

Aplicação móvel para divulgação do património natural no turismo

Mobile app for natural heritage dissemination in tourism

LILIANA SANTOS * [l.a.rocksaints@gmail.com]

DANIEL PEREIRA ** [b.pereira.daniel@gmail.com]

PEDRO BEÇA *** [pedrobeca@ua.pt]

RUI NÓBREGA **** [ruinobrega@fe.up.pt]

ANTÓNIO COELHO ***** [acoelho@fe.up.pt]

Resumo | Neste artigo é apresentado um contexto turístico no qual é fomentada a divulgação científica do património natural com recurso a elementos tecnológicos, nomeadamente uma aplicação móvel com recurso a localização GPS. Trata-se de um parque biológico onde os seus visitantes, através do seu telemóvel, têm acesso a informação contextualizada dos pontos de vista turístico e científico. A principal contribuição desta solução reside no facto de aproximar as componentes de jogo de divulgação científica com o uso de aplicação móvel para contextos turísticos, aspeto pouco explorado até agora. Neste artigo é também descrito o processo de desenvolvimento da aplicação móvel, bem como os resultados de avaliação de usabilidade da mesma.

Palavras-chave | Divulgação científica, património natural, aplicações móveis

Abstract | In this paper, a touristic context in which natural heritage science dissemination is fomented is presented. This is obtained using technological elements namely a mobile application with GPS location. Centered in a biological park, the goal is to have visitants interacting through their phone, having access to contextualized information from a touristic and a scientific perspective. The main contribution of this solution rests in the fact it approaches gameplay to science dissemination in a mobile app for a touristic context, something not so explored so far. The mobile app development process is also described, along with its usability test results.

Keywords | Science dissemination, natural heritage, mobile apps

* **Doutoranda em Biologia** na Universidade de Aveiro.

** **Mestre em Engenharia Informática** pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

*** **Doutor em Ciências e Tecnologias da Comunicação** pela Universidade de Aveiro. **Professor Auxiliar** na Universidade de Aveiro.

**** **Doutor em Informática** pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. **Professor Auxiliar Convidado** na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

***** **Doutor em Engenharia Informática** pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. **Professor Auxiliar** na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

1. Introdução

Vivemos na sociedade da informação digital, conhecimento e das interações sociais, o que tem vindo a modificar a forma como as pessoas procuram experiências e adquirem conhecimentos. Consequentemente, a forma como se produzem conteúdos para turismo também tem vindo a alterar-se no sentido de dar resposta a essa procura. Pereira (2016) destaca o aumento do sector turístico em Portugal e a busca cada vez maior de formas de inovar na maneira como cada turista experiencia os locais que visita. Em plena Era Tecnológica, os *smartphones* são hoje plataformas portáteis multiusos (Santos, Beça & Correia, 2016), que cada vez integram mais funcionalidades (Pereira, 2013). Por outro lado, encontram-se muito disseminados pela sociedade, podendo constituir um meio adequado para se fazer divulgação científica em contexto turístico. Os jogos digitais, especialmente em dispositivos móveis, podem oferecer uma experiência diferente em função do contexto geográfico e das preferências do próprio utilizador. Segundo Kachniewska (2015), as organizações de turismo usam técnicas de gamificação como forma de aumentar a relação com os consumidores e de promoverem marcas em ambiente virtual.

Na nossa sociedade tecnológica, a divulgação da Ciência é ao mesmo tempo uma necessidade e um desafio (Santos, 2013). Deste modo, considera-se que a pertinência do trabalho de investigação, aqui apresentado, assenta na necessidade de explorar novas formas de se fazer divulgação científica em contexto turístico e de comunicar Ciência de forma contextualizada.

Com este trabalho pretende-se promover o interesse pelo património natural de uma região, através da divulgação científica. Este é um projeto que está a ser desenvolvido em parceria entre a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a Universidade de Aveiro e o Parque Bio-

lógico de Gaia (PBG), local escolhido para desenvolver a aplicação piloto. Pretende-se criar uma aplicação móvel capaz de ir ao encontro das necessidades de obtenção de conhecimentos científicos dos visitantes do PBG e de comunicar ciência em contexto.

A aplicação tem o objetivo de fomentar o envolvimento, a educação de teor ecológico e o enriquecimento da experiência do visitante à medida que este passeia pelo parque. Desta forma, pretende-se complementar a experiência do visitante disponibilizando informação científica sobre o património natural de forma lúdica.

Para se averiguar se a utilização da aplicação permite atingir os objetivos estabelecidos, foram realizados testes com potenciais utilizadores em contexto real, no Parque Biológico de Gaia. Os resultados desses testes são aqui apresentados e discutidos.

2. Contextualização teórica

De acordo com os autores Jepson e Ladle (2015), a última geração de *smarthphones* tem um potencial sem precedentes para alterar a forma como interagimos com os outros e com o meio ambiente. Contudo, esse poder transformativo ainda não está totalmente explorado. Sandbrook, Adams e Monteferrri (2015), destacam que a frequência e a qualidade de colaboração entre investigadores das áreas do ambiente, da informática e o público é essencial para a melhoria das aplicações móveis relacionadas com a interação homem-natureza, tal como observado no caso do PBG. Estes autores ainda acrescentam a colaboração com especialistas na criação de jogos sérios¹ como grande potencial para sensibilizar para a conservação do ambiente. Jepson e Ladle (2015) realçam que existem poucas apps que explorem todas as potencialidades in-

¹Os jogos sérios (*Serious games*) são jogos que não têm apenas o entretenimento como objetivo principal, mas sim o transmitir uma mensagem, ensinar algo ou fornecer uma experiência (Michael & Chen, 2006; Marsh, 2011).

trínsecas aos dispositivos móveis, na exploração e conhecimento da natureza, e captam a atenção do público no contexto de conservação/preservação da natureza e da ecologia.

Quando os jogos digitais têm a capacidade de levar a experiência de jogo do mundo virtual para o mundo real, são chamados jogos pervasivos. Nestes jogos a experiência de jogo está ligada à experiência do mundo real, na medida em que os sensores do dispositivo móvel recebem informação do jogador ou do seu contexto, que é usada no jogo para adaptar a experiência em função daquilo que o jogador faz ou até mesmo em função das suas sensações (Benford et al., 2005; Viana et al., 2014; Jantke & Spundflasch, 2013). No caso dos jogos baseados na localização, a experiência é adaptada em função da informação que o dispositivo recebe acerca da localização física do jogador, normalmente usando um sensor GPS, permitindo ao jogador aceder a informação específica de uma localização, como por exemplo mapas (Jacob & Coelho, 2011).

São vários os autores que tentam categorizar as aplicações móveis relacionadas com o turismo, dos quais se destacam Tennyson & Zhao (2012), Pereira (2016) e Kennedy-Eden e Gretzel (2012).

Os autores Tennyson & Zhao (2012) propõem dois tipos de categorias de aplicações móveis para turismo: guias turísticos e ferramentas de viagem. Segundo eles, as ferramentas de viagem são menos sofisticadas que os guias turísticos, pelo que as consideram ferramentas complementares. Estas incluem os serviços de localização (como o Google Maps), tradutores, conversores, rastreadores de voos (*flight trackers*) e recomendações de restaurantes baseadas na localização e opinião dos consumidores.

Pereira (2016) categoriza vários tipos de aplicações relacionadas com o turismo, entre eles, os sistemas de informação turística *offline*, guias turísticos, mapas dinâmicos, mapas geográficos digitais *offline*, sistemas de realidade aumentada, sistemas baseados na localização e sistemas de

Gamification da viagem, entre outros. Na análise das apps relacionadas com turismo, através de uma perspetiva de cadeia de valor, realizada por Kennedy-Eden e Gretzel (2012), foram identificadas as seguintes categorias: navegação, social, mobile marketing, segurança/emergência, transações, entretenimento e informação. Segundo estes autores (idem), as aplicações de navegação incluem *Global Positioning System* (GPS); as aplicações sociais têm uma componente de partilha e comunicação; as *apps Mobile marketing* são usadas para receber mensagens de publicidade, tais como cupões ou concursos; a categoria de segurança e emergência inclui localizadores de serviços de emergência, alertas meteorológicos e monitorização de saúde; as aplicações transacionais envolvem algum tipo de transação, não necessariamente monetária. Por último, destacam-se as categorias de aplicações de entretenimento, que incluem os jogos, filmes e livros e a categoria de aplicações de informação, que fornecem informação relacionada com o turismo. Esta última inclui as pesquisas básicas de informação, visitas guiadas sem GPS, informação de eventos, tradutores, conversores, entre outros.

Com base nas categorias identificadas, considerámos que a aplicação aqui proposta pode ser incluída nas seguintes categorias de Kennedy-Eden e Gretzel (2012): navegação, entretenimento e informação. A aplicação proposta necessita de navegar o utilizador pelo parque usando GPS, apresentar desafios que mantenham o interesse da pessoa elevado e ao mesmo tempo deve cumprir a sua missão de informar e divulgar. Serão estas as categorias às quais será dado destaque no âmbito deste artigo.

Para se tentar conhecer as aplicações móveis no contexto do turismo de natureza, procedeu-se, inicialmente, à identificação e caracterização de algumas aplicações existentes em Portugal. Verificou-se que tipicamente, estas *apps* possuem um mapa da região com os percursos e trilhos, informações relacionadas com pontos de interesse

e, por vezes, também informações sobre a fauna e flora locais. São exemplos a aplicação *Trekking BioRia*², que recria os percursos pedestres e cicláveis de Estarreja, e a aplicação do Parque Natural do Pico³, que apresenta a Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico e o seu Parque Natural.

Numa análise posterior, fez-se o levantamento de aplicações fora do âmbito nacional. Desta análise, destaca-se a aplicação *National Parks*, da *National Geographic*⁴, que foi vencedora do prémio de melhor design de aplicação para *iphone*, em 2012, pela Apple, e que apresenta um guia interativo e mapas dos parques mais visitados dos Estados Unidos da América. Uma aplicação semelhante é a *National Parks Wildlife Guide*⁵, embora esta seja mais focada na divulgação da vida selvagem dos parques norte-americanos.

Estas aplicações móveis acima descritas estão relacionadas com o turismo de natureza, possuem mapas e fornecem informações sobre os locais e sobre acessos, trilhos e contactos. No entanto, nestas aplicações não é explorada a vertente de jogo (*gameplay*).

Procurou-se averiguar da existência de *apps* de jogos ou com uma componente de jogo, relacionadas com o turismo. Verificou-se que existem aplicações turísticas com informação georreferenciada e uma forte componente de *gamification*. No entanto, estas incidem principalmente sobre turismo urbano, em contexto histórico e de património cultural, e não sobre o património natural. É exemplo disso a aplicação *TravelPlot* (Ferreira & Alves, 2012).

3. Design e implementação

Nesta secção aborda-se o design da aplica-

ção móvel desenvolvida no âmbito deste trabalho de investigação, apresentando-se o seu propósito; descrevendo-se o processo de desenvolvimento do protótipo; e, apresentando-se a fase de avaliação e conclusões da mesma.

A aplicação móvel tem como objetivo principal, a promoção e divulgação do património natural. É uma aplicação móvel de divulgação científica num contexto turístico, com informação geolocalizada, incluindo ilustrações científicas e pequenos jogos sérios, sempre com o objetivo de divulgação científica em mente.

No caso particular do protótipo desenvolvido, é pretendido divulgar o património natural existente e típico da região na qual o Parque Biológico de Gaia (PBG) se insere. O PBG⁶ situa-se em Vila Nova de Gaia, Portugal e foi o local escolhido como contexto de avaliação deste projeto de investigação, pois considera-se que tem um grande potencial educativo e de divulgação científica, por simular e preservar a paisagem típica da região, imitando vários nichos ecológicos e ecossistemas numa área verde em espaço urbano.

3.1. Design da aplicação móvel

A aplicação foi concebida a pensar no público geral visitante de um parque. O design simples e os conteúdos foram pensados para quase todas as faixas etárias.

A aplicação é constituída por várias secções: um tutorial que explica o funcionamento da *app*, um mapa com alguns pontos de interesse do parque, informações e minijogos associados a esses pontos, uma galeria de fotografias e informações gerais sobre a *app*. A figura 1 esquematiza a arquitetura e estrutura básicas da aplicação.

²<http://www.bioria.com/newstext.php?id=222>, consultado a 12 de outubro de 2016

³<http://parquesnaturais.azores.gov.pt/picoapp/>, consultado a 12 de outubro de 2016

⁴<http://www.nationalgeographic.com/mobile/apps/national-parks-by-national-geographic/>, consultado a 25 de setembro de 2016

⁵https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enature.guides.npca2&hl=pt_PT, consultado a 20 de outubro de 2016

⁶<https://www.parquebiologico.pt>, consultado a 23 de outubro de 2016

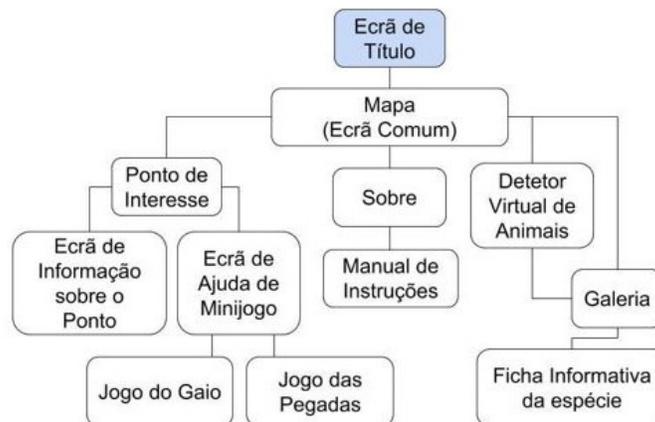


Figura 1 | Mapa dos ecrãs da aplicação móvel
Fonte: elaboração própria

As informações da aplicação são georreferenciadas, pelo que algumas das suas funcionalidades, tais como os minijogos, apenas poderão ser desbloqueadas quando o utilizador se encontrar nas proximidades de pontos geográficos pré-estabelecidos.

O ecrã do mapa (Figura 2) mostra a posição do utilizador, que corresponde à sua posição real, mais ou menos precisa dependendo do GPS do

Smartphone do utilizador. Quando a posição do utilizador muda, a posição do ícone que o representa no mapa é também atualizada. Para o aspeto visual da aplicação, optou-se pelas quatro cores principais do logótipo do parque (Figura 2): o verde, o laranja, o amarelo e o azul.



Figura 3 | Ecrã de Mapa com conteúdos desbloqueados num ponto (imagem da esquerda). Ecrã de Mapa, mostrando dois ícones de submenus sobre um ponto de interesse que foi selecionado (imagem do centro). Logótipo do Parque Biológico de Gaia (imagem da direita). Fonte: Elaboração própria (imagens esquerda e centro) e parquebiologico.pt (imagem da direita)

3.2. Protótipo

Para a versão de protótipo, desenvolveram-se alguns dos elementos que irão constar na versão final da *app*. Os elementos desenvolvidos e avaliados foram: o mapa, o detetor virtual de animais e dois minijogos.

Um dos principais elementos da aplicação é o mapa com os pontos de interesse, observável na figura anterior (Figura 2). Para tal, recorreu-se a um mapa estilizado do PBG, já existente nas placas informativas do Parque. De seguida, foi

estabelecida uma correspondência entre as coordenadas GPS do Google Maps e o mapa estilizado do parque, sendo que a cada um dos pontos de interesse foram associadas informações de divulgação científica relacionadas com o contexto que o turista pode experienciar nesses locais (Figura 3). Os pontos de interesse aparecem no ecrã do mapa quando o utilizador abre a aplicação pela primeira vez, tendo sempre acesso às informações associadas a esses pontos. Existem ainda notificações que surgirão mais tarde dependendo da posição do utilizador.



Figura 3 | Informações de Ponto de Interesse "O Carvalhal" Fonte: Elaboração própria

Tal como já foi referido, nalguns dos locais podem ainda ser desbloqueados minijogos, na versão de protótipo: 'O Jogo do Gaio' e o 'Jogo da Memória das Pegadas'. O aspeto geral destes minijogos pode ser observado nas figuras 4 e 5.

'O Jogo do Gaio' (Figura 4) é um jogo sim-

ples de gestão de tempo e de recursos, no qual é pretendido que o jogador se aperceba que os gaios têm um papel importante na reflorestação dos carvalhais. O objetivo é reflorestar o cenário até que o ecossistema atinja o ponto máximo no que diz respeito ao número de árvores. Isto acontece

através da ação do gaio, das nuvens, da chuva e dos incêndios.

Este jogo é apenas desbloqueado na zona do Carvalho do Parque porque se pretende fazer compreender a ligação entre o jogo e o contexto am-

biental em que este é desbloqueado, enriquecendo a experiência do visitante, tanto a nível lúdico, como educativo.



Figura 4 | Aspeto geral do "Jogo do Gaio"
Fonte: Elaboração própria

O outro minijogo presente na versão de protótipo, 'Jogo da Memória das Pegadas' (Figura 5), consiste num jogo da memória, no qual se fazem associações entre 6 cartões com imagens de animais do parque e 6 cartões com ilustrações das pegadas dessas espécies animais. O objetivo

do minijogo é conseguir associar um conjunto de pegadas às espécies, através de tentativa e erro. Com este minijogo, aprende-se a reconhecer algumas espécies animais pelos seus vestígios, neste caso em particular, pelas suas pegadas.



Figura 5 | Aspeto geral do "Jogo da Memória das Pegadas"
Fonte: Elaboração própria

A aplicação inclui, ainda, notificações georeferenciadas que apenas ficam visíveis para o visitante quando este se encontra na proximidade dos pontos de interesse pré-definidos. Trata-se de um jogo de procura e registo de animais no parque (Figura 6). Para isso, existe um radar (detetor virtual de animais) que é ativado quando verifica a aproximação do visitante às coordenadas onde um animal real poderá hipoteticamente ser encontrado. Quando o visitante se encontra bastante próximo dessas coordenadas, surge uma notificação com a imagem de um diafragma de uma máquina fotográfica (imagem da esquerda na Figura 6). Com esta imagem pretende-se simular

a ação de tirar uma fotografia, sendo que quando o visitante toca para 'fotografar', vê a imagem do animal 'encontrado' virtualmente. Um segundo toque revela mais informações sobre esse animal (imagem do centro na Figura 6). Daí o utilizador é reencaminhado para uma galeria de imagens com os 'registos fotográficos' que ele já colecionou (imagem da direita na Figura 6). Ao clicar num animal da galeria, o jogador pode consultar as informações sobre essa espécie, estando estas sempre acessíveis desde o momento que o animal é registado.

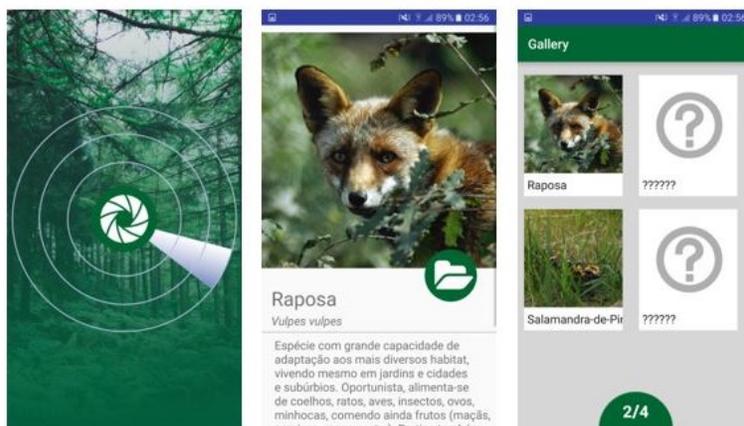


Figura 6 | Detetor Virtual de animais, ficha informativa e galeria
Fonte: Elaboração própria

O objetivo deste jogo é proporcionar uma síntese informativa sobre algumas das espécies que vivem em liberdade no parque, de forma mais interativa e com uma componente de *gamification*, que neste caso é a de 'caça ao tesouro' e colecionismo.

4. Avaliação

A fase de avaliação do protótipo desenvolvido teve lugar entre o dia 31 de maio e o dia 3 de junho

de 2016, no PBG. Utilizaram-se dois dispositivos móveis com a aplicação previamente instalada: um com sistema operativo Android 6.0.1, e o outro com o sistema operativo Android 4.4.0.

Participaram nesta experiência vinte utilizadores, tendo cada teste uma duração média de quinze minutos. Cada utilizador foi encorajado a explorar a aplicação (Figura 7). Para a obtenção de resultados foi adotada uma metodologia de inquérito por questionário. Ao aplicar um inquérito por questionário, pretendeu-se compreender a usabilidade do protótipo. Assim, depois de concluídos todos os testes, foi solicitado aos participantes que

preenchessem um questionário, em papel, sobre a sua experiência de utilização da aplicação.



Figura 7 | Dois participantes leem as regras do minijogo "Jodo da Memória das Pegadas" durante uma das tarefas da experiência
Fonte: Elaboração própria

Na secção seguinte são descritas e analisadas algumas das questões colocadas aos visitantes do PBG. Três das questões apresentadas neste artigo, fizeram uso de uma escala de Likert modificada para uma escala semântica ('Concordo plenamente', 'Concordo', 'Não tenho opinião', 'Discordo' e 'Discordo plenamente'), à qual, para efeitos de análise, foram atribuídos valores de 1 a 5, sendo que '1' corresponde à avaliação mais negativa e '5' à avaliação mais positiva.

Nas questões aqui analisadas, os visitantes tinham de expressar a sua opinião quanto à eficácia da componente educativa dos minijogos e quanto à pertinência e interesse da informação disponibilizada. Também foi perguntado se o ecrã de mapa apresentou os pontos de interesse de forma legível e, por último, quais as faixas etárias que consideram mais adequadas para utilizarem a aplicação.

4.1. Resultados e Discussão

Nesta secção descrevem-se os resultados obtidos através dos instrumentos de recolha de dados utilizados.

É importante salientar que devido ao facto da amostra não ser representativa, os resultados obtidos não permitem alcançar conclusões definitivas e generalizáveis.

Uma das questões pretendia descobrir se os visitantes consideram que os minijogos têm uma componente educativa eficaz.

A totalidade dos participantes considerou que os minijogos tiveram uma componente educativa eficaz, conforme mostra a figura 8.



Figura 8 | Opinião dos participantes sobre a componente educativa dos minijogos
 Fonte: Pereira (2016)

Outra questão tinha como objetivo perceber a opinião dos visitantes quanto ao interesse e pertinência da informação.

Os participantes também tiveram opiniões bas-

tante positivas sobre a pertinência e interesse da informação incluída, tal como se pode verificar na figura 9.



Figura 9 | A informação apresentada foi interessante e pertinente
 Fonte: Pereira (2016)

A pergunta seguinte pretendia verificar se o ecrã do mapa apresentou os pontos de interesse de forma legível, permitindo encontrar os pontos rapidamente.

Quanto ao ecrã de mapa e a sua legibilidade, os participantes demonstraram opiniões maioritariamente positivas.

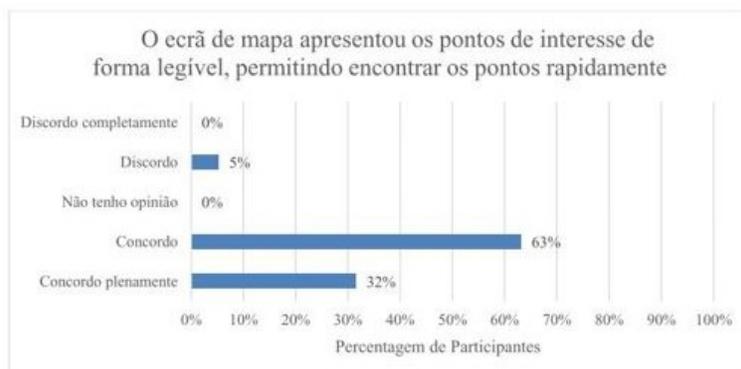


Figura 10 | O ecrã de mapa apresentou os pontos de interesse de forma legível
Fonte: Pereira (2016)

Os visitantes também foram questionados sobre qual a faixa etária que consideram mais adequada para esta aplicação. As várias opções foram divididas em cinco faixas etárias.

Nesta questão o participante podia escolher múltiplas opções, pelo que os dados apresentados na figura 11 apresentam o total por opção e não pelo conjunto de opções escolhidas.

Tal como se pode verificar pelo gráfico, há um maior destaque das faixas etárias mais jovens, sendo que a maior percentagem corresponde à faixa etária dos 18 aos 35 anos, com 95% de respostas.

Interessa pois, comparar estes resultados com as idades dos respondentes, de forma a compreender se esta afeta a sua opinião.



Figura 11 | Percentagens de utilizadores que escolheram cada faixa etária como a mais apropriada para a aplicação
Fonte: Pereira (2016)

O Quadro 1 mostra o número de participantes que considerou uma determinada faixa etária como sendo a apropriada para a aplicação e as idades dos participantes. Estas últimas foram agrupadas

da mesma forma que as opções de resposta, ou seja, em cinco faixas etárias com as mesmas classes de idades.

Quadro 1. Faixas etárias para os quais os participantes consideram que a aplicação é adequada

<i>Faixa etária adequada</i>	<i>Menos de 18</i>	<i>18 a 35</i>	<i>36 a 50</i>	<i>51 a 64</i>
<i>Faixa etária dos participantes</i>				
Menos de 18	2	1	1	0
18 a 35	7	8	4	0
36 a 50	5	5	4	3
51 a 64	3	5	5	3
Total	17	19	14	6

Fonte: Pereira (2016)

Todos os participantes com idades até aos 35 anos consideram que a aplicação não é adequada para visitantes com mais de 50 anos. Enquanto os inquiridos de 36 a 64 anos não partilham todos da mesma opinião. Há, contudo, uma tendência para considerarem que a aplicação será mais adequada para faixas etárias mais jovens.

5. Discussão Final e Considerações Futuras

A aplicação apresentada neste artigo, versão protótipo, tem mecanismos pensados e direcionados para os visitantes do parque e para a organização do mesmo. Os visitantes procuram experiências diferentes e formas mais interativas de obter conhecimentos. A organização do parque, bem como os profissionais do turismo, procura novas formas de atrair visitantes, de expor a informação e de tornar mais eficaz a divulgação científica no parque. A utilização de dispositivos móveis para visualizar informação contribui para que o PBG cumpra os seus objetivos de divulgação do património natural.

Os resultados obtidos indiciam que a aplicação teve boa aceitação esperando-se que sejam ainda mais aperfeiçoados no futuro. Para os agentes de turismo, este é um resultado positivo pois

demonstra como é possível reunir uma equipa multidisciplinar para desenvolver tecnologicamente um ponto de interesse turístico.

No futuro, considera-se que os testes de avaliação, ao serem realizados com uma amostra maior ajudariam a validar de forma mais clara o quão intuitivo é o protótipo da aplicação. Como conclusão final, os resultados obtidos até ao momento, tanto ao nível da implementação como da avaliação de usabilidade do protótipo aqui apresentado, apontam que a utilização desta aplicação pelos visitantes do PBG proporcionará uma melhoria da experiência da visita, bem como, uma ferramenta potenciadora da comunicação e partilha de informação científica.

Agradecimentos

The research leading to these results has received funding from the European Union's Horizon 2020 - The EU Framework Programme for Research and Innovation 2014-2020, under grant agreement No. 687676. Additionally the research was supported by the project FourEyes. FourEyes is a Research Line within project "TEC4Growth - Pervasive Intelligence, Enhancers and Proofs of Concept with Industrial Impact/NORTE-01- 0145-

FEDER-000020" financed by the North Portugal Regional Operational Programme (NORTE 2020), under the PORTUGAL 2020 Partnership Agreement, and through the European Regional Development Fund (ERDF).

Referências bibliográficas

- Benford, S., Magerkurth, C., & Ljungstrand, P. (2005). Bridging the physical and digital in pervasive gaming. *Communications of the ACM*, 48(3), 54. <http://doi.org/10.1145/1047671.1047704>
- Ferreira, S., & Alves, A. P. (2012). Location based transmedia storytelling: The travelplot Porto experience design. *Revista Turismo Y Desenvolvimento*, 17/18, 95–99.
- Jacob, J. T. P. N., & Coelho, A. F. (2011). Issues in the development of location-based games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2011. <http://doi.org/10.1155/2011/495437>
- Jepson, P., & Ladle, R. J. (2015). Nature apps: Waiting for the revolution. *Ambio*, 44(8), 827–832. Retirado de: <http://doi.org/10.1007/s13280-015-0712-2>
- Kachniewska, M. (2015). Gamification in tourism: pitfalls and benefits (in English) [w:] Tourism in the age of transformation, Economic University of Varna, *Science&Economics*, Varna 2015, pp. 399-407, ISBN 978-954-21-0864-1.
- Kennedy-Eden, H., & Gretzel, U. (2012). A taxonomy of mobile applications in tourism. *E-Review of Tourism Research*, 10(2), 47–50.
- Jantke, K. P., & Spundflasch, S. (2013). Understanding pervasive games for purposes of learning. *CSEDU 2013 - Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education*, (May), 696–701.
- Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, 2(2), 61–68. <http://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.004>
- Michael, D., & Chen, S. (2006). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*.
- Pereira, P. M. dos S. B. (2013). *Os dispositivos móveis no apoio a visitas a museus*. Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro; Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Pereira, D. B. (2016). *Jogo Baseado na Localização para a Otimização da Experiência Turística*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Dissertação de mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Sandbrook, C., Adams, W. M., & Monteferri, B. (2015). Digital Games and Biodiversity Conservation. *Conservation Letters*, 8(2), 118–124. Retirado de: <http://doi.org/10.1111/conl.12113>
- Santos, L. A. da R. (2013). *Parques Urbanos: uma proposta de atividades de Divulgação Científica para o Parque da cidade do Porto*. Retrieved from <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/70794/2/11453.pdf>
- Santos, L. A. da R., Beça, P. & Correia, F. (2016). A ilustração científica em jogos sérios eletrônicos. V Encontro Brasileiro sobre Ilustração Científica.
- Viana, J. R. M., Viana, N. P., Trinta, F. A. M., & Carvalho, W. V. de. (2014). A Systematic Review on Software Engineering in Pervasive Games Development. *Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment*, 51–60. <http://doi.org/10.1109/SBGAMES.2014.16>