

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

*ESTRATÉGIAS PARA A GAMIFICAÇÃO DE UM WEBSIG 3D
COMO FERRAMENTA DE SELEÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS*

Elina Paula da Luz Baptista



Projeto

Mestrado em Geomática

(Especialidade Ciências de Informação Geográfica)

Trabalho efectuado sob orientação de:

Prof. Doutor José Rodrigues

Prof. Doutor Mauro Figueiredo

2014

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

*ESTRATÉGIAS PARA A GAMIFICAÇÃO DE UM WEBSIG 3D
COMO FERRAMENTA DE SELEÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS*

Elina Paula da Luz Baptista

Projeto

Mestrado em Geomática

(Especialidade Ciências de Informação Geográfica)

Trabalho efectuado sob orientação de:

Prof. Doutor José Rodrigues

Prof. Doutor Mauro Figueiredo

2014

ESTRATÉGIAS PARA A GAMIFICAÇÃO DE UM WEBSIG 3D COMO FERRAMENTA DE SELEÇÃO DE ROTEIROS TURÍSTICOS

DECLARAÇÃO DE AUTORIA DE TRABALHO

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Elina Paula da Luz Baptista

COPYRIGHT

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Cabe-me agradecer:

Ao Professor Doutor José Rodrigues, por ter aceite ser orientador do presente trabalho, por todo o tempo despendido a me ouvir e orientar e ainda por todo o conhecimento que me passou, quer na elaboração o presente trabalho quer nas várias unidades letivas nas quais foi docente;

Ao Professor Doutor Mauro Figueiredo, que aceitou ser orientador do presente trabalho sem me conhecer, mas que tive o prazer de conhecer durante a elaboração do mesmo. Agradeço todo o tempo despendido para me ouvir e orientar;

Às colegas Sónia Oliveira e Liliana Guerra por todo o conhecimento trocado, apoio e bons momentos passados;

Por ultima à minha Família fonte de apoio e motivação, sem os quais nada teria sido possível.

RESUMO

Atualmente a procura e disponibilização de dados e aplicações tornou-se uma necessidade. É prática, nos dias que correm, socorreremo-nos da Internet para pesquisas do mais variado leque de aplicações e informações, que possam auxiliar na realização de tarefas tais como o planeamento de roteiros e percursos turísticos.

Para tal, com frequência recorreremos a plataformas WebSIG como Google Maps ou Bing Maps, entre outros, para recolha de informações sobre pontos de interesse. No entanto, a disponibilização de informação é diminuta nomeadamente quando a pesquisa incide em cidades de pequena e média dimensão como a cidade de Faro.

Faro, embora possua uma grande riqueza histórica, cultural e paisagística, parece não ser uma primeira escolha como destino turístico, devendo esta tendência ser revertida.

Os SIG e WebSIG são sistemas largamente utilizados na gestão e planeamento turístico, devido às valências de análise, pesquisa, criação e armazenamento de dados. Se a estes sistemas alearnos estratégias de gamificação e um aumento da interatividade, com a inclusão de realidade virtual (cenários 3D), poderemos aumentar o interesse do utilizador, as probabilidades de permanência na aplicação e a motivação para o uso da mesma, uma vez que ao cativar a atenção do utilizador para o mecanismo de jogo é mais fácil transmitir informações sendo esta assimilada de forma mas rápida e inconsciente.

Com presente projeto pretendeu-se identificar estratégias de gamificação, desenvolver e implementar uma aplicação WebSIG 3D gamificada para o auxílio à seleção de roteiros turísticos. Como principais características, procurou-se uma solução de compromisso que apresentasse um equilíbrio entre a representação gráfica e semântica, possibilitando ao utilizador explorar e conhecer os monumentos de maior valor da cidade, através da realização de pequenos jogos e a elaboração de roteiros personalizados.

PALAVRAS-CHAVE

WebSIG 3D, Gamificação, Roteiros, Realidade virtual, Turismo

ABSTRACT

Currently the demand and availability of data and applications became a need. We use the Internet to search in a wide range of applications and information that can help us to perform tasks such as planning itineraries and routes.

To do so, normally we use web-mapping applications such as Google Maps or Bing Maps, among others, to collect information on points of interest. However, the provision of information is diminished when the search is focused on small and medium size cities like Faro city.

Faro has a great historical, cultural and scenic richness however does not seem to be a first choice destination for the tourists who visit Algarve and this trend should be reversed.

GIS and WebGIS are already widely used for management and tourism planning, since they allow analysis, research and data store. If we join to these gamification strategies and an increased interactivity, including virtual reality (3D scenes), probably the user permanence in the application and motivations increase, since we grasp the user's attention to the game engine. In this way, it is easier to pass information and this is assimilated fast and unconscious.

This project identifies general strategies and implement a strategy for the gamification of a 3D web mapping platform to aid the selection of tour itineraries. This application aims to present a balance between graphical representation and semantics, to allow the users to see the sights of the city with greater cultural value by carrying small game and the development of custom routes.

KEY WORDS

WebGIS 3D, Gamification, Routes, Virtual reality, Tourism

ÍNDICE DE CONTEÚDOS

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE CONTEÚDOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Metodologia para o estudo de estratégias para implementação da CulRoute	4
2. ENQUADRAMENTO E CONCEITOS PRÉVIOS	7
2.1. O turismo, o Algarve e a cidade de Faro	7
2.2. O turismo e atual divulgação <i>online</i> de informação	8
2.3. SIG e WebSIG.....	10
2.4. Sistemas de Informação geográfica aplicados ao turismo.....	12
2.5. Gamificação.....	13
2.6. Exemplo de uma estratégia para gamificação de uma plataforma pedagógica	17
3. ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO DE UM WEBSIG 3D PARA A SELEÇÃO DE ROTEIROS TURISTICOS.....	19
3.1. Identificação de estratégias para a gamificação de uma plataforma para a seleção de roteiros turísticos	20
3.1.1. Estratégia A - Público-alvo turista cultural.....	21
3.1.2. Estratégia B – Público-alvo generalista	24
3.2. Estratégia de gamificação adotada para o desenvolvimento da aplicação CulRoute	26
4. CULROUTE - UMA PLATAFORMA WEBSIG 3D GAMIFICADA.....	33
4.1. Arquitetura do sistema	33
4.1.1. Servidores e relação cliente-servidor.....	33
4.1.2. Componente 3D	35
4.1.3. Base de Dados	36
4.1.4. Dados.....	41
4.2. <i>Softwares</i> e livrarias utilizados na implementação da nova plataforma	42
4.3. Interface gráfica da plataforma CulRoute.....	45
4.3.1. “Apresentação”	46

4.3.2.	“Mapa”	47
4.3.3.	“Jogo”	49
4.3.4.	“Caderno do Viajante”	50
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	53
6.	CONCLUSÃO	55
	BIBLIOGRAFIA.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Aspeto da interface para exploração do modelo 3D e resposta ao questionário	2
Figura 1.2 - Esquema das 3 fases da metodologia adotada: investigação, estudo prévio e construção.....	4
Figura 3.1 - Hierarquização das tarefas por níveis na estrutura das regras de jogo.....	29
Figura 3.2 – Estrutura da interface da aplicação CulRoute com o utilizador (registado):	31
Figura 4.1 - Arquitetura do sistema web, cliente-servidor da aplicação CulRoute.....	34
Figura 4.2 – Estrutura esquemática do servidor de dados e mapas.....	35
Figura 4.3 - Esquema adotado para a incorporação da informação 3D em páginas HTML.....	35
Figura 4.4 - Estrutura da base de dados relacional com a indicação do nome e atributos de cada tabela e da permissão de inclusão de novos registos.....	37
Figura 4.5 – Estrutura relacional da tabela edifício, sentido edifício restantes tabelas.	38
Figura 4.6 - Estrutura relacional da tabela utilizador, sentido utilizador restantes tabelas:	39
Figura 4.7 - Aspeto da interface gráfica da página "Apresentação"	46
Figura 4.8 - Logótipo da aplicação CulRoute	47
Figura 4.9 - Localização do bloco de botões (A) e respetivas ações no diagrama de funcionamento da página (B) "	47
Figura 4.10- Aspeto e composição da interface gráfica da página "Mapa"	48
Figura 4.11 – Ampliação da barra de ferramentas da página "Mapa".....	48
Figura 4.12 - Aspeto da listagem de seleção do nível/monumento na página "Mapa"	49
Figura 4.13 - Aspeto e composição da interface gráfica da página "Jogo"	49
Figura 4.14 - Ampliação da barra de ferramentas da página "Jogo"	50
Figura 4.15 - Aspeto do questionário na página "Jogo" após clique no botão início.....	50
Figura 4.16 - Aspeto da interface gráfica da página “Caderno do Viajante”.	51

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 – Lista e breve descrição das ações realizadas pelo utilizador registadas na tabela <i>eventos</i> com interesse para a gestão da plataforma e planeamento urbano	40
--	----

1. INTRODUÇÃO

O Algarve é uma das regiões de Portugal onde o turismo surge como um dos principais motores para a economia local. No entanto, as ofertas turísticas estão ainda fortemente ligadas às vertentes de turismo de Sol, Mar e Golfe. (Turismo de Portugal - Algarve, 2013). O turismo cultural, onde a principal atração é a cultura do próprio local, é considerado uma atividade complementar. Uma das principais atividades neste tipo de turismo é o “*touring*”, que consiste na oferta de roteiros turísticos acompanhada pela disponibilização de informação sobre os locais de passagem (Ministério da Economia e do Emprego, 2012).

Faro é capital distrital do Algarve e constitui uma importante “porta de entrada” de turistas na região, devido à existência do aeroporto na cidade, único no Algarve. No entanto, embora exista uma boa oferta turística e um património histórico e cultural muito rico, o visitante, em geral, parece não encarar Faro como um destino turístico, mas apenas como local de passagem.

Na última década tem sido salientada a importância da aplicação de sistemas de informação geográfica (SIG) na otimização do turismo como um motor de alavancagem económica (Qiao, Zhang, Zhang, Mao, & Yao, 2009; Sadoun & Al-Bayari, 2009; Turismo de Portugal - Algarve, 2013).

De entre os vários sistemas de informação geográfica, os WebSIG representam um papel fundamental na disponibilização de informação semântica e gráfica de qualidade, à qual podem ser adicionados métodos de realidade virtual e realidade aumentada proporcionando uma visita mais direta, realista e iterativa à cidade (Qiao et al., 2009; Sadoun & Al-Bayari, 2009).

Estes tipos de plataformas podem ser gamificadas, ou seja, estruturadas de forma a incluir elementos característicos do *design* de jogos, melhorando a experiência e envolvimento do utilizador no desenvolvimento de determinadas tarefas (Deterding, 2012; Goehle, 2013).

Com o presente trabalho pretende-se abordar temáticas dos WebSIG 3D e de gamificação de forma a poder-se estudar estratégias e identificar a que melhor se enquadra na implementação de uma plataforma WebSIG 3D gamificada como ferramenta de seleção de roteiros turísticos aplicado à cidade de Faro.

A plataforma implementada denomina-se CulRoute, nome que surge da aglutinação de duas palavras Cultura e “Route” (percurso) pretendendo-se que seja uma designação de fácil identificação pelo utilizador e que simultaneamente traduza de forma direta e simples o objetivo da plataforma, a criação de roteiros turísticos culturais.

Nesta plataforma é possível explorar os modelos 3D dos monumentos recolhendo os itens de maior destaque (tesouros), responder a um questionário opcional de forma a conhecer o monumento e simultaneamente obter informações relevantes sobre o mesmo e sobre a cidade (Figura 1.1). Por fim, o utilizador pode criar roteiros personalizados que poderá imprimir e utilizar como mapa (roteiro) numa futura visita turística a Faro.

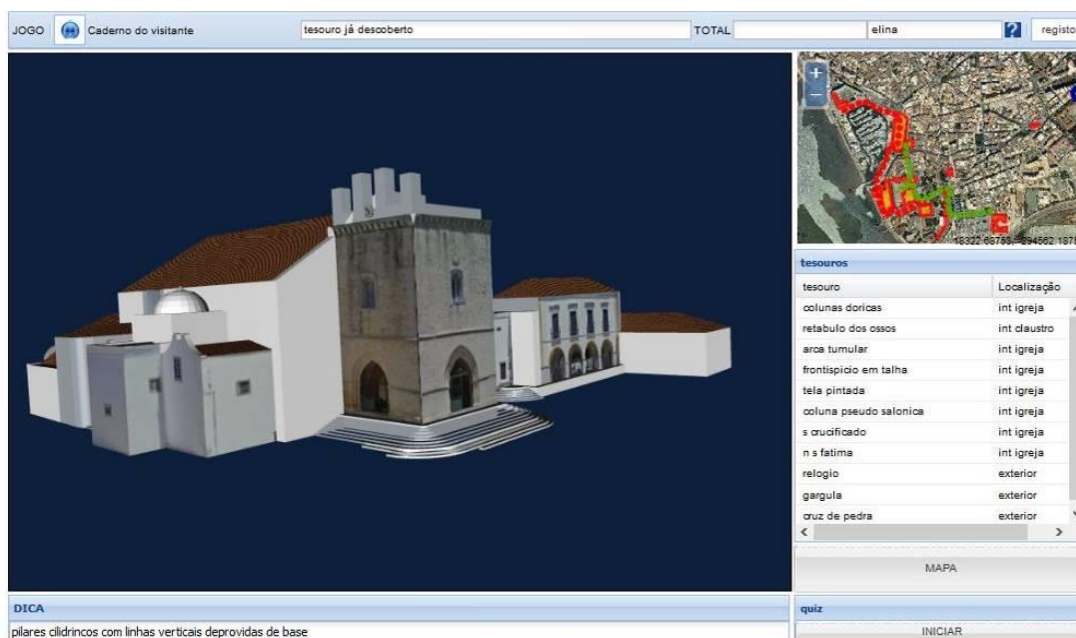


Figura 1.1 - Aspeto da interface para exploração do modelo 3D e resposta ao questionário

Tendo em vista a apresentação do trabalho desenvolvido, o presente relatório inclui a apresentação dos objetivos e metodologia adotada, seguindo-se a explicação

de conceitos prévios inerentes ao desenvolvimento da estratégia de gamificação, nos Capítulos 1 e 2.

No terceiro Capítulo desenvolve-se a estratégia a aplicar na criação da plataforma, mostrando-se que pela modificação de alguns parâmetros na estrutura da gamificação se podem criar diferentes estratégias.

A apresentação da plataforma criada, é feita no Capítulo 4, terminado com a análise dos resultados obtidos, conclusões e linhas de investigação Capítulos 5 e 6.

1.1. Objetivos

O presente trabalho visa a identificação de estratégias de gamificação e a implementação de uma estratégia na construção de uma plataforma WebSIG 3D gamificada que permita a seleção de roteiros turísticos na cidade de Faro.

Para o desenvolvimento e implementação da estratégia de gamificação estabeleceu-se um conjunto de objetivos que se considerou necessários á elaboração da mesma:

- Pesquisa de conceitos chave como gamificação, SIG, WebSIG e WebSIG 3D e o estudo do estado atual do turismo na cidade de Faro, assim como das atuais formas de divulgação de informação sobre destinos turísticos na internet.
- Pesquisa de recursos informáticos a utilizar tais como: *softwares*, livrarias e linguagens de programação.
- Estudo de diferentes estratégias de forma a delimitar a estratégia que melhor se ajusta aos propósitos da criação da plataforma CulRoute.
- Construção de uma plataforma simples e intuitiva que permita a integração da navegação bidimensional com modelos de dados tridimensionais.
- Recolha de informações sobre a utilização da aplicação CulRoute que possam contribuir quer para a gestão da plataforma, como para a

gestão e planeamento urbano por parte dos órgãos de decisão das diversas entidades públicas.

1.2. Metodologia para o estudo de estratégias para implementação da CulRoute

A metodologia adotada no estudo de estratégias de gamificação e implementação da plataforma CulRoute divide-se em 3 fases: investigação, estudo prévio e construção (Figura 1.2).

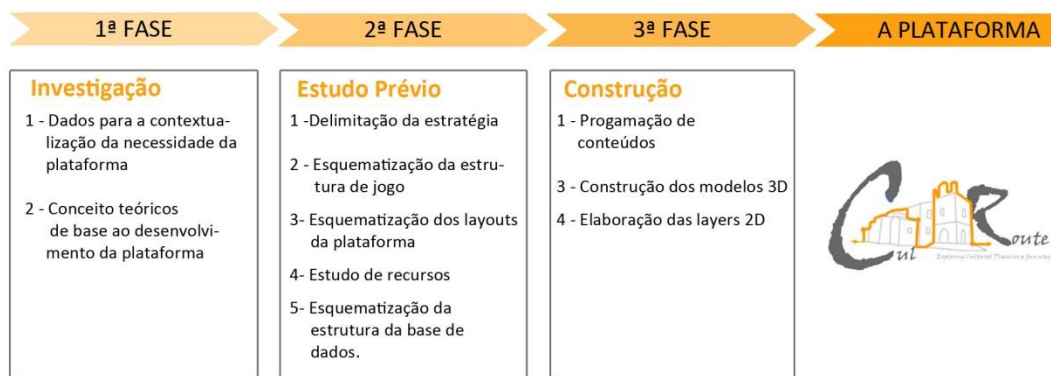


Figura 1.2 - Esquema das 3 fases da metodologia adotada: investigação, estudo prévio e construção

A primeira fase corresponde ao desenvolvimento de tarefas de investigação teórica. Assim, recorreu-se à consulta de dados estatísticos no âmbito das atividades turísticas no Algarve e em particular para a cidade de Faro e à consulta das linhas estratégicas definidas, quer pelo Turismo do Algarve, quer pelo Turismo de Portugal, a fim de compreender o peso das plataformas digitais no desenvolvimento do turismo a curto e médio prazo. Realizou-se também uma pesquisa a fim de determinar as características dos turistas que procuram atividades ligadas ao turismo cultural (parte do público-alvo), quais as plataformas e de que forma disponibilizam informação turística sobre o local em estudo (Secções 2.1 e 2.2).

Ainda nesta fase realizou-se uma pesquisa bibliográfica, recorrendo-se principalmente a artigos e comunicações científicas, de conceitos que sirvam de base ao desenvolvimento da aplicação, tais como: sistemas de informação geográfica e WebSIG (Secção 2.3); a relação entre o turismo e sistemas de informação geográfica (Secção 2.4); gamificação (Secção 2.5).

Na segunda fase (Figura 1.2) denominada de estudo prévio incluem-se todas as tarefas de esquematização das diferentes hipóteses para a construção da aplicação CulRoute (Capítulo 3).

Uma das primeiras tarefas é identificação das possíveis estratégias a adotar para o desenvolvimento da plataforma (Secção 3.1) seguindo-se a delimitação e esquematização da estratégia escolhida (Secção 3.2). Esta tarefa incluiu o estudo dos mecanismos de jogo, número de janelas necessárias, bem como os componentes a incluir (construção dos layouts), esquematização da estrutura da base de dados que alimenta os diversos componentes, elaboração de um estudo prévio dos recursos informáticos a utilizar (servidores, softwares, livrarias e linguagens de programação).

Com o estudo prévio da plataforma concluído inicia-se a 3ª fase (Figura 1.2) que corresponde à realização das tarefas inerentes à construção, nomeadamente as tarefas de programação dos diferentes componentes necessários ao correto funcionamento da aplicação CulRoute.

Durante esta fase realizou-se a programação dos controladores no servidor, recorrendo à linguagem de programação Python, programação das diversas páginas Web e componentes da plataforma, em linguagem HTML e JavaScript, criam-se os modelos 3D, as *layers* 2D e a base de dados em PostgreSQL\PostGIS.

No final desta fase está-se perante um protótipo funcional da aplicação CulRoute apresentado no Capítulo 4 e analisado no Capítulo 5.

2. ENQUADRAMENTO E CONCEITOS PRÉVIOS

2.1. O turismo, o Algarve e a cidade de Faro

No Algarve, a oferta turística baseia-se, ainda em grande parte, no turismo de Sol, Mar e Golfe, mas é denotada a importância de novas vertentes turísticas, como o turismo cultural, gastronómico, enoturismo, turismo de saúde e bem-estar, negócios e natureza.

Na proposta de valor turístico do Algarve apresentada pelo Turismo de Portugal é denotada a importância do reforço da internet e dos sistemas de informação nas áreas chave do plano de atividades, nomeadamente, no que respeita à informação turística, dinamização e comunicação do destino. Este plano apresenta como ações a concretizar: a elaboração e melhoramento de bases de dados; implementação de novas soluções de atendimento; construção de plantas interativas para as diferentes localidades; desenvolvimento de micro-sites específicos; elaboração de plataformas móveis de disponibilização de informação turística (Turismo de Portugal - Algarve, 2013).

No turismo cultural, a cultura atua só por si como uma atração turística que origina movimentação de visitantes, normalmente não residentes, na procura de conhecimento e experiências de outras culturas. Esta estende-se ao património histórico, cultural, gastronómico e folclore, sendo comum a todos a procura do sentimento de nostalgia pelo visitante (Silveira, 2011).

Na visão nacional para o turismo no Algarve até 2015 (Ministério da Economia e do Emprego, 2012) o turismo cultural surge como um produto complementar, traduzindo-se no desenvolvimento de produtos específicos como o “*touring*” onde existe a necessidade de desenvolvimento de conteúdos e informação para o cliente de forma a incentivar e diversificar a experiência dos visitantes.

No entanto o desenvolvimento de produtos englobados no turismo cultural como o “*touring*” pode-se apresentar, não como um produto ou estratégia complementar, mas como um fator dinamizador a desenvolver e implementar como principal produto turístico uma vez que, a cidade de Faro é uma cidade com história,

com elevado nível de património arquitetónico, natural e paisagístico pela presença da Ria Formosa. O enquadramento cénico e ambiental da cidade é, a par da história, um dos cartões-de-visita da cidade que os visitantes retêm na memória.

O turismo cultural assume-se como um importante nicho de mercado cuja procura está normalmente associada ao turista com elevado nível de habilitações. O público-alvo insere-se na faixa etária compreendida entre os 30 e 40 anos, prefere fazer férias fora da época alta, tende a apresentar um elevado poder de compra e a recolher com antecedência informações sobre os locais a visitar (Pimpão, Correia, & Moital, 2009; Silveira, 2011).

Pelo aeroporto de Faro passam anualmente cerca de 5.6 milhões de passageiros, 311 mil de nacionalidade portuguesa, sendo grande parte dos voos realizados por companhias “*low cost*”. Para o acolhimento deste turistas, Faro tem ao dispor 22 estabelecimentos hoteleiros, apresentam uma taxa de ocupação média anual de 32.2%¹.

Assim, Faro tende a apresentar-se como uma porta de entrada para o turismo no Algarve, no entanto, não parece ser a primeira escolha como destino turístico.

2.2. O turismo e atual divulgação *online* de informação

Atualmente, um turista interessado em obter remotamente informação, sobre a oferta turística da cidade pode encontrar alguma informação útil no *site* Visite Algarve², elaborado pelo Turismo do Algarve como uma aposta de divulgação dos destinos turísticos do Algarve, assim como, no *site* do Turismo do Algarve³ onde são disponibilizadas informações turísticas nomeadamente um guia do património cultural.

A nível autárquico é disponibilizada informação de interesse para o visitante no *website* da Câmara Municipal de Faro⁴ na Secção dedicada ao turismo. Neste local pode-se encontrar informação sobre a história do concelho e da cidade, o que fazer, onde comer, principais locais a visitar. Neste *site* são ainda disponibilizados os traçados

¹ Dados INE, dados sobre turismo: <http://www.ine.pt>

² <http://www.visitAlgarve.pt/>

³ <http://www.turismodoAlgarve.pt/home.html>

⁴ <http://www.cm-Faro.pt/>

de percursos pela cidade que permitem ao visitante passar pelos locais de maior interesse em termos histórico e sociais. Numa área específica de apoio ao turista é disponibilizado um *link* que remete para um visualizador de mapas onde são apresentados os limites do concelho de Faro e é possível manipular a visualização dos itens de uma listagem de serviços.

A nível regional pode ainda ser encontrada informação na plataforma Algarve Digital⁵ – mapas interativos do Algarve onde o utilizador pode pesquisar locais e pontos de interesse, consultar o traçado dos principais percursos pedestres e informação sobre o património existente. Neste *site* é também possível consultar Geo.Censos⁶, os mapas estatísticos com informação dos censos para a região do Algarve, e planos de gestão territorial para os concelhos que constituem a região algarvia. Destaca-se ainda a disponibilização de uma ferramenta que permite ao utilizador escolher um ponto no mapa ou introduzir as coordenadas manualmente e obter as coordenadas nos seguintes sistemas de referência: HAYFORD-GAUSS DTLX IPCC 73 identificado no *site* como “Ponto Central Datum 73”; HAYFORD-GAUSS DTLX IGEOE identificado no *site* como “Militar Datum Lisboa”; HAYFORD-GAUSS DTLX IPCC identificado no *site* como “IGP Datum Lisboa”; ETRS89-PT-TM06 IPCC identificado no *site* como “PTTM06 Datum ETRS89” e em UTM-WGS84 identificado no *site* como “Geográficas WGS84”)

Nos principais motores de busca de mapas⁷ como o Google Maps⁷ (Google) e Bing Maps⁸ (Microsoft) é também possível encontrar informações sobre Faro. Estes motores de busca na sua génese são muito semelhantes, nomeadamente no que toca a pesquisa de locais, determinação de rotas, escolha de tipologia de mapa base no entanto destacam-se algumas diferenças.

O Google Maps não permite a vectorização, o desenho de pontos, linhas e polígonos sob o ortofotomapa, de locais de interesse e não apresenta no mapa as informações sobre pontos de interesse, funções disponíveis com a instalação da aplicação Google Earth. Parece no entanto apostar em mecanismos de realidade

⁵ <http://geo.Algarvedigital.pt/>

⁶ <http://staging.geostat.Algarvedigital.pt/v21/stats/>

⁷ <https://www.google.pt/maps/preview>

⁸ <http://www.bing.com/maps/>

virtual como a incorporação de modelação tridimensional de edifícios e terreno, a possibilidade de conhecer os locais através de uma visão na rua “streetview” e das vistas fotográficas com aparência 3D.

O BingMaps contém ferramentas para a vectorização de entidades e disponibiliza uma visualização “bird eye”, uma “streetside” e uma função de procura de pontos de interesse “nearby” (duas últimas funções não disponíveis para Faro), no entanto parece não existir uma grande aposta na utilização de ferramentas de realidade virtual como no Google Maps.

Embora estes motores de busca e visualização de mapas apresentem componentes de visualização de modelos de cidades 3D, tendem a apresentar falhas na componente da classificação semântica dos elementos, o que leva a uma representação deficitária dos modelos tridimensionais uma vez que esta representação não é acompanhada por informação da entidade que representa (Gröger & Plümer, 2012).

Da análise e comparação dos principais *sites* e motores de busca referidos anteriormente, pode-se observar que existe uma dissociação aparente entre a disponibilização de informação mais detalhada sobre os locais de interesse, história e cultura, com as plataformas de visualização de informação geográfica com componentes de realidade aumentada, integrando informações e modelos virtuais a componentes do mundo real e/ou realidade virtual com a inclusão de cenários tridimensionais.

2.3. SIG e WebSIG

Atualmente existem algumas definições para os sistemas de informação geográfica, uma vez que estes são sistemas complexos que levam a uma constante discussão académica. No entanto as definições mais comuns tendem a focar as funcionalidades ou em alternativa salientam as inovações, custo benefício, os modelos de dados e as áreas de aplicações (Manguire, 1991).

Para o desenvolvimento do presente trabalho, um SIG é entendido como um sistema de informação que permite adquirir, armazenar, verificar, manipular, analisar e disponibilizar informação, nomeadamente dados com informação espacial e geoespacial associada (Manguire, 1991). Os SIG são considerados um dos sistemas computacionais mais abrangentes e poderosos da atualidade.

Os sistemas WebSIG combinam tecnologias dos SIG com propriedades e características da Internet possibilitando desta forma a abertura dos SIG ao público geral pela partilha e disponibilização de informação e métodos de análise na Web (Ming, 2008).

Um WebSIG 3D é um sistema que combinando características dos WebSIG com tecnologias no domínio da realidade virtual permite a criação de ambientes virtuais interativos (Ming, 2008).

Estes WebSIG, atualmente estão ainda muito ligados a estruturas de dados vocacionadas para a visualização gráfica de ambientes tridimensionais (visualização de modelos 3D e geovisualização) sendo as estruturas mais utilizadas VRML, X3D, KML e COLLADA.

O formato Extensible 3D, conhecido normalmente por X3D, é formato padrão atualmente adotado para a representação de objetos e cenários tridimensionais em contexto web. Permite uma fácil integração de modelos 3D em páginas web, em linguagem HTML⁹ devido à utilização da linguagem XML (*extensible markup language*) (Behr & Michael, 2009; Falcão, Machado, & Costa, 2010; Rodrigues, Figueiredo, & Costa, 2013).

Os formatos X3D e VRML97 são utilizados para a visualização tridimensional mas apresentam uma descrição semântica muito incipiente das estruturas.(Gröger & Plümer, 2012; Ming, 2008).

Independentemente da estrutura de dados escolhida a arquitetura típica dos WebSIG passa pela divisão do sistema em 3 níveis (Ming, 2008; Rodrigues et al., 2013):

⁹ A linguagem **HTML**, nas suas várias versões, é uma linguagem de marcação utilizada para construir páginas web

O “*browser*” onde são realizados os pedidos e rececionadas as respostas (cliente);

Um “*web server*” destinado à gestão e processamento dos pedidos (servidor);

Uma base de dados que detém os dados necessários ao funcionamento da aplicação.

2.4. Sistemas de Informação geográfica aplicados ao turismo

Um sistema de informação geográfica construído para apoiar as diversas atividades turísticas pode ser vocacionado para três vertentes importantes ao sucesso das mesmas.

A primeira vertente é a de análise e investigação de recursos turísticos, onde os SIG oferecem um conjunto de ferramentas de análise espacial que permitem a análise e combinação de vários elementos a fim de determinar a qualidade dos recursos. Assim resultam as melhores localizações para cada tipo de atividade, um fator muito importante para os órgãos de decisão e para os promotores que pretendem investir numa determinada atividade turística (Ming, 2008).

Uma segunda vertente é a da gestão das atividades turísticas, por ser um sistema que permite recolher, guardar, gerir, analisar, calcular e atualizar, diferentes parâmetros e visualiza-los através de saídas gráficas (Su & Junping, 2010).

Por fim, pode-se ainda considerar uma terceira vertente para os SIG, a disponibilização e visualização fácil e interativa de informação através da Internet (WebSIG). A disponibilização de ferramentas de análise diversificadas de informação permite uma melhor planificação de viagens e passeios (Kawai, Zhang, & Kawasaki, 2009; Ming, 2008).

Um WebSIG para fins turísticos deve permitir a pesquisa de atrações turísticas, apontar sítios a visitar, recorrendo a informação dos recursos presentes na área e analisar o que se encontra na proximidade, consulta de percursos turísticos, formulação e gestão de viagens turísticas, integrando funções de análise espacial para ajudar à tomada de decisão (Qiao et al., 2009; Sadoun & Al-Bayari, 2009).

Se a todas estas ferramentas de análise de dados de um WebSIG se juntar o realismo inerente à utilização de mecanismos de realidade virtual e realidade aumentada, como por exemplo a modelação tridimensional da cidade, entra-se nos paradigmas dos WebSIG 3D, que na sua génese permitem para além de uma observação mais direta e realista dos locais, o armazenamento, gestão e análise num ambiente tridimensional (Ming, 2008; Qiao et al., 2009; Sadoun & Al-Bayari, 2009).

Em última análise, um sistema WebSIG 3D vocacionado para o turismo deverá assumir um compromisso entre o detalhe da visualização a disponibilizar, com o detalhe semântico das diferentes classes, tendo sempre como objetivo a disponibilização de ferramentas básicas de análise que permitam ao utilizador conhecer o espaço que pretende visitar, de forma a permitir uma gestão eficiente do tempo que tem disponível para viver a cidade. Sendo um sistema disponível via Internet pretende-se ainda, que este constitua um portal de apresentação da cidade de Faro como destino turístico, ajudando a contrariar o atual cenário de “porta de entrada Algarve” sendo que este tipo de sistema pode destacar-se como uma ferramenta de extrema importância para a promoção turística.

2.5. Gamificação

O conceito de gamificação surgiu recentemente, tendo sido utilizado pela primeira vez pela indústria de média digital em 2008. No entanto só em 2010 se observa a sua expansão através da popularização da expressão no âmbito de conferências relacionadas com a mesma indústria (Deterding, 2011a).

De uma forma generalizada parece existir um consenso na definição do conceito de base para gamificação, que pressupõe a utilização de elementos do *design* do jogo (vídeo jogos) em contexto não jogo, melhorando desta forma a experiência e envolvimento do utilizador em determinadas tarefas (Deterding, Sicart, Nacke, O’Hara, & Dixon, 2011; Deterding, 2011a; Domínguez et al., 2013; Goehle, 2013; Salle & Ramon, 2011).

Devido à sua recente génese denota-se alguma discussão académica no que toca a dois pontos distintos:

- Análise da influência da utilização de elementos de jogo no quotidiano;
- O *design* dos elementos do vídeo jogo com o objetivo meramente de entretenimento, levando o utilizador a diferentes estados de espírito ao executar uma determinada tarefa (Deterding, 2011a).

A discussão também se desenvolve ao nível da indústria da média digital apresentando dois grandes polos:

- Os desenvolvedores de aplicações gamificadas vêem-nas como o grande acontecimento depois do desenvolvimento das redes sociais;
- Os *designers* de vídeo jogos receiam a diminuição da qualidade do produto final pela desagregação dos elementos que o constituem (Deterding, 2011b).

O Homem sempre apresentou a necessidade de se auto motivar para a elaboração de determinadas tarefas. Este facto é particularmente visível nas crianças, devido a grande capacidade de criar novas regras para a execução de determinadas tarefas pouco motivadoras, quando criam novos objetivos, quando são chamadas a executar uma tarefa do quotidiano que apresenta um determinado objetivo final, ou sempre que se apropriam de uma espaço ou objeto transformando num espaço livre e de partilha (Deterding, 2011b).

Estes factos inerentes ao comportamento infantil são comuns ao processo de criação de uma plataforma gamificada. Sebastian Deterding (2011b) apresenta três pontos-chave para o desenvolvimento deste tipo de plataformas:

- O “Significado” é o âmbito de desenvolvimento da plataforma e só por si apresenta uma utilidade ou significado para o utilizador a que se destina, que resulte numa história motivadora e com significado. A gamificação surge como amplificador que na presença de determinada utilidade amplifica a motivação inerente à sua execução (Deterding, 2011b).

- O “Domínio” é a disponibilização de objetivos e regras, que sejam claros, construtivos, progressivos e diversificados, que estimulem a área cognitiva do indivíduo. É o que torna a plataforma divertida e estimulante para o utilizador. Raph Koster (Koster, 2013) sugere que a diversão num jogo está ligada à aprendizagem, no entanto esta só se verifica em condições ideais, quando se verifica a existência de um objetivo principal que se realiza pela execução de múltiplos objetivos acessórios, encadeados de forma lógica e progressiva associada a regras específicas.
- A “Autonomia” ou personalização é a disponibilização de um espaço livre para que o jogador possa tomar decisões de forma a construir a sequência de tarefas permitindo ao utilizador optar pela execução da tarefa que mais o motiva no momento (Deterding, 2011b; Domínguez et al., 2013).

No processo de realização dos objetivos o jogador entra num processo de tentativa e erro, estimulando a área emocional, onde a falha surge como um mecanismo de estudo de novas estratégias, levando a sentimentos de ansiedade, que em última análise se traduzem no aumento da perícia do jogador e num sentimento de realização e bem-estar. O sucesso na realização das tarefas leva a emoções positivas que são estimuladas e amplificadas pelo jogo através da atribuição de recompensas tais como, medalhas, trofeus, itens ou pontos (Deterding, 2011b; Domínguez et al., 2013).

A disponibilização de objetivos e regras, que sejam claros, construtivos, progressivos e diversificados (domínio do jogo) levam a estimulação de duas áreas psíquicas, cognitiva e emocional. No entanto pode também ser estimulada a área social, associando relações com outros jogadores no jogo, pela competição direta, pela realização de objetivos comuns, pela introdução de estruturas para conversação e partilha de conhecimento, que levam a um reconhecimento social e contribuem para formação da identidade do jogador (Domínguez et al., 2013).

O envolvimento destas três áreas leva à identificação do jogador com o jogo, nomeadamente com o personagem responsável pela execução, no jogo, das tarefas. É através da personagem que a história do jogo é passada para o utilizador.

Estas podem apresentar uma forma idealista, algo que o jogador sempre ambicionou ser, como por exemplo um herói ou uma princesa, ou então serem meramente simbólicas sem relação visual ou de carácter com o utilizador, aumentando assim a possibilidade de identificação e projeção do utilizador na personagem.

Existe ainda outro tipo de personagens, os avatares, criados pelo utilizador através de mecanismos de personalização. Estas apresentando uma grande capacidade de identificação e empatia com jogador.

A forma como o jogador visualiza o mundo virtual do jogo é um fator a equacionar uma vez que é um fator chave na construção da estratégia de gamificação. A visualização do jogo pode ser dada através da personagem (Domínguez et al., 2013; Fullerton, Swain, & Hoffman, n.d.; Kohler, Fueller, Stieger, & Matzler, 2011; Li, Liau, & Khoo, 2013; Schell, 2008):

- Pelos olhos da personagem, sem a visualização do corpo da mesma facilitando a projeção do jogador para o mundo do jogo;
- Ou com a visualização da personagem, criando assim maiores laços de afetivos e emocionais com a mesma.

Qualquer destas tipologias e abordagens são válidas dependendo diretamente dos objetivos e do desenho da plataforma (Domínguez et al., 2013; Fullerton et al., n.d.; Kohler et al., 2011; Li et al., 2013; Schell, 2008).

Atualmente a gamificação surge aplicada em vários âmbitos nomeadamente ao Fitness sendo exemplo o *"Nike Fuel"*¹⁰. Esta plataforma permite medir todos os movimentos do corpo com base na energia que é requerida para a execução de uma determinada atividade, tornando o dia-a-dia num desporto. Mede o nível de atividade

¹⁰ http://www.nike.com/us/en_us/c/nikeplus/nikefuel

durante o dia e estabelece objetivos para que o utilizador se sinta motivado a realizar mais atividades físicas. Como estímulo adicional permite a partilha e comparação de resultados com os amigos.

Segundo Sebastian Deterding (2011b) os passos para a criação de uma boa aplicação gamificada passam por:

- i. Apresentar uma boa estrutura;
- ii. Conhecer os utilizadores, o que os motiva;
- iii. Aprender o básico sobre a estruturação dos jogos.

2.6. Exemplo de uma estratégia para gamificação de uma plataforma pedagógica

Um exemplo do desenvolvimento de uma estratégia de gamificação de uma plataforma, que respeita a metodologia apresentada por Sebastian Deterding (2011b), é a plataforma “e-learning” apresentada por Adrián Dominguez et al. em *“Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes”*(Domínguez et al., 2013).

No caso de estudo em apressa, o objetivo foi a criação de uma plataforma gamificada que permita o estudo dos benefícios do uso da gamificação na aprendizagem. Desta forma a plataforma foi desenvolvida para a aprendizagem dos conteúdos do curso de informática de nível básico destinado a alunos universitários de distintas áreas. Observando os objetivos da plataforma “e-learning” e o público-alvo a que se destina está-se perante uma utilidade e significado válido para o desenvolvimento de uma estrutura gamificada, tal como é sugerido por Sebastian Deterding (2011b) no primeiro ponto-chave para o desenvolvimento de uma estrutura gamificada.

A estruturação das regras e objetivos foram estabelecidos de forma a estimular a área cognitiva, emocional e social, tal como é sugerido no segundo ponto-chave no desenvolvimento da gamificação, o “Domínio”.

A estimulação da área cognitiva é assegurada pela criação de uma estrutura hierarquizada seguindo os tópicos do curso e a estrutura opcional de exercícios da seguinte forma:

- I. Primeiro nível: tópicos do curso, as diferentes temáticas;
- II. Segundo nível: os exercícios opcionais para cada tema, considerados os desafios com níveis de dificuldades diferentes;
- III. Terceiro nível: as tarefas específicas em cada desafio;
- IV. Quarto nível: a descrição das tarefas e passos para a superação de cada tarefa e do desafio.

A estimulação da área emocional é garantida pela atribuição de títulos segundo as conquistas do jogador, que funciona como um estímulo positivo amplificador das emoções do jogador que o levam a ficar mais envolvido com o jogo. A plataforma apresenta uma tabela de liderança, permitindo ao estudante comparar o seu progresso com os dos colegas, associada neste caso à área social, uma terceira área do desenvolvimento psíquico a ter em conta na estruturação de uma plataforma gamificada.

A “Autonomia”, terceiro ponto-chave, surge com a introdução de exercícios opcionais que permitem ao utilizador gerir o jogo segundo as suas motivações no momento.

A aplicação apresenta, para além do que foi referido, um avaliador de tarefas através da submissão de imagens da resolução dos exercícios.

3. ESTRATÉGIAS DE GAMIFICAÇÃO DE UM WEBSIG 3D PARA A SELEÇÃO DE ROTEIROS TURISTICOS

Segundo o Dicionário da Língua Portuguesa (Porto Editora, 2009) estratégia é o “ ... conjunto dos meios e planos para atingir um fim”.

No presente trabalho a estratégia para a gamificação de uma plataforma WebSIG 3D é o resultado da articulação e estruturação das 3 componentes-chave ao desenvolvimento de uma aplicação gamificada, o “Significado”, o “Domínio” e a “Autonomia” com a forma de visualização e inclusão de personagens. Pequenas alterações na estruturação e articulação destes componentes podem levar à elaboração de diferentes estratégias para um mesmo objetivo ou fim.

Na Secção 2.6 apresentou-se a estratégia adotada por *Adrián Dominguez* no desenvolvimento de uma plataforma pedagógica onde o objetivo é o ensino de um curso básico de informática.

Numa primeira análise parece não existir relação entre o desenvolvimento de uma plataforma gamificada para fins pedagógicos e uma plataforma gamificada para a seleção de roteiros turísticos. No entanto existe um elo de ligação, o facto de ambas permitirem, através da introdução da gamificação, a aprendizagem de novos conteúdos, no caso da plataforma “*e-learning*” no âmbito da informática de nível básico e no caso da plataforma CulRoute de factos histórico-culturais da cidade de Faro.

No caso da aplicação CulRoute quanto maior for o nível de informação disponibilizada sobre cada lugar de interesse da cidade mais fácil será a criação de roteiros turísticos personalizados. Desta forma, a delimitação de uma estratégia de jogo ajustada ao público a que se destina permite a aprendizagem ligada diretamente à diversão (Koster, 2013).

Assim, neste Capítulo serão identificadas possíveis estratégias para a gamificação de uma plataforma para a seleção de roteiros turísticos (Secção 3.1) resultado da alteração do público-alvo, parâmetro da componente-chave

“Significado”. Na Secção 3.2 será explicada a estratégia adotada para o desenvolvimento da aplicação CulRoute.

3.1. Identificação de estratégias para a gamificação de uma plataforma para a seleção de roteiros turísticos

A primeira componente-chave para a estruturação de uma plataforma gamificada é o “Significado”, ou seja, o âmbito de desenvolvimento da plataforma que terá de apresentar uma utilidade ou significado para o utilizador a que se destina.

Assim, os primeiros passos para a delimitação de uma estratégia para a implementação de uma plataforma WebSIG 3D gamificada passa pelo desenvolvimento do primeiro ponto-chave “Significado” através:

I. Análise da utilidade e significado da plataforma:

Na Secção 2.1 do presente trabalho referiu-se a importância da divulgação dos destinos turísticos através de plataformas digitais.

Uma plataforma que apresente informação turística sobre a cidade de Faro, nomeadamente sobre o património arquitetónico de maior valor e permita a seleção de roteiros turísticos enquadra-se nas plataformas salientadas no *“Plano de Atividades e Orçamento-2013”* (Turismo de Portugal - Algarve, 2013). Este plano define as estratégias para a divulgação e dinamização do turismo no algarve. Desta forma pode-se comprovar a atualidade e necessidade da construção deste tipo de plataformas para a dinamização do turismo da cidade, confirmando-se assim a utilidade da plataforma no contexto atual.

II. Definição do público-alvo a que se destina:

Uma plataforma para a seleção de roteiros turísticos no âmbito do turismo cultural deve disponibilizar informação no âmbito histórico-cultural.

Desta forma o público-alvo pode ser o turista cultural, que procura com antecedência informação sobre a cultura e história da região e apresenta um elevado nível de habilitações (Pimpão et al., 2009; Silveira, 2011), ou o público em geral, que abrange de várias faixas etárias e diversos níveis de habilitações.

Uma plataforma desenvolvida para um público-alvo com o perfil do turista cultural terá de ser estruturada de forma a manter o detalhe da componente histórico-cultural elevada para que o utilizador se mantenha motivado para utilizar a plataforma. No entanto uma plataforma estruturada para um público-alvo mais generalista não necessita que o um nível detalhe elevado na componente histórica-cultura para que o utilizador se mantenha motivado.

Nas Secções seguintes são exemplificadas duas possibilidades de estratégia onde a variação na escolha do público-alvo leva à delimitação de estratégias gamificação diferentes, a estratégia A onde o público-alvo é o turista cultural (Subsecção 3.1.1) e a estratégia B onde o público-alvo é generalista (Subsecção 3.1.2).

3.1.1. Estratégia A - Público-alvo turista cultural

Uma estratégia de desenvolvimento de uma aplicação gamificada cujo público-alvo seja o turista cultural tem de garantir que o nível de informação e de detalhe sobre os dados culturais e histórico se mantém elevado de forma a se enquadrar com o perfil deste tipo de turista, garantido a manutenção do interesse durante a utilização da plataforma.

Desta forma a estratégia da estrutura do jogo desenvolve-se segundo as seguintes regras e objetivos (“Domínio” do jogo):

- I. Visualização do ambiente virtual do jogo é realizada sem recurso a uma personagem, facilitando a projeção do jogador no ambiente virtual do jogo. Desta forma o ambiente virtual do jogo fica mais simples para a disponibilização da informação e criação dos roteiros;

- II. As diferentes tarefas propostas ao jogador não apresentam um tempo limite de execução, uma vez que se pretende a aprendizagem de factos histórico-culturais com algum nível de detalhe sobre a cidade e os monumentos;
- III. Facultar espaço para que o utilizador possa escolher a sequência de níveis que pretende jogar, aumentando o nível de autonomia do jogador o que leva a uma motivação mais elevada;
- IV. O registo de informações sobre a utilização da plataforma, de forma a auxiliar a gestão da mesma e permitir a recuperação da informação de sessões anteriores do jogo para utilizadores registados;
- V. O registo na plataforma não é condição obrigatória, aumentando a “Autonomia” do utilizador na plataforma. Este permite o acesso a mais informação e a recuperação da informação de sessões anteriores. No entanto a utilização da plataforma como utilizador anónimo permite o registo da navegação na plataforma numa única sessão de jogo;
- VI. A estrutura do jogo consistirá na exploração dos modelos tridimensionais dos monumentos da cidade de Faro com o objetivo de recolher os itens de maior destaque, os tesouros e pela resposta a um questionário.
- VII. A sequência dos monumentos/níveis a explorar é da responsabilidade do utilizador sendo realizada numa interface própria. Nesta são disponibilizadas as características dos monumentos como forma de ajuda à seleção dos níveis a explorar. Desta forma pretende-se aumentar as possibilidades de personalização do jogo por parte do utilizador, aumentando desta forma a permanência e o uso da plataforma;
- VIII. A cada nível de jogo apresenta um questionário de resolução obrigatória com perguntas específicas do monumento em exploração como forma de enriquecimento da aprendizagem sobre os factos

histórico-sociais inerentes ao monumento, uma forma de orientação para o factos mais interessantes de cada monumento e da própria cidade;

- IX. Incluir nos níveis de jogo para a facilitação da descoberta de cada tesouro, dicas com presença de factos históricos, como forma estímulo à descoberta dos tesouros e como forma de passar alguma informação de detalhe sobre o tesouro;
- X. Atribuição de pontuação pela realização das tarefas como a exploração e descoberta de tesouros e a resposta às perguntas do questionário conjugado com a atribuição de um título específico de uma época histórica em que o edifício tenha sido utilizado, tal como duque, rei ou princesa. Com a finalização do nível do jogo a descoberta de um facto histórico novo que ainda não tenha sido revelado. Estes são estímulo à área emocional do indivíduo aumentando a motivação para a utilização da plataforma, uma vez que este tipo de público-alvo se interessa por detalhes histórico-culturais;
- XI. Disponibilização de uma área para a construção personalizada do roteiro, tirando partido das informações recolhidas com o decorrer do jogo sendo permitindo o *download* da listagem dos pontos acompanhada pela informação das épocas e detalhes a ter em atenção na visita aos locais que constituem o roteiro. Desta forma motiva-se o utilizador para realizar o roteiro *in situ*;
- XII. Construção de 4 interfaces gráficas distintas, a primeira para a apresentação da plataforma, a segunda para a seleção dos níveis a jogar, a terceira para o jogo do nível e a última para a personalização do roteiro e consulta do progresso no jogo.
- XIII. Criação de uma base de dados que permita albergar dados espaciais, modelos 3D e informação alfanumérica.

3.1.2. Estratégia B – Público-alvo generalista

Na Secção anterior exemplificou-se uma possível estratégia (estratégia A) para o desenvolvimento de uma plataforma destina aos turistas culturais onde a estrutura é desenvolvida de forma a manter um nível de detalhe de informação histórico-cultural muito elevado.

Uma estratégia de desenvolvimento de uma aplicação gamificada cujo público-alvo seja a generalidade das pessoas leva à estruturação de modo a que sejam passados factos históricos de interesse sem que o utilizador tenha de apresentar conhecimentos específicos na área da história e cultura, no entanto existem alguns elementos comuns a ambas as estratégias (estratégia A e B). A grande diferença apresentada é a forma como são realizados os estímulos ao utilizador e o nível de detalhe e especificidade dos dados histórico-culturais.

Assim a estratégia da estrutura do jogo desenvolve-se segundo as seguintes regras e objetivos (“Domínio” do jogo):

- I. Visualização do ambiente virtual do jogo é realizada sem recurso a uma personagem, facilitando a projeção do jogador no ambiente virtual do jogo. Desta forma o ambiente virtual do jogo fica mais simples para a disponibilização da informação e criação dos roteiros (comum à estratégia A);
- II. Não são impostos limites de tempo para a execução das diferentes tarefas, uma vez que se pretende a aprendizagem de factos histórico-culturais por parte de utilizadores que podem considerar esta temática pouco motivadora. Desta forma possibilita-se a passagem de informações sobre a história e a cultura através da realização das tarefas do jogo deixando ao utilizador espaço para gerir o tempo que pretende despender na realização de tarefas o que leva a um maior envolvimento jogo-jogador, aumentando desta forma o nível motivacional em relação à plataforma e a “Autonomia” do utilizador no jogo;

- III. Como forma de aumentar a “Autonomia” (capacidade de personalização) do utilizador na plataforma facultar-se espaço para que este possa escolher a sequência de níveis que pretende jogar, o que gera níveis motivacional mais elevados;
- IV. O registo na plataforma não é condição obrigatória, aumentando a “Autonomia” do utilizador na plataforma. O registo permite o acesso a mais informação e a recuperação da informação de sessões anteriores. No entanto utilização da plataforma como utilizador anónimo permite o registo da navegação na plataforma numa única sessão de jogo. Independentemente da forma de utilização da plataforma são registados os movimentos do utilizador de forma a poder auxiliar na gestão da mesma;
- V. A estrutura do jogo consistirá na exploração dos modelos tridimensionais dos monumentos da cidade de Faro com o objetivo de recolher os itens de maior destaque, os tesouros. Para a facilitação na descoberta dos tesouros são disponibilizadas sugestões e um questionário facultativo. A exploração do modelo virtual acompanhado pelas orientações estabelecidas pelo questionário e pelas sugestões facilitam a aprendizagem de conhecimentos, assim como a posterior identificação dos detalhes de maior interesse quando for realizada a visita ao monumento real.
- VI. A seleção do nível/monumento a visitar é realizado pela escolha do percurso. Estes são criados segundo temáticas e permitem que o utilizador escolha a sequência dos monumentos que pretende explorar. Desta forma pretende-se orientar o utilizador, que poderá não se sentir motivado pela temática cultural, a visitar monumentos com aspetos comuns. Assim pretende-se facilitar a consolidação de determinados conceitos comuns aos monumentos incluídos no percurso;
- VII. O questionário introduzido em cada nível apresenta questões simples de fácil resolução para que sejam acessíveis a utilizadores com baixo

nível de conhecimentos histórico-culturais, uma vez que se pretende que o utilizador responda corretamente e possa ser estimulado através de uma recompensação positiva, neste caso a atribuição de pontuação por cada resposta correta e a atribuição de um bónus ao finalizar o questionário;

- VIII. Atribuição de pontuação pela realização das tarefas como a exploração e descoberta de tesouros e a resposta às perguntas do questionário são estímulo à área emocional do indivíduo aumentando a motivação para a utilização da plataforma;
- IX. Disponibilização de uma área para a construção personalizada do roteiro. Desta forma o utilizador poderá tirar partido das informações recolhidas com o decorrer do jogos para criar os seus roteiros personalizados. Após a elaboração dos roteiros é permitido, a utilizadores registados, descarregar a listagem das coordenadas que constituem o roteiro para que possa utilizar quando for visitar a cidade;
- X. Construção de 4 interfaces gráficas distintas, a primeira de apresentação da plataforma, a segunda para a seleção dos níveis a jogar, a terceira para o jogo do nível e a última para a personalização do roteiro e consulta do progresso no jogo.

3.2. Estratégia de gamificação adotada para o desenvolvimento da aplicação CulRoute

Na Secção anterior (Secção 3.1) identificaram-se possíveis estratégias para a gamificação de uma plataforma para a seleção de roteiros turísticos, resultado do processo de estudo da estratégia a adotar para a construção da plataforma CulRoute.

Desta forma, o desenvolvimento da primeira regra para o cumprimento do ponto-chave “Significado”, a análise da utilidade e significado da plataforma é semelhante ao apresentado na Secção 3.1, uma vez que as plataformas resultantes das estratégias A e B apresentam o mesmo objeto que a aplicação CulRoute, o desenvolvimento de uma plataforma WebSIG 3D gamificação para a seleção de

roteiros turísticos. Esta tipologia de plataformas enquadra-se no tipo de plataformas digitais que o Turismo do Algarve destaca no “*Plano de Atividades e Orçamento -2013*” como eixos de atuação para o investimento, desenvolvimento, promoção e animação das atividades turísticas no Algarve (Turismo de Portugal - Algarve, 2013).

A segunda regra para o cumprimento do ponto-chave “Significado” é a definição do público-alvo a que se destina. Nas estratégias anteriormente referidas exemplificam diferentes abordagens segundo o tipo de público-alvo a que se destinam (estratégia A – público-alvo o turista cultura, estratégia B - público-alvo generalista.

No entanto a adoção de uma estratégia como a A poderia reduzir o número de utilizadores motivados para o uso da plataforma pelo nível elevado de detalhes histórico-culturais. Em oposição a escolha de uma estratégia como a B não seria motivadora para os turistas culturais devido à falta de um nível mais elevado de detalhe na informação histórico-cultural.

Assim, houve a necessidade de delinear uma estratégia em simultâneo apresentasse algum detalhe histórico-cultural para manter a motivação dos turistas culturais mas que não fosse totalmente desmotivante para os restantes utilizadores, o público-alvo generalista.

Desta forma foi delineada a estratégia para a implementação da plataforma CulRoute, destinada a um público-alvo misto (turista cultural + público generalista). Esta estratégia reúne alguns pontos comuns às estratégias A e B nomeadamente o número de interfaces gráficas a desenvolver, a forma de visualização e inclusão de personagens, a exploração de modelos 3D, a existência de questionários associados a cada monumento. No entanto a forma de estimulação do utilizador e o nível de “Autonomia” são ajustados de forma a agradar tanto os turistas culturais como a generalidade dos utilizadores.

Para que a plataforma CulRoute cumpra com os objetivos estabelecidos na Secção 1.1 (denominada “*Objetivos*”) é necessário que a estratégia permita a criação de uma plataforma simples e intuitiva com integração de navegação bidimensional e tridimensional, assim como a recolha de informações sobre a utilização da aplicação

que possam contribuir quer para a sua própria gestão, como para a gestão e planeamento urbano por parte dos órgãos de decisão das diversas entidades públicas.

Assim, a estratégia adotada para a implementação da plataforma CulRoute segue as seguintes regras e objetivos (“Domínio” do jogo):

- I. Visualização do ambiente virtual do jogo é realizada sem recurso a uma personagem, facilitando a projeção do jogador no ambiente virtual do jogo. Desta forma o ambiente virtual do jogo torna-se mais simples para a disponibilização da informação e criação dos roteiros (comum às estratégias A e B);
- II. Como se pretende a aprendizagem de factos histórico-culturais que auxiliam a construção de roteiros turísticos não são estabelecidos tempos limite para a execução das tarefas, permitindo que o utilizador possa controlar a gestão do tempo que pretende utilizar na realização de cada tarefa no jogo. Desta forma possibilita-se o aumento do nível motivacional e o nível de envolvimento jogo-jogador enriquecendo o nível de “Autónima” que o utilizador tem na plataforma;
- III. Para aumentar a capacidade de personalização (“Autonomia”) é disponibilizado espaço para que o utilizador escolha a sequência de níveis que pretende jogar, o que gera níveis motivacionais mais elevados;
- IV. Diferenciação da utilização da plataforma para utilizadores registados e utilizadores anónimos. O registo permite o acesso a recursos mais recursos na plataforma, a recuperação da informação de sessões anteriores;
- V. Recolha para ambos os utilizadores da informação da utilização da plataforma que possam contribuir quer para a sua própria gestão, como para a gestão e planeamento urbano por parte dos órgãos de decisão das diversas entidades públicas.

VI. O jogo permite a exploração dos modelos tridimensionais dos monumentos da cidade de Faro com o objetivo de recolher os itens de maior destaque, os tesouros. Este apresenta a seguinte estrutura hierarquizada de regras:

- a) Cada nível corresponde a um monumento específico (Figura 3.1);
- b) Cada nível é composto por dois subníveis ou objetivos (Figura 3.1):
 - Recolha de tesouros no modelo tridimensional;
 - Questionário sobre factos históricos relevantes do monumento e da cidade, estabelecido como tarefa opcional e com uma dificuldade média permite a motivação quer dos turistas com maior nível de conhecimentos histórico-culturais, quer ao utilizador com mesmos conhecimentos, permitindo desta forma manter a motivação de ambos.

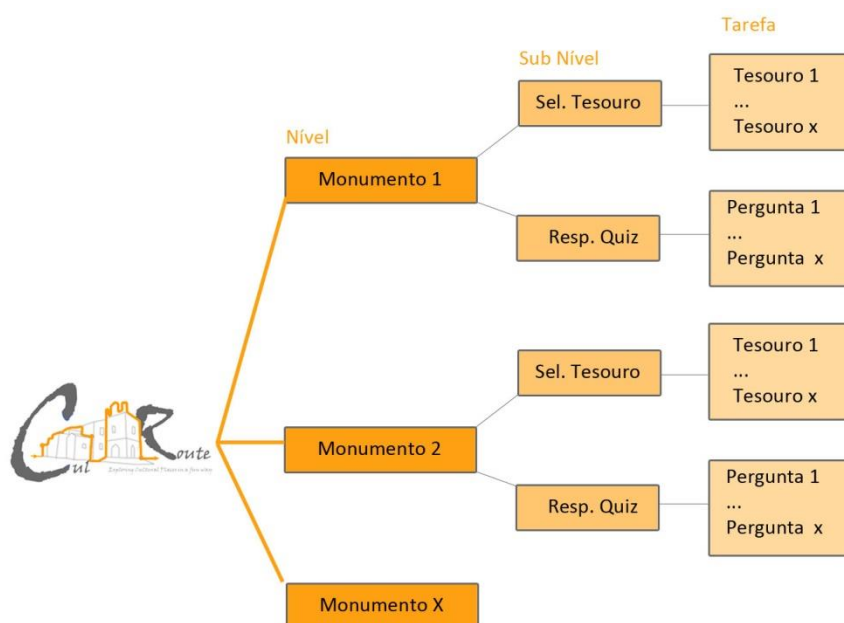


Figura 3.1 - Hierarquização das tarefas por níveis na estrutura das regras de jogo

- c) Disponibilização de dicas de localização dos tesouros para o auxílio à descoberta facilitam a descoberta dos tesouros e em conjugação com a exploração do modelo 3D potenciam a aprendizagem de conhecimentos;
 - d) A atribuição de pontuação pela descoberta de tesouros e resposta ao questionário e atribuição de um bónus de pontuação pela conclusão do questionário constituem um estímulo à área emocional do indivíduo aumentando a motivação para a utilização da plataforma;
- VII. A seleção do nível/monumento a visitar é realizado em interface própria e com o auxílio de um mapa onde o utilizador pode consultar as características de cada monumento. No mapa são disponibilizadas propostas de percursos temáticos como forma de orientação para os utilizadores que poderão não se sentir motivados pela temática cultural e preferem seguir um roteiro previamente estabelecido em alternativa à consulta das características dos monumentos;
- VIII. Disponibilização de uma interface gráfica para a seleção e construção personalizada do roteiro. Desta forma o utilizador poderá consultar as pontuações e informação sobre os monumentos e criar os seus roteiros personalizados. É disponibilizado a utilizadores registados, descarregar a listagem das coordenadas que constituem o roteiro para que possa utilizar na realização do roteiro na cidade;

Para a implementação da estratégia de gamificação foi desenvolvida uma estrutura de interface com o utilizador organizada em 4 páginas: “Apresentação”, “Mapa”, “Jogo” e “Caderno do Viajante” (Figura 3.2).

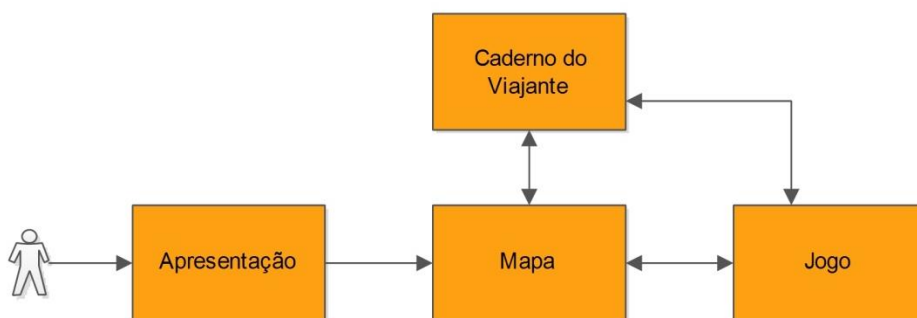


Figura 3.2 – Estrutura da interface da aplicação CulRoute com o utilizador (registado):

Assim, um utilizador que visite a plataforma CulRoute (Figura 3.2) e decida entrar como utilizador registado, terá acesso a página de “Apresentação” onde se regista e faz login para entrar na página do “Mapa”. Nesta página selecionará o monumento/nível a jogar e terá acesso à página “Jogo”, onde poderá visitar o monumento pela exploração do modelo 3D, recolher os tesouros e responder ao questionário. Para a criação do roteiro personalizado, consulta do percurso no jogo (pontuação dos nível) e exportação a listagem de pontos do roteiro, terá de aceder a página “Caderno do Viajante”, acessível através das páginas “Mapa” e “Jogo”.

Um utilizador anónimo navegará pela plataforma de forma semelhante à apresentada para um utilizador registado, no entanto não terá acesso ao mesmo nível de informação. O utilizador anónimo na página do “Caderno do Viajante” não poderá exportar o roteiro elaborado e só terá acesso aos monumentos que já visitou, na própria sessão, limitando a construção do roteiro a estes monumentos.

No entanto a base de dados, foi desenvolvida de forma a registar os passos de navegação para ambos os utilizadores, o que permite a recuperação do percurso de navegação de um utilizador anónimo que decida realizar o registo após o início da utilização da plataforma. Esta recuperação só é válida se o registo for elaborado na mesma sessão de jogo, ou seja, terá de ser realizado registo antes fechar a plataforma.

4. CULROUTE - UMA PLATAFORMA WEBSIG 3D GAMIFICADA

CulRoute é uma plataforma WebSIG 3D gamificada que permite a criação de roteiros turísticos e a divulgação de informação sobre os monumentos mais importantes da cidade Faro através da realização de pequenos jogos.

Nesta aplicação é possível explorar os modelos 3D de monumentos, recolher tesouros e responder a um questionário opcional de forma a conhecer o monumento e a simultaneamente adquirir informação sobre o mesmo e sobre a cidade. Com a descoberta dos tesouros e a resposta correta às perguntas do questionário é atribuída pontuação que será somada de forma a constituir a pontuação do monumento. Esta pontuação final servirá de organizador da listagem de monumentos disponíveis para a criação do roteiro personalizado.

4.1. Arquitetura do sistema

4.1.1. Servidores e relação cliente-servidor

A aplicação CulRoute apresenta como estrutura base de funcionamento a articulação entre quatro páginas HTML, “Apresentação”, “Mapa”, “Jogo” e “Caderno do Viajante”. A disponibilização das páginas encontra-se garantida pela implementação de um servidor web denominado Django (Django, 2014) cuja programação é baseada em linguagem Python¹¹.

Como esta aplicação é uma plataforma WebSIG 3D que disponibiliza informação geográfica para além do servidor web, foi necessário implementar um servidor de mapas para a disponibilização de dados espaciais na Internet. Ambos os servidores (web e mapas) estão associados a uma base de dados que alberga a informação necessária ao funcionamento da plataforma (Figura 4.1).

¹¹ Python - linguagem de programação que pertence ao universo das linguagens de “scripting”, linguagens de sintaxe simples, informal. É orientada a objetos e permite a fácil deteção de erros na programação e é bastante versátil utilizada sendo utilizadas em projetos de grandes empresas como a NASA e a Yahoo (Ramalho, 2011).

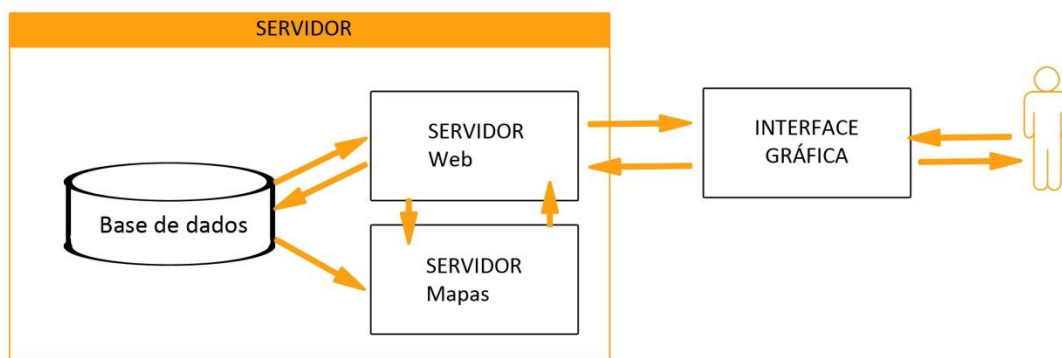


Figura 4.1 - Arquitetura do sistema web, cliente-servidor da aplicação CulRoute

A Figura 4.1 esquematiza a arquitetura do sistema web e a relação cliente-servidor estabelecida com o funcionamento da CulRoute.

Esta arquitetura de sistema permite ao utilizador navegar pela interface gráfica da plataforma realizando pedidos http, ou seja, enviando ao servidor uma mensagem que descreve a operação a executar aguardando a resposta uma mensagem com o resultado do pedido.

Se o pedido resultar da interação com os mapas este é reencaminhado para o servidor de mapas que processa o pedido e envia a resposta para o servidor web que envia para a interface gráfica para que a resposta seja visível pelo utilizador.

Se o pedido resultar da interação com os restantes conteúdos, como por exemplo o preenchimento de um formulário, o pedido é realizado ao servidor web que o processa comunicando com a base de dados de forma a enviar a resposta para a interface gráfica.

Os pedidos http realizados pelo utilizador podem levar ao recarregamento de uma nova página, ou à atualização de componentes na mesma página.

O servidor de mapas (Figura 4.2) utilizado nesta plataforma permite a disponibilização de dados espaciais¹² na Internet através da interpretação do código presente nos ficheiros mapfile (extensão map), onde são configuradas todas as propriedades gráficas do mapa e das diferentes camadas (layers) a disponibilizar.

¹² O Mapserver é compatível com os formatos OGR como Shapefile e PostGIS e com formatos GDAL como TIFF, JPF e PNG.

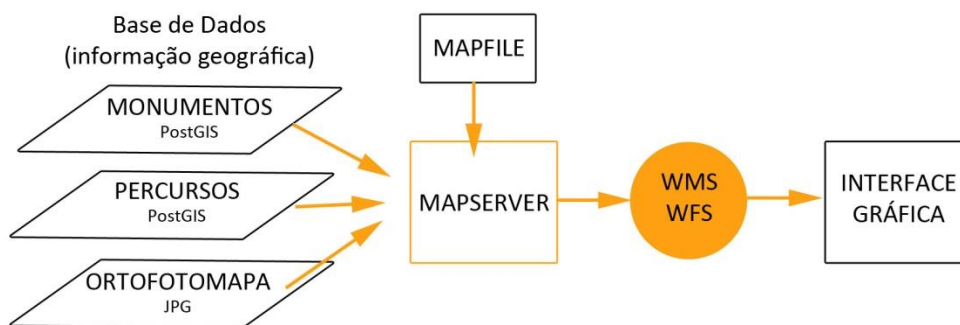


Figura 4.2 – Estrutura esquemática do servidor de dados e mapas.

A Figura 4.2 esquematiza a estrutura do servidor de dados e mapas utilizado para disponibilização de serviços de dados em formato vetorial (WFS - Web Feature Service) e mapas em formato imagem (WMS - Web Map Service). Estes serviços estão implementados no *software* MapServer segundo os padrões da OGC (*Open Geospatial Consortium*). A informação geográfica obtida através destes serviços é incorporada nas páginas HTML (interface gráfica) através das livrarias OpenLayers e GeoExt.

4.1.2. Componente 3D

A componente tridimensional na plataforma CulRoute é aplicada à visualização e exploração dos monumentos e tesouros. A integração nas páginas HTML dos modelos tridimensionais em formato X3D realiza-se com o recurso a livraria X3DOM. Esta é uma livraria Open Source que permite a inclusão em páginas web de modelos 3D interativos e animados (XDOM.org, n.d.). Para cada monumento e tesouro tridimensional foi criado um ficheiro X3D cuja localização fica guardada na base de dados.

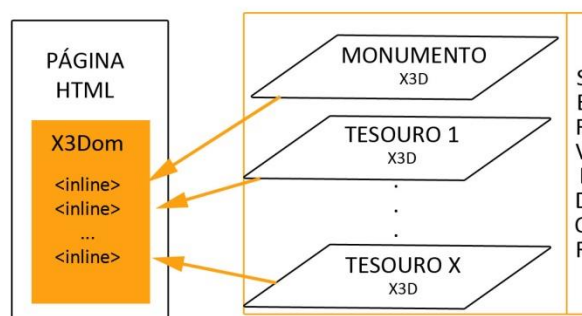


Figura 4.3 - Esquema adotado para a incorporação da informação 3D em páginas HTML

A componente X3DOM fica integrada na estrutura HTML da página e os modelos 3D são carregados diretamente no ficheiro X3D com recurso ao nó “inline” onde é especificado, de entre várias propriedades, a localização do ficheiro X3D recebida do servidor com o carregamento da página (Figura 4.3).

Na página “Jogo”, abordada em maior detalhe na Subsecção 4.3.3, o carregamento dos modelos 3D dos monumentos e respetivos tesouros é realizado de forma dinâmica, dependendo do edifício selecionado pelo utilizador na página “Mapa”. Nesta é possível visualizar e navegar em tempo real pelo modelo 3D do monumento através de comandos de “zoom” e “pan”, visualizar e recolher os tesouros.

4.1.3. Base de Dados

Para o funcionamento e alimentação da plataforma CulRoute estruturou-se uma base de dados que pudesse albergar na mesma estrutura os dados espaciais, os modelos 3D e a restante informação sem componente espacial associada (informação alfanumérica).

A solução aplicada passou pela construção de uma base de dados relacional em PostgreSQL/PostGIS, onde se procedeu à criação tabelas com informação espacial associada para os dados dos edifícios (monumentos) e percursos. São também elaboradas tabelas para a informação sem componente espacial: tesouros, dicas, pontuação, pontuação por nível, utilizador, login, navegação, eventos e posicionamento da visualização 3D de cada modelo (*view*). Na Figura 4.4 as tabelas são representadas por caixas sendo os registos incluídos, atributos.

Para cada tabela determinou-se a chave primária (PK na Figura 4.4), o atributo cujos registos não repetíveis nem nulos, conferindo a cada registo um identificador único que pode ser utilizado como índice para os restantes atributos da tabela. Estes atributos são também utilizados como chaves na articulação das relações entre as tabelas, representadas na Figura 4.4 como linhas que unem as tabelas.

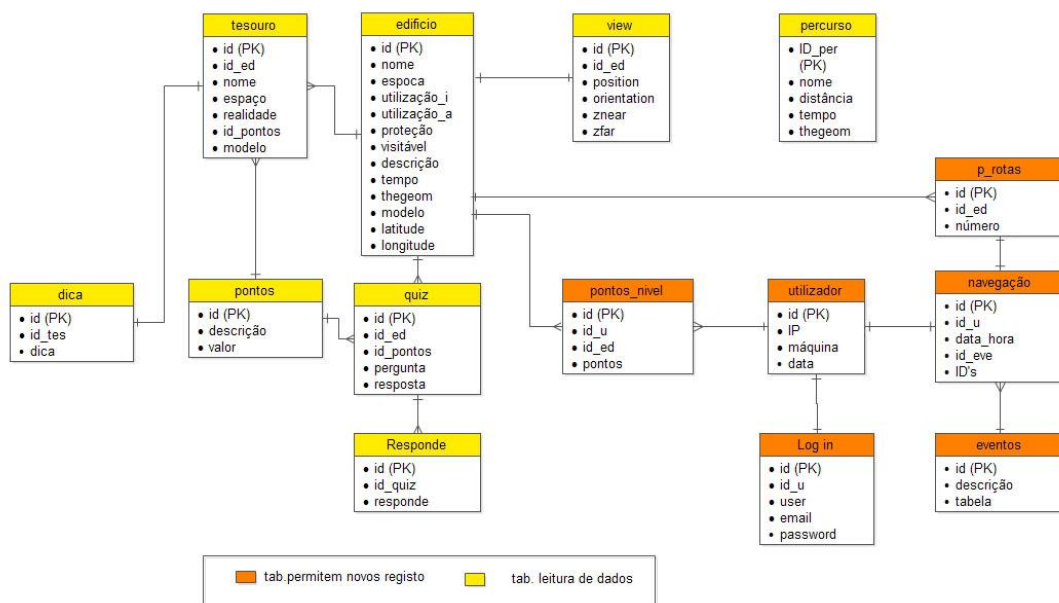


Figura 4.4 - Estrutura da base de dados relacional com a indicação do nome e atributos de cada tabela e da permissão de inclusão de novos registos

Os dados dos modelos 3D não estão diretamente inseridos na base de dados como ocorre com a informação espacial bidimensional. Neste caso são incluídos nas tabelas *edificio* e *tesouro* o atributo *modelo* com a localização do ficheiro no servidor (Figura 4.4). Assim, através da consulta à base de dados é possível saber a localização dos modelos, necessária à inclusão do modelo na componente X3DOM na página HTML, como referido na Subsecção 4.1.2.

Nesta estrutura existem duas tabelas que se destacam pelo número de relações que estabelecem com as restantes tabelas: a tabela *edificio*, onde cada registo (monumento) corresponde a um nível na estrutura do jogo e a tabela *utilizador* que permite a identificação de cada sessão, identificador fundamental para o registo e recuperação dos dados de navegação na plataforma.

A tabela *edificio* contém os atributos considerados necessários á caracterização do monumento nomeadamente, a época de construção (atributo *epoca*), tipo de utilização efetuada na altura da construção do monumento (atributo *utilização_i*), de que forma é utilizado atualmente (atributo *utilização_a*), se está abrangido por algum estatuto de proteção (atributo *proteção*), se é possível visitar o monumento (atributo *visitável*) e o tempo médio necessário à visita (atributo *tempo*).

A tabela *edificio* apresenta uma relação de um-para-muitos (1:N) com a tabela *tesouro* existindo vários tesouros para um só monumento (Figura 4.5 - a), com a tabela *quiz* existindo várias perguntas para cada monumento (Figura 4.5 - b), com a tabela *p_rotas* que representa os diversos pontos que constituem os roteiros, podendo um monumento pertencer a várias roteiros (Figura 4.5 - g) e com a tabela *pontos_nível* existindo varias pontuações para cada monumentos dependendo do utilizador (Figura 4.5 - d). No entanto estabelece uma relação de um-para-um (1:1)com a tabela *View*, existindo um único posicionamento para um monumento (Figura 4.5 - c). Esta estrutura relacional é importante para a disponibilização da informação para construção de cada nível da estrutura do jogo.

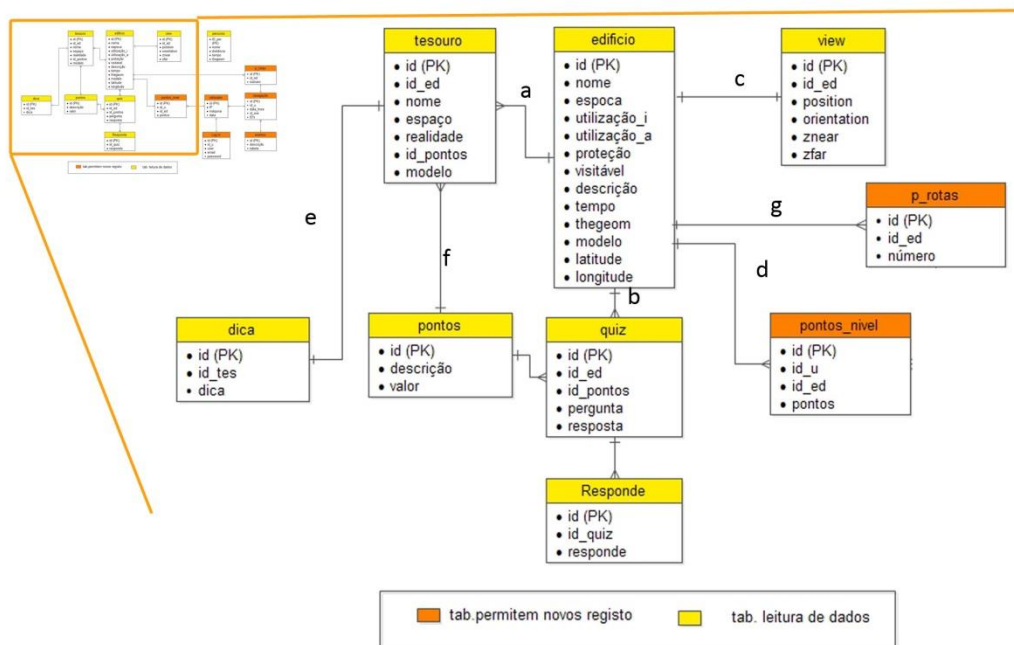


Figura 4.5 – Estrutura relacional da tabela edificio, sentido edificio restantes tabelas.

a, b, d e g – relação 1:N, c e e– 1:1, f N:1

Para cada edificio é possível ainda consultar as dicas de descoberta de cada tesouro e a pontuação obtida com a descoberta através da relação com a tabela tesouro. Assim, para cada tesouro existe uma dica (Figura 4.5 - e) e uma pontuação atribuída (Figura 4.5 - f).

A tabela *utilizador* contém os atributos necessários à identificação da sessão: o IP e nome da máquina que realiza o pedido e data de acesso à plataforma. Esta tabela em associação com a tabela *login*, numa relação de um-para-um (Figura 4.6 - b),

permite a atribuição do número sessão a um utilizador registado. A relação 1:1 entre as tabelas *utilizador* e *navegação* permite consultar todos os movimentos realizados por um utilizador, registado ou anónimo (Figura 4.6 - a). Em cada sessão é possível consultar as pontuações totais para cada nível/monumento, na relação um-para-muitos (1:N) entre as tabelas *utilizador* e *pontos_nivel* (Figura 4.6 - c).

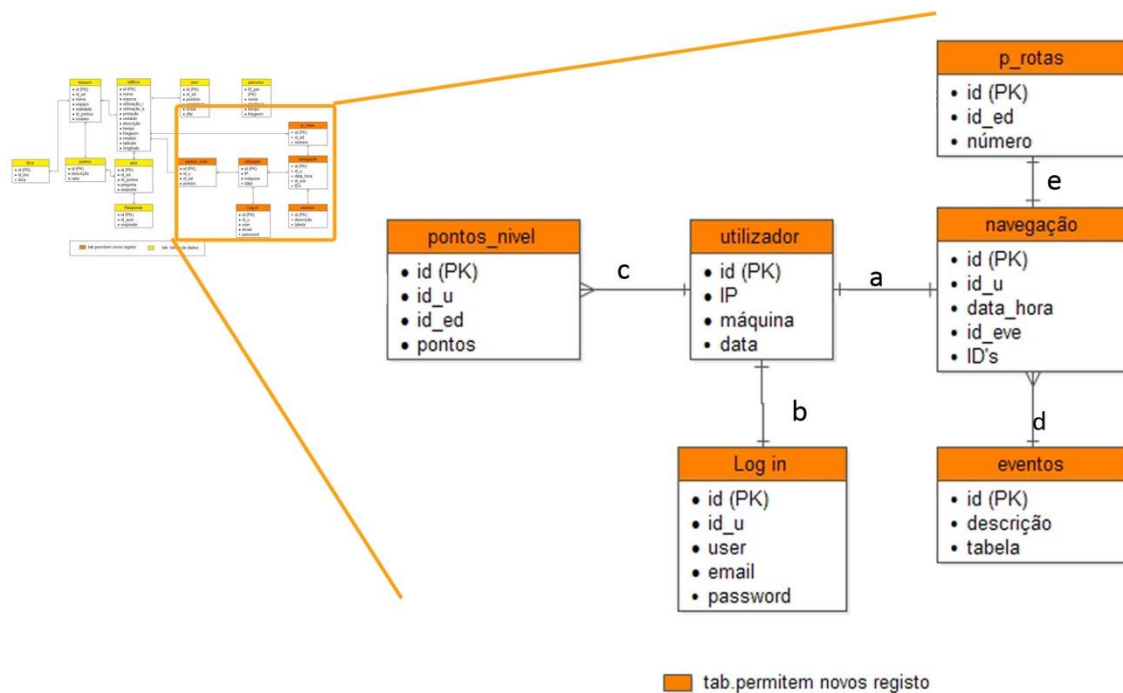


Figura 4.6 - Estrutura relacional da tabela utilizador, sentido utilizador restantes tabelas:
A e b – relação 1:1, c – 1:N d – N:1 (relação navegação eventos)

Para registo da navegação do utilizador na plataforma (eventos) foram definidos na tabela *eventos*, numa relação muitos-para-um (N:1) com a tabela *navegação*, os tipos de ações a registar devido à importância para a gestão da plataforma e para o planeamento e gestão do território. Estes dados permitirão, por exemplo, identificar opções e preferências dos utilizadores, permitindo traçar o perfil do utilizador, o que poderá contribuir para o melhoramento da aplicação, contribuindo desta forma para gestão da mesma e identificar os edifícios mais explorados virtualmente o que poderá permitir a determinação dos edifícios com mais interesse para os utilizadores. Esta análise poderá contribuir para a canalização de investimentos para recuperação dos edifícios mais explorados, uma vez que estes tendem a ser os edifícios mais visitados em roteiros turísticos na cidade.

Na Tabela 4.1 apresentam-se as ações que poderão ser consideradas importantes para a gestão da plataforma e planeamento urbano.

Tabela 4.1 – Lista e breve descrição das ações realizadas pelo utilizador registadas na tabela *eventos* com interesse para a gestão da plataforma e planeamento urbano

Evento	Descrição
Primeiro acesso	Permite registo da data do primeiro acesso à plataforma, o que permitirá aferir o primeiro acesso numa determinada sessão, dado que poderá ser importante para o estudo do tempo de permanência do utilizador na plataforma.
Faz registo na página	Permite registo da data em que o utilizador faz o registo na aplicação. Desta forma poderá se aferir em que altura da utilização da plataforma, numa mesma sessão, o utilizador decide efetuar o registo, se logo no início quando é explicado o objetivo da plataforma ou depois do início do jogo quando tem e perceção que necessita do registo para ter acesso a determinados conteúdos do “Caderno do viajante”. Desta forma poderá se compreender se a explicação dada na apresentação da plataforma é suficiente para motivar o utilizador a realizar o registo ou terá de ser ajustada.
Vê informação no mapa	Permite a identificação de quais as entidades das <i>layers</i> percursos e edifícios mais visualizados. No caso específico dos percursos esta análise poderá levar à criação de percursos com tipologia semelhante ou levar a uma maior atenção das entidades competentes para determinadas ruas e suas necessidades uma vez que serão bastante utilizadas.
Escolhe opção na área de informação	O registo das escolhas do utilizador quanto à informação que pretende visualizar poderá contribuir para a caracterização do perfil de preferências e perceber as opções de visualização mais utilizadas a fim de se tornarem logo visíveis ao utilizador.
Visita um edifício/monumento	A informação de entrada num determinado edifício é importante para a criação da estatística dos mais visitados e poderá ser importante para os órgãos de gestão uma vez que com esta informação poderão gerir de forma mais eficiente fundos monetários a aplicar e os edifícios prioritários.
Recolhe um tesouro	Permite o registo da data em que é realizada a recolha de cada tesouro possibilitando a estimativa do tempo despendido na descoberta dos tesouros o que poderá indicar o nível de complexidade dos tesouro incluídos em cada monumento.
Responde ao questionário	Permite o registo da data em que o utilizador efetua a resposta a cada pergunta do questionário e se esta foi correta ou errada. Desta forma identificar-se-á o tempo despendido na execução do questionário e a taxa de sucesso, dados fundamentais para a gestão do nível de dificuldade o questionário face à globalidade dos utilizadores da aplicação.
Exporta os pontos	Permite a identificação dos utilizadores que poderão demonstrar interesse em realizar o roteiro na cidade. Este poderá ser considerado um indicador do interesse pela plataforma e pelos roteiros criados.

4.1.4. Dados

Como se referiu anteriormente, os dados necessários ao funcionamento da plataforma WebSIG 3D gamificada CulRoute são de três tipos: dados alfanuméricos, dados geográficos bidimensionais e modelos tridimensionais. No entanto é importante salientar alguns aspetos dos dados geográficos 2D e dados 3D utilizados nesta plataforma.

Os dados com informação geográfica dividem-se em duas tipologias: vetorial e matricial ou raster.

Os dados em formato vetorial, utilizados neste trabalho para a representação dos monumentos e percursos, são normalmente constituídos por duas componentes:

- Espacial georreferenciada constituída por pontos, linhas ou polígonos;
- Alfanumérica associada aos atributos de cada entidade;

Os dados matriciais, incluídos neste trabalho pela utilização de um ortofotomapa da cidade de Faro, são constituídos por células ou pixéis onde cada célula representa um valor inteiro ou decimal.

A informação geográfica para os monumentos e percursos, utilizada na plataforma, foi vetorizada sobre o ortofotomapa, que inclui a cidade de Faro, no sistema de referência ETRS89 PT-TM06 IPCC. Esta informação foi guardada em formato “*Shapefile*” e posteriormente incluída na base de dados PostgreSQL/PostGIS. Por fim configurou-se o ficheiro MapFile de forma a possibilitar a disponibilização destes dados em serviços web (WFS e WMS).

Os modelos 3D dos monumentos e tesouros são elaborados através da utilização de um *software* de modelação tridimensional. Depois de finalizados os modelos são exportados para o formato VRML97 e posteriormente convertidos para o formato X3D, necessário à integração dos modelos 3D em páginas HTML, como referido anteriormente (Subsecção 4.1.2).

4.2. *Softwares* e *livrarias* utilizados na implementação da nova plataforma

Para a implementação da plataforma CulRoute recorreu-se a vários *softwares* e *livrarias* que possibilitaram:

- Vectorização e edição dos dados geográficos dos monumentos e percursos;
- Elaboração dos modelos tridimensionais;
- Construção e gestão da base de dados;
- Construção das diversas componentes nas páginas HTML;
- Comunicação com entre a base de dados e o servidor web.

Softwares de SIG

Os *softwares* de SIG permitem a criação, manipulação e análise de conjuntos de dados, sendo exemplos o *ArcGIS 10* e o *QuantumGIS* utilizados neste trabalho.

ArcGIS é propriedade da ESRI e foi utilizado na vectorização e criação dos ficheiros de dados em formato “Shapefile” para os dados dos monumentos e percursos.

*QuantumGIS*¹³ é um projeto oficial da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) disponibilizado em regime “Open Source”. Este disponibiliza aplicações como o MapServer Export, que permite a criação ficheiros mapfile com as layers de um determinado projeto facilitando o processo de configuração do ficheiro mapfile ou a aplicação SPIT que importa layers em formato “Shapefile” para bases de dados PostGIS, simplificando bastante este tipo de tarefa.

O *QuantumGIS* foi utilizado na importação dos dados geográficos dos monumentos e percursos para a base de dados em PostgreSQL/PostGIS com recurso a aplicação SPIT e na criação do ficheiro map com as layers dos monumentos, percursos e ortofotomapa através da aplicação MapServer Export.

¹³ <http://www.qgis.org/en/site/about/index.html>

Modelação 3D

O software escolhido para a elaboração dos modelos 3D foi o SketchUp um software de modelação tridimensional da Google. A principal vantagem deste *software* é permitir uma rápida aprendizagem e apresentar uma interface simples que permite ao utilizador criar modelos 3D de forma simples e relativamente rápida. Este permite a aplicação de texturas tirando partido dos recursos *street view* do Google Maps e possibilita a localização dos modelos tirando partido de recursos do Google Maps. Permite ainda a exportação de ficheiros 3D em formatos como o VRML, COLLADA e OBJ formatos normalmente utilizados para a integração de modelos tridimensionais em contexto web¹⁴.

Os modelos 3D criados para os monumentos e tesouros foram desenvolvidos no SketchUp e exportados para formato VRML97. No entanto para a implementação dos modelos na componente X3DOM era necessário converter o modelo para o formato X3D, recorrendo-se ao *software* X3D-Edit para realizar esta conversão e posterior edição. O X3D-Edit é um editor gráfico para ficheiros X3D pertencente à Web 3D Consortium, que permite identificar erros, editar e validar modelos X3D ou VRML. Embora não apresente uma interface fácil de utilizar permite uma fácil conversão de modelos 3D para o formato X3D.¹⁵

O recurso a modelos elaborados no SketchUp permitirá a fácil integração de modelos descarregados da 3D Warehouse, uma base de dados de modelos 3D da Google. Desta forma é possível aproveitar os modelos criados e disponibilizados por outros autores para enriquecimento da base de dados.

Gestor de base de dados

Como se referiu anteriormente nesta Secção a base de dados relacional foi construída em *PostgreSQL*¹⁶ com extensão *PostGIS*¹⁷.

¹⁴ <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>

¹⁵ <http://www.web3d.org/x3d-resources/content/README.X3D-Edit.html>

¹⁶ <http://www.postgresql.org/about/>

¹⁷ <http://postgis.net/>

O *PostgreSQL* é um sistema de base de dados relacionais *Open Source* com uma elevada reputação que conta já com 15 anos de desenvolvimento.

Através do *pgAdim III* é possível realizar a gestão da base de dados através do recurso à linguagem de Consulta Estruturada (SQL - *Structured Query Language*). Com o recurso a extensão *PostGIS* a base de dados *PostgreSQL* passa a suportar objetos geográficos permitindo a elaboração de consulta pela localização espacial dos objetos.

Livrarias

Neste trabalho foram utilizadas livrarias baseadas em duas linguagens de programação, linguagens Python e JavaScript.

A livraria *Psycopg2*¹⁸ permite a adaptação da base de dados em *PostgreSQL* à linguagem de programação Python para que a gestão da base de dados passe a ser realizada a partir de um controlador no servidor web Django, construído em linguagem Python. Esta livraria é utilizada na plataforma para a consulta, atualização e inserção de novos registos na base de dados através da realização de pedidos http realizados pelo utilizador na interface gráfica da plataforma.

As livrarias em linguagem JavaScript utilizadas são as livrarias *OpenLayers*, *ExtJS*, *GeoExt* e *X3DOM*. A livraria *OpenLayers* (*OpenLayers*, 2008) é um projeto da *Open Source* da *Geospatial Foundation* que permite a fácil integração de um mapa dinâmico numa página web, permitindo a inclusão de informação geográfica a partir de serviços web como WMS, WFS entre outros. Esta livraria foi utilizada para a criação de mapas dinâmicos recorrendo à informação disponibilizada em serviços WMS e WFS elaborados com os dados dos monumentos, percursos e ortofotomapa com a cidade de Faro.

A livraria *ExtJS*¹⁹ é uma livraria em JavaScript disponibilizada sob licença GPL, que permite a criação de componentes interativos como tabelas, formulários, botões entre outros, utilizando recursos AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*) e DOM (*Frederick, Ramsay, & Blades*, 2008).

¹⁸ <https://pypi.python.org/pypi/psycopg2>

¹⁹ <http://www.sencha.com/products/extjs/>

Todas as páginas que constituem a plataforma foram criadas com o recurso à livreria ExtJS versão 3.4.1.1. (Sencha Docs, 2013). Esta foi utilizada para a criação dos formulários, tabelas, botões, barras de ferramentas e *viewports* dos *layouts*. A página “Jogo” confere uma exceção, pois a estrutura do *layout* não foi construída através da livreria ExtJS uma vez que era necessário integrar na página as componentes X3DOM com os modelos 3D.

*X3DOM*²⁰ é uma livreria *Open Source* que permite a inclusão em páginas web de modelos 3D interativos e animados que podem ser manipulados pelo utilizador. Permite a inclusão direta dos modelos 3D em formato X3D no corpo da página HTML ou pelo recurso a ficheiros externos através do objeto “inline” (XDOM.org, n.d.).

Em alternativa o layout da página “Jogo” foi construído com o recurso a uma tabela HTML onde foram aplicados os componentes *ExtJS*, *OpenLayers* e *X3DOM*. Esta solução permite a integração de todos os componentes necessários e mantêm a homogeneidade do aspeto gráfico de todas as páginas que constituem a CulRoute.

A livreria *GeoExt*²¹ (GeoExt, 2010) permite integração de mapas *OpenLayers* com as interfaces criadas com a livreria *ExtJS*, solução adotada para a apresentação dos mapas nas páginas “Apresentação”, “Mapa” e “Caderno do Viajante”.

4.3. Interface gráfica da plataforma CulRoute

A interface gráfica da plataforma CulRoute é composta por 4 páginas HTML:

- “Apresentação”, página de abertura da aplicação;
- “Mapa”, página de consulta de informação sobre monumentos e percursos e seleção dos níveis de jogo;
- “Jogo”, onde se realiza a exploração do modelo 3D do monumento selecionado e a resposta ao questionário;

²⁰ http://www.X3DOM.org/?page_id=2

²¹ <http://geoext.org/>

- “Caderno do Viajante” onde é disponibilizada a informação do percurso de jogo e são criados os roteiros personalizados.

Em seguida serão apresentadas as páginas que constituem a interface gráfica da aplicação CulRoute de forma a explicar como funciona cada página e que recursos estão disponíveis para uso do utilizador.

4.3.1. “Apresentação”

A “Apresentação” é uma página de abertura da plataforma e têm como principal função introduzir a plataforma ao utilizador, explicando a dinâmica do jogo para cativar o utilizador. Esta página está dividida em 3 secções, o logotipo da plataforma (em cima à esquerda na Figura 4.7), o bloco de botões (em cima à direita na Figura 4.7) e a área de explicação da dinâmica de jogo (em baixo na Figura 4.7).



Figura 4.7 - Aspeto da interface gráfica da página "Apresentação"

O logótipo (Figura 4.8) foi desenvolvido como forma clara e visual de apresentar a plataforma ao utilizador. Este representa a exploração tridimensional dos modelos (desenho da Sé Catedral de Faro), a criação dos roteiros (linha cor de laranja que passa pelas arestas da Sé Catedral de Faro) e o facto de ser uma plataforma gamificada com a inclusão da frase “Exploring Cultural Places in a fun way” que

salienta uma das propriedades da gamificação, tornar tarefas do quotidiano mais motivadoras e divertidas.



Figura 4.8 - Logótipo da aplicação CulRoute

No bloco de botões são disponibilizadas as ações (Figura 4.9):

- “JOGAR” – permite a entrada na página “Mapa” de forma anónima (Figura 4.9 - 1);
- “LOGIN” - permite a entrada na página “Mapa” como utilizador registado (Figura 4.9 - 2);
- “REGISTAR” – Abre a janela de registo onde o utilizador pode efetuar o registo na plataforma (Figura 4.9 - 3);
- “SOBRE O JOGO” – Abre uma janela com informações sobre a plataforma (Figura 4.9 - 4).

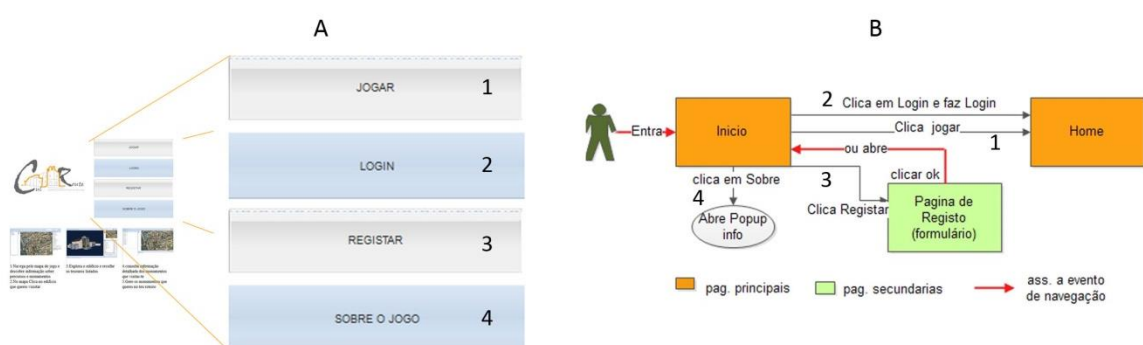


Figura 4.9 - Localização do bloco de botões (A) e respetivas ações no diagrama de funcionamento da página (B) "

4.3.2. “Mapa”

“Mapa” é uma página de navegação bidimensional onde o utilizador é convidado a explorar o mapa da cidade consultando informações sobre os monumentos e percursos de forma facilitar a seleção dos níveis a jogar (Figura 4.10).



Figura 4.10- Aspeto e composição da interface gráfica da página "Mapa".

A - Barra de ferramentas; B – Seletor de camadas no mapa; C – Mapa da cidade; D – Listagem de níveis a jogar; E – Área de informação.

A barra de ferramentas (Figura 4.11) permite aceder à página do “Caderno do Viajante”, fazer login na aplicação, observar qual o utilizador atual, abrir a janela de ajuda e a janela de registo.



Figura 4.11 – Ampliação da barra de ferramentas da página "Mapa"

No mapa (Figura 4.10 - C) é possível navegar pela cidade de Faro através das operações de “zoom” e “pan”, selecionar o percurso ou monumento e visualizar a informação de cada entidade. A gestão das camadas a visualizar no mapa é possível no seletor de camadas da página (Figura 4.10 - B).

No lado direito desta página está disponível uma área de informação (Figura 4.10 - B), com base em valores estatísticos do uso da plataforma, onde o utilizador pode selecionar através do botão “opções” e consoante as suas preferências, a forma de apresentação da informação e organização da listagem de monumentos. A definição padrão é a apresentação dos monumentos pelos “mais visitados”.

A cima desta área encontra-se a listagem níveis/monumentos disponíveis para serem jogados, sendo para tal necessário seleccionar um elemento e de seguida pressionar “jogar” e o utilizador será direccionado à página de “JOGO” desejada (Figura 4.10 - D e ampliação em Figura 4.12).

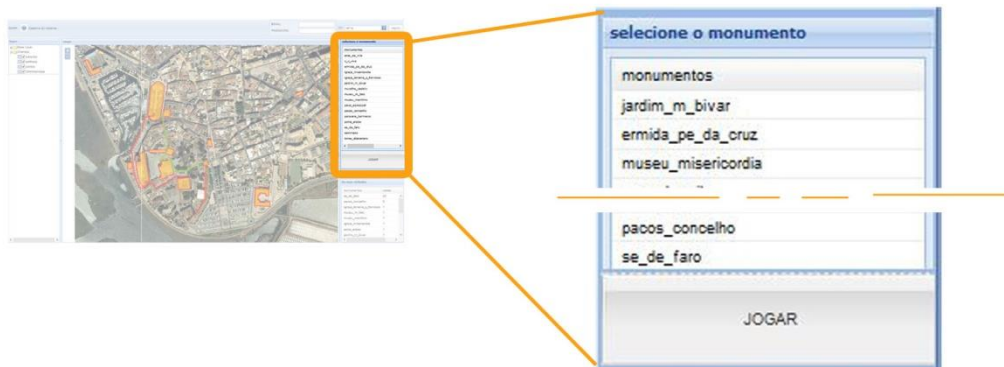


Figura 4.12 - Aspeto da listagem de seleção do nível/monumento na página "Mapa"

4.3.3. “Jogo”

“Jogo” é uma página de navegação tridimensional onde o utilizador é convidado a explorar o modelo 3D do monumento escolhido a fim de recolher os tesouros e desta forma ficar a conhecê-lo melhor (Figura 4.13).

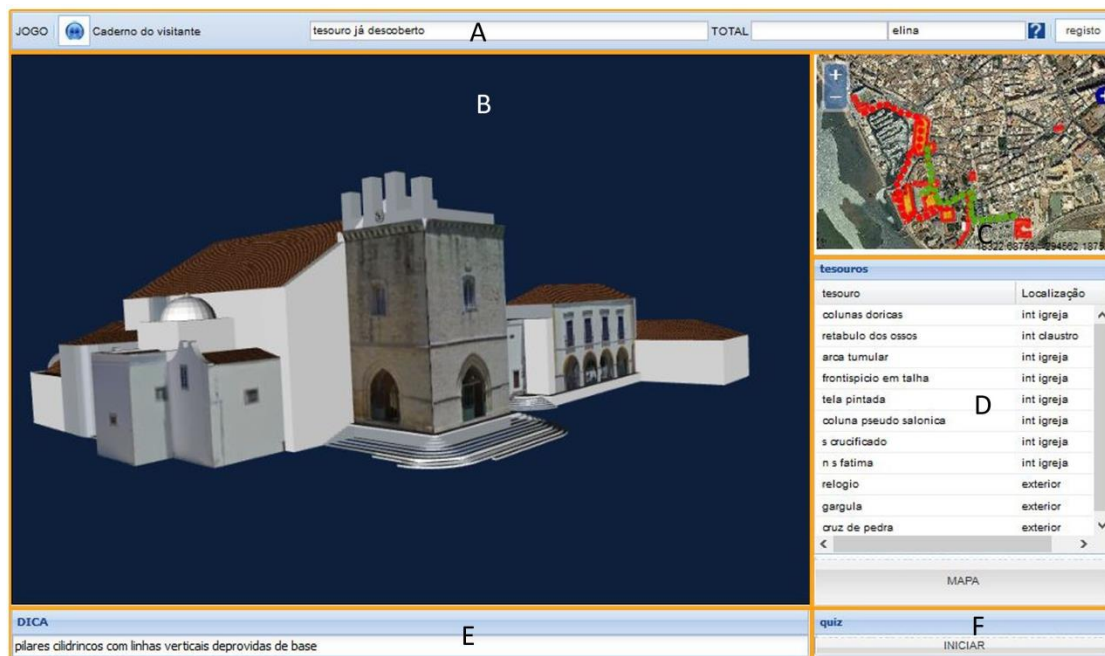


Figura 4.13 - Aspeto e composição da interface gráfica da página "Jogo".

A - Barra de ferramentas e informação; B – Modelo 3D; C – Mapa 2D; D – Listagem de tesouros a encontrar e botão “Mapa”; E – Dicas para a descoberta dos tesouros; F – Área do questionário opcional.

No topo da página (Figura 4.13 - A e ampliação na Figura 4.14) e em semelhança com as páginas “Mapa” e “Caderno do Viajante” localiza-se uma barra de ferramentas, que neste caso é também uma barra informativa uma vez que contém duas caixas de informação, uma relativa ao estado do jogo e outra com o total de pontos do nível. Nesta é possível ainda abrir a página do “Caderno do Viajante”, observar qual o utilizador atual, abrir as janelas ajuda e registo.



Figura 4.14 - Ampliação da barra de ferramentas da página "Jogo"

No modelo 3D (Figura 4.13 - B) desenvolve-se a exploração do monumento e a recolha dos tesouros listados na tabela do lado esquerdo (Figura 4.13 - D). Ao selecionar um item dessa tabela aparecerá a dica correspondente na caixa dica (Figura 4.13 - E). O botão “Mapa” permite a qualquer instante voltar ao mapa e escolher um novo nível, não sendo necessário completar o nível, atribuindo assim maior grau de autonomia ao jogo.

O questionário (Figura 4.13 - F e Figura 4.15) aparece no local do botão iniciar quando este é ativado e apresenta uma estrutura de uma pergunta e duas opções de resposta, sendo que só uma delas será a resposta correta.

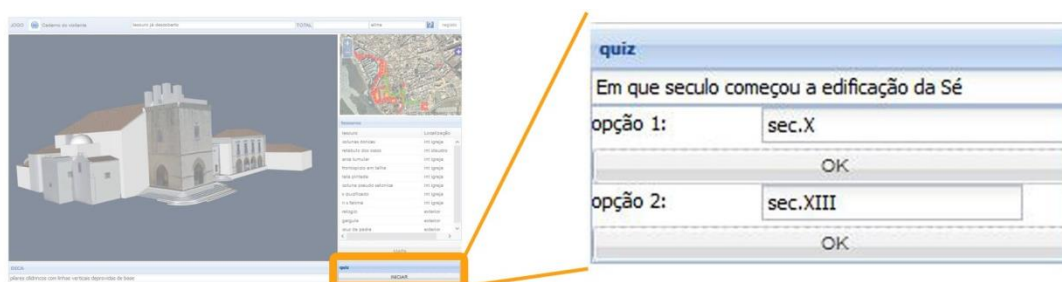


Figura 4.15 - Aspeto do questionário na página "Jogo" após clique no botão início

4.3.4. “Caderno do Viajante”

“Caderno do Viajante” permite ao utilizador aceder ao percurso realizado no jogo, nomeadamente a pontuação e a personalização de roteiros, que em caso de

utilizador registado, podem ser descarregados sob a forma de listagem de coordenadas (Figura 4.16). Esta página pode ser acedida a partir das páginas “Mapa” e “Jogo” através da barra de ferramentas.

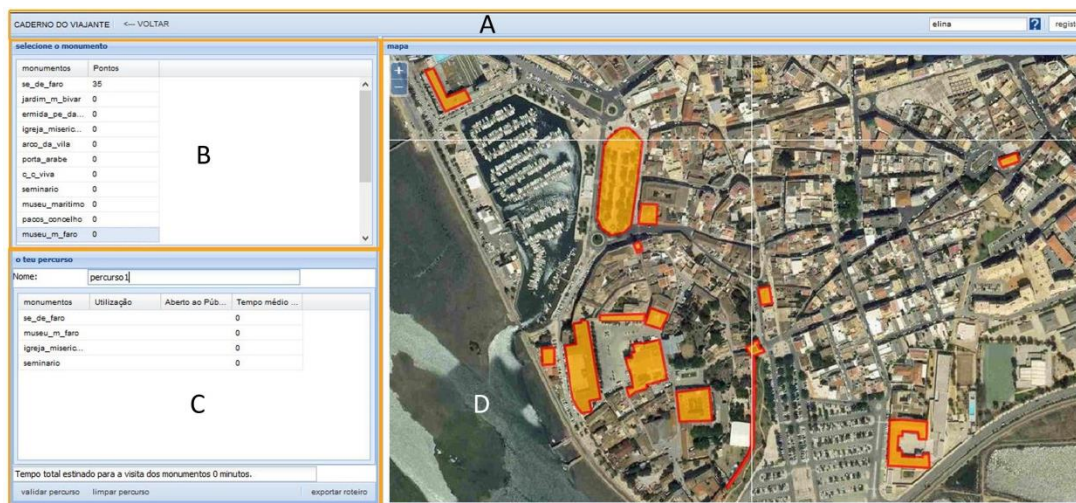


Figura 4.16 - Aspeto da interface gráfica da página “Caderno do Viajante”.

A - Barra de Ferramentas; B - Tabela de seleção dos monumentos a incluir no roteiro; C - Roteiro personalizado; D - Mapa do roteiro

Na parte superior encontra-se uma barra de ferramentas idêntica à apresentada na Figura 4.14 incluída na página “Jogo”, apresentando como principais diferenças a ausência de caixas de informação do jogo e a substituição do botão caderno do viajante pelo botão voltar, que permite voltar a página onde o utilizador se encontrava.

Para a personalização do roteiro será necessário seleccionar na listagem de monumentos os que pretende visitar (Figura 4.16 - B). O roteiro personalizado é apresentado e pode ser guardado através da exportação da listagem de coordenadas geográficas em Datum WGS84 (Figura 4.16 - C). É possível ainda navegar e consultar informação dos monumentos no mapa clicando no elemento desejado.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O principal objetivo deste trabalho é abordar temáticas dos WebSIG 3D e de gamificação de forma a poder-se estudar estratégias e identificar a que melhor se enquadra na implementação de uma plataforma WebSIG 3D gamificada como ferramenta de seleção de roteiros turísticos aplicado à cidade de Faro. No final do presente trabalho apresenta-se um protótipo funcional da plataforma CulRoute e realiza-se uma análise dos elementos implementados e possíveis desenvolvimentos futuros.

Atualmente a plataforma CulRoute integra:

- Um servidor web (Django) em paralelo com um servidor de mapas (MapServer) para a disponibilização das páginas web e dos serviços de mapas;
- Uma base de dados relacional que permite guardar três tipologias de dados que alimentam a plataforma, dados alfanuméricos, dados espaciais e dados 3D, e serviços de dados e mapas para os dados espaciais dos monumentos, percursos e ortofotomapa da cidade de Faro implementados de acordo com as normas OGC (WFS e WMS);
- Quatro páginas HTML (“Apresentação”, “Mapa”, “Jogo” e “Caderno do Viajante”) e respetivos componentes, que constituem a interface gráfica de utilização da aplicação e comunicação com os servidores web e de mapas;
- Através desta interface o utilizador pode realizar o registo e login na plataforma de forma a utilizar a plataforma como utilizador registado. Foi igualmente implementada a estrutura de jogo delineada na estratégia adotada para a implementação da CulRoute sendo possível para cada nível explorar o modelo 3D do monumento, recolher os tesouros e receber a pontuação respetiva. Está também implementada a estrutura do questionário sendo possível responder às questões e receber a pontuação devida.

Futuramente será interessante desenvolver na plataforma:

- Aumentar o número de modelos 3D disponíveis. Como forma de aumentar o realismo dos modelos de monumentos e tesouros, poderá ser equacionado o recurso a laserscan ou fotogrametria. Atualmente o ambiente de exploração 3D mostra somente o edifício escolhido pelo que seria interessante mostrar a volumetria da envolvente e fazer a ligação da visualização 3D a um mapa 2D para facilitar a navegação do utilizador;
- No que se refere à criação de roteiros personalizados seria interessante a disponibilização de informação referente à extensão e tempo dos roteiros produzidos pelo utilizador. Desta forma será necessário a incorporação de uma rede topológica na base de dados, com informação sistematizada das ruas e a implementação de funcionalidades de geoprocessamento adequadas;
- Incluir na estratégia de jogo um novo estímulo, que desenvolva a componente social do indivíduo. O estímulo poderá passar por exemplo pela criação de rankings e desafios entre os utilizadores da plataforma, funcionando como um bónus ao jogo;
- Incorporar funcionalidade de realidade aumentada aplicadas a alguns tesouros, de forma a permitir o manuseamento virtual destes elementos aumentando assim o nível de interatividade e o enriquecimento emocional do utilizador.
- Estimular simultaneamente o uso da plataforma e a visita aos monumentos reais, por exemplo, estabelecendo com os comerciantes um sistema de descontos associado à realização de uma determinada tarefa e incluir na próprio jogo níveis de bónus em que é necessário recolher no local uma determinada informação para concluir a tarefa.

6. CONCLUSÃO

Este projeto surgiu com o objetivo de por um lado identificar estratégias para a gamificação e outro desenvolver e implementar uma estratégia para a gamificação de uma plataforma para seleção de roteiros turísticos. Neste trabalho constatou-se que Faro não é considerado um destino turístico por excelência mas um local de passagem, embora apresente estruturas com condições para se constituir um destino turístico de qualidade. Observou-se também que as estratégias para o desenvolvimento turístico na região do Algarve passam pela criação de meios de divulgação, nomeadamente plataformas digitais e multimédia. Constatou-se ainda a importância atribuída aos SIG como suporte de informação turística, tirando proveito da multiplicidade de funções que os SIG oferecem e que gamificação pode levar os utilizadores a realizar tarefas menos motivadoras como por exemplo a investigação de informação turística sobre um determinado local, pela introdução de componentes próprias do design de jogo.

A delimitação de estratégias de gamificação de plataformas WebSIG 3D depende da articulação entre os componentes chave “Significado”, “Domínio” e “Autónima” com a forma de visualização e escolha da forma de inclusão ou não de personagem no ambiente jogo. Desta forma pequenas alterações na articulação de componentes, leva à elaboração de várias estratégias para um fim ou objetivo comum.

As plataformas digitais apresentam um papel fundamental na divulgação e disponibilização de informação. Quanto melhor for a divulgação de informação sobre os destinos turísticos e neste caso sobre os monumentos existentes com interesse histórico e cultural mais fácil será a obtenção dessa informação. Se atermos a esta divulgação mecanismos que levem ao envolvimento do utilizador na plataforma através do estímulo motivacional e emocional, tais como realidade virtual e delimitação de objetivos com recompensação, mais fácil e inconsciente será a divulgação da informação. Se a informação for facilmente divulgada e chegar a um máximo de pessoas, a tendência da não observação de Faro como um destino turístico pode começar a mudar. CulRoute pretende ser um exemplo deste tipo de plataformas.

BIBLIOGRAFIA

- Behr, J., & Michael, Z. (2009). X3DOM – A DOM-based HTML5 / X3D Integration Model, *1*(212), 127–136.
- Deterding, S. (2011a). Gamification : Toward a Definition. *Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '11*, 12–15.
- Deterding, S. (2011b). Meaningful Play, Getting Gamification Right. *Google Tech Talk 2011*.
- Deterding, S. (2012). Gamification : Designing for Motivation. *Interactions*, 14–17.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. *Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '11*, 2425. doi:10.1145/1979742.1979575
- Django. (2014). Django Documentation. Retrieved August 18, 2014, from <https://docs.djangoproject.com/en/1.6/>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, *63*, 380–392. doi:10.1016/j.compedu.2012.12.020
- Falcão, L., Machado, S., & Costa, L. (2010). Programando em X3D para integração de aplicações e suporte multiplataforma. *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada - XII SVR 2010, Rio Grande Do Norte, Brasil*, 35–63.
- Frederick, S., Ramsay, C., & Blades, S. (2008). *Learning ExtJS*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Fullerton, T., Swain, C., & Hoffman, S. S. (n.d.). *GAME DESIGN WORKSHOP A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. (Morgan Kaufmann, Ed.) (2ª Edição., p. 491).
- GeoExt. (2010). GeoExt Documentation. Retrieved August 20, 2014, from <http://geoext.org/docs.html>
- Goehle, G. (2013). Gamification and Web-based Homework. *Primus*, *23*(3), 234–246. doi:10.1080/10511970.2012.736451
- Gröger, G., & Plümer, L. (2012). CityGML – Interoperable semantic 3D city models. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, *71*, 12–33. doi:10.1016/j.isprsjprs.2012.04.004

- Kawai, Y., Zhang, J., & Kawasaki, H. (2009). Tour recommendation system based on web information and GIS. *Multimedia and Expo, 2009. ...*, 990–993. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5202663
- Kohler, T., Fueller, J., Stieger, D., & Matzler, K. (2011). Avatar-based innovation: Consequences of the virtual co-creation experience. *Computers in Human Behavior, 27*(1), 160–168. doi:10.1016/j.chb.2010.07.019
- Koster, R. (2013). *a Theory of Fun for Game Design*. O'ReillyMedia.
- Li, D. D., Liao, A. K., & Khoo, A. (2013). Player–Avatar Identification in video gaming: Concept and measurement. *Computers in Human Behavior, 29*(1), 257–263. doi:10.1016/j.chb.2012.09.002
- Manguire, J. (1991). An_overview and definition_sig.pdf. In *Geographical Information Systems, Principles and Applications* (p. 9 a 20). U.K: Longman Scientific & Technical.
- Ming, W. (2008). A 3D WEB GIS SYSTEM BASED ON VRML AND X3D, 197–200. doi:10.1109/WGEC.2008.6
- Ministério da Economia e do Emprego. (2012). *Plano Estratégico Nacional do Turismo, Revisão do plano de desenvolvimento no horizonte de 2015*.
- OpenLayers. (2008). OpenLayers Documentation. Retrieved July 20, 2014, from <http://docs.openlayers.org/>
- Pimpão, A., Correia, A., & Moital, M. (2009). *Perfil do turista nacional que visita o Algarve*. Turismo do Algarve e Universidade do Algarve. Retrieved from http://www.empreender.aip.pt/irj/go/km/docs/site-manager/www_empreender_aip_pt/conteudos/pt/centrodocumentacao/Centro de Documenta%C3%A7%C3%A3o/Estudo_Perfil_Turista Algarve_VFINAL Univ. Algarve.pdf
- Porto Editora (Ed.). (2009). *Dicionário da Língua Portuguesa*.
- Qiao, L., Zhang, Y., Zhang, W., Mao, D., & Yao, L. (2009). Application of GIS Technology in Chinese Tourism. *2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology*, 401–404. doi:10.1109/ESIAT.2009.401
- Ramalho, L. (2011). Aprenda a programar. *Python Brasil*. Retrieved from <http://www.python.org.br/wiki/AprendaProgramar>
- Rodrigues, J. I. J., Figueiredo, M. J. G., & Costa, C. P. (2013). Web3D GIS for city models with CityGML and X3D.

- Sadoun, B., & Al-Bayari, O. (2009). A GIS system for tourism management. 2009 *IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications*, 226–232. doi:10.1109/AICCSA.2009.5069329
- Salle, L., & Ramon, U. (2011). MEECO : GAMIFYING ECOLOGY THROUGH A SOCIAL NETWORKING PLATFORM Danae Vara , Enric Macías , Sergio Gracia , Alba Torrents, Simón Lee Multimedia Creation , Design and Engineering Master's Degree.
- Schell, J. (2008). *The arte of Game Design*. (Morgan Kaufmann, Ed.) (p. 518).
- Sencha Docs. (2013). Ext JS 3.4.0 API Documentation. Retrieved August 19, 2014, from <http://docs.sencha.com/extjs/3.4.0/>
- Silveira, C. (2011). *Açores , Um destino Cultural e Paisagístico Sustentável*. Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril.
- Su, W., & Junping, D. (2010). Study on Data Based Tourism Management Decision Support System, (4082021), 217–222.
- Turismo de Portugal - Algarve. (2013). *Plano de Atividades e Orçamento - 2013*.
- XDOM.org. (n.d.). Official X3DOM documentation. Retrieved July 10, 2014, from <http://doc.x3dom.org/>

