

CulRoute: Plataforma WebSIG3D gamificada para seleção de roteiros turísticos

CulRoute: Gamified WebGIS3D platform for selection of touristic routes

Elina P. L. Baptista

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, Portugal
elina1@sapo.pt

José I. J. Rodrigues

Instituto Superior de Engenharia, Centro de Investigação Marinha e Ambiental,
Universidade do Algarve, Portugal
jirodrig@ualg.pt

Mauro J. G. Figueiredo

Instituto Superior de Engenharia, Centro de Investigação Marinha e Ambiental,
Universidade do Algarve, Portugal
mfiguei@ualg.pt

Resumo

A importância da divulgação de informação turística em plataformas digitais é atualmente salientada por entidades públicas nacionais como o Turismo de Portugal ou o Turismo do Algarve. A incorporação de estratégias e mecanismos que estimulem um maior interesse e envolvimento dos utilizadores são suscetíveis de contribuir para uma mais eficaz divulgação dos destinos turísticos e do seu património histórico e cultural enquanto elementos de valorização. O presente trabalho apresenta os conceitos, estratégias e tecnologias adotados na conceção e implementação da plataforma WebSIG3D gamificada CulRoute. Através desta plataforma, o utilizador é convidado a visualizar e navegar modelos virtuais tridimensionais de monumentos e, num ambiente de jogo, explorar os 'tesouros' de cada monumento, testando os conhecimentos adquiridos respondendo a questionários opcionais. A partir da lista de monumentos visitados e de outras informações disponíveis na plataforma, o utilizador poderá criar roteiros personalizados, guardá-los em ficheiros ou imprimir para posterior uso como mapas.

Palavras-chave: WebSIG 3D; gamificação; roteiros turísticos; realidade virtual; turismo.

Abstract

The importance of tourist information disclosure on digital platforms is, nowadays, reinforced by public entities such as Turismo de Portugal and Turismo do Algarve. The incorporation of strategies to encourage greater interest and involvement of the users are likely to contribute to a more effective dissemination of tourist destinations and their historical and cultural heritage. This paper presents the concepts, strategies and technologies in the design and implementation of the gamified WebGIS3D platform named CulRoute. This platform enables the users to visualize and navigate the three-dimensional virtual models of monuments and to explore the 'treasures' of each monument in a gaming environment, as well as to test their knowledge by answering optional quizzes. From the list of visited monuments and other information available on the platform, the user can create customized routes, save them into files or print as maps for later use.

Keywords: WebGIS 3D; gamification; routes; virtual reality; tourism.



1. Introdução

O Algarve é uma das regiões de Portugal onde o turismo se assume como um dos principais motores da economia local. No entanto, as ofertas turísticas estão ainda fortemente ligadas às vertentes de turismo de sol, mar e golfe sendo, todavia, reconhecida a importância de novas vertentes como o turismo cultural, gastronómico, enoturismo, turismo de saúde e bem-estar, negócios e natureza (Turismo de Portugal - Algarve, 2013). O recente plano de ação para o desenvolvimento do turismo em Portugal identifica a “História, Cultura e Tradição” como um dos quatro principais elementos diferenciadores do turismo em Portugal e no Algarve, apontando de forma clara nesta direção (Turismo de Portugal, 2014).

O turismo cultural representa um importante nicho que na Europa já apresenta cerca de 40% do turismo total¹. É um tipo de procura normalmente associada a visitantes com elevado nível de habilitações académicas e profissionais, na faixa etária entre os 30 e 40 anos de idade. Este visitante geralmente 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 e Moital, 2009; Silveira, 2011). Uma das principais atividades neste tipo de turismo é o *touring*, que consiste na oferta de propostas de roteiros com informação sobre os locais de passagem (Ministério da Economia e do Emprego, 2012).

Como elementos de promoção e desenvolvimento da atividade no Algarve, o (Turismo de Portugal, 2013; 2014) salienta a importância do reforço do uso da internet e dos sistemas de informação, nomeadamente no que respeita à informação turística, dinamização e comunicação do destino. Neste contexto, a constituição de bases de dados, a oferta de plataformas com disponibilização de mapas interativos para as diferentes localidades, o desenvolvimento de *sites* temáticos especializados, ou a distribuição de aplicações para plataformas móveis para disponibilização de informação turística são alguns exemplos de áreas de intervenção no domínio das tecnologias de informação para o turismo (Turismo de Portugal, 2013; 2014).

¹ Impact of European Cultural Routes on SMEs’ innovation and competitiveness (provisional edition). Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP). 2007-2013. Council of Europe. Disponível em https://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/culture/routes/StudyCR_en.pdf.

Os WebSIG, permitindo a consulta e visualização de informação geográfica através da Internet, desempenham um importante papel na disponibilização de informação semântica e gráfica de qualidade aos quais podem ser adicionadas tecnologias nos domínios da realidade virtual e da realidade aumentada. A combinação destas tecnologias contribui para uma comunicação mais apelativa, realista e interativa dos conteúdos (Qiao et al., 2009; Sadoun e Al-Bayari, 2009). Na sua conceção estas plataformas podem ser gamificadas, ou seja, estruturadas de forma a incluir elementos característicos do *design* de jogos e videojogos, contribuindo para um maior envolvimento do utilizador, potenciando experiências mais gratificantes (Deterding, 2012; Goehle, 2013).

No presente trabalho apresenta-se uma plataforma gamificada, designada por CulRoute, que permite a disponibilização de informação geográfica e a navegação em ambiente 3D dando ao utilizador a possibilidade de visualizar e interagir com modelos tridimensionais de monumentos. A navegação 3D segue uma estratégia de jogo durante a qual o visitante virtual poderá identificar artefactos, elementos arquitetónicos e artísticos dos monumentos (designados na aplicação por tesouros), consultar informações e responder a questões que contribuem para a aquisição de conhecimentos sobre a região e, em particular, sobre o seu património. Acredita-se que desta forma, usando este ambiente, o visitante virtual seja estimulado a visitar os espaços reais da cidade de Faro, alvo de virtualização. Por fim, o utilizador poderá criar roteiros personalizados, exportá-los para dispositivos móveis (e.g. *tablets* ou *smartphones*) ou imprimir e utilizá-los como mapas numa futura visita turística.

A implementação da plataforma integra conceitos e tecnologias de WebSIG para a visualização de mapas 2D e consulta de informação espacial e geoespacial, componentes para a visualização e navegação em ambientes virtuais 3D apresentados e desenvolvidos na Secção 2. A gamificação enquanto estratégia de conceção da aplicação é apresentada na Secção 3. As características e estrutura da plataforma são apresentadas na Secção 4. Na Secção 5 apresenta-se um caso de estudo, na cidade de Faro, na qual se explicam a interface da aplicação e as várias funcionalidades implementadas e disponíveis. A plataforma implementada poderá ser acedida através do endereço <http://193.136.227.170/culroute> (Baptista, 2014). A terminar apresentam-se algumas considerações finais e perspetivas para o desenvolvimento da plataforma

implementada.

2. Plataformas Web, WebSIG e componentes de visualização e navegação 3D

Um sistema de informação geográfica (SIG) pode ser entendido como um sistema de informação que permite adquirir, armazenar, analisar e disponibilizar informação espacial georreferenciada (Manguire, 1991). Os sistemas WebSIG, integrando algumas das funcionalidades dos SIG com tecnologias Web, permitem a criação de aplicações de consulta e visualização de informação geográfica 2D através da internet utilizando *browsers*. Como características gerais, os WebSIG orientados para a disponibilização de informação de interesse turístico permitem a pesquisa de atrações turísticas, identificação de sítios a visitar, localização da oferta numa dada área e/ou na proximidade de um local específico, consulta de percursos turísticos, formulação e gestão de viagens turísticas integrando funções de análise espacial para ajudar à tomada de decisão, entre outras (Qiao et al., 2009; Sadoun e Al-Bayari, 2009).

Na região do Algarve são conhecidos vários sistemas que disponibilizam este tipo de informação, como o *site* geo-algarve (<http://geo.algarvedigital.pt/>), todavia não apresentam todas as características atrás referidas.

O desenvolvimento de tecnologias para a Web com capacidade de visualização de objetos 3D e navegação em tempo real tem vindo a permitir a integração de representações 3D de objetos urbanos no desenvolvimento de WebSIG (Ming, 2008; Rodrigues, Figueiredo e Costa, 2013). Todavia, estes sistemas (WebSIG3D) ainda estão muito ligados a estruturas e formatos de dados desenvolvidos para visualização gráfica de ambientes tridimensionais como a *Virtual Reality Modeling Language* (VRML), *Extensible 3D* (X3D) e *Keyhole Markup Language* (KML), entre outros (Ming, 2008). Destes, o formato X3D tem vindo a ser adotado para a representação de objetos e cenários tridimensionais em contexto Web. Entre outros aspetos, este formato permite uma fácil integração de modelos 3D em páginas Web em linguagem HTML, devido à utilização da linguagem XML (*extensible markup language*), mas com uma capacidade limitada de incorporação de informação semântica das entidades (Behr, Eschler, Jung e Zöllner 2009; Falcão, Machado e Costa, 2010; Rodrigues, Figueiredo e Costa, 2013).

3. Gamificação

Gamificação é um conceito recente adotado pela indústria de *media* digital em 2008. No entanto, só em 2010 se observa a sua expansão através da popularização da expressão no âmbito de conferências relacionadas com esta indústria (Deterding et al., 2011a). De uma forma generalizada parece existir um consenso na definição do conceito de gamificação, que pressupõe a utilização de elementos do *design* de jogos e videojogos em contexto real com o objetivo de melhorar a experiência e envolvimento dos utilizadores na utilização das aplicações, motivando-os para a realização das tarefas propostas (Deterding et al, 2011a; Deterding et al., 2011a; Domínguez et al., 2013; Goehle, 2013; Vara et al., 2011).

Para este objetivo Deterding (2011b) identifica três aspetos fundamentais a observar no desenvolvimento deste tipo de plataformas: o significado, o domínio e a autonomia. Segundo este autor, “significado” corresponde ao âmbito ou propósito do desenvolvimento da plataforma que, só por si, deve apresentar uma utilidade ou um significado para o utilizador a que se destina, que permita a construção de uma história motivadora e com significado. A apreensão do “significado” funciona como estímulo da motivação para a execução (Deterding, 2011b).

O “domínio” está associado à disponibilização de objetivos e regras claros, construtivos, progressivos e diversificados, que estimulem a área cognitiva do indivíduo. É o que torna a plataforma divertida e estimulante para o utilizador. Koster (2013) sugere que a diversão num jogo está ligada à aprendizagem, no entanto, esta só tende a ocorrer 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, associados a regras específicas.

A disponibilização de um espaço livre para que o utilizador possa tomar decisões, como por exemplo permitir a personalização da sequência de tarefas ou facultar a opção pela execução da tarefa que mais o motiva, contribui para um maior envolvimento do utilizador com a aplicação. Esta “autonomia” é percebida como um sentimento de “liberdade” convertendo o utilizador num elemento ativo dentro da aplicação (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, no qual 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, estimuladas e amplificadas pelo jogo através da atribuição de recompensas tais como medalhas, troféus, itens ou pontos (Deterding, 2011b; Domínguez et al., 2013).

A disponibilização de objetivos e regras claros, construtivos, progressivos e diversificados estimulam as áreas cognitiva e emocional. Para estímulo da área social poderão ser adotadas estratégias para associação de relações com outros jogadores no jogo, colocando-os em competição direta, fixando objetivos comuns ou partilhados, ou incorporando estruturas para conversação e partilha de conhecimentos permitindo a formação da identidade dos jogadores e reconhecimento social (Domínguez et al., 2013).

O envolvimento destas três áreas, cognitiva, emocional e social, facilita a imersão do utilizador na plataforma conferindo-lhe o papel de personagem responsável pela execução das tarefas. É através da personagem que o utilizador recebe os estímulos e se integra no ambiente virtual, sendo que a personagem pode assumir uma representação meramente simbólica sem relação visual ou de carácter com o utilizador, ou assumir uma representação sob a forma de avatar. A construção da personagem e a sua representação visual influenciam de modo diferente a forma como o jogador percebe, visualiza e interage no ambiente virtual, constituindo, portanto, um importante aspeto a considerar na definição da estratégia de gamificação. A visualização pelos olhos da personagem, sem a visualização do corpo da mesma, facilita a projeção do utilizador para o mundo virtual, ao passo que a visualização da personagem potencia o estabelecimento de maiores laços afetivos e emocionais (Domínguez et al., 2013; Fullerton, Swain e Hoffman, 2008; Kohler et al., 2011; Li, Liao e Khoo, 2013; Schell, 2008).

4. Estrutura adotada para a plataforma WebSIG3D gamificada - CulRoute

Como vimos na secção anterior, uma estratégia de gamificação assenta em três aspetos principais, designadamente, significado, domínio e autonomia (Deterding,

2011b). O primeiro, “significado”, está diretamente relacionado com a definição do objetivo ou utilidade do jogo e a identificação do público-alvo. No caso presente, a plataforma CulRoute tem como propósito a divulgação do património histórico e cultural enquanto instrumento dinamizador do turismo no segmento cultural, o que por si define a utilidade da aplicação.

Considerando que a delimitação de uma estratégia de jogo, ajustada ao público a que se destina, permite a aprendizagem ligada diretamente à diversão (Koster, 2013), adotou-se um conjunto de características suscetíveis de terem significado, quer para um público mais especialista interessado em aspetos de pormenor de cada monumento, quer para um público generalista menos focado no detalhe e mais no aspeto geral. Com esta opção procurou-se construir uma plataforma mais abrangente, suscetível de motivar e agradar um maior número de utilizadores.

Na construção da plataforma CulRoute optou-se por uma visualização sem personagens, permitindo uma melhor projeção do utilizador no ambiente virtual do jogo, onde as diferentes tarefas são executadas sem limite de tempo, de forma a facilitar a aprendizagem de factos histórico-culturais e a exploração de monumentos. Na estrutura do jogo os níveis correspondem aos monumentos. Para maior domínio e autonomia do utilizador, são disponibilizadas informações sobre as características de cada monumento, de forma a ajudar na seleção de cada nível. Em cada nível o utilizador pode alternar entre a recolha de tesouros (elementos mais relevantes do monumento) ou a resposta a um questionário facultativo. Para cada tarefa executada com sucesso é atribuída uma pontuação, estímulo positivo do sentimento de realização e bem-estar. Para uma maior identificação do utilizador com a plataforma são facultadas opções para o registo de utilizadores, permitindo jogar por sessões, mantendo informação dos níveis, pontuação e consulta de roteiros de cada sessão. Um utilizador anónimo navegará pela plataforma de forma semelhante não sendo, contudo, possível a recuperação de informação entre sessões.

A implementação destas funcionalidades com recurso a uma base de dados de utilizadores registados (e anónimos) permitirá a construção de estatísticas de utilização e caracterização de perfis de preferências, que poderão contribuir para uma gestão mais eficiente da própria plataforma e ainda contribuir com informação relevante para a

gestão e planeamento urbano por parte dos órgãos de decisão das diversas entidades públicas, nos domínios do turismo e do território.

A estrutura geral da interface da aplicação CulRoute apresenta quatro páginas principais: “Apresentação”, “Mapa”, “Jogo” e “Caderno do Viajante”. O acesso à plataforma conduz o utilizador para a página “Apresentação”, na qual são apresentadas as várias opções de navegação (ver Figura 1). Esta página permite ainda o registo dos utilizadores. A página “Mapa” disponibiliza fundamentalmente informação geográfica, nomeadamente a localização de monumentos num mapa 2D, propostas de roteiros turísticos e estatísticas de monumentos mais visitados. A página “Jogo” inclui uma área orientada para a navegação tridimensional, que permite a visualização e navegação interativa de modelos 3D de monumentos. Em cada monumento existe uma lista “tesouros” que o utilizador é convidado a descobrir. No “Caderno do Viajante” o utilizador tem acesso à lista dos monumentos visitados e à pontuação obtida quer pela descoberta de tesouros quer pelas respostas aos questionários. Nesta página é também possível a criação de roteiros que podem ser visualizados num mapa ou descarregados sob a forma de listagem de coordenadas geográficas.

Figura 1: Estrutura da interface da aplicação CulRoute com o utilizador registado



Fonte: Elaboração própria.

5. Implementação e aplicação da plataforma CulRoute – caso de estudo na cidade de Faro

A plataforma escolhida para a implementação da aplicação foi o *framework* Django (Django Software Foundation, 2014). Esta plataforma de desenvolvimento segue o

paradigma *Model-View-Controller* (MVC), segundo o qual se assume uma separação entre a lógica da aplicação e respetivas componentes, os dados e a interface de utilização. Esta abordagem permite a utilização e/ou reutilização de componentes, reduzindo o tempo de desenvolvimento das aplicações. A organização modular da aplicação possibilita a incorporação de novas funcionalidades e capacidades. Dado que se optou pelo *framework* Django, a programação do servidor foi realizada usando linguagem de programação Python.

A interface gráfica da aplicação foi desenvolvida a partir de ferramentas básicas para criação de páginas Web: HTML e CSS, com recurso à linguagem de programação JavaScript e a várias bibliotecas nomeadamente ExtJS (Frederick, Ramsay e Blades, 2010), GeoExt (GeoExt Project, 2010), OpenLayers (Open Source Geospatial Foundation, 2008) e X3DOM (www.x3dom.org). A biblioteca JavaScript ExtJS, para a construção de *layouts*, Openlayers; a biblioteca GeoExt para a inclusão de mapas interativos; e a biblioteca X3DOM, para visualização e navegação com modelos tridimensionais.

A base de dados foi implementada em PostgreSQL, sistema de gestão de bases de dados relacionais, usando a extensão PostGIS. Esta extensão permite a implementação de bases de dados espaciais e disponibiliza um vasto conjunto de funções específicas para dados georreferenciados.

a) Dados

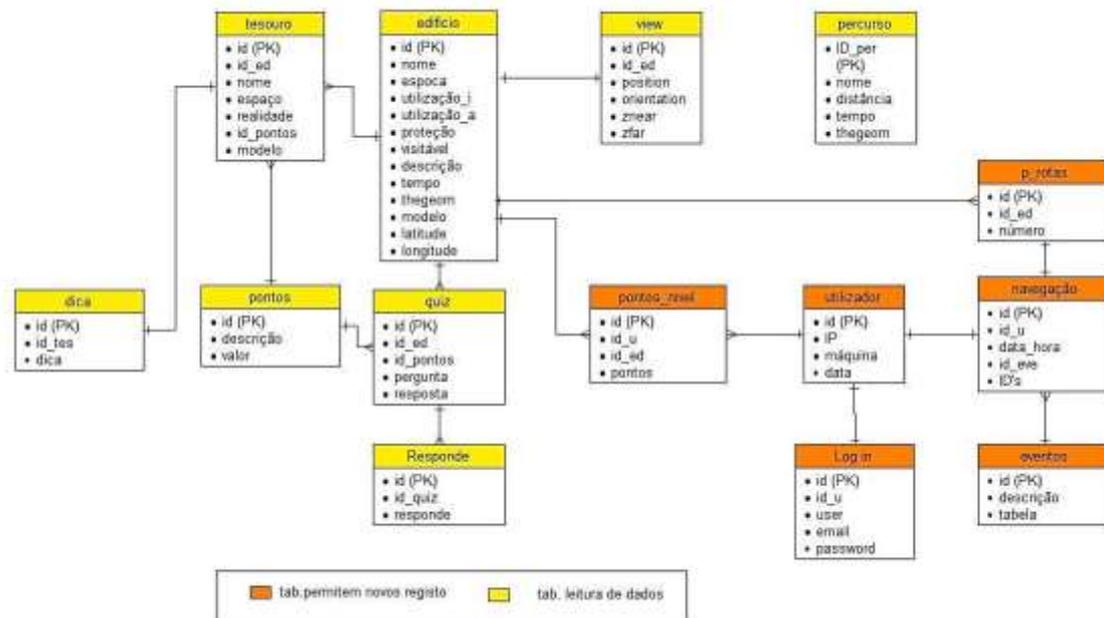
A criação dos modelos tridimensionais dos edifícios, disponíveis no protótipo da aplicação, foi realizada com o *software* SketchUp e, posteriormente, convertidos para o formato X3D, suportado pela biblioteca X3DOM.

Os dados geográficos foram estruturados e armazenados na base de dados, e acedidos a partir da biblioteca OpenLayers usando serviços de dados e de mapas seguindo as normas OGC (Open Geospatial Consortium). A base de dados serve ainda de suporte para registo dos utilizadores, acessos, visitas a monumentos, pontuações, roteiros e demais informação associada ao uso da aplicação.

O modelo da estrutura de dados adotada inclui dois tipos de conjuntos de tabelas de dados, (i) associados aos utilizadores, nos quais são registados elementos relativos à utilização da plataforma: monumentos visitados, pontuações obtidas, tempo de utilização e roteiros criados, entre outros; e (ii) dados associados à plataforma com

informação dos monumentos (edifícios), tesouros, questionários (quiz), pontuações pela descoberta dos tesouros e pela resposta correta às perguntas formuladas, entre outras (ver Figura 2).

Figura 2: Modelo de dados implementado com informação de utilizadores e navegação na plataforma



Fonte: Elaboração própria.

b) Interface utilizador

A interface da plataforma implementada segue o esquema geral apresentado na Figura 1, organizada em quatro páginas principais: “Apresentação”, “Mapa”, “Jogo” e “Caderno do Viajante”. A “Apresentação” (ver Figura 3) corresponde à página de acesso da plataforma na qual estão disponíveis os botões: “JOGAR” – que permite aceder à página “Mapa”; “LOGIN” – para acesso à página “Mapa” como utilizador registado; “REGISTAR” – que permite o registo de novos utilizadores na plataforma; “SOBRE O JOGO” – para obter informações sobre a plataforma.

Figura 3: Aspeto da interface gráfica da página "Apresentação"



Fonte: Elaboração própria.

A página “Mapa” apresenta um mapa da cidade, na zona central da página (ver Figura 4-C), à esquerda as várias camadas (*layers*) disponíveis, que o utilizador poderá ativar/desativar (ver Figura 4-B). À direita está disponível uma área de informação que inclui a lista dos monumentos (ver Figura 4-D), estatísticas dos mais visitados (ver Figura 4-E) e o botão “JOGAR” que permite passar à página “Jogo”. Para passar a este nível é necessário selecionar previamente um monumento da lista (ver Figura 4-D).

A integração de informação geográfica para visualização no *browser* é conseguida através da livreria Javascript OpenLayers, de código aberto disponibilizado sob licença BSD (Berkeley Software Distribution). Esta livreria disponibiliza funções básicas de navegação, “*zoom*” e “*pan*”, exibir/ocultar camadas de dados (percursos, monumentos, cartografia de base) e consultar informações sobre cada uma das entidades como usando o dispositivo apontador.

“Jogo” designa a página de navegação onde o utilizador é convidado a explorar os vários modelos 3D dos monumentos (ver Figura 5). A visualização 3D no *browser* é possível através da *framework* X3DOM, que permite a integração e manipulação de cenas 3D em documentos em linguagem HTML5, através do modelo de objeto de documento (DOM -- *Document Object Model*).

Figura 4: Interface gráfica da página "Mapa"

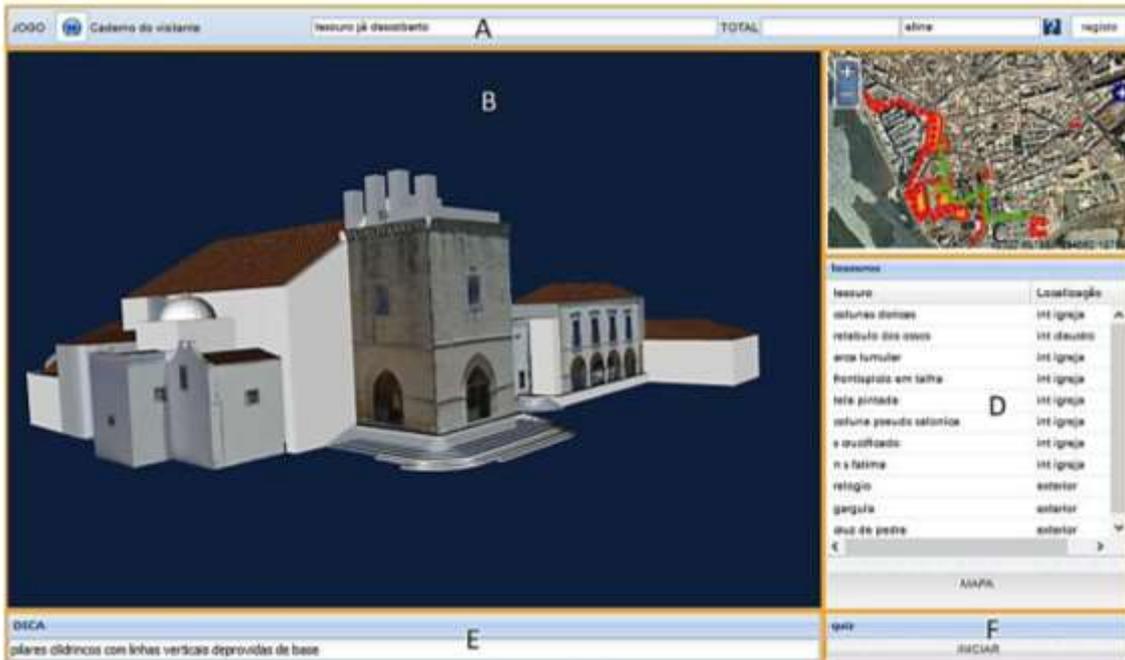
A - Barra de ferramentas; B – Seletor de camadas no mapa; C – Mapa da cidade; D – Listagem de níveis/monumentos a jogar/visitar; E – Área de informação.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5: 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.



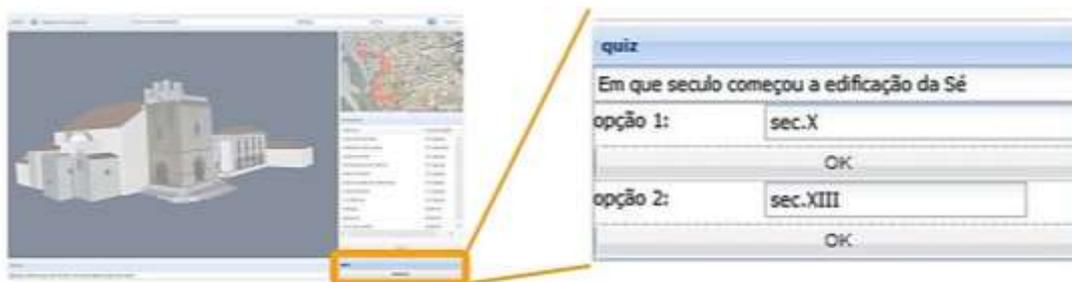
Fonte: Elaboração própria.

A cada monumento está associado um conjunto de elementos (tesouros) listados à direita (ver Figura 5-D) que o utilizador é convidado a descobrir na cena. Esta lista inclui

a localização de cada tesouro e o estado, por descobrir ou a data em que foi descoberto. Para ajuda são disponibilizadas algumas dicas (ver Figura 5-E). Navegando na cena à descoberta do tesouro, quando o utilizador apontar o objeto receberá uma mensagem de felicitação pela descoberta, com atribuição de uma pontuação. Em qualquer momento o utilizador poderá optar por responder a um questionário, com perguntas relativas ao monumento (ver Figura 5-F). Cada questão apresenta duas opções, uma delas correta (ver Figura 6). No final do questionário, o jogador recebe uma pontuação em função do número de respostas corretas.

No topo da página encontra-se uma barra informativa relativa ao estado do jogo e ao total de pontos do nível. Para além desta informação, está disponível um botão que permite navegar para a página do “Caderno do Viajante” (ver Figura 5-A). A qualquer instante, o botão “Mapa” permite voltar ao mapa e seleccionar um novo nível, mesmo que o atual não esteja concluído, atribuindo ao utilizador (jogador) um maior grau de autonomia.

Figura 6: Excerto do questionário na página "Jogo". Cada pergunta apresenta duas opções de resposta, uma delas está correta e a outra não

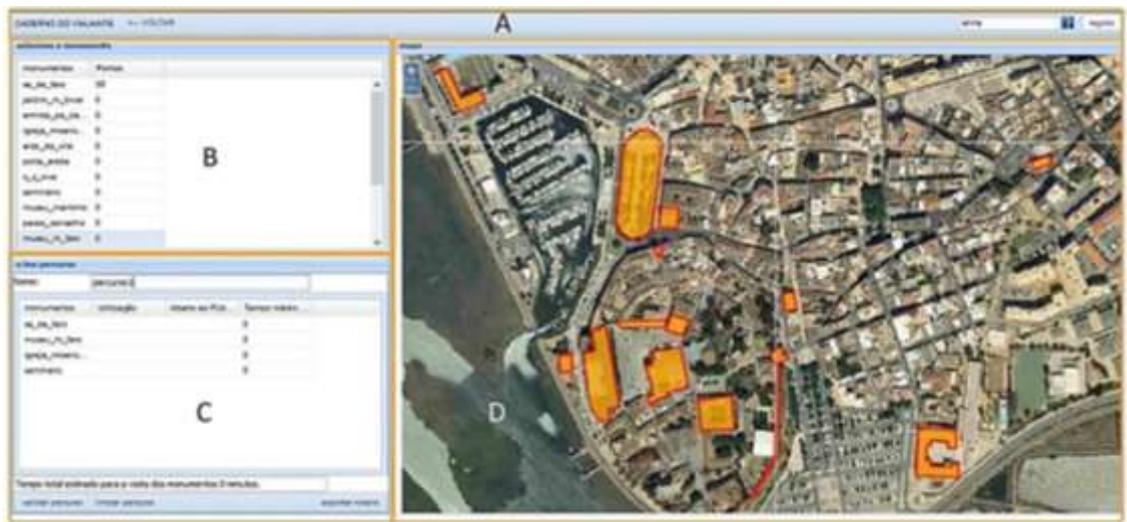


Fonte: Elaboração própria.

O “Caderno do Viajante” (ver Figura 7) permite ao utilizador criar roteiros personalizados, aceder ao percurso realizado no jogo, nomeadamente aos monumentos e à pontuação obtida em cada pergunta (ver Figura 7-B). A partir da lista de monumentos, o utilizador poderá seleccioná-los e criar um roteiro personalizado. O roteiro criado inclui o nome e tipo de monumento, o tempo médio de visita e informação de horário de abertura. Os monumentos do roteiro são visualizados no mapa.

Figura 7: 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



Fonte: Elaboração própria.

O utilizador registado poderá descarregar o roteiro sob a forma de listagem de coordenadas geográficas, no sistema WGS84, num ficheiro em formato csv.

A página do “Caderno do Viajante” pode ser acedida a partir das páginas “Mapa” e “Jogo”.

6. Conclusão

O presente trabalho teve por objetivo o estudo de possíveis estratégias para gamificação de um WebSIG3D com informação de interesse para o turismo cultural e a implementação de uma plataforma protótipo que permitisse a divulgação do património cultural e a seleção de roteiros turísticos.

A definição de estratégias de gamificação de plataformas WebSIG 3D depende da articulação entre três componentes-chave: “Significado”, “Domínio” e “Autonomia”, das opções de inclusão, ou não, de personagens no ambiente jogo e a respetiva forma de visualização. A opção adotada conduziu à criação do protótipo funcional da plataforma CulRoute, na qual o utilizador tem acesso a um conjunto de informações sobre os monumentos de uma determinada região. Através de um simples *browser*, sem necessidade de componentes ou *plug-ins* adicionais, o utilizador pode visualizar e

navegar através de modelos tridimensionais de monumentos e, num ambiente de jogo, é convidado a descobrir tesouros que consistem em artefactos ou elementos arquitetónicos. Este ambiente proporciona a descoberta e a aquisição de conhecimentos sobre o património cultural de uma dada região, promovendo o interesse do potencial visitante. Nesta plataforma o utilizador pode aproveitar o conhecimento adquirido para criar roteiros turísticos personalizados, selecionando um conjunto de monumentos a visitar. O roteiro construído poderá ser descarregado na forma de ficheiro em formato CSV.

A plataforma CulRoute foi objeto de implementação num caso de estudo na cidade de Faro, com recurso apenas a componentes de *software* livre de código aberto². Implementação que de certa forma constituiu uma prova de conceito e um modelo para análise e estudo de novas soluções e melhorias a desenvolver.

No âmbito da implementação concretizada, de entre vários aspetos relativos aos modelos 3D, destacam-se a necessidade de aumentar o número de modelos 3D de monumentos disponíveis, aumentando também o nível de realismo dos modelos 3D e dos tesouros, recorrendo ao uso de *laserscans* ou de técnicas fotogramétricas. Será também de considerar melhorar o ambiente de exploração 3D, permitindo a visualização do edifício escolhido, atualmente isolado, numa cena que permita enquadrá-lo na volumetria da envolvente e incorporar novas funcionalidades de realidade virtual aplicadas a alguns tesouros, de forma a permitir o manuseamento virtual destes elementos, aumentando o nível de interatividade e o enriquecimento emocional do utilizador.

Os roteiros personalizados criados pelo utilizador apresentam informações relativas ao tipo de monumento, horário de abertura e tempo médio de visita. Para complementar esta informação seria interessante a disponibilização da distância e tempos de percurso entre monumentos, tendo por base a rede viária/pedonal e um conjunto adequado de funcionalidades de geoprocessamento.

Na presente implementação não foi adotada qualquer estratégia relacionada com a componente social do utilizador, por não ter sido considerado um aspeto prioritário. Numa próxima fase de desenvolvimento prevê-se a inclusão de um novo estímulo para

² A plataforma implementada poderá ser acedida através do endereço:
<<http://193.136.227.170/culroute>>.

componente social do indivíduo, que poderá consistir na criação de *rankings* e desafios entre os utilizadores da plataforma, funcionando como um bónus ao jogo.

Como possível estratégia de dinamização, quer do uso da plataforma, quer para a visita (real) aos monumentos, poderão ser estabelecidos acordos ou convénios com comerciantes locais, que permita promover incentivos, como por exemplo, um sistema de descontos e/ou prémios associados à realização de uma determinada tarefa ou na conclusão de alguns níveis do jogo.

Atualmente as plataformas digitais apresentam um papel fundamental na divulgação e disponibilização de informação. A incorporação de estratégias e mecanismos que despertem o interesse e um maior envolvimento do utilizador com estas plataformas, através de estímulos motivacionais e emocionais, são suscetíveis de contribuir para tornar mais eficaz a divulgação de informação sobre destinos turísticos, nomeadamente o seu património histórico e cultural enquanto elementos de valorização. A plataforma gamificada CulRoute pretende ser um exemplo deste tipo de aplicações.

Referências Bibliográficas

- BAPTISTA, E. (2014). *Estratégias para a gamificação de um WebSIG 3D como ferramenta de seleção de roteiros turísticos*. Tese de Mestrado. Faro: Universidade do Algarve.
- BEHR, J., ESCHLER, P., JUNG, Y., e ZÖLLNER, M. (2009). X3DOM – A DOM-based HTML5 / X3D Integration Model. *Proceedings of the 14th International Conference on 3D Web Technology*, 1(212), 127-135. New York: ACM. Doi: 10.1145/1559764.1559784
- DETERDING, S., KHALED, R., NACKE, L. E., e DIXON, D. (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*, 19(4), 14-17. Doi: 10.1145/2212877.2212883
- DETERDING, S., SICART, M., NACKE, L., O'HARA, K., e 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*, 2425-2428. Doi: 10.1145/1979742.1979575
- DJANGO SOFTWARE FOUNDATION (2014). Django Documentation. Disponível em <<https://docs.djangoproject.com/en/1.6/>> consultado em 18.08.2014
- DOMÍNGUEZ, A., SAENZ-DE-NAVARRETE, J., DE-MARCOS, L., FERNÁNDEZ-SANZ, L., PAGÉS, C., e MARTÍNEZ-HERRÁIZ, J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63(1), 380-392. Doi: 10.1016/j.compedu.2012.12.020
- FALCÃO, L., MACHADO, S., e COSTA, L. (2010). Programando em X3D para integração de aplicações e suporte multiplataforma. In D. G. Trevisan, R. M. Costa, R. Rieder e M. S. Pinho

- (Eds.). *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada - XII SVR 2010* (pp.35-63). Brasil: Rio Grande do Norte. Doi: 10.13140/2.1.1762.7527
- FREDERICK, S., RAMSAY, C., e BLADES, S. (2010). *Learning Ext JS 3.2*. Birmingham: Packt Publishing.
- FULLERTON, T., SWAIN, C., e HOFFMAN, S. (2008). *GAME DESIGN WORKSHOP A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (2nd Ed.). Burlington, USA: Morgan Kaufmann.
- [GEOEXT PROJECT \(2010\)](#). GeoExt Documentation. Disponível em <<http://geoext.org/docs.html>> consultado em 20.08.2014.
- GOEHLE, G. (2013). Gamification and Web-based Homework. *Primus*, 23(3), 234-246. Doi: 10.1080/10511970.2012.736451
- KOHLER, T., FUELLER, J., STIEGER, D., e 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). *Theory of Fun for Game Design* (2nd Ed.). Sebastopol, USA: O’ReillyMedia.
- LI, D., LIAU, A., e 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 GIS. *Geographical Information Systems, Principles and Applications*, 1, 9-20.
- MING, W. (2008). A 3D WEB GIS SYSTEM BASED ON VRML AND X3D. In Genetic and Evolutionary Computing, 2008. WGEC'08. Second International Conference on (pp. 197-200). Hubei: IEEE. 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*. Lisboa: Turismo de Portugal.
- [OPEN SOURCE GEOSPATIAL FOUNDATION \(2008\)](#). OpenLayers Documentation. Disponível em <<http://docs.openlayers.org/>> consultado em 20.07.2014.
- PIMPÃO, A., CORREIA, A., e MOITAL, M. (2009). *Perfil do turista nacional que visita o Algarve*. Turismo do Algarve e Universidade do Algarve. Disponível em <[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](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)> consultado em 25.02.2014.
- QIAO, L., ZHANG, Y., ZHANG, W., MAO, D., e YAO, L. (2009). Application of GIS Technology in Chinese Tourism. In *International Conference on Environmental Science and Information Application Technology, 2009* (pp. 401-404). Wuhan: IEEE. Doi: 10.1109/ESIAT.2009.401
- RODRIGUES, J., FIGUEIREDO, M. e COSTA, C. (2013). Web3D GIS for city models with CityGML and X3D. In *Information Visualisation (IV), 17th International Conference* (pp. 384-388). London: IEEE. Doi: 10.1109/IV.2013.102
- SADOUN, B., e AL-BAYARI, O. (2009). A GIS system for tourism management. In *International Conference on Computer Systems and Applications, 2009* (pp. 226-232). Rabat: IEEE. Doi: 10.1109/AICCSA.2009.5069329
- SHELL, J. (2008). *The arte of Game Design: A book of lenses*. Burlington, USA: CRC Press.
- SILVEIRA, C. (2011). *Açores, Um destino Cultural e Paisagístico Sustentável*. Tese de Mestrado. Estoril: Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril.
- TURISMO DE PORTUGAL (2013). *Plano de Atividades e Orçamento - 2013*. Lisboa: Turismo de Portugal.
- TURISMO DE PORTUGAL I.P. (2014). *Turismo 2020 - Plano de ação para o desenvolvimento do turismo em Portugal*. Lisboa: Turismo de Portugal.
- VARA, D., MACÍAS, E., GRACIA, S., TORRENTS, A., e LEE, S. (2011). MEECO : gamifying ecology through a social networking platform. In *Internacional Conference on Multimedia and Expo, 2011* (pp. 1-6). Barcelona: IEEE. Doi: 10.1109/ICME.2011.6012219

ELINA BAPTISTA é Arquiteta Paisagista, mestre em Arquitetura Paisagista e em Geomática, na área de especialização de Ciências da Informação Geográfica, graus conferidos pela Universidade do Algarve. Apresentou comunicações (oral e em poster) na área da deteção remota e processamento digital de imagens no VII encontro de Geografia Física e Ambiente – Grandes incêndios Florestais, erosão, degradação e medidas de recuperação dos solos. Os seus interesses de investigação incluem as áreas de planeamento e ordenamento do território, deteção remota e processamento digital de imagem, plataformas WebSIG e plataformas gamificadas. Endereço institucional: Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal.

JOSÉ RODRIGUES é Professor Adjunto do Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, onde ensina no Núcleo de Geomática do Departamento de Engenharia Civil, e membro integrado do Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA). É licenciado em Matemática pela Universidade de Lisboa, Doutorado pela Universidade de Sevilha e tem desenvolvido trabalhos de investigação nas áreas da Geometria Computacional, dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e suas aplicações. Foi orientador de várias dissertações e projetos de mestrado na área da Geomática concluídos com sucesso, é autor de comunicações e artigos em conferências e revistas internacionais. Endereço institucional: Universidade do Algarve, Instituto Superior de Engenharia, Campus da Penha, 8005-139 Faro, Portugal. Endereço institucional: Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal.

MAURO FIGUEIREDO é Professor Adjunto no Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve. Desenvolve atividades de investigação em realidade aumentada, ambientes virtuais 3D, tecnologias da informação e comunicação para a educação, e-learning e big data. É membro integrado do Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA) e membro colaborador do Centro de Investigação em Artes e Comunicação (CIAC). É orientador de vários alunos de doutoramento em realidade aumentada e autor de *e-books* para a educação e património. É autor de mais de 60 comunicações em conferências e revistas internacionais, de capítulos de livros, livros e colaborou e participou em vários projetos nacionais. Várias das suas comunicações foram reconhecidas como melhores comunicações em conferências e revistas e um projeto em realidade aumentada realizado numa escola foi distinguido em 2013. Mauro Figueiredo organizou também várias conferências internacionais. Endereço institucional: Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal.

Submitted: 5 May 2015.

Accepted: 20 July 2015.