar**

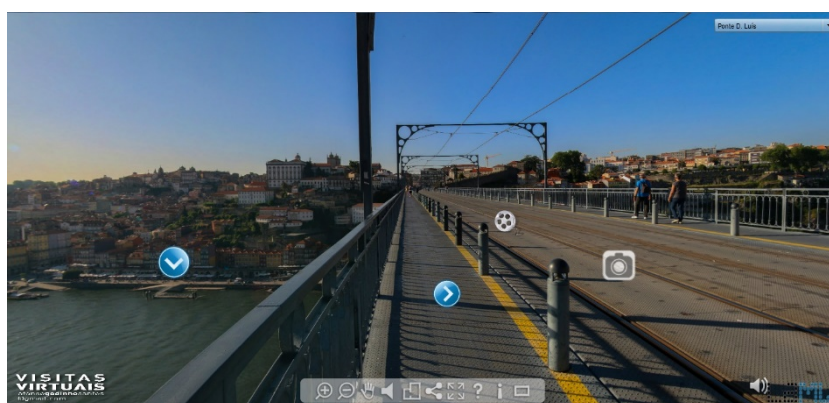
Como se pode verificar através da figura anterior, se o utilizador visualizar um espaço de forma digital pode ter acesso a pormenores mais ricos, que de outra forma poderiam ser complicados de observar. Fazendo um *zoom in* é possível ver os detalhes e fazer leituras por vezes difíceis a olho nu.

Nesta cena apenas é possível ao utilizador deslocar-se para ver melhor a cúpula e voltar para a “Sala do Capítulo”.

Mais uma vez a posição do tripé foi importante, não tendo sido possível colocá-lo no centro uma vez que a visualização seria obstruída pelo candeeiro pendurado no centro do teto. Devido a uma ilusão de ótica o utilizador pode não conseguir interpretar bem a profundidade da cúpula uma vez que não se encontra centrado.

É importante referir que existia ainda mais um outro local passível de ser alvo de uma captura em 360°. No entanto, foi estabelecido que teria de haver alguns padrões de forma a incentivar os utilizadores a visitarem futuramente de forma presencial o Mosteiro.

A ponte D. Luís é outro dos ícones da cidade do Porto, local onde também é possível visualizar todos os locais onde se realizaram as capturas. Um desafio de capturar neste local é tentar capturar as imagens sem que as vibrações que ocorrem quando o metro circula na ponte causem problemas de focagem. Na **Figura 122** é possível visualizar a ponte D. Luís.

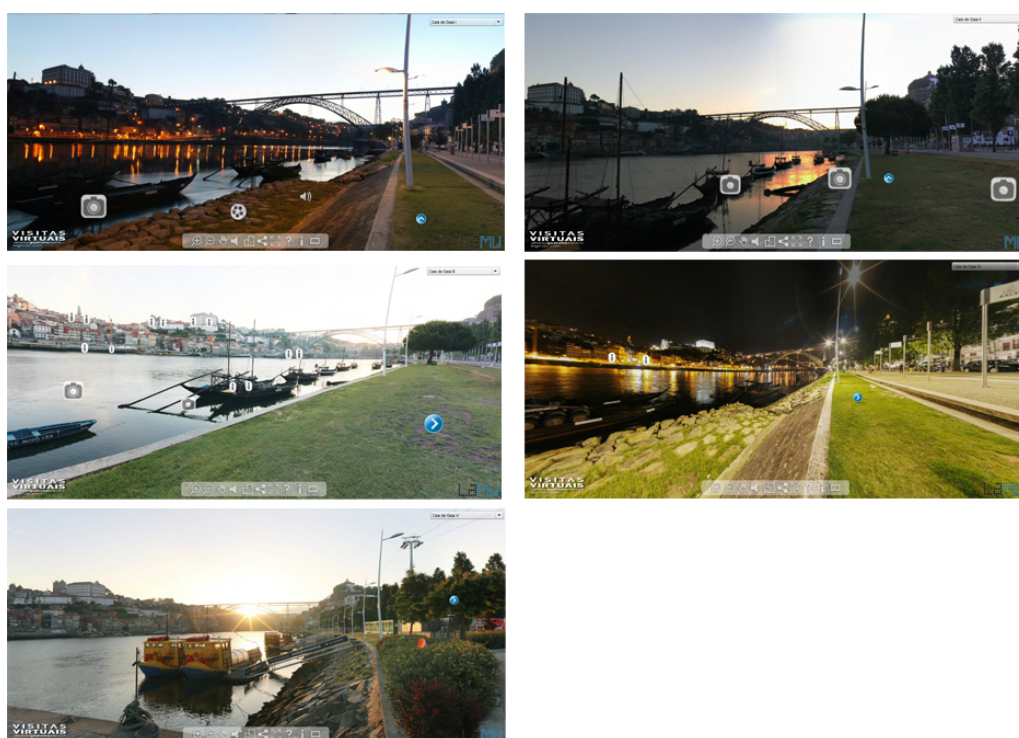


**Figura 122 - Captura de ecrã da visita virtual na cena Ponte D. Luís**

Neste local temos acesso a vários pontos da visita, designadamente ao Cais de Gaia, Ribeira e à entrada da Igreja Santa Clara assinalados com o ícone do ponto de acesso ao local.

Apresentam-se as diversas capturas realizadas no Cais de Gaia na **Figura 123**. Tratando-se de uma zona altamente turística entendemos proporcionar dentro da mesma uma espécie de passeio na zona o que levou à criação de 5 cenas distintas. Para haver uma maior imersão são apresentados capturas realizadas em diferentes alturas do dia nomeadamente no nascer do dia e durante o período noturno.

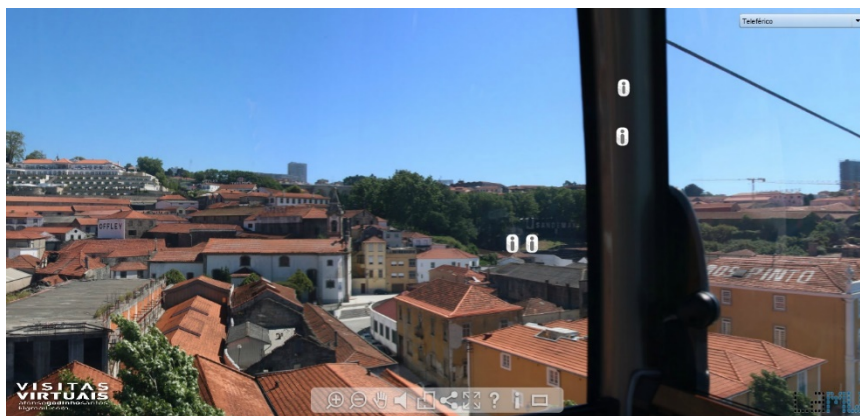
Deste modo é possível apresentar ao utilizador uma perspetiva diferente destes locais, estando desprovido de transeuntes no início do dia.



**Figura 123 - Diferentes perspetivas do Cais de Gaia através da visita virtual da esquerda para a direita I, II, III, IV e V**

Através do “Cais de Gaia I” é possível transitar entre cenas até ao “Cais de Gaia V”. Uma vez neste último é possível navegar até ao teleférico de Vila Nova de Gaia ou para a Ribeira.

O Teleférico de Vila Nova de Gaia foi um dos locais escolhidos não só pelo fato de ser um meio de transporte bastante procurado pelos turistas mas também pela paisagem que este proporciona. No entanto, apresentou-se como um grande desafio, devido ao facto de este estar em constante movimento sendo assim necessário capturar as fotografias com mais velocidade, **Figura 124**.

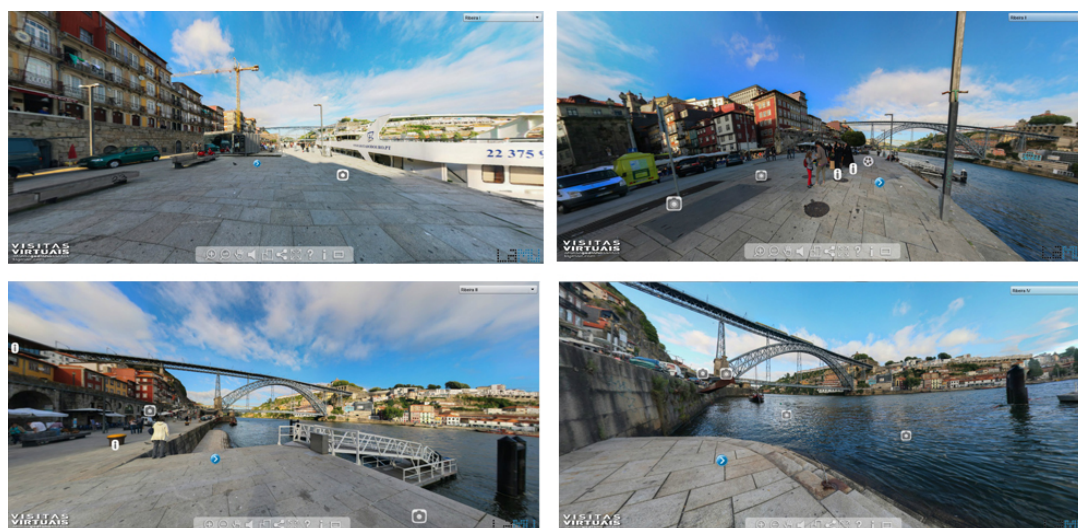


**Figura 124 - Imagem obtida dentro do Teleférico de Vila Nova de Gaia**

A visualização desta cena permite ao utilizador consultar a paisagem de forma estacionária e também pode facilitar a decisão caso este deseje andar pessoalmente no teleférico uma vez que demonstra um pouco a experiência obtida. Foi ainda produzido um pequeno vídeo e incorporado na visita virtual.

Através das setas de navegação é possível navegar do “Teleférico” para o “Cais de Gaia V” ou para a “Ribeira”.

Seguindo para a “Ribeira”, outro ícone da cidade do Porto, é fornecida outra visão aos utilizadores desta visita virtual, dando uma sensação do seu movimento com vários transeuntes na rua e nas suas esplanadas. De referir que estas imagens foram capturadas ao final da tarde e em quatro pontos diferentes na Ribeira, **Figura 125**.

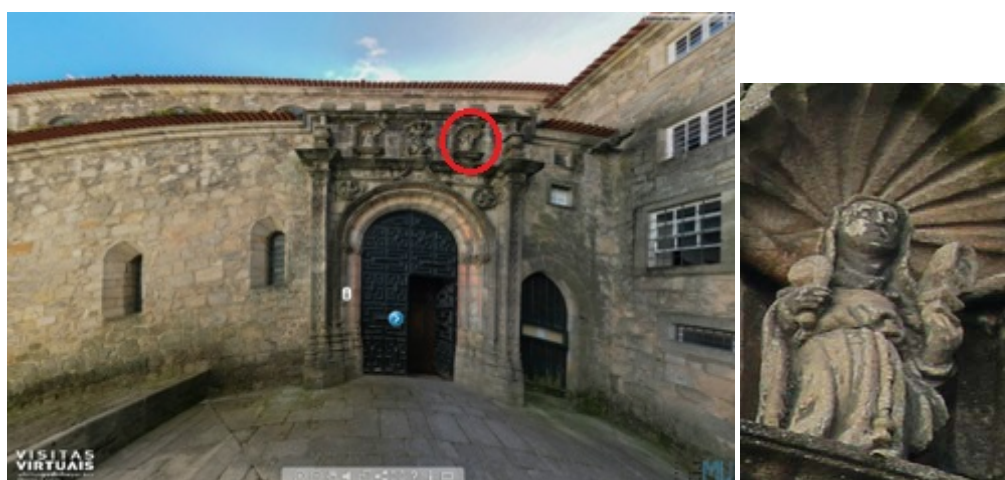


**Figura 125 - Capturas realizadas em diferentes locais na Ribeira da esquerda para a direita I, II, III e IV**

Como referido anteriormente, um grande desafio neste local foi tentar captar fotografias sem que o movimento das pessoas dificultasse a sua posterior junção. Neste local foi necessário despende algum tempo a censurar as caras das pessoas e as matrículas dos carros de acordo com a lei vigente.

A partir da Ribeira I é possível transitar até à Ribeira IV, local mais próximo da ponte D. Luís. Na cena Ribeira IV, através das setas navegáveis, o utilizador pode deslocar-se para o Cais de Gaia I e de volta à Ponte D. Luís.

A captura na entrada da “Igreja Santa Clara” teve de ser repetida para garantir que os santos colocados por cima da porta de entrada tivessem um nível de detalhe mais elevado, **Figura 126**.



**Figura 126 - Imagem relativa à entrada da Igreja Santa Clara**

É sempre necessário verificar todas as fotos e proceder aos ajustes necessários. Por exemplo, este panorama apresentava inicialmente um carro estacionado; para manter a uniformidade e a qualidade global da cena foi retirado de forma digital através do recurso ao *software Photoshop*.

Neste panorama é possível ao utilizador deslocar-se para a “Igreja Santa Clara”<sup>101</sup> e para a “Muralha Fernandina”<sup>102</sup>.

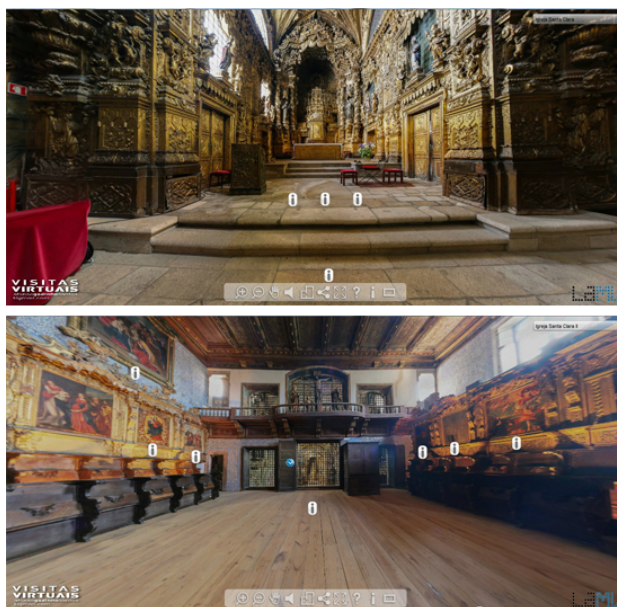
A Igreja Santa Clara apresentou-se como um desafio na realização deste trabalho uma vez que a iluminação do local era parca. Assim foi necessário realizar várias capturas em

<sup>101</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.visitporto.travel/Visitar/Paginas/descobrir/DetalhesPOI.aspx?POI=983&TagID=8>

<sup>102</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.portopatrimoniomundial.com/muralha-do-seacuteculo-xiv.html>

diferentes alturas do dia para garantir um resultado satisfatório. Foi sugerido pelo Sr. Padre Dr. João Carrapa que o nível de detalhe das imagens fosse excelente. Este objetivo foi cumprido como é possível visualizar na **Figura 92** anteriormente apresentada.

Esta Igreja foi escolhida para ser captada pelo facto de ser um monumento com antecedentes históricos relevantes e rica em detalhe. Trata-se de um monumento mal divulgado junto dos turistas, podendo ser vantajoso a sua visita virtual para dar a conhecer mais o espaço. É apresentado seguidamente uma figura representativa da Igreja Santa Clara, **Figura 127**.



**Figura 127 - Igreja Santa Clara, em cima temos o panorama Igreja Santa Clara e em baixo Igreja Santa Clara II**

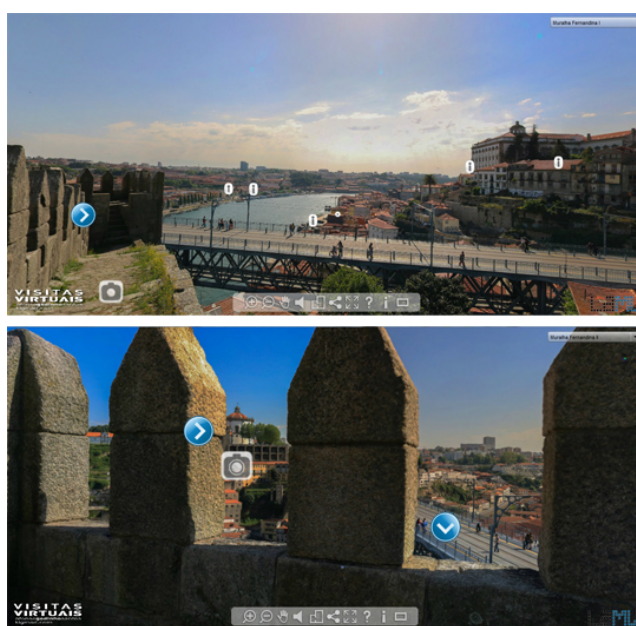
De salientar que a Igreja Santa Clara por norma encontra-se fechada ao público, excetuando missas e casamentos. Foi também necessária autorização para realizar as capturas dos panoramas, autorização que se pode encontrar no **Anexo 4**.

A escolha da posição do tripé no panorama Igreja Santa Clara, de forma a capturar o seu interesse, deveu-se à necessidade de dar destaque ao altar principal. No segundo piso a posição do tripé foi escolhida de forma a evitar que a luz proveniente das janelas se refletisse na lente da objetiva da máquina fotográfica, podendo comprometer a qualidade das imagens.

Na Igreja Santa Clara temos acesso, por via do ícone de *hotspot* de navegação, à entrada de Santa Clara e ao segundo piso que foi denominado Igreja Santa Clara II.

Por último, é apresentada a “Muralha Fernandina”, outro local que também se encontra mal divulgado, potenciando assim o interesse na visita virtual. Estando numa cota alta é possível identificar vários dos pontos já capturados, bem como diversos monumentos nas redondezas, como por exemplo, a Sé do Porto. É também possível contemplar o Mosteiro da Serra do Pilar de outra perspectiva.

Para capturar os panoramas neste local foi necessário ter alguns cuidados, nomeadamente garantir que o tripé estava bem posicionado e seguro devido ao facto do terreno não ser regular e também pelo facto de ser muito exposto à luz solar. É apresentado seguidamente imagens figurativas da muralha, **Figura 128**.

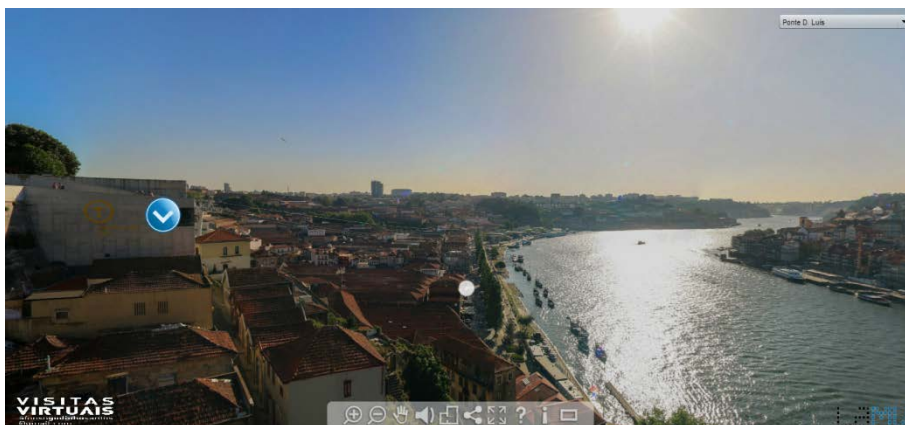


**Figura 128 - Muralha Fernandina, a imagem superior representa a Muralha Fernandina I e a inferior Muralha Fernandina II**

No Panorama Muralha Fernandina I é possível navegar para o Mosteiro da Serra do Pilar e para Muralha Fernandina II. Neste segundo é possível deslocar-se para a Ponte D. Luís e para o Mosteiro da Serra do Pilar.

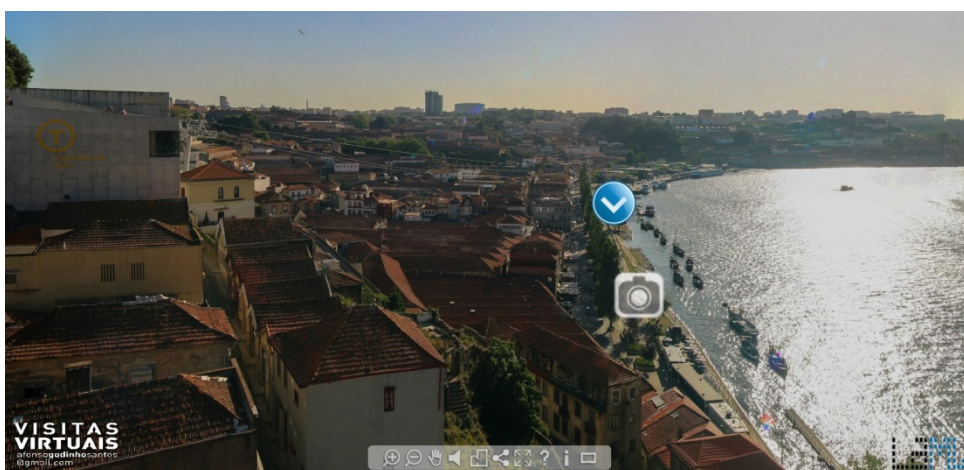
Estes foram os locais escolhidos, uma vez que todos eles têm um lugar de destaque sob o ponto de vista turístico na cidade do Porto.

Após uma breve análise inicial à visita virtual por um grupo independente, foi indicado que uma das setas para se deslocar para outro local poderia ser enganadora, como se demonstra na seguinte, **Figura 129**.



**Figura 129 - Seta que se encontra mal posicionada**

Sendo evidente o erro inicial, e de forma a corrigir a situação e a dar a entender para onde a pessoa se deslocaria efetivamente aquando da interação deste botão, alteramos a sua localização para o local correto, representado na **Figura 130**.



**Figura 130 - Colocação da Seta após retificação do local**

### **3.9 O enriquecimento da visita virtual**

Um dos maiores desafios é como tornar uma visita virtual verdadeiramente interessante. Para tal, escolheu-se tornar os panoramas ainda mais interativos e apelativos, colocando mais elementos multimédia, como por exemplo, sons e vídeos.

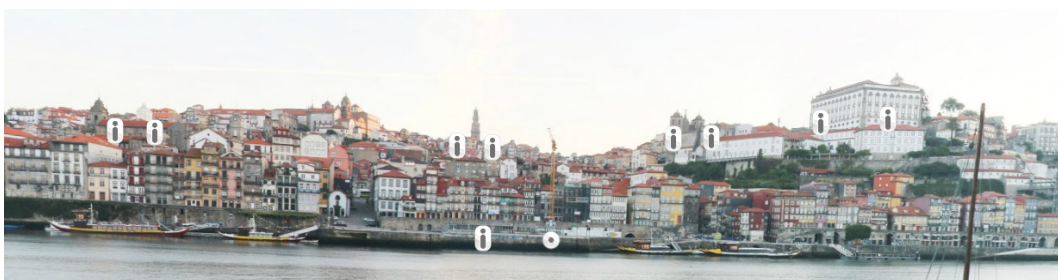
Em todos os panoramas foram colocadas fotografias antigas da região correspondentes ao local atual. Estas fotografias foram cedidas pela entidade Porto Desaparecido<sup>103</sup>.

<sup>103</sup> Mais informações disponíveis em: <https://www.facebook.com/PortoDesaparecido>



**Figura 131 - Exemplo de utilização das fotografias antigas**

Foram também adicionadas informações em determinados panoramas, identificando e descrevendo os locais que os utilizadores estavam a visualizar e também monumentos sempre que fosse possível identificá-los a uma certa distância, **Figura 132**, utilizando para tal textos fornecidos ou através de ligações à página *Wikipédia*. Uma vez que é nosso objetivo também fazer com que as pessoas desejem visitar o espaço presencialmente, a informação é relativamente reduzida, havendo indicação que existe mais informação no local.



**Figura 132 - Monumentos com informações relevantes dos mesmos**

Como música de fundo para a visita virtual foi escolhido um instrumento musical tipicamente português, a guitarra portuguesa, dando a conhecer aos utilizadores mais uma curiosidade da cultura Portuguesa. É dada também a possibilidade de desativar a música se assim o utilizador desejar.

Foram utilizados outros recursos áudio utilizando as faixas registadas pela iniciativa Porto Sonoro<sup>104</sup> (Centro de Documentação e Investigação do Património Sonoro do Porto) com a devida autorização dos mesmos (Anexo 4). Estas faixas contêm alguns ruídos típicos do Porto, como por exemplo, o som das pessoas a falarem na ribeira e do metro a passar na ponte D. Luís I.

A inclusão de vídeos deve ser mais reduzida, uma vez que pode aumentar substancialmente o tamanho final da visita virtual. Foram colocados em determinados panoramas alguns vídeos de forma a melhor ilustrar o local. Foi gentilmente fornecido pela Cultura Norte<sup>105</sup> um vídeo promocional relativamente ao Mosteiro da Serra do Pilar (Anexo 4).

Foi também sugerido pela mesma entidade que fosse criado um vídeo promocional do Mosteiro da Serra do Pilar. De forma a cumprir este propósito o edifício foi filmado inicialmente através do teleférico de Vila Nova de Gaia, havendo posteriores gravações dentro do mosteiro. De salientar que foram filmadas alguns espaços que não constam da visita virtual de forma a levar as pessoas a visitarem o Mosteiro, **Figura 133**.



**Figura 133 - Vídeo promocional do Mosteiro da Serra do Pilar criado pelo autor do trabalho**

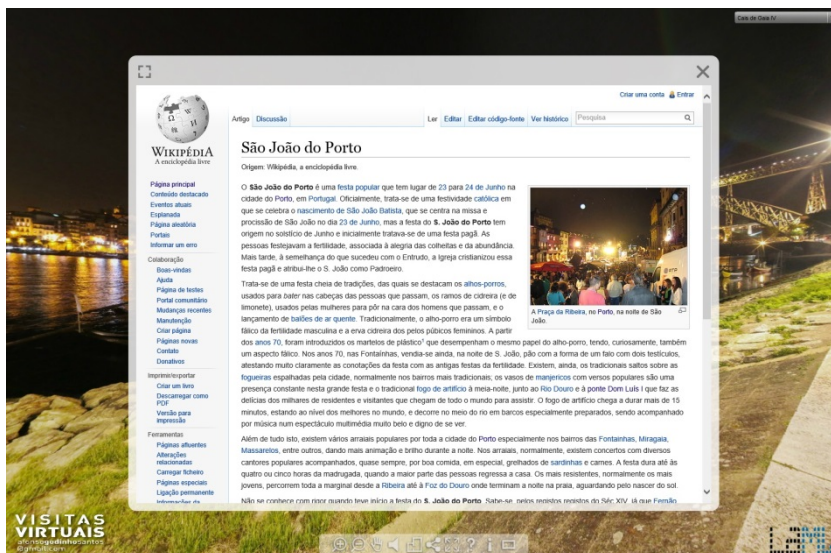
Este vídeo foi posteriormente editado com o *Sony Vegas* para incorporação neste protótipo.

---

<sup>104</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.portosonoro.pt/>

<sup>105</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.culturanorte.pt/>

Para demonstrar alguns eventos existentes no Porto, como por exemplo o S. João ou o S. Pedro, utilizaram-se fotos e informações de páginas Web, **Figura 134**.



**Figura 134 - Informação referente ao S. João**





Para além dos eventos tradicionais, divulgam-se alguns acontecimentos que já ocorreram na cidade do Porto, como por exemplo, o *Red Bull Air Race* ou o *Extreme Sailing Series*, **Figura 135**.



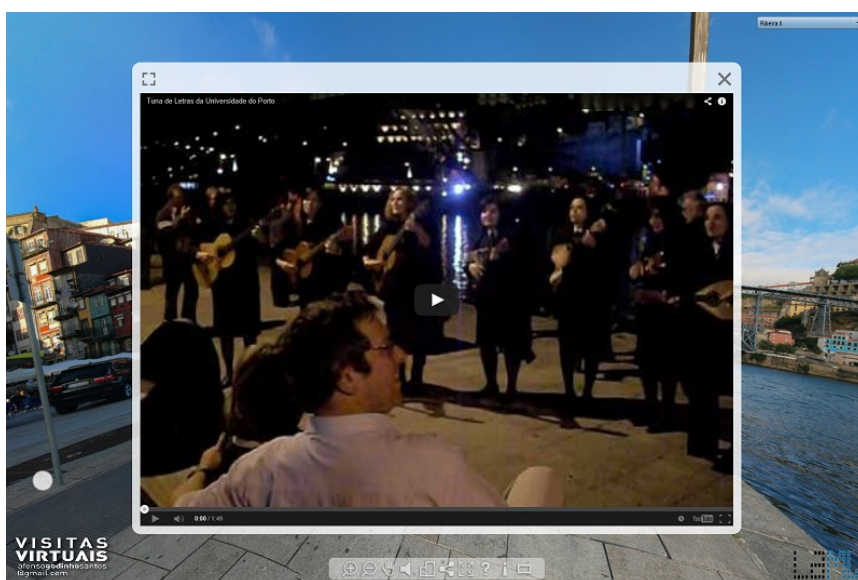
**Figura 135 - Visualização de uma foto do Extreme Sailing Series**

Para que todos os utilizadores consigam visualizar todo o tipo de recursos multimédia, foram escolhidos ícones onde a sua função seja facilmente entendida, como se pode verificar na **Tabela 13**.

**Tabela 13 - Descrição dos ícones dos recursos multimédia**

Ícones	Descrição
	Ícone onde são apresentadas informações relevantes ao local onde se encontram.
	Carregando neste ícone é possível visualizar imagens.
	Permite ouvir captações de áudio realizados pela iniciativa Porto Sonoro.
	Este ícone tem como funcionalidade a apresentação de vídeos.

Durante a captação do panorama Ribeira II, estava presente uma tuna feminina a fazer espetáculos de rua. Aproveitando as tradições académicas e para melhor informar as pessoas que visualizem a visita são apresentadas algumas informações relativas a este costume, assim como um pequeno excerto de uma atuação no *YouTube*<sup>106</sup> (com a licença *CC Creative Commons*) que pode ser visualizado na visita virtual, exemplificado na **Figura 136**.

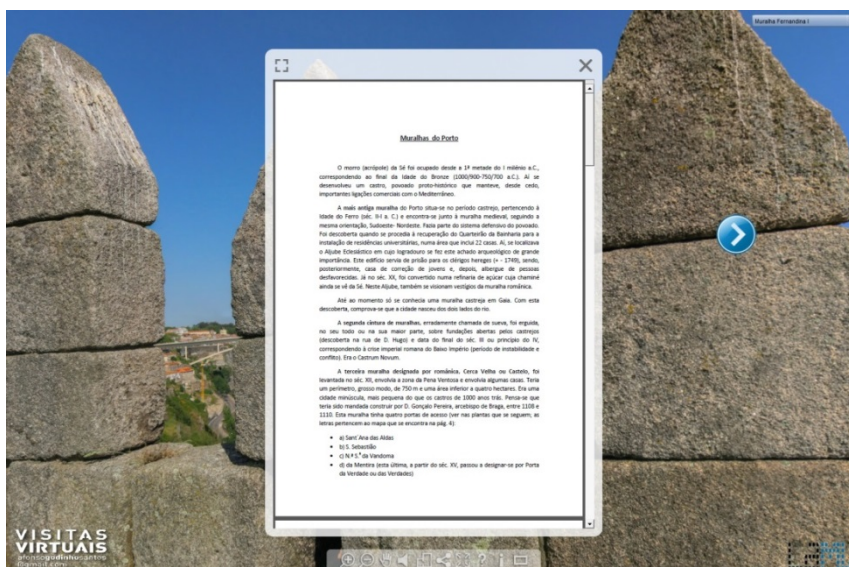


**Figura 136 - Excerto musical de uma tuna no YouTube**

Para complementar as informações retiradas de sítios *Web* é possível adicionar ficheiros PDF passíveis de serem visualizados no interior da visita virtual. Esta possibilidade de

<sup>106</sup> Mais informações em: <https://support.google.com/YouTube/answer/2797468?hl=en>

integração é uma mais-valia, uma vez que podem ser introduzidos vários tipos de informações de forma detalhada e com fácil visualização, como se pode constatar na **Figura 137**.



**Figura 137 - Visualização de um ficheiro PDF**

De referir que foram realizados testes em diversos dispositivos móveis com *Android* onde se tentou visualizar o PDF, não tendo sido no entanto possível abri-las na visita virtual. Contudo estes oferecem a possibilidade de descarregar o documento para uma futura visualização.

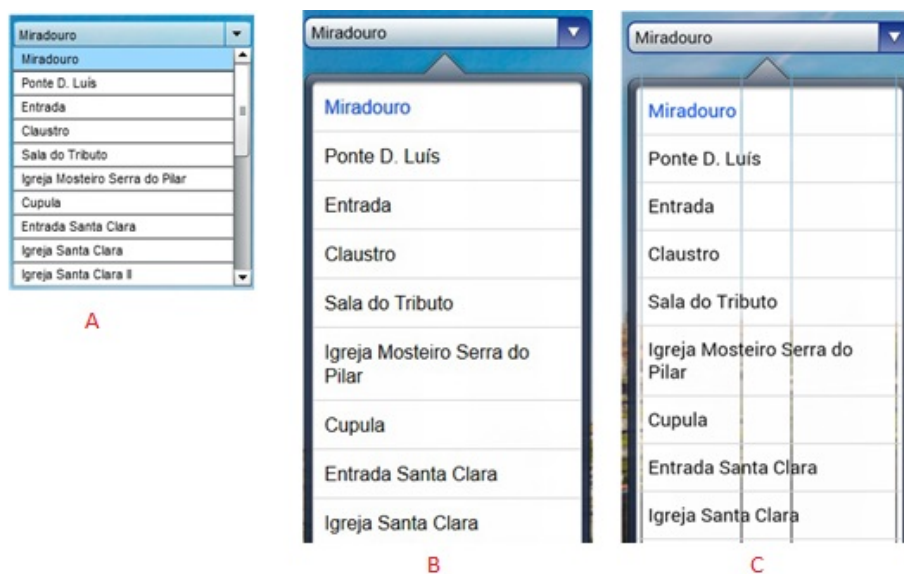
De forma a dar resposta aos utilizadores que após a visualização da visita virtual desejem visitar os locais de forma presencial, são apresentados os horários de abertura de alguns desses espaços, como o Mosteiro da Serra do Pilar ou o Teleférico de Vila Nova de Gaia.

### 3.10 O lançamento do protótipo

Para efeitos de teste do protótipo foi utilizada a *Dropbox*<sup>107</sup> para colocar a visita virtual *online*. Uma vez disponível, visualizou-se em vários *Browsers* para verificar a diferença de interpretação de cada um deles. Assim foram verificadas algumas diferenças significativas que serão explicadas seguidamente:

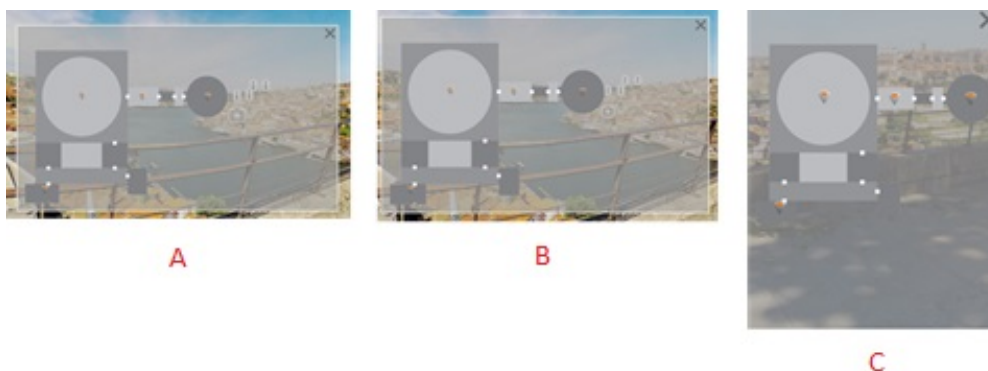
<sup>107</sup> Mais informações disponíveis em: <https://www.dropbox.com/>

A lista para seleção de panoramas apresenta diferenças no *Internet Explorer 11* onde é possível ir à barra de navegação lateral para ver os panoramas que se encontram mais em baixo. No entanto, no *Firefox v. 30*, é necessário arrastar a lista para visualizar os que se encontram fora do ecrã. Utilizando o *Chrome v. 35*, no *tablet Nexus 7* é possível visualizar todos os panoramas arrastando para baixo com o dedo para ver os seguintes. No entanto, existe neste último um erro de visualização tendo uma barra a dividir a lista. Apresentam também diferenças em termos de *Design* entre eles.



**Figura 138 - Lista Panorama da esquerda para a direita *Internet Explorer 11* (A), *Firefox v30* (B) e *Chrome v.35* (C)**

Analisando em cada *browser* a planta do edifício é possível verificar que também existe algumas diferenças de tamanho, ficando por vezes com espaço em excesso sem nenhuma utilidade. O motivo que causa estas diferenças na visualização da planta do edifício é a forma como cada *browser* faz a interpretação do código, estando o *Panotour* isento de culpa.



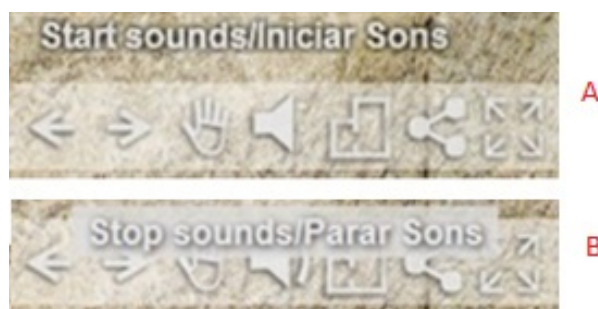
**Figura 139 - Da esquerda para a direita *Internet Explorer 11*, *Firefox v. 30* e *Chrome v. 35***

Uma vez que nos dispositivos móveis utilizam a tecnologia *HTML5* para visualizar a visita, existem certos componentes que não funcionam bem, sendo evidente na barra de controlo, **Figura 140**.



**Figura 140 - Barra de controlo de cima para baixo *Internet Explorer 11* e *Chrome v. 35***

O *Internet Explorer 10* e o *Firefox v. 30* demonstram as dicas na barra de controlo de forma diferente, não as sendo possível visualizar utilizando-se o *Chrome v. 35* com o *tablet Nexus 7*.



**Figura 141 - Interpretação das dicas na barra de controlo de cima para baixo *Internet Explorer 11* (A) e *Firefox v. 30* (B)**

Por último quando se sobrepõe o rato nos logotipos, o *Internet Explorer 11* e *Firefox v. 30* reagem de forma diferente. De notar que utilizando o *Chrome v. 35* no *tablet Nexus 7* não é possível visualizá-los. Por exemplo, sobrepondo o rato no logo da direita, **Figura 142**, apresenta-se o seguinte resultado:



**Figura 142 - Barra de controlo de cima para baixo, Barra de controlo ilustrativa, *Internet Explorer 11* e *Firefox v. 30***

### 3.11 Análise de custos de produção

Em todos os serviços existe sempre normalmente um custo associado, desde o seu desenvolvimento à manutenção e sustentabilidade.

Relativamente aos custos de desenvolvimento são apresentados seguidamente os custos/hora estimados, fazendo a multiplicação do tempo pelo valor 60 (custo de uma hora). Note-se que apenas é considerado o tempo de captura não estando incluído o processo de edição.

**Tabela 14 - Custo estimado do processo de captura**

Local de captura	Tempo (em minutos)	Custo (em €)
Miradouro	30	30
Ponte D. Luís	45	45
Entrada	30	30
Claustro	45	45
Corredor Celas dos Monges	60	60
Cela dos Monges I	30	30
Cela dos Monges II	30	30
Sala do Capítulo	60	60
Sacristia	60	60
Igreja Mosteiro Serra do Pilar	120	120
Cúpula	5	5
Entrada Santa Clara	20	20
Igreja Santa Clara	120	120
Igreja Santa Clara II	60	60
Muralha Fernandina I	20	20
Muralha Fernandina II	30	30
Cais de Gaia I	10	10
Cais de Gaia II	10	10
Cais de Gaia III	10	10
Cais de Gaia IV	10	10
Cais de Gaia V	10	10
Teleférico	1	1
Ribeira I	10	10
Ribeira II	10	10
Ribeira III	10	10
Ribeira IV	10	10
<b>Total:</b>	<b>856 Minutos</b>	<b>856 €</b>

Como se pode visualizar, espaços como a Igreja Mosteiro Serra do Pilar ou a Igreja Santa Clara demoraram mais tempo a ser capturados uma vez que estes apresentavam baixa iluminação e era solicitado pelas entidades gestoras de ambos que tivessem um excelente nível de detalhe. Como tal, cada fotografia necessitava de mais tempo a ser capturada, uma vez que era necessário aumentar a profundidade de campo.

De referir também que nestes valores já se inclui o IVA, custos de deslocação e os custos de estacionamento.

Adicionando o tempo de edição (estimativa) em que se inclui a adição de elementos multimédia e multiplicando por 30€ (custo de uma hora), acrescentar-se-ia o valor:

**Tabela 15 - Custo estimado do processo de edição**

<b>Local de captura</b>	<b>Tempo (em minutos)</b>	<b>Custo (em €)</b>
Miradouro	15	7,50
Ponte D. Luís	15	7,50
Entrada	15	7,50
Claustro	30	15
Corredor Celas dos Monges	60	30
Cela dos Monges I	5	2,5
Cela dos Monges II	5	2,5
Sala do Capítulo	30	15
Sacristia	15	7,50
Igreja Mosteiro Serra do Pilar	35	17,50
Cúpula	15	7,50
Entrada Santa Clara	5	2,5
Igreja Santa Clara	35	17,50
Igreja Santa Clara II	35	17,50
Muralha Fernandina I	20	10
Muralha Fernandina II	10	5
Cais de Gaia I	15	7,50
Cais de Gaia II	15	7,50
Cais de Gaia III	30	15
Cais de Gaia IV	20	10
Cais de Gaia V	20	10
Teleférico	10	5
Ribeira I	5	2,5
Ribeira II	20	10
Ribeira III	20	10
Ribeira IV	30	15
<b>Total:</b>	<b>530 Minutos</b>	<b>265 €</b>

Nesta avaliação constata-se que o “Corredor Cela dos Monges” teve um tempo superior de edição em relação aos outros. Este facto deve-se ao mau estado do piso, tendo a Cultura Norte solicitado que fosse corrigido digitalmente.

Fazendo a estimativa com os preços indicados, o protótipo desenvolvido tinha um custo final de 1121€ já com IVA incluído.

Relativamente à manutenção, este é um produto que apenas necessita de revisão se for acordado atualizar a visita, como por exemplo num caso de um museu proceder à adição de novas salas e/ou objetos.

A maioria das empresas ou museus já têm uma página *Web* própria, sendo que o único entrave à sustentabilidade das mesmas é o tamanho, obrigando a ter um armazenamento maior. No entanto, os locais podem optar por colocar estas visitas na *cloud* como é o caso da *Dropbox* onde o custo de armazenamento é mais barato ou mesmo gratuito. Posteriormente é possível colocar na página *Web* da entidade, para que todos os utilizadores a consigam visualizar.

# Capítulo 4 – Validação e resultados

*“Adoramos a perfeição, porque não a podemos ter; repugná-la-íamos, se a tivéssemos.*

*O perfeito é desumano, porque o humano é imperfeito”*

**Fernando Pessoa**

Para determinar a qualidade da visita virtual foi realizado um inquérito, onde os resultados são analisados no presente capítulo.

## 4.1 Introdução

Foi necessário testar a qualidade da visita virtual. Para tal fez-se um questionário utilizando o *Google Forms*. O referido questionário encontra-se na seção dos Anexos, Anexo 1. Assim, foram divulgadas perguntas onde se pedia para avaliar o nível de conteúdo e a qualidade global da visita.

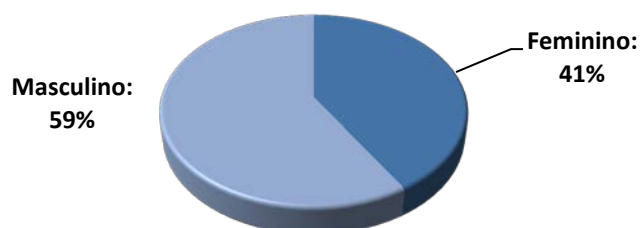
Para atingir um nível de respostas satisfatório foram inquiridos alunos do Instituto Superior de Engenharia do Porto e contatos particulares através da distribuição por redes sociais como o *Facebook*.

O inquérito, como já foi anteriormente referido, é feito *online*, facilitando assim o processo de análise dos resultados e a posterior análise.

Seguidamente são apresentados e discutidos os resultados alcançados através dos inquéritos.

## 4.2 Análise dos inquéritos

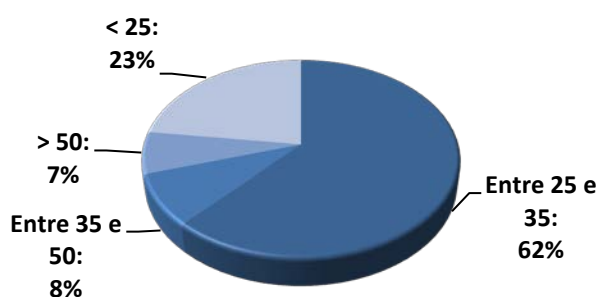
Antes de inquirir sobre a visita virtual foram realizadas questões para traçar o perfil dos utilizadores, nomeadamente o seu sexo, a sua idade entre outros elementos. Assim obteve-se uma participação de 131 indivíduos. A sua distribuição por sexo apresenta-se no **Gráfico 1**.



**Gráfico 1 - Distribuição dos sexos dos inquiridos**

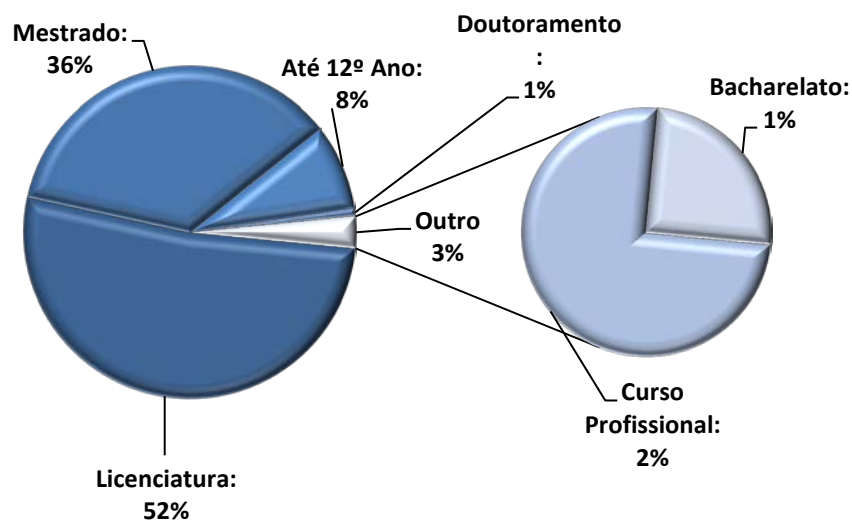
Como se pode verificar, 59% das pessoas eram do sexo masculino e 41% do feminino.

Pretendemos determinar o espectro de idades dos inquiridos. Apurou-se que 62% tinham uma idade compreendida entre os 25 e 35 anos, 8% entre os 35 e 50 anos, 7% com mais de 50 anos e 23% com menos de 25 anos.



**Gráfico 2 - Distribuição por idades**

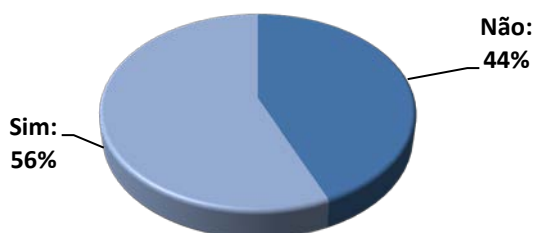
Foi alvo de interesse determinar o nível de formação das pessoas inquiridas. Este é apresentado no **Gráfico 3**.



**Gráfico 3 - Grau de formação dos inquiridos**

Como se pode analisar através do gráfico anterior, 52% dos inquiridos possuem a Licenciatura, 36% Mestrado, 8% com formação até ao 12º ano, 1% com Doutoramento, 2% com cursos profissionais e 1% com Bacharelato.

Outra informação importante foi determinar quantos dos inquiridos tinham tido contato com outras visitas virtuais. Desta forma determinou-se que 56% das pessoas já teriam tido previamente um contacto, sendo novidade para os restantes 44%.

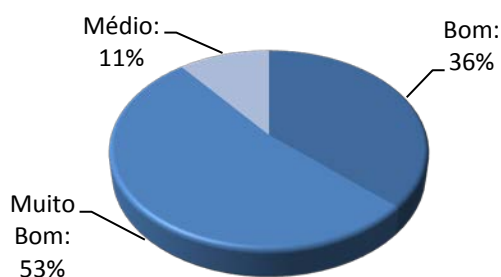


**Gráfico 4 - Contato com visita virtual**

Os inquiridos que especificaram ter tido contato prévio referiram que já teriam tido essa experiência através do *Google Maps*, *Google Street View*, *Google Art Project*, em páginas *Web* de hotéis entre outros.

Seguidamente questionaram-se sobre os seus conhecimentos relativamente ao uso da *internet* e de computadores. Os inquiridos tinham como opção de escolha

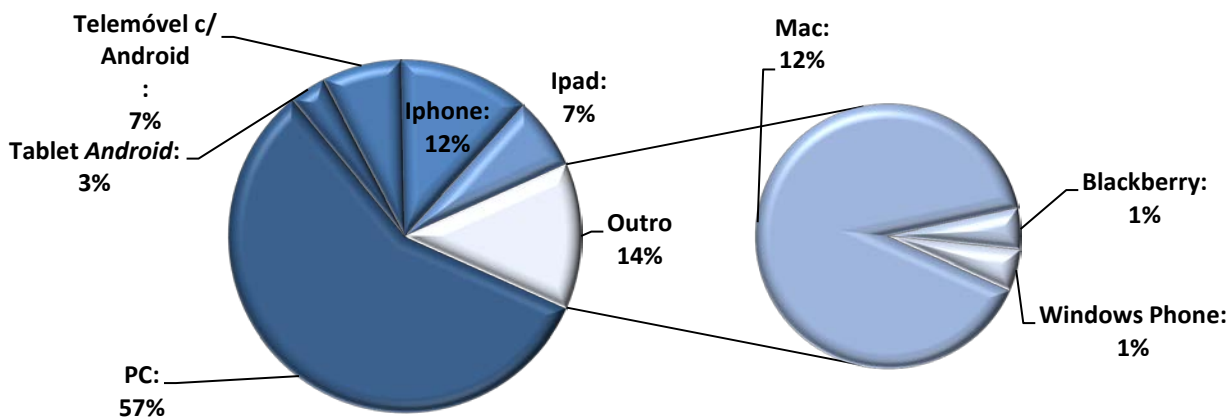
conhecimentos muito bons, bons, médio e fraco como se pode visualizar no gráfico apresentado seguidamente.



**Gráfico 5 - Conhecimentos relativos à internet e computadores**

Foi possível constatar que nenhum inquirido refere que tem conhecimentos do tipo fraco. As pessoas classificam-se como tendo conhecimento muito bom 53%, bom 36% e com conhecimento médio 11%.

Uma vez que o dispositivo utilizado pode influenciar a experiência de navegação na visita virtual, foi necessário determinar que dispositivos foram utilizados para a visualizar. Note-se que os dispositivos móveis possuem menos funcionalidades de navegação como demonstrado anteriormente. Estes dispositivos podem ser consultados no **Gráfico 6**.

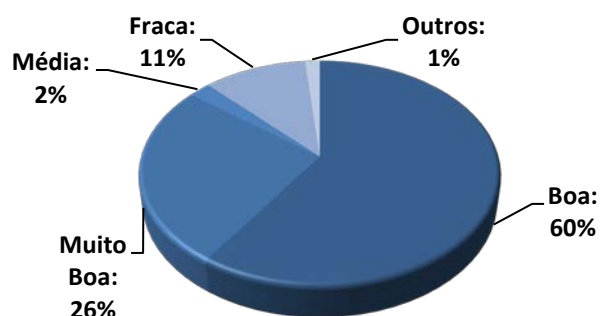


**Gráfico 6 - Dispositivos móveis utilizados na visualização da visita virtual**

Analisando o gráfico anterior é possível verificar que 57% dos inquiridos usavam computadores pessoais com *OS Windows*, 3% faziam uso de *tablets Android*, 7% utilizavam telemóveis com sistema operativo *Android*, 12% usaram *Iphone*, 7% fizeram uso de *iPad*, 12% utilizaram *Mac*, 1% usou *Blackberry* e 1% fez uso de *Windows Phone*.

Após traçar o perfil do utilizador, foram feitas perguntas relativamente à velocidade de navegação, *internet*, entre outras que serão analisadas seguidamente.

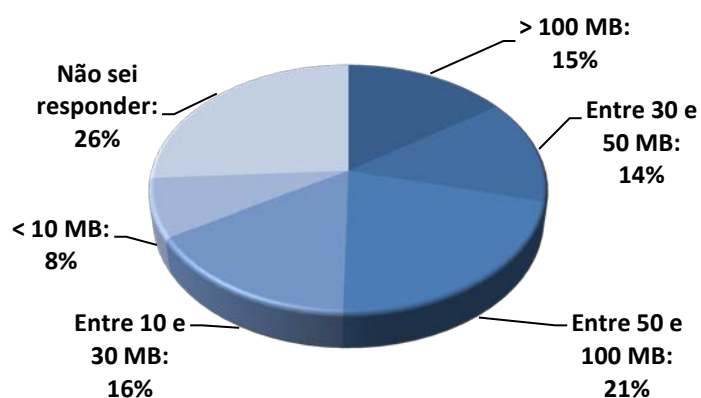
No gráfico seguinte é apresentado a velocidade de navegação, ou seja, se a movimentação pela visita virtual era fluída.



**Gráfico 7 - Análise da velocidade de navegação**

As respostas dos inquiridos indicam que 60% consideram a velocidade de navegação boa, 26% muito boa, 2% média e 11% fraca, havendo uma taxa de abstenção de 1%.

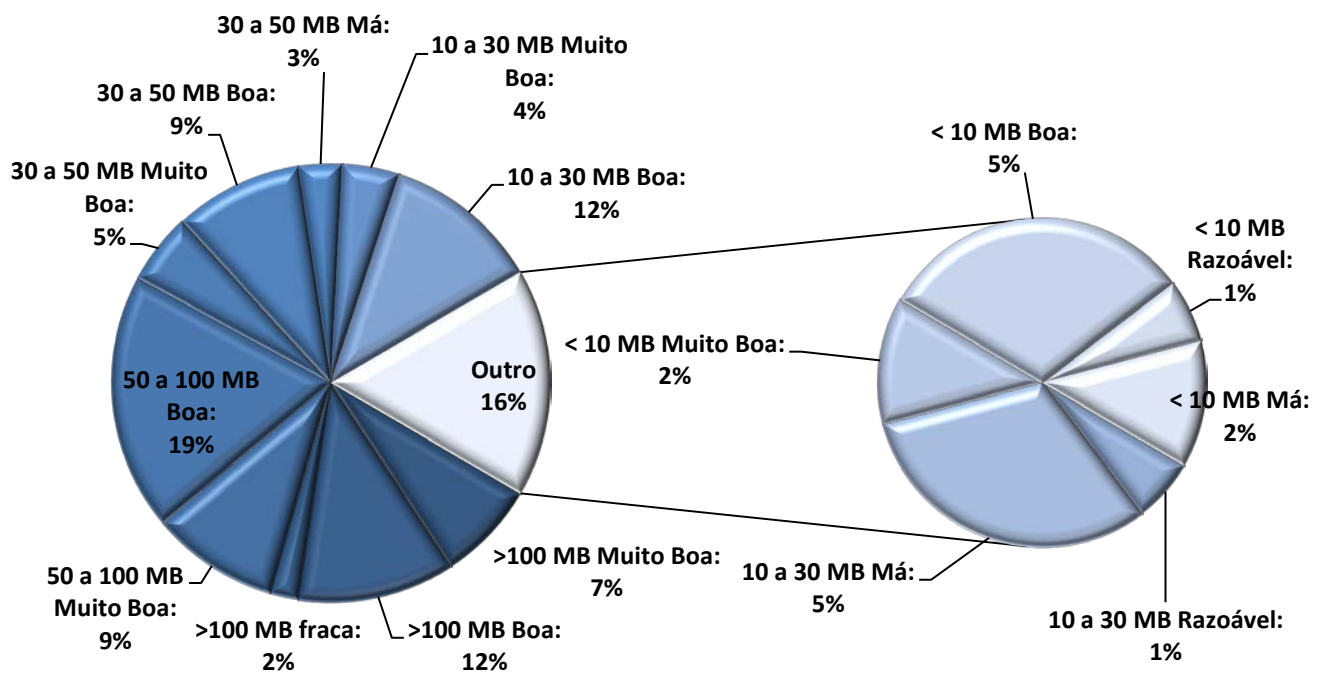
Considerando-se que a velocidade da *internet* é uma componente que influencia de forma bastante acentuada a qualidade de visionamento da visita virtual, perguntou-se aos inquiridos a velocidade de que dispunham, como se demonstra no **Gráfico 8**.



**Gráfico 8 - Velocidade da *internet* dos inquiridos**

Analisando o gráfico observa-se que 15% das pessoas possuíam velocidade superior a 100 MB, 14% entre 30 e 50 MB, 21% entre 50 a 100 MB, 16% entre 10 e 30 MB, 8% com menos de 10 MB e 26% que não sabiam responder.

De forma a entender melhor se a velocidade da *internet* afetou a fluidez da navegação foram combinados os dados destas duas.

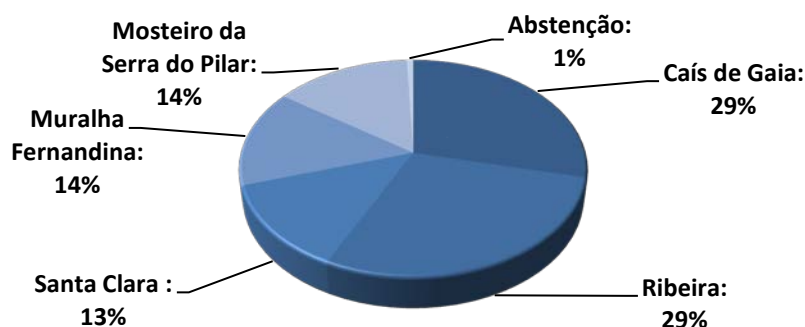


**Gráfico 9 - Estudo da influência da velocidade na internet na navegabilidade**

Note-se que não dá o total de inquiridos ou seja 100% uma vez que houve 34 pessoas que não souberam responder e outros 2% não foram concretos a avaliar a qualidade da navegação. Interpretando o gráfico é possível analisar que 7% pessoas consideram que com 100 MB tem acesso a uma navegação muito boa, 12% possuem boa e 2% consideram ter fraca. No intervalo de 50 a 100 MB 9% pessoas consideram ter uma navegação muito boa, 19% boa. Com 30 a 50 MB 5% pessoas consideram a navegação muito boa, 9% boa e 3% fraca. Acedendo a uma velocidade compreendida entre 10 e 30 MB os inquiridos indicam que 4% apreciam a navegação como sendo muito boa, 12% com boa, 1% razoável e 5% fraca. Finalmente com velocidades menores que 10 MB, 5% pessoas consideram ser boa, 1% razoável e 2% fraca. No geral os inquiridos indicam que a velocidade é boa entre um valor superior a 100 MB e menos de 10 MB.

A velocidade de acesso ou os utilizadores com menor grau de experiência neste tipo de ambientes são fatores que naturalmente podem influenciar a forma como utilizam o protótipo.

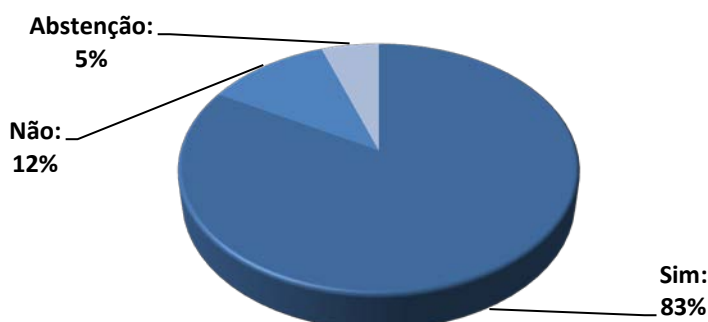
Como descrito anteriormente, as localizações das cenas eram todas na cidade do Porto. Para estabelecer se os inquiridos foram confrontados com algum local novo questionou-se que sítios já conheciam, como se constata no **Gráfico 10**.



**Gráfico 10 - Locais que as pessoas já conheciam**

Destaca-se que os inquiridos tinham a possibilidade de escolher mais do que um local. Destes, os mais conhecidos eram o Cais de Gaia e a Ribeira com 29% cada, a Muralha Fernandina e o Mosteiro da Serra do Pilar conta com 14% cada, a Igreja Santa Clara com 13% sendo 1% de taxa de abstenção.

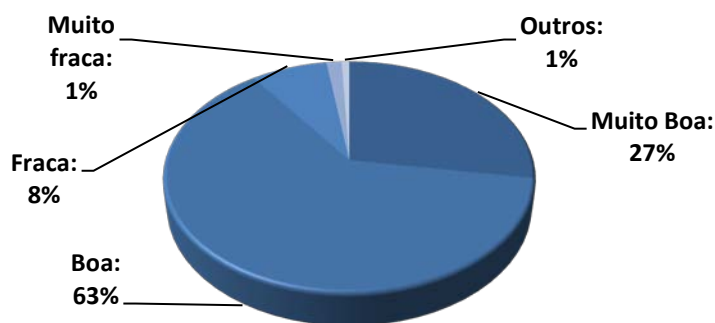
Para medir o nível de imersão da visita virtual, foi questionado se as pessoas se sentiam de alguma forma transportadas para o local que estavam a visualizar.



**Gráfico 11 - Análise do nível de imersão que a visita proporcionava**

Após análise do gráfico constata-se que 83% dos inquiridos se sentiram efetivamente transportados de alguma forma para o local, 12% responderam negativamente sendo que 5% não responderam.

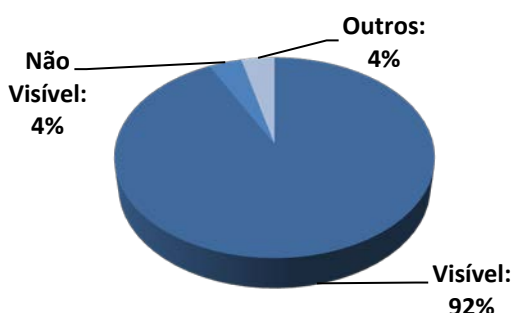
Mediu-se a qualidade da navegação, nomeadamente as transições entre locais, olhar na horizontal e vertical. Podem-se visualizar os resultados no **Gráfico 12**.



**Gráfico 12 - Qualidade da navegação**

Estabeleceu-se que 90% dos inquiridos acharam que a qualidade era boa e muito boa, 8% aferiram que era fraca, 1% muito má e 1% que considerou que a navegação em dispositivo móvel era complicada.

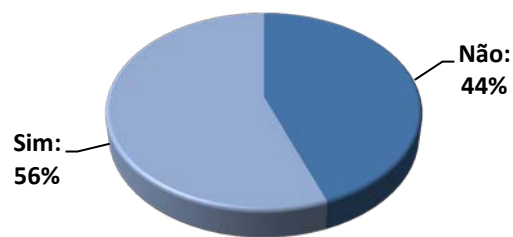
Como descrito no capítulo da criação do protótipo para navegar é necessário carregar nas setas azuis, como tal foi necessário inquirir os utilizadores se eram facilmente perceptíveis e possuíam um bom tamanho.



**Gráfico 13 - Inquérito relativo ao tamanho das setas**

Os inquiridos responderam na grande maioria, mais exatamente 92% das pessoas, que eram visíveis, 4% não visíveis e outras 4% eram de outra opinião. Uma delas afirmava que as setas eram demasiado visíveis, outra que algumas eram outras não. Um inquirido afirmava que não considerava ser muito *user friendly* fazer *zoom in* aquando as transições de cenas para ficarem *pixelizadas*. Os restantes dois indicaram que eram lentos a responder e visíveis mas que poderiam ser melhoradas.

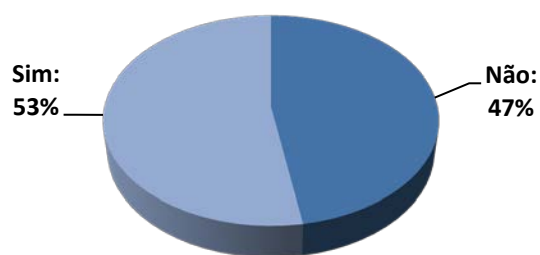
Seguidamente aferiu-se se os utilizadores tinham conhecimento que era possível visitar todos os locais presencialmente.



**Gráfico 14 - Gráfico que indica o número de pessoas que sabem que um local é visitável**

Como se pode verificar, 56% das pessoas tinham conhecimento que era possível visitar os locais presencialmente e os restantes 44% responderam de forma negativa.

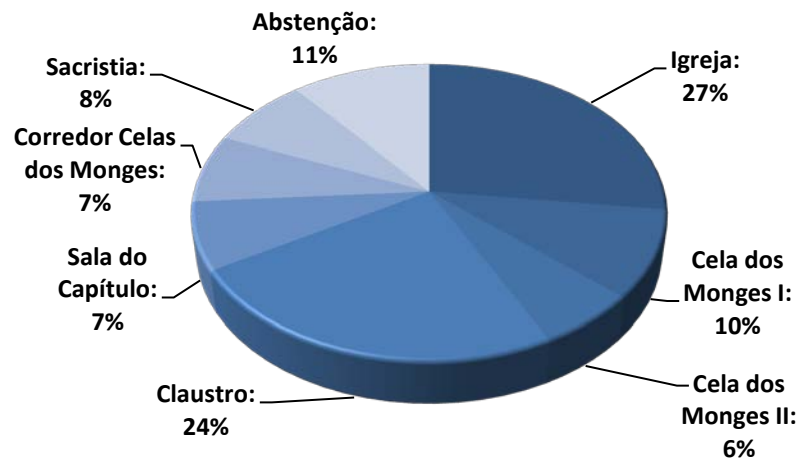
A entidade Cultura Norte questionou se seria possível colocar uma questão onde se inquiria se os utilizadores sabiam que o Mosteiro da Serra do Pilar estava aberto para ser visitado, estando seguidamente representadas as suas respostas.



**Gráfico 15 - Questão para aferir o estado do Mosteiro da Serra do Pilar**

Nos 131 inquiridos, 53% pessoas indicaram que tinham conhecimento de que era possível a visita e 47% responderam o contrário.

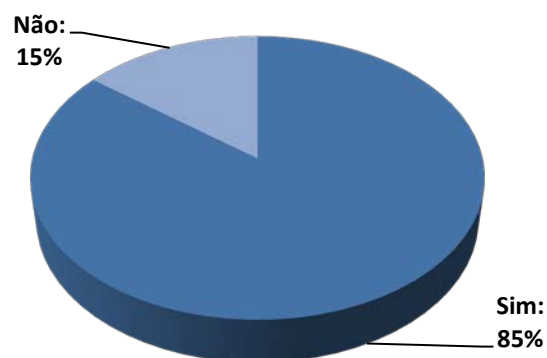
Seguidamente questionou-se que salas os utilizadores gostaram mais na visita virtual ao Mosteiro da Serra do Pilar.



**Gráfico 16 - Salas que os utilizadores mais gostaram**

A sala que obteve maior número de visitas por parte dos inquiridos foi a Igreja com 27%, o Claustro 24%, a cela dos Monges I obteve 10%, a Sacristia 8%, o Corredor Celas dos Monges 7%, a sala do Capítulo 7%, Cella dos Monges II 6%, e 11% abstiveram-se de responder.

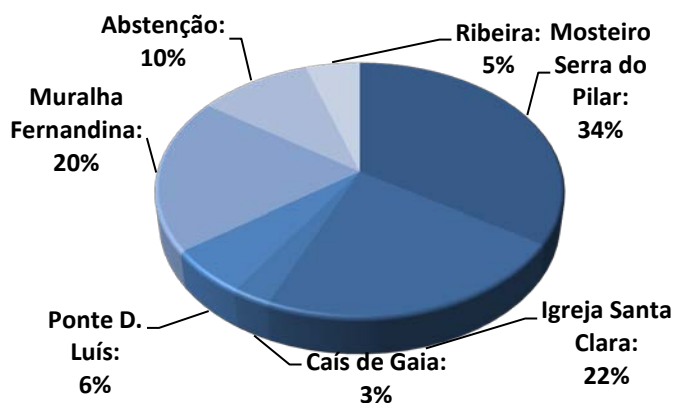
Uma das análises desejadas com o presente estudo é saber se através da visualização de uma visita virtual com conteúdos interessantes, é possível despertar o interesse do utilizador querendo visitar determinados locais presencialmente. Para tal questionaram-se os utilizadores como se pode constatar no **Gráfico 17**.



**Gráfico 17 - Inquérito para determinar o interesse por parte dos utilizadores**

Analisando os resultados pode-se visualizar que 85% das pessoas ficaram com interesse em visitar algum dos locais o que revela potencial para motivar as pessoas a visitar locais presencialmente.

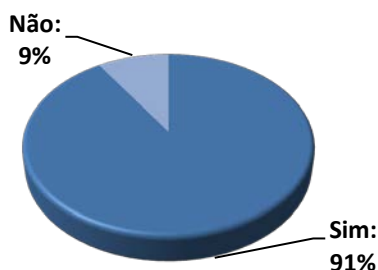
Para aferir quais destes locais despertou interesse, questionaram-se os utilizadores, tendo obtido os resultados representados no **Gráfico 18**.



**Gráfico 18 - Locais que despertaram interesse por parte dos inquiridos**

Como se pode constatar, 34% das pessoas responderam que tinham desejo de visitar o Mosteiro da Serra do Pilar, 22% a Igreja Santa Clara, 20% a Muralha Fernandina, 6% a Ponte D. Luís, 5% a Ribeira, 3% o Cais de Gaia e 10% abstiveram-se.

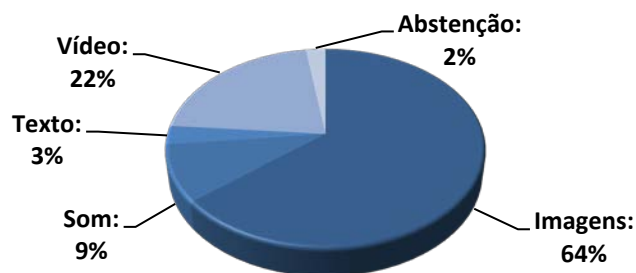
Os utilizadores foram questionados se eram da opinião que os métodos de imersão, nomeadamente, os sons, imagens e outros conteúdos eram simples, estando as respostas representadas no seguinte gráfico.



**Gráfico 19 - Gráfico onde se afere a simplicidade dos métodos de imersão**

Após análise do gráfico determina-se que 91% das pessoas responderam de forma positiva e 9% de forma negativa.

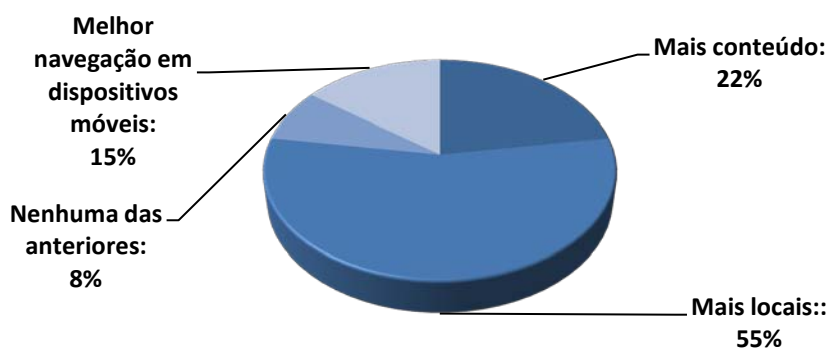
Outro dos objetivos do protótipo era tornar as visitas virtuais mais interessantes através da inserção de conteúdo, seja por via de texto, imagens ou vídeo. Assim determinou-se que os conteúdos mais apreciados são os representados no **Gráfico 20**.



**Gráfico 20 - Conteúdo mais apreciado**

Determinou-se através do inquérito que 64% das pessoas gostavam mais das imagens, 9% do som, 3% do texto, 22% referem os vídeos e 2% abstiveram-se de responder.

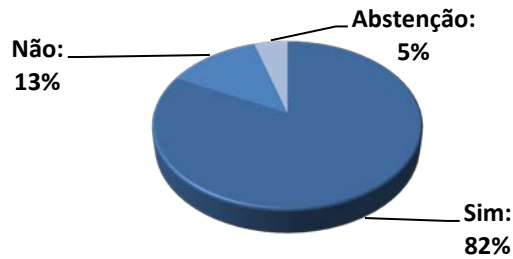
De forma a determinar como seria possível melhorar a visita virtual questionaram-se as pessoas, obtendo-se as respostas representadas no **Gráfico 21**.



**Gráfico 21 - Gráfico onde se afere como seria possível melhorar a visita virtual**

A resposta que obteve maior número de pessoas foi a de inserção de mais locais com 55% dos indivíduos, 22% indicaram que desejavam mais conteúdo, 15% melhor navegação em dispositivos móveis e 8% escolheram a opção nenhuma das anteriores.

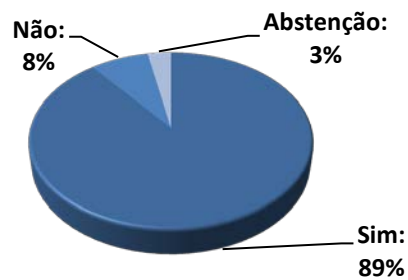
Seguidamente perguntou-se a opinião dos utilizadores relativamente à utilidade da planta do local ou do edifício como ferramenta de navegação.



**Gráfico 22 - Opinião dos inquiridos relativamente à planta do local ou edifício**

82% dos inquiridos referem que a planta era útil, 13% responderam de forma negativa e 5% abstiveram-se.

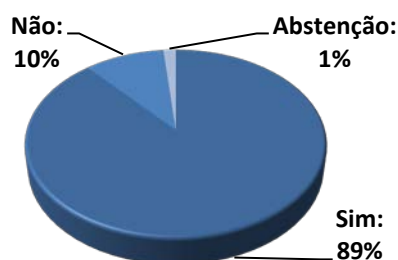
Uma das formas de navegação, como anteriormente descrito, é a barra de seleção no topo superior direito, onde é possível escolher a cena desejada. Como tal procurou-se saber a opinião dos inquiridos de forma a entender se era uma mais-valia para estes. Os resultados estão representados no **Gráfico 23**.



**Gráfico 23 - Pergunta relativa à utilidade do menu de seleção**

Após breve análise dos resultados desta questão, 89% das pessoas indicam que era útil, 8% responderam de forma contrária e 3% abstiveram-se.

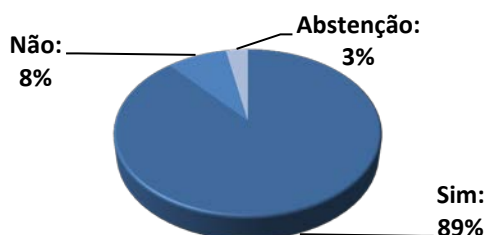
Para ajudar os utilizadores a iniciar a visita virtual é mostrado logo no início um ecrã de ajuda, onde se explicam as funcionalidades da mesma para além de dois vídeos, um em Português e outro em Inglês. De forma a avaliar se estes elementos eram uma mais-valia, inquiriram-se os utilizadores.



**Gráfico 24 - Análise ao manual de utilizador**

A grande maioria, 89% pessoas concordou que o manual de utilizadores era uma mais-valia, 10% responderam de forma negativa e 1% abstiveram-se.

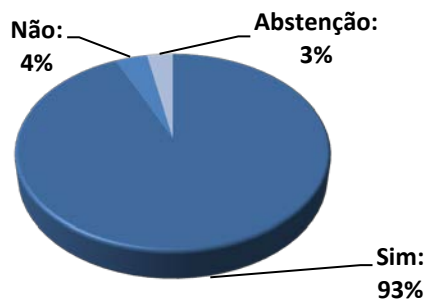
De forma a ter uma noção do potencial da visita virtual, indagaram-se se os inquiridos aconselhariam a amigos e familiares a visualização da mesma.



**Gráfico 25 - Análise para determinar o potencial de partilha da visita**

Como se pode visualizar, 89% das pessoas afirmaram que aconselhariam a visita virtual, 8% responderam de forma negativa e 3% abstiveram-se.

Outro objetivo deste trabalho foi investigar se os utilizadores fossem impossibilitados de visitar os espaços presencialmente por algum motivo, consideravam que este tipo de tecnologias ajudaria a colmatar de alguma forma.



**Gráfico 26 - Gráfico que afere as opiniões de não poder visitar um local presencialmente**

Após análise, destaca-se que 93% das pessoas afirmam que este tipo de tecnologias poderia ajudar aqueles que não tivessem forma de visitar o local de forma presencial, 4% responderam de forma negativa e 3% abstiveram-se.

O inquérito, que se pode consultar na seção dos Anexos, possui campos onde é pedido aos utilizadores para darem a sua opinião relativamente ao que gostou mais e o que mais sugeria. Apresentam-se em seguida algumas sugestões apresentadas pelos inquiridos:

- Maior continuidade na navegação entre os diferentes locais, ou seja, dar a possibilidade de navegação entre os diferentes locais, de forma contínua, através de um roteiro que não obrigue o utilizador a estar sempre a clicar;
- Mais pontos de navegação dentro de cada local;
- Poder mudar a música;
- Escolha inicial da língua preferida de modo a evitar símbolos duplicados;
- Melhoramento gráfico da iconografia e texto;
- Retirar a animação de transição entre cenas.

Estes são apenas alguns dos comentários dos inquiridos, havendo também uma grande quantidade de pessoas a pedirem mais locais.

Seguidamente apresentam-se algumas frases que evidenciam o que os inquiridos gostaram mais na visita virtual desenvolvida:

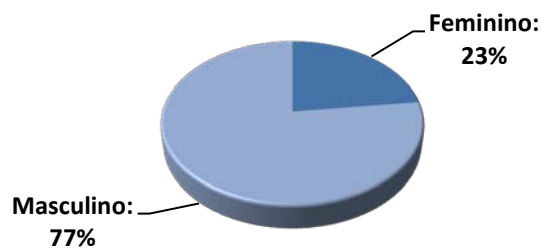
- O facto de se poder circular, sem sair da frente do computador, nos mais diversos sítios na cidade do Porto;
- Ser uma forma diferente de ver os locais do Porto;
- Incentiva as visitas aos locais em complemento do que virtualmente se observa;
- Um pouco da história dos locais, como excelente cartão de visita;
- A interação com a imagem e as funcionalidades do *tablet*, nomeadamente o giroscópio;
- Um inquirido afirmou que a aplicação era sólida uma vez que tinha utilizado um iPad antigo sem sentir atraso na visualização da mesma;
- As fotografias antigas da cidade do Porto;
- A utilização de ficheiros áudio enriquece bastante o conteúdo, levando a um enquadramento mais próximo de uma visita presencial;

- Vistas e resolução das imagens dos espaços virtuais permitem ao navegador apreciar com calma muitos dos detalhes de murais como os da Igreja de Santa Clara.

Estão presentes na secção dos anexos os restantes comentários dos inquiridos.

Para que fosse possível testar a usabilidade e a simplicidade da visita virtual, foi requisitado autorização para fazer um teste do protótipo aos alunos da cadeira de Interfaces e Design. Assim, duas turmas acederam a responder ao inquérito, sendo os resultados obtidos junto de 26 pessoas através do uso de um formulário realizado no *Google Forms*, que este se encontra na secção no Anexo 2.

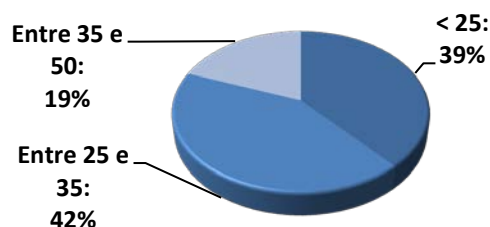
Antes de iniciar as perguntas relativas à visita virtual, foi necessário traçar o perfil do utilizador que iria responder, começando-se por determinar o género do inquirido.



**Gráfico 27 - Determinação do género do inquirido no formulário de usabilidade**

Determinou-se que 77% dos inquiridos eram do sexo Masculino e 23% do Feminino.

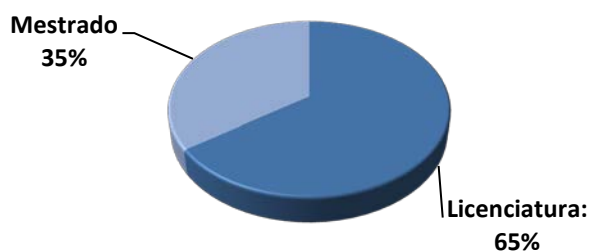
Seguidamente foi nosso interesse estabelecer a faixa etária que estava a responder ao inquérito.



**Gráfico 28 - Idade dos utilizadores no formulário de usabilidade**

Os resultados indicam que 42% das pessoas possuíam uma idade compreendida entre 25 e 35 anos, 39% menos de 25 e 19% entre 35 e 50.

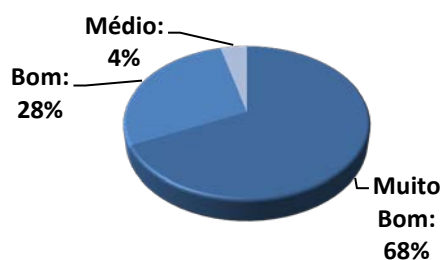
Foi também do interesse deste inquérito saber a formação que os utilizadores possuíam, estando os resultados apresentados no próximo gráfico.



**Gráfico 29 - Formação dos utilizadores no formulário de usabilidade**

Como se pode verificar, 65% das pessoas possuíam Licenciatura e 35% Mestrado.

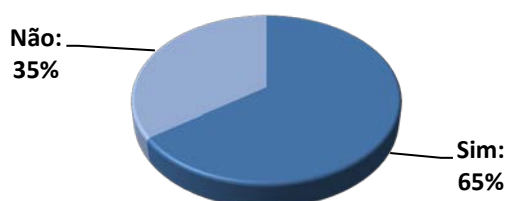
Para se determinar a experiência de navegação no universo de inquiridos, pedimos-lhes para auto classificarem.



**Gráfico 30 - Nível do conhecimento de navegação no formulário de usabilidade**

Após análise do gráfico conclui-se que 68% dos inquiridos se classificaram como tendo um nível muito bom ou Bom 28%. Apenas 4% referiu que tinha conhecimentos Médios.

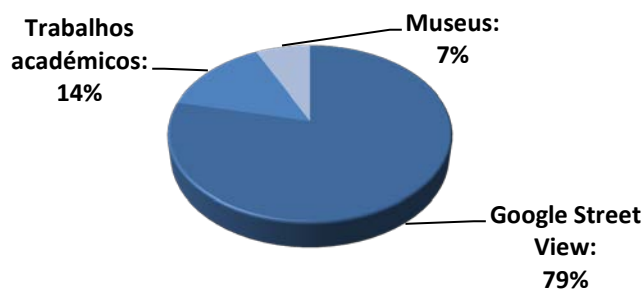
Questionaram-se os utilizadores se estes já tiveram previamente algum contato com visitas virtuais para estabelecer se era uma novidade para eles.



**Gráfico 31 - Pessoas que tiveram contato com visitas virtuais no formulário de usabilidade**

Entre os inquiridos 65% responderam que já tiveram outras experiências com visitas virtuais e 35% afirma que não.

Seguidamente perguntou-se ao que responderam de forma afirmativa que visitas virtuais tinham visualizado previamente.

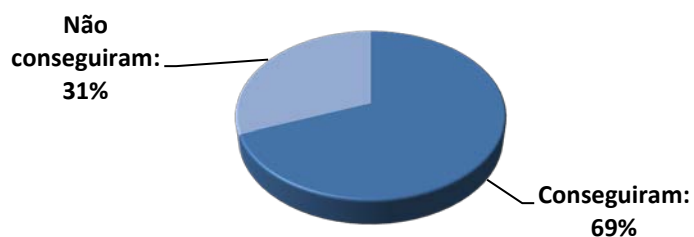


**Gráfico 32 - Inquiridos que já visualizaram visitas virtuais no formulário de usabilidade**

Das 26 pessoas, 79% afirmaram que tiveram contato através do *Google Street View*, 14% com trabalhos académicos e 7% em páginas de museus.

Terminadas as questões para traçar o perfil do utilizador pedimos aos utilizadores que realizassem várias tarefas, pedindo para responderem se tiveram sucesso a completá-las.

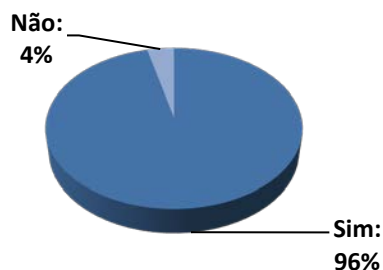
Começou-se por pedir aos inquiridos que procurassem uma placa informativa no local onde a visita virtual se inicia e indicassem o que o texto contém. De referir que esta placa continha o texto “Património a Norte”.



**Gráfico 33 - Questão para indicar texto numa placa informativa**

Como se pode verificar, 69% das pessoas conseguiram indicar que o texto que se encontrava na placa era “Património a Norte” 31% dos inquiridos respondeu de forma incorreta.

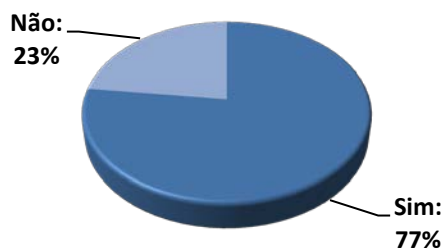
Seguidamente pediu-se para visualizarem uma seta que se encontrava perto de um objeto na cena e lessem o que esta seta indicava. Note-se que quando o utilizador passa com o rato na seta é indicado o texto “Mover para Ponte D. Luís”.



**Gráfico 34 - Análise de uma visualização de uma seta na visita virtual**

Nesta questão 96% dos inquiridos responderam que conseguiram visualizar o conteúdo da seta de forma correta e apenas 4% não obteve sucesso.

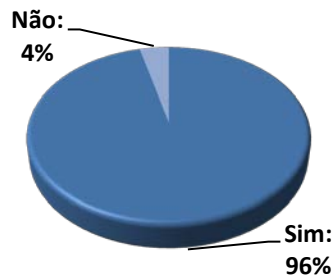
Após esta questão, para testar se o utilizador teve sucesso a ler o conteúdo da seta solicitou-se que transitasse de cena para a Ponte D. Luís.



**Gráfico 35 - Pergunta para testar se o utilizador compreendeu como se navegava**

Como se pode verificar, apesar de 96% dos inquiridos terem respondido de forma afirmativa à anterior questão, 23% das pessoas afirmaram que não conseguiram ao contrário dos restantes 77%.

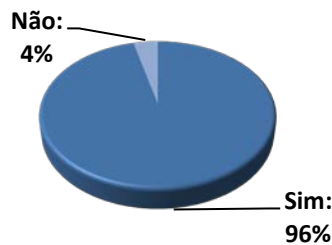
Solicitou-se aos utilizadores que se dirigissem à Ribeira IV através da barra de seleção de cena.



**Gráfico 36 - Teste à transição de cenas através da barra de seleção**

Verificou-se que 96% dos indivíduos tiveram sucesso.

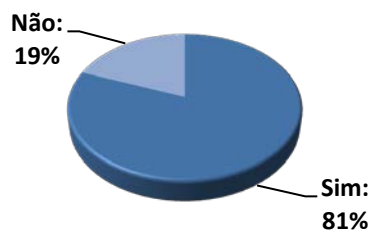
Pediu-se aos inquiridos para experimentarem visualizar um vídeo para que se pudesse testar este tipo de elemento multimédia.



**Gráfico 37 - Análise do processo de visualização de um vídeo**

Nesta pergunta, 96% das pessoas responderam que conseguiram ver o vídeo e 4% respondeu de forma negativa.

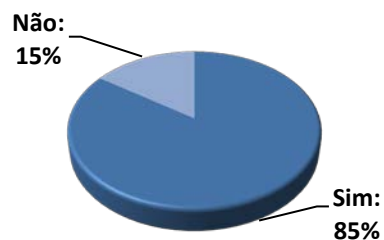
Foi também do nosso interesse analisar se o processo de visualização de um vídeo era fácil.



**Gráfico 38 - Pergunta que questiona a simplicidade de visualização de um vídeo**

Pode-se visualizar através do gráfico anterior que 81% pessoas responderam que o processo era fácil e 19% indicaram que não era muito fácil.

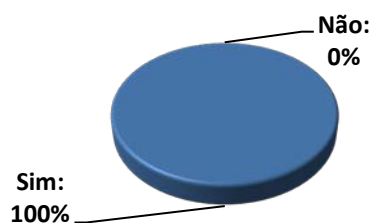
Solicitou-se aos inquiridos que indicassem se o conteúdo foi apresentado de forma correta.



**Gráfico 39 - Questão que determina se o conteúdo foi bem apresentado**

Nesta questão, 85% das pessoas afirmaram que foi apresentado corretamente e 15% indicaram o contrário.

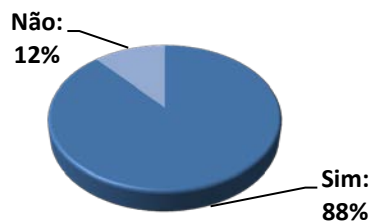
Solicitou-se aos utilizadores que fossem até à cena Cais de Gaia e visualizassem uma foto, perguntando-lhes a estes se tiveram sucesso.



**Gráfico 40 - Questão que analisa se os utilizadores conseguiram abrir uma foto**

Dos inquiridos, 100% responderam que conseguiram abrir a fotografia para visualização.

Seguidamente é questionado se o processo de ver uma fotografia é simples.

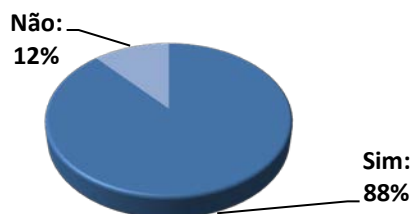


**Gráfico 41 - Análise da simplicidade de abertura de uma foto**

Como se pode verificar, analisando o gráfico anterior é possível determinar que 88% das pessoas acharam que o processo de abertura de uma fotografia era simples, ao

contrário de 12% que possivelmente tiveram dificuldades em fechar a mesma devido ao facto de não ter a habitual simbologia para fechar um conteúdo.

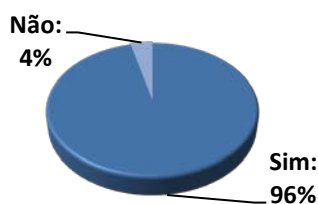
Seguidamente inquiriu-se se a mesma foto foi mostrada corretamente na visita virtual.



**Gráfico 42 - Pergunta com intuito em determinar se a fotografia foi bem demonstrada**

Na análise do gráfico, 88% das pessoas responderam que conseguiram visualizar as fotos sem erros e 12% responderam o contrário.

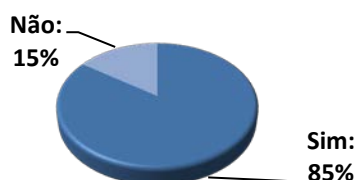
Requisitou-se aos utilizadores que transitassem para a cena Claustro e abrissem um ponto de informação.



**Gráfico 43 - Pessoas que interagiram com o ponto de informação**

Quase a totalidade dos inquiridos, 96% das pessoas tiveram sucesso em visualizar o ponto de informação, tendo 4% falhado a tarefa.

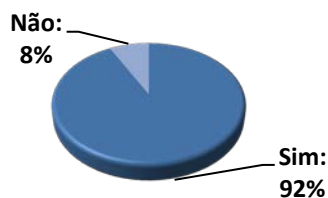
Para determinar se o conteúdo do ponto de informação anterior era legível, perguntou-se aos utilizadores qual a sua opinião.



**Gráfico 44 - Análise da legibilidade do ponto de informação**

Os inquiridos responderam que a grande maioria, 85% indicavam que a informação era legível ao contrário de 15% das pessoas.

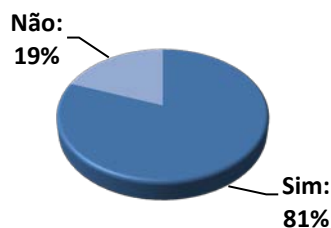
De forma a testar a interação das pessoas com a barra de ferramentas, pedimos-lhes que experimentassem desligar e ligar a música, perguntando se conseguiram.



**Gráfico 45 - Interação com a ferramenta de controlo do áudio**

Conclui-se que 92% das pessoas executaram a tarefa de desligar e ligar a música ao contrário de 8% dos inquiridos que não conseguiram.

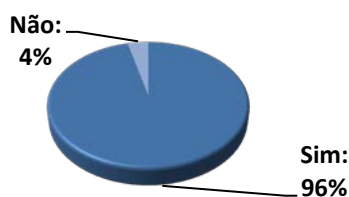
Solicitamos os inquiridos para interagirem com a planta do edifício saltando para a cena Igreja Mosteiro da Serra do Pilar.



**Gráfico 46 - Análise da interação com a planta do edifício**

A transição entre cenas foi feita de forma bem-sucedida por 81% dos inquiridos, tendo 19% falhado a tarefa.

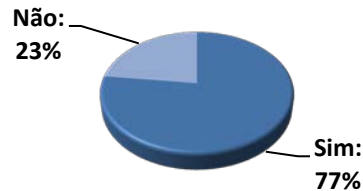
Para que os utilizadores tenham uma maior grau de imersão, pedimos-lhes que através da barra de ferramentas acionassem o modo de ecrã completo.



**Gráfico 47 - Transição para o modo ecrã completo**

A tarefa de acionar o modo ecrã completo na barra das ferramentas, foi conseguida com sucesso por 96% mas 4% não conseguiram.

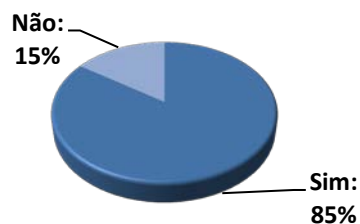
Para testar se os inquiridos entendem o funcionamento da modificação do modo de navegação foi-lhes pedido que estes alterassem para o modo de arrasto.



**Gráfico 48 - Questão onde se requer que os utilizadores mudem o modo de navegação**

Quase a totalidade das pessoas, 77% conseguiram mudar e navegar utilizando este modo de navegação ao contrário de 23% utilizadores.

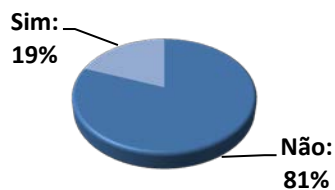
Requerem-se aos utilizadores que navegassem até à Ponte D. Luís e carregassem no elemento multimédia áudio presente nesta cena.



**Gráfico 49 - Análise da interação com o elemento multimédia**

Analisando os resultados chegamos à conclusão que 85% utilizadores conseguiram ouvir o áudio tendo as restantes 15% não completado com êxito esta tarefa.

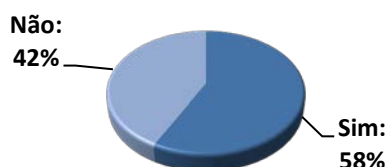
De forma a melhorar o protótipo questionamos as pessoas que analisaram a visita virtual se se depararam com algum erro.



**Gráfico 50 - Análise de erros no protótipo**

Analisando as respostas dos inquiridos, 81% indicam que não existem erros ao contrário de 19% pessoas que referem que sim.

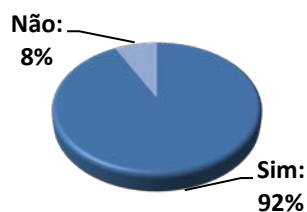
Inquiriu-se os utilizadores se tinham conhecimento que era possível visitar todos os locais apresentados na visita.



**Gráfico 51 - Número de pessoas que tem conhecimento dos locais que se pode visitar**

58% dos inquiridos afirmam que já tinham conhecimento que era possível visitar os locais ao invés de 42% que afirma o contrário.

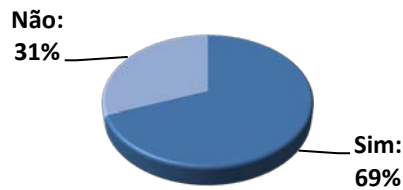
Seguidamente questionam-se os utilizadores sobre se consideram que é uma mais-valia a visualização destas visitas virtuais para quem não tem outra forma ou possibilidade de ir presencialmente a um dado local.



**Gráfico 52 - Perceção dos utilizadores relativamente a considerarem mais-valia**

O gráfico anterior mostra que, 92% das pessoas indicam que é uma mais-valia ao contrário de 8% dos indivíduos que não o consideram.

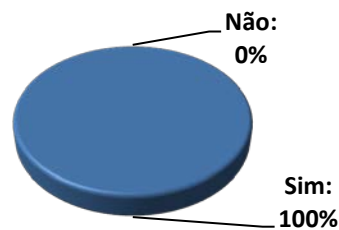
Outro ponto que se queria ver respondido foi se a visita virtual despertou curiosidade aos inquiridos de visitar o local presencialmente.



**Gráfico 53 - Questão que inquirere se os locais são merecedores de uma visita**

Como se observa no gráfico anterior, depreende-se que 69% dos inquiridos tiveram curiosidade em visitar o local de forma presencial ao contrário dos restantes 31%.

Perguntamos se os utilizadores gostaram da visita virtual demonstrada.



**Gráfico 54 - Número de pessoas que gostaram da visita virtual**

Constata-se que a totalidade dos inquiridos simpatizou com o protótipo.

O inquérito de usabilidade, que se pode consultar no Anexo 2 na seção dos Anexos, possui campos onde é pedido aos utilizadores para darem a sua opinião relativamente aos sítios que conheciam fisicamente e foi-lhes pedido para darem a sua opinião relativa à visita virtual. Apresentam-se de seguida algumas das opiniões relativas aos locais apresentados:

- A “Ribeira está atualizada”;
- “Ponte D. Luís e Ribeira, achei que a visita está com boa qualidade e tem uma quantidade agradável de informação”;
- “Já conhecia a Ponte D. Luís, já estive lá várias vezes e acho que a apresentação está boa”.

Encontram-se nos Anexos as restantes opiniões dos utilizadores.

Questionamos também se tinham alguma sugestão para contribuir para o presente protótipo tendo-se recebido o seguinte *feedback*:

- “Nenhuma, o projeto está muito bem concebido”;
- “Mais conteúdos. Bom Trabalho”;
- “Colocar botões de pausa/play e a possibilidade dos utilizadores poderem ver partes do vídeo”;
- “Colocar indicadores de carregamento, pois alguns utilizadores podem achar que os cliques que fizeram não resultaram ou que o sistema bloqueou se a *internet* estiver lenta”;
- “A possibilidade de sair de um vídeo clicando-o poderá ser desconhecida para alguns utilizadores, talvez seja boa ideia colocar um botão”.

É possível encontrar as restantes sugestões dos utilizadores no Anexo 3 na seção de Anexos.

A avaliação de usabilidade foi importante, uma vez que permitiu avaliar esta função do protótipo, indicando quer os pontos fortes, quer alguns constrangimentos. Assim, refletindo sobre todos os gráficos anteriores, é possível tirar várias conclusões e tentar melhorar alguns aspetos que não tiveram uma taxa de sucesso considerável. É também possível através do *feedback* dos utilizadores alterar alguns pormenores que passam despercebidos mas que sejam importantes.



# Capítulo 5 – Conclusões e trabalho futuro

*“Não me venham com conclusões! A única conclusão é morrer”*

**Álvaro de Campos**

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões obtidas com o presente estudo com base nos inquéritos realizados e salienta-se o trabalho futuro.

## 5.1 Conclusões

O presente estudo teve como intuito estudar o potencial e o uso das novas tecnologias, aplicadas mais exatamente na produção de visitas virtuais imersivas em contexto turístico.

Iniciou-se o trabalho enunciando o enquadramento do tema, pesquisando qual o seu uso e focalizando a área do turismo e o seu estado atual. Foi descrita a motivação para o desenvolvimento deste trabalho, destacando o gosto pela mistura das duas áreas que este projeto envolveu. Indicaram-se os objetivos propostos que se esperavam alcançar neste trabalho e acrescentou-se a inclusão de elementos multimédia nas visitas virtuais.

Conclui-se que para se conseguir fazer uma visita imersiva em contexto turístico é necessário compreender o que é o turismo e os diferentes tipos que existem de forma a saber distinguir os vários tipos de projetos que se podem desenvolver nesta área. Um passo bastante importante foi o de investigar a temática do turismo presencial e refletir sobre o potencial do virtual, e identificar as vantagens e desvantagens de cada um deles para que se conseguisse entender o que sustentava cada um e para compreender como os dois modelos podem coexistir, complementando-se. As visitas virtuais não substituem as presenciais. No entanto, permitem aceder a locais inacessíveis presencialmente e a locais remotos que de outra forma seriam igualmente inacessíveis.

Para além disso, como foi possível analisar no capítulo 4 (dos Resultados), é possível suscitar o interesse aos utilizadores deste tipo de visitas no desejo de explorar

presencialmente um dado local, após a visualização virtual do mesmo e que, dos fatores de destaque para aumentar a motivação é determinante a incorporação de bons conteúdos multimédia.

No entanto, antes de desenvolvermos o protótipo foi necessário compreender e explorar as visitas virtuais para definir o que se pretende fazer, fazendo um levantamento do que existe atualmente. No subcapítulo estado de arte foram examinadas várias visitas virtuais descrevendo com pormenor como cada uma funcionava. Destaca-se a empresa *Google*, que apresentou um esforço considerável e contínuo para oferecer visitas virtuais aos utilizadores de todo o mundo, através de imagens nas ruas proporcionando visitas a museus. Contudo verificou-se que a sua maioria ainda são desprovidas de elementos multimédia que as tornem mais aliciantes no sentido de tornar o seu visionamento agradável.

Ainda no campo de imersão, através de novos dispositivos revelados recentemente, nomeadamente o *Oculus Rift*, vai ser possível potenciar ainda mais a imersão das visitas virtuais transportando as pessoas para o local, como se nada mais existisse, motivo que pode levar a aumentar a popularidade das visitas virtuais restando esperar para ver a adesão que este e outros aparelhos semelhantes vão ter no mercado.

Antes de chegar ao *software Panotour*, foi necessário examinar várias soluções que já existiam no mercado para desenvolver as Visitas Virtuais. Foram analisadas e pesadas as suas vantagens e desvantagens até se chegar à conclusão que o *Panotour* se destacava da concorrência com as suas funcionalidades.

O desenvolvimento do protótipo revelou ser um grande desafio no progresso deste trabalho e uma vez escolhida a cidade foi necessário seleccionar locais que fossem emblemáticos no Porto.

Escolhidos os locais, foi por vezes necessário arranjar autorizações para fotografar dentro dos mesmos com intuito de desenvolver uma visita virtual. No caso do Mosteiro da Serra do Pilar foi necessário entrar em contato com a Cultura Norte de forma a explicar as intenções e os resultados esperados. De igual forma se tratou a Igreja de Santa Clara, sendo que o Sr. Padre Dr. João Carrapa forneceu as autorizações necessárias à realização da visita virtual. Ambas as partes desejavam ter um nível de detalhe nas imagens onde fosse possível examinar pormenores que presencialmente seriam de difícil acesso. O processo de captura de imagens foi longo e minucioso e

realizado durante vários meses, por vezes indo várias vezes aos locais de forma a tentar obter uma maior qualidade, fosse por motivos de falta de luz ou simplesmente por erro humano. Esta foi uma fase de aprendizagem crucial para o autor.

Outro desafio no desenvolvimento do protótipo foi a criação de conteúdos que conseguissem apelar a todas as idades, géneros e interesses de forma a cativar os utilizadores a visualizarem a vista virtual e de forma futura se possível visitar presencialmente.

Verificamos que após esta visita os utilizadores se sentiram mais motivados a visitar o local presencialmente e que os conteúdos apelativos contribuíram para isso.

Para que se possa ter uma noção de quanto um projeto destes implica em termos orçamentais é apresentado um esboço com valores estimados onde se pesam as horas de captura e edição das imagens. Os valores apresentados prendem-se com o fato de serem muitos locais e com as horas de capturas e edições para montar o protótipo final.

A realização do inquérito com um universo de 131 pessoas permitiu ajudar a entender os pontos positivos no protótipo desenvolvido e os negativos onde existem ainda espaço para melhoramentos. Como se pode constatar a grande maioria já tinha anteriormente visualizado uma visita virtual nomeadamente o *Google Street View*.

Relativamente à qualidade de navegação e velocidade de *internet* necessária para visualizar a visita virtual os inquiridos responderam que no geral é boa entre velocidades superiores a 10 MB e inferiores a 100 MB.

Um dos objetivos de tornar as visitas mais imersivas foi completado com sucesso com 109 pessoas a responderem que se sentiram de alguma forma transportados para o local.

Em termos de conteúdo os utilizadores gostaram da introdução de imagens, sons e vídeos, havendo ainda consenso no desejo de adicionar mais conteúdo sobre cada um dos locais.

Várias pessoas consideraram que era uma excelente forma de visitar ou revisitar a cidade quando se encontram fora da mesma cidade ou até do país e referem que aconselhariam a sua visualização a outras pessoas.

É importante referir que, apesar dos objetivos propostos terem sido alcançados com sucesso, foram pedidas críticas e sugestões de forma a melhorar ainda mais esta visita virtual, que aproveitamos para refletir sobre o trabalho futuro.

## 5.2 Trabalho Futuro

Nesta seção é descrito o trabalho futuro que se pode fazer para melhorar ainda mais a presente visita virtual, o que é feito com base nos inquéritos recebidos.

Revendo as análises é facilmente perceptível que a navegação móvel sofre de determinados problemas, seja por setas relativamente pouco visíveis ou por outros componentes da visita. Isto deve-se talvez ao tamanho mais reduzido dos aparelhos móveis. De forma a combater esta situação seria necessário criar uma visita virtual separadamente para os dispositivos móveis aumentando o tamanho das setas e outras componentes. De referir que a empresa detentora do *software Panotour* recomenda que a visualização das visitas virtuais sejam feitas em computadores pessoais<sup>108</sup> apesar da potencialidade da integração em dispositivos móveis.

Possibilidade de mudar a música, bem como de se incorporarem várias músicas para que o utilizador possa escolher a que mais gosta.

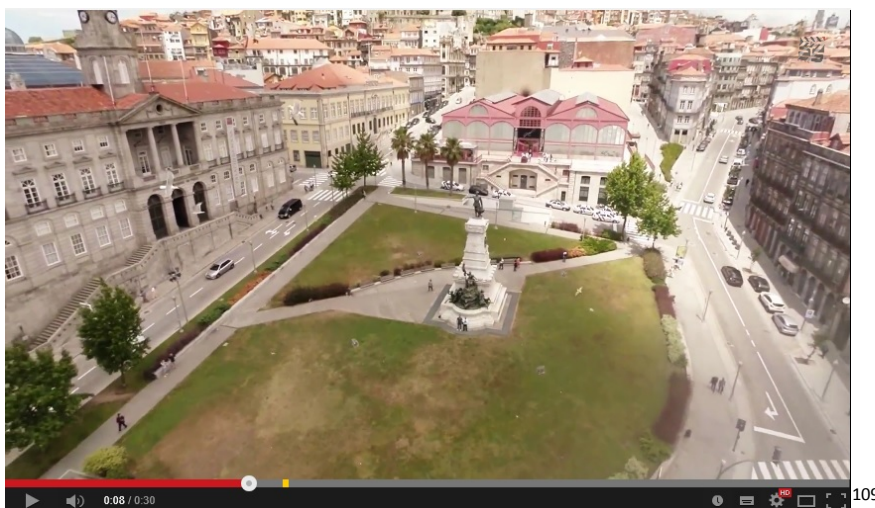
Para melhorar de forma estética a iconografia e o texto seria necessário trabalhar em conjunto com especialistas na área de *Design* de forma a criar uma visita virtual ainda mais apelativa.

Seria também interessante explorar opções onde fosse possível escolher a língua que o utilizador deseja, em vez de visualizar as duas ao mesmo tempo nos pontos de informação.

Futuramente será possível incluir outras tecnologias que começam a ser mais usadas como os vídeos produzidos por *Drones* (aparelhos controlados remotamente) que permitem fazer gravações de vídeo e tirar fotografias a partir do ar. Assim torna-se possível mostrar novos locais com novos pontos de vista diferentes dos de 360º, bem como incorporar estes vídeos nas visitas virtuais, como demonstrado na **Figura 143**.

---

<sup>108</sup> Mais informações em: [http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour\\_Pro\\_2\\_-\\_Build\\_tab](http://www.autopano.net/wiki-en/action/view/Panotour_Pro_2_-_Build_tab)



**Figura 143 - Vídeo capturado usando um DRONE**

Um inquirido sugeria a existência de uma maior continuidade entre os diferentes locais, havendo mais locais onde se pudesse transitar de cena e dar a possibilidade de navegação entre diferentes cenas de forma contínua através de uma espécie de roteiro que não obrigasse a interação contínua com o utilizador.

Algumas pessoas consideraram a animação de mudança de cenas cansativa, podendo ser trocada para um mais rápida, pelo que trabalharemos nesse pormenor.

Outra sugestão interessante, dada por um inquirido, é a possibilidade de quando se visualiza a visita virtual ser dada ao utilizador a possibilidade de comprar bilhetes *online* para visitas presenciais para os locais em questão. A ligação via *URL* a locais que os vendam pode ser uma realidade.

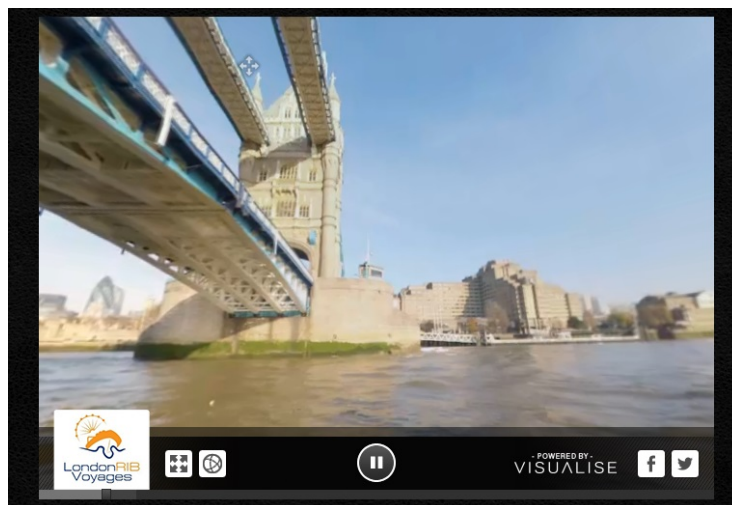
Finalmente outra ação benéfica seria a cooperação com alguns historiadores e tradutores para garantir a fiabilidade do conteúdo histórico bem como com o Turismo do Porto e Norte com que já se estabeleceram alguns contatos.

Outro elemento interessante para incluir nas visitas virtuais é uma nova tecnologia para criar vídeos em 360°. Nestes vídeos é possível olhar em 360° sem que o vídeo ou o áudio seja interrompido podendo ser útil para, a título de exemplo, ser gravada uma visita em grupo com historiadores e posteriormente ser incluída na visita virtual. Assim os utilizadores podem ouvir a descrição dos monumentos enquanto olham à sua volta. A

---

<sup>109</sup> Vídeo disponível em: <https://www.YouTube.com/watch?v=I7EPgZhiT9s>

imagem apresentada de seguida é um exemplo de uma visita virtual com vídeo em 360º realizado na cidade de Londres<sup>110</sup>.



**Figura 144 - Visita virtual com vídeo em 360º**

Esta tecnologia apresenta um enorme potencial para desenvolver uma visita virtual e possivelmente fazer com que os utilizadores se sintam imersos.

Algumas máquinas fotográficas mais recentes têm a capacidade de tirar fotografias em 3D. Este é outro método com possível potencial de criar imersão junto do utilizador.



**Figura 145 - Máquina fotográfica da Sony com capacidade de tirar fotografias em 3D<sup>111</sup>**

Assim, aliando esta tecnologia com as televisões com capacidade de visionamento em 3D seria interessante criar panoramas 3D e visualizar nas anteriormente referidas as visitas virtuais, podendo eventualmente fornecer uma imersão maior durante a visualização das mesmas.

Concluindo este trabalho gostaria de agradecer mais uma vez a facilidade em fotografar no Mosteiro da Serra do Pilar e na Igreja Santa Clara e a todos os demais que de alguma forma ajudaram este projeto.

<sup>110</sup> Visita Virtual disponível em: <http://visualise.com/videos/london-rib-voyages-360-video>

<sup>111</sup> Mais informações disponíveis em: <http://www.sony.co.uk/hub/cyber-shot-3d-camera/3/1>

# Referências

- AICEP, 2014. Portugal global nº 61. *Portugalglobal*, Janeiro, p. 54.
- AirPano, 2013. *AirPano*. [Online]  
Available at: <http://www.airpano.com/Project-AirPano.php>  
[Acedido em 10 Junho 2014].
- Akamai, 2014. *AKAMAI' S STATE OF THE INTERNET*, USA: Akamai.
- ANA Aeroportos de Portugal, 2014. ANA. [Online]  
Available at: <http://www.ana.pt/pt-PT/Topo/Institucional/SobreANA/Imprensa/Noticias/Paginas/Número-de-passageiros-nos-aeroportos-portugueses-ultrapassa-os-32-milhões.aspx?fromlist=1>  
[Acedido em 3 Junho 2014].
- Bitgood, S., 1990. *The Role of Simulated Immersion in Exhibition*. s.l.:Center for Social Design.
- BliXem Travel, 2009. *Paris.eu*. [Online]  
Available at: <http://www.paris.eu/>  
[Acedido em 15 Setembro 2014].
- Brownlee, J., 2013. *Aim To Travel*. [Online]  
Available at: <http://aimtotravel.com/freewalkingtours/>  
[Acedido em 3 Outubro 2014].
- Caitlyn, 2013. *Are free walking tours really free?*. [Online]  
Available at: <http://www.olympicwanderings.com/free-walking-tours-really-free/>  
[Acedido em 2 Outubro 2014].
- Castro, A., 2005. *Repositório aberto UP*. [Online]  
Available at: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11570/2/Texto%20integral.pdf>  
[Acedido em 04 10 2014].
- Dale, M. G., 2005. *BTEC National Travel and Tourism: Student Book BJ. 1*. s.l.:Jan Doorly.
- Direção Regional de Cultura do Norte, 2013. *Cultura Norte*. [Online]  
Available at: <http://www.culturanorte.pt/pagina,143,143.aspx>  
[Acedido em 20 09 2014].
- Fatima-Zahra, K., Cécile, P., Areti, D. & Pierre, C., 2009. *Experimenting with Sound Immersion in an Arts and Crafts Museum*, s.l.: s.n.
- Ferreira, A., 2007. *Porto Digital: on the way to the knowledge based society*. s.l.:s.n.
- Fortuna, C. & Ferreira, C., 1996. *O Turismo, o turista e a (pós)modernidade*. Coimbra: Oficina do CES (Centro de Estudos Sociais).

- Gaspar, J. A., 2013. *Os Descobrimentos*. [Online]  
Available at: <http://www.historiadeportugal.info/os-descobrimentos/>  
[Acedido em 30 Julho 2014].
- Gigapan, 2013. <http://gigapan.com/cms/shop/software/autopano-giga>. [Online]  
Available at: <http://gigapan.com/cms/shop/software/autopano-giga>  
[Acedido em 15 05 2014].
- Google Corporation, 2013. *Google Cultural Institute*. [Online]  
Available at: <http://www.google.com/intl/pt-PT/culturalinstitute/about/>  
[Acedido em 3 Junho 2014].
- Google, 2014. *Google Asia Pacific Blog*. [Online]  
Available at: <http://googleasiapacific.blogspot.pt/2014/01/the-worlds-virtual-tourists-rush-to.html>  
[Acedido em 9 Junho 2014].
- Hachman, M., 2013. <http://www.pcmag.com/slideshow/story/310489/10-jaw-dropping-gigapixel-photos>. [Online]  
Available at: <http://www.pcmag.com/slideshow/story/310489/10-jaw-dropping-gigapixel-photos>  
[Acedido em 10 Junho 2014].
- Henriques, E. B., 2003. *A CIDADE, DESTINO DE TURISMO*. Porto: Geogratia.
- Kolor, 2014. *Kolor Blog*. [Online]  
Available at: <http://www.kolor.com/blog-en/2014/07/03/virtual-tour-software-panotour-panotour-pro-2-2-beta-1-with-parallax-effect/>  
[Acedido em 20 Julho 2014].
- Lee, B. & Wicks, B., 2010. Tourism technology training for destination marketing organisations (DMOs): Need-based content development. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, Volume Vol. 9, No. 1., p. 14.
- Letellier, R., 1999. Virtual Reality A New Tool for Sustainable Tourism and Cultural Heritage Sites Management. *Heritage VR Group*, Fevereiro.
- Lima, O., 2010. *Turisticos*. [Online]  
Available at: <http://turisticos.wordpress.com/sobre/>  
[Acedido em 6 09 2014].
- Lonely Planet, 2014. *Lonely Planet*. [Online]  
Available at: <http://www.lonelyplanet.com/france/paris>  
[Acedido em 15 Agosto 2014].
- Ministério da Economia e da Inovação, 2012. *Plano Estratégico Nacional do Turismo*, s.l.: s.n.
- Molchanova, V., 2014. The Use of Online Service Booking in Tourist Activity. *European Journal of Social and Human Sciences*, pp. 1-6.

- NAU, 2011. *nau*. [Online]  
Available at: [http://www.nau.coop/index.php#/future-design/immersive-cocoon/Cocoon\\_01](http://www.nau.coop/index.php#/future-design/immersive-cocoon/Cocoon_01)  
[Acedido em 6 Junho 2014].
- Navrotska, U., 2012. *Virtual Museum: recreate the reality..* Milano: s.n.
- Ramnani, A., 2012. The Role of Language in Shaping the International Cultural Tourism Experience of Student-travelers. p. 134.
- Ramos, C. I. M. d. S., 2010. *Turismo urbano : a paisagem cultural do Porto*. Coimbra: FLUC.
- Ringer, G., 1998. *Destinations: Cultural Landscapes of Tourism (Routledge Advances in Tourism)*. s.l.:Routledge .
- Ruschmann, D., 2001. *Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do meio ambiente*. 8ª ed. São Paulo: Papirus.
- Schmidt, A., 2009. *Hotel e praia*. [Online]  
Available at: <http://www.hotelepraia.com/2009/09/15/turismo-virtual-x-turismo-presencial-varias-razoes-para-viajar/>  
[Acedido em 10 08 2014].
- Schwinger, W. et al., 2005. *Context-awareness in Mobile Tourism Guides – A Comprehensive Survey*, Austria: s.n.
- Vaugeois, N., 2000. Tourism in developing countries: refining a useful tool for economic development. *6th World Leisure Congress Proceedings, Bilbao, Spain*.
- WhiteHouse, 2014. *White House*. [Online]  
Available at: <http://www.whitehouse.gov/about/tours-and-events>  
[Acedido em 23 Março 2014].



# Anexos

## Anexo 1 – Questionário geral sobre a visita<sup>112</sup>

### Visitas Virtuais para Turismo

O presente questionário pretende aferir uma tese de mestrado realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto com a temática de Visitas Virtuais para Turismo.

Por favor abra a visita virtual criada em:  
<https://dl.dropboxusercontent.com/u/23995860/MosteiroSerraDoPilar/MosteiroSerraDoPilar.html>

Leia as instruções iniciais e explore sem medo.

Para qualquer esclarecimento ou sugestão pode contactar-nos por mail  
([afonsogodinhosantos@gmail.com](mailto:afonsogodinhosantos@gmail.com) ou [aavieiracastro@gmail.com](mailto:aavieiracastro@gmail.com))

Com os melhores cumprimentos,  
Afonso Godinho Santos e António Vieira de Castro

**\*Required**

**Sexo? \***

Masculino

Feminino

**Idade \***

< 25 anos

Entre 25 e 35 anos

Entre 35 e 50 anos

> 50 anos

**Formação \***

Até 12º ano

Curso Profissional

Bacharelato

Licenciatura

Mestrado

Doutoramento

**Já teve algum contacto com alguma visita virtual anteriormente? \***

Sim

Não

**Se sim, indique por favor qual. (caso não se recorde deixe em branco)**

**Indique os seus conhecimentos de navegação na internet e uso de computadores \***

Muito Bom

Bom

Médio

Fraco

<sup>112</sup> O documento do presente anexo encontra-se disponível em:  
<https://docs.google.com/forms/d/1Tg0fKmBUpCcqqMCfKFi0qgJxxNVsuw4WPnUoZ9O75Os/viewform>

**Em que dispositivo visualizou a visita? \***

- Iphone
- Telemóvel c/ Android
- PC
- MAC
- Ipad
- Tablet Android
- Blackberry
- Windows Phone

**Como classificaria a velocidade de navegação? \***

- Muito Boa
- Boa
- Má
- Muito Má
- Other:

**Acedeu à visita com uma velocidade de internet: \***

- < 10 MB
- Entre 10 a 30 MB
- Entre 30 a 50 MB
- Entre 50 a 100 MB
- > 100 MB
- Não sei responder

**Indique se conhece presencialmente os locais:**

Assinale se sim

- Serra do Pilar
- Mosteiro da Serra do Pilar
- Caís de Gaia
- Ribeira
- Igreja Santa Clara
- Muralha Fernandina

**Se respondeu positivamente a algum local visite-o virtualmente. E indique se conseguiu sentir alguma imersão (se se sentiu de algum modo no local)**

- Sim
- Não

**Considera a navegação na visita virtual: \***

Indique se a navegação era fácil (rato, teclado, tablet)

- Muito Boa
- Boa
- Má
- Muito Má
- Other:

**As setas de navegação são: \***

- Visíveis
- Não Visíveis
- Other:

**Tinha conhecimento que é possível visitar presencialmente todos os espaços/monumentos demonstrados? \***

- Sim
- Não

**Tinha conhecimento que é possível visitar presencialmente o Mosteiro da Serra do Pilar? \***

- Sim
- Não

**Visitou virtualmente o Mosteiro Mosteiro da Serra do Pilar que salas gostou mais?**

- Claustro
- Corredor Celas dos Monges
- Cela dos Monges I
- Cela dos Monges II
- Sala do Capítulo
- Sacristia
- Igreja

**Esta visita despertou-lhe curiosidade para se deslocar a algum dos espaços/monumentos? \***

- Sim
- Não

**Qual?**

Espaços/Monumentos onde ficou incentivado a visitar

- Mosteiro da Serra do Pilar
- Igreja Santa Clara
- Caís de Gaia
- Ponte D. Luís
- Ribeira
- Muralha Fernandina

**Considera simples as formas de imersão da visita? \***

Sons, Vídeos, imagens, etc

- Sim
- Não

**Que tipo de conteúdo apreciou mais?**

- Vídeo
- Texto
- Imagens
- Som
- Other:

**Como poderia ser melhorada a visita? \***

- Mais conteúdo
- Mais locais
- Menos conteúdo
- Menos locais
- Melhor navegação em dispositivos móveis
- Nenhuma das anteriores
- Other:

**O mapa do espaço foi útil?**

- Sim
- Não

**O menu de selecção foi útil?**

- Sim
- Não

**A explicação de como funciona foi útil?**

- Sim
- Não

**O que gostou mais nesta visita?**

**Aconselharia este tipo de visitas a familiares ou conhecidos?**

- Sim
- Não

Caso não tivesse possibilidade de visitar um determinado espaço ou local presencialmente acha que esta tecnologia é uma mais valia para o efeito?

Sim

Não

O que mais sugeria?

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

## Anexo 2 – Questionário de usabilidade<sup>113</sup>

### Questionário de usabilidade Visitas Virtuais para Turismo

O presente questionário pretende aferir uma tese de mestrado realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto com a temática de Visitas Virtuais para Turismo.

Antes de começar a responder ao inquérito por favor veja a visita virtual durante 5 minutos. Tenha em conta que a velocidade de acesso irá influenciar o comportamento da visita virtual.

Leia as instruções iniciais com atenção e explore sem medo.

Por favor abra a visita virtual criada em:

<https://dl.dropboxusercontent.com/u/23995860/MosteiroSerraDoPilar/MosteiroSerraDoPilar.html>

Para qualquer esclarecimento ou sugestão pode contactar-nos por mail ([afonsogodinhosantos@gmail.com](mailto:afonsogodinhosantos@gmail.com) ou [aavieiracastro@gmail.com](mailto:aavieiracastro@gmail.com))

Com os melhores cumprimentos,

Afonso Godinho Santos e António Vieira de Castro

PS: Esteja à vontade para explorar e ver tudo com detalhe

**\*Required**

**Sexo? \***

- Masculino
- Feminino

**Idade \***

- <25
- Entre 25 e 35 anos
- Entre 35 e 50 anos
- > 50 anos

**Formação \***

- Licenciatura
- Mestrado
- Doutoramento

**Indique os seus conhecimentos de navegação na internet e uso de computadores \***

- Muito Bom
- Bom
- Médio
- Fraco

---

<sup>113</sup> O documento do presente anexo encontra-se disponível em:  
[https://docs.google.com/forms/d/1XAIDAP4ZlhM3wFS0DpKjBu3-Ngv-la\\_RxwOsFzc2wew/viewform](https://docs.google.com/forms/d/1XAIDAP4ZlhM3wFS0DpKjBu3-Ngv-la_RxwOsFzc2wew/viewform)

**Já teve algum contacto com alguma visita virtual anteriormente? \***

- Sim
- Não

**Se sim, indique por favor qual. (caso não se recorde deixe em branco)**

**A visita começa no Miradouro do Mosteiro da Serra do Pilar, olhe à volta. Após conhecer melhor o ambiente faça zoom in na placa que se encontra mais perto e escreva o seu conteúdo. \***

**Veja a seta de navegação que se encontra perto do Monóculo. Passe o rato sobre ela e veja o que diz. Teve sucesso? \***

- Sim
- Não

**Através de uma das setas de navegação dirija-se para a Ponte D. Luís, e explore em 360º conseguiu? \***

- Sim
- Não

**Vá à barra no topo superior direito e navegue para a Ribeira IV, tendo o cuidado de ver a cena na totalidade conseguiu?**

- Sim
- Não

**Ainda na Ribeira IV, abra o vídeo presente nesta cena e veja até ao fim, conseguiu visualizá-lo?**

- Sim
- Não

**Foi fácil visualizar o vídeo?**

- Sim
- Não

**Foi possível visualizar bem o conteúdo?**

- Sim
- Não

**Desloque-se até à Cais de Gaia V, explore o ambiente. Visualize uma foto e feche a foto, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Foi fácil visualizar a foto?**

- Sim
- Não

**Foi possível visualizar bem a fotografia?**

- Sim
- Não

**Desloque-se para a cena "Claustro" e veja um ponto de informação, conseguiu?**

- Sim
- Não

**A informação era legível?**

- Sim
- Não

**Desligue o áudio da visita através da barra de ferramentas, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Abra a planta do edifício e navegue para Igreja Mosteiro Serra do Pilar, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Entre no modo ecrã completo e explore durante uns minutos, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Desligue e ligue a música, teve sucesso?**

- Sim
- Não

**Mude o modo de navegação e desloque a cena, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Dirija-se até à Ponte D. Luís e carrega no elemento multimédia de som, conseguiu?**

- Sim
- Não

**Conseguiu detectar algum erro? \***

- Sim
- Não

**Tinha conhecimento que é possível visitar presencialmente todos os espaços/monumentos demonstrados?**

- Sim
- Não

**Já conhecia algum dos espaços?**

- Sim
- Não

**Se sim, indique o que conhecia e o que achou.**

**Caso não tivesse possibilidade de visitar um determinado espaço ou local presencialmente acha que esta tecnologia é uma mais valia para o efeito?**

- Sim
- Não

**Esta visita despertou-lhe curiosidade para se deslocar a algum dos espaços/monumentos?**

- Sim
- Não

**Se sim, qual?**

**Gostou da visita virtual?**

- Sim
- Não

## Anexo 3 – Transcrição de respostas abertas de alguns dos Inquiridos

<i>Poder circular, sem sair da frente do computador, os mais diversos sítios na cidade do Porto.</i>
<i>Poder visitar os vários sítios a qualquer hora, e sem pagar entrada, naqueles em que é preciso.</i>
<i>Ser uma outra forma de ver os locais do Porto.</i>
<i>De experimentar a visualização virtual, ainda por cima na minha cidade.</i>
<i>Tudo. Esta muito bom, mesmo tendo dito em cima que poderia ter mais locais. A visita esta fabulosa.</i>
<i>Incentiva visitas aos locais em complemento do que virtualmente se observa. Imagens globais muito bem captadas. Um pouco da história dos locais, como excelente cartão de visita</i>
<i>A possibilidade de rever imagens de um local onde já estive.</i>
<i>O facto de ser uma zona conhecida e permitir devido a minha deslocação para Lisboa poder visitar locais de uma maneira comoda e fácil.</i>
<i>Qualidade de imagem e stiching</i>
<i>1-A interação com a imagem e as funcionalidades do tablet : ao inclinar o aparelho, a vista movia na direção inclinada. 2- fiquei surpreendida pela aplicação não crachar, visto que usei um iPad bastante antigo e com alguma lentidão de processador. Da mesma forma, as imagens carregaram bastante rápido e a música não ficou distorcida.</i>
<i>a novidade</i>
<i>Das imagens</i>
<i>As imagens lindas. O vídeo com o comboio passando tb ficou mt bonito com os vidros refletindo a cidade</i>
<i>A forma simples e rápida como se visitam vários locais bonitos da cidade.</i>
<i>A qualidade fotográfica e o pormenor</i>
<i>Ver o que não conhecia</i>
<i>muito lindo</i>
<i>Acho que está bem conseguida.</i>
<i>- Além dos videos, as imagens. - A facilidade a rapidez com que se vai aos objectivos.</i>
<i>Nunca tinha feito uma visita virtual com ficheiro audio. Penso que enriquece bastante o conteúdo e leva-nos a um enquadramento mais próximo de uma visita presencial.</i>
<i>- Vistas e resolução das imagens dos espaços virtuais. Permitem ao navegador apreciar muitos detalhes</i>

<p><i>de murais como os da Igreja de Santa Clara ou o próprio Mosteiro da Serra do Pilar. No exterior também é interessante fazer zoom à paisagem por isso a composição também merece louvor.</i></p> <p><i>- Gostei de rever alguns locais há 50, 100 ou 150 anos atrás.</i></p> <p><i>- A descrição da Igreja de Santa Clara. Conteúdo bastante interessante mas ligeiramente extensivo para uma só página... Pode não incentivar o visitante mais passageiro.</i></p>
<p><i>conhecer locais novos</i></p>
<p><i>Gostei das imagens com o fundo musical</i></p> <p><i>Cria toda a magia do lugar!..</i></p>
<p><i>As imagens/fotografias dos lugares.</i></p>
<p><i>Gostei da qualidade da imagem mas não gostei do zoom aplicado à imagem do género muito cilíndrica</i></p>
<p><i>De Sentir como se estivesse no local.</i></p>
<p><i>Excelente qualidade das fotos e colagem das mesmas, a escolha dos locais e conteúdos informativos.</i></p>
<p><i>A qualidade das fotos e os pontos com informação</i></p>
<p><i>Boa qualidade das fotos dos locais.</i></p>
<p><i>A possibilidade de aceder ao interior dos espaços</i></p>

## Anexo 4 – Autorizações fornecidas

De: santa clara <[REDACTED]>  
Data: 5 de junho de 2014 12:55  
Assunto: Re: Visita Virtual á igreja de Santa Clara  
Para: Antonio Vieira de Castro <[REDACTED]>

Ex.mo Sr. Prof. António Vieira de Castro

Os meus respeitosos cumprimento

Adversidades diversas foram o motivo de não lhe responder com a celeridade devida. As minhas desculpas. Teremos muito gosto, se ainda for oportuno, colaborar no projecto por vós apresentado.

Deixo o meu contacto; [REDACTED]

Reiterando os cumprimentos iniciais

P. João Carrapa

Conforme combinado aqui vão as várias informações que necessita:

1. O Pe. Arlindo autoriza a tomada de imagens na sacristia. Precisamos, unicamente, de comunicar com alguns dias de antecedência a data pretendida;
2. O Teleférico de Gaia autoriza a divulgação pública de todas as imagens que incluam o Teleférico, sendo unicamente necessário referenciar a entidade na ficha técnica. O Administrador, Sr. Cláudio Anjos ([REDACTED]), pede se lhe envia a versão provisória para ter uma noção do tipo de trabalho em questão;
3. Quem realizou o vídeo promocional da Serra do Pilar foi a empresa OSTV/CANAL 180.

Cumprimentos,

Paulo Amaral

**Afonso Godinho**

19-05-2014 23:04

Exmos. Senhores

Encontro-me a fazer uma tese de mestrado em Engenharia Informática no ISEP.

O meu tema centra-se em visitas virtuais a certos espaços do Porto. Gostaria de pedir autorização para utilizar algumas fotografias que têm partilhadas.

Grato pelo tempo dispensado.  
Com os melhores cumprimentos,  
Afonso Santos

**Porto Desaparecido**

19-05-2014 23:11

Caro Afonso Godinho, obrigado por nos acompanhar. Da nossa parte, tem autorização para utilizar as fotos que entender. Depois quando terminar, se tiver a amabilidade de nos enviar uma cópia em pdf da sua dissertação, agradecemos bastante. Boa sorte e cumprimentos, Manuel de Sousa

**Afonso Godinho**

19-05-2014 23:14

Agradeço imenso a pronta resposta, mantereii certamente os créditos de onde as tirei.

Sem mais de momento.  
Com os melhores cumprimentos,

Afonso Santos

Exmos. Senhores

Gostaria de pedir autorização para utilizar alguns dos vossos ficheiros de som da cidade do Porto para incluir na minha tese de Mestrado em Engenharia Informática no ISEP. Qualquer uso que faça terá os créditos devidos.

Com os melhores cumprimentos,  
Afonso Santos

**Sonoscopia**, <[sonoscopia@gmail.com](mailto:sonoscopia@gmail.com)>

Boa noite Afonso,  
obrigada pelo seu contacto.  
Os sons são de acesso público e um dos objectivos do projecto é que os sons possam ajudar a investigação académica, como tal pode usa-los na sua tese. Só pedimos que faça referência ao projecto.  
Bom trabalho!

Atentamente, |