

Determinantes da adoção de realidade aumentada por parte dos operadores turísticos em regiões economicamente desfavorecidas

Determinants of the adoption of augmented reality by tour operators in disadvantaged economic regions

Ana Carolina Pereira ^a, José Martins ^{a,b}, Frederico Branco ^{a,b}, Ramiro Gonçalves ^{a,b}, Mário Sérgio Teixeira ^{a,c}, Fernando Moreira ^d, Manuel Au-Yong-Oliveira ^e

^a University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

^b INESC TEC and UTAD, Vila Real, Portugal

^c CETRAD - The Centre for Transdisciplinary Development Studies, Vila Real, Portugal

^d 3IJP, REMIT, University Portucalense, Porto, Portugal

^e GOVCOPP, Department of Economics, Management, Industrial Engineering and Tourism, University of Aveiro, Aveiro, Portugal

ana.carolinaap@hotmail.com, jmartins@utad.pt, fbranco@utad.pt, ramiro@utad.pt, mariosergio@utad.pt, fmoreira@upt.pt, mao@ua.pt

Resumo — As tecnologias de realidade aumentada (RA) estão a atingir um ponto de maturidade tal, que permitem que vários setores de atividade as possam incorporar nos seus negócios. No seu espectro mais desenvolvido, a RA pode proporcionar ambientes imersivos multissensoriais, num espaço virtual 360°. No que concerne ao setor do turismo, existe um leque diversificado de possíveis aplicações da realidade aumentada, com um elevado potencial de impacto nas organizações, turistas e, principalmente, nos territórios. Assumindo as dificuldades associadas à adoção de tecnologias da informação e comunicação disruptivas a setores de atividade menos tecnológicos, tal como é o setor do turismo, no presente artigo apresentamos uma análise sintática da literatura científica focada na adoção da RA e uma proposta de um modelo conceptual que caracteriza a adoção da referida tecnologia por as organizações associadas ao referido setor de atividade que envolvam as suas atividades em territórios de baixa densidade.

Palavras Chave – *Adoção de Tecnologias de Informação; Realidade Aumentada; Turismo; Territórios de Baixa Densidade; Modelo Conceptual de Adoção.*

Abstract — Augmented reality (AR) technologies are reaching a maturity level where organizations in various business sectors can successfully incorporate them in their business activities. On its more developed spectrum, AR can deliver immersive multisensory environments in a 360° virtual space.

In what concerns the tourism sector, there are several possible applications of AR solutions with a significant prospect impact to organizations, tourists and, most importantly, territories. By acknowledging the issues associated with adopting disruptive information and communication technologies by activity sectors with less technology-awareness, in the current article we present a focused analysis to existing literature on the adoption of AR and, as a result of this, a conceptual model proposal aimed at explaining the adoption of AR by tourism related organizations with activity in low density territories.

Keywords – *Adoption of Information Technologies; Augmented Reality; Tourism; Low Density Territories; Adoption Conceptual Model.*

I. INTRODUÇÃO

Uma das preocupações atuais dos governantes, que representam as necessidades da nação, é a desertificação do interior. De facto, tem se verificado que os cidadãos de zonas mais pobres, e com menos emprego, geralmente do interior, têm rumado a zonas, no caso de Portugal, costeiras e junto das grandes cidades. Zonas essas mais ricas e com mais oferta em especial para os mais jovens e para os mais capazes (isto é, os que estão na idade mais produtiva do ciclo de vida humano).

No que concerne ao supracitado problema, da desertificação, governos anteriores apostaram na construção de infraestruturas (rodoviárias e tecnológicas) tipicamente associadas a países imensamente desenvolvidos, sem pensarem em outras ações “menos físicas” que pudessem atuar ativamente sobre a iniciativa empreendedora individual e organizacional. Esta estratégia, no entanto, no que diz respeito à resolução do problema da desertificação do interior, falhou redondamente, visto que ao invés de termos movimentos populacionais direcionados ao interior do país, verificou-se exatamente o contrário.

Ao longo do tempo, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm adquirido grande destaque, chegando mesmo a serem consideradas ferramentas essenciais para otimizar o tempo e os processos das empresas e, consequentemente, melhorar a produtividade, obter uma posição mais relevante e destacada no mercado em relação aos concorrentes, bem como a competitividade económica de um país [1].

A Realidade Aumentada (RA), apesar de ainda estar num estado inicial de desenvolvimento, segundo Porter and Heppelmann [2], esta tecnologia está pronta para entrar no mercado em força, uma vez que, de acordo com os autores, os investimentos previstos para a área atingirão, em 2020, cerca de 60 mil milhões de dólares. A RA afetará as empresas em todas as áreas de atividade e muitos outros tipos de organizações, desde universidades até organizações de cariz social. Nos próximos tempos, irá transformar a forma como aprendemos e ensinamos, tomamos decisões e interagimos com o mundo físico. Também mudará a forma como as empresas servem os clientes, fazem a formação dos colaboradores, projetam e criam produtos e gerem as suas cadeias de valor e, não menos importante, como competem entre si.

Contudo, e apesar da RA ainda estar na sua infância, no início, de acordo com Sutherland and Mead [3], esta tecnologia teve as suas raízes no campo da investigação ligada às interfaces. Vários dos conceitos básicos de RA têm sido usados em filmes de ficção científica, já com alguns anos de idade, tais como *Star Wars* (1977), *The Terminator* (1984), *RoboCop* (1987), entre outros. Por exemplo, no filme *Star Wars*, foram usados efeitos especiais para criar a impressão de que o conteúdo virtual tridimensional estava a aparecer como parte do mundo real. Nos filmes *The Terminator* e *RoboCop* é possível observar alguns personagens do tipo cyborg que utilizam na sua visão objetos virtuais colocados sobre o mundo físico, com base no fluxo constante de informação que conseguem recolher do mundo que os rodeia e à capacidade de processamento da mesma, em tempo real. Apesar dos exemplos apontados serem relativos ao cinema, a comunicação social também começou a utilizar esta tecnologia ainda quando esta estava nos seus primeiros passos evolutivos. Em 2008 a CNN [4] no âmbito da cobertura das eleições, Wolf Blitzer voltou-se para um estúdio vazio e, de repente, uma imagem virtual tridimensional, de tamanho real, da repórter Jessica Yellin, apareceu transmitida ao vivo a partir de Chicago.

Estes exemplos mostraram como a tecnologia pode melhorar a comunicação e a apresentação da informação, mas, como muitas tecnologias, a RA pode ser usada numa grande variedade de domínios de aplicação. Neste contexto, o potencial da RA começou a ser aproveitado em várias áreas há muito tempo (medicina [5], entretenimento [6] [7], comércio [8], arquitetura [9], educação/formação [10], entre outros), mas há mais oportunidades do que nunca para criar mais experiências com RA. O software e o hardware estão a tornar-se facilmente disponíveis, assim como ferramentas que permitem que mesmo quem não tem conhecimentos de programação pode criar aplicações de RA.

Embora a realidade aumentada estivesse ligada apenas aos jogos e filmes de ficção científica, atualmente tem mostrado um poder estratégico no mundo dos negócios. Uma experiência inovadora com esta tecnologia, pode angariar bastantes clientes, trazendo inúmeras vantagens para as empresas. Consegue colocar objetos virtuais no mundo real, alterando a forma como vemos e interagimos com a realidade, passando o “ecrã” a ser a nossa própria realidade. Com estas possibilidades, as empresas e os próprios consumidores não ficam indiferentes a estas novas realidades [11].

No sector turístico, as tecnologias da informação têm auxiliado na melhoria da qualidade do serviço e contribuído para a maior satisfação dos clientes, permitindo que estes acedam a informações consideradas por eles como confiáveis e precisas, além de realizarem reservas num curto espaço de tempo e com menor custo, sem as inconveniências dos métodos convencionais. Como o nosso país, nas últimas décadas, começou a promover o turismo como uma atividade de vital relevância surge a necessidade de promover as vendas neste sector.

O maior acesso a tecnologias e as informações em tempo real, fazem com que os turistas queiram mais informações das atrações para visitar, por isso, o uso da realidade aumentada ajuda a suprimir as necessidades de informação dos visitantes além de mostrar a realidade física, proporcionando assim, uma maneira inovadora de enriquecer a realidade com o uso de objetos virtuais interativos que complementam o mundo real [12].

O objetivo deste estudo é a realização de uma revisão sistemática da literatura no campo de adoção das tecnologias de investigação nomeadamente a realidade aumentada no sector do turismo, para definir quais os determinantes da adoção da RA por parte dos operadores turísticos em regiões economicamente desfavorecidas.

Assim, primeiramente, é apresentada a abordagem metodológica, nomeadamente o enquadramento e a metodologia utilizada; de seguida há uma introdução da realidade aumentada, bem como utilizações da mesma. Posteriormente, é relacionada a realidade aumentada com o turismo, sendo uma inovação tecnológica, e a análise dessa adoção e as perspetivas futuras dessa junção. Por fim, segue-se a conclusão com as considerações finais, contributos e limitações, bem como sugestões de trabalho futuro.

II. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A. Enquadramento Metodológico

Uma das principais ferramentas utilizadas para apoiar um paradigma baseado em evidências noutros domínios são as revisões sistemáticas da literatura. Estas agregam experiências adquiridas em diversos estudos diferentes a fim de responder a uma pesquisa específica. Englobam protocolos que determinam quais os estudos que devem ser incluídos e analisados em relação à sua contribuição, sendo também um meio para identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa ou interesse [13].

Para a revisão sistemática da literatura podem ser utilizados diferentes métodos de avaliação de textos, quer científicos, quer técnicos.

Keele [14], propôs uma metodologia que refere que uma revisão sistemática de literatura envolve três fases principais: (i) planeamento de uma avaliação dos artigos; (ii) realização da revisão dos mesmos; (iii) criação de relatórios de avaliação. Na primeira fase, determina-se a importância da revisão bibliográfica com a definição de questões de pesquisa. Na segunda, identifica-se o maior número de estudos primários a ser avaliados, quanto à sua relevância e utilizando critérios de

inclusão geral e exclusão. A última fase consiste na apresentação dos resultados da avaliação [14].

B. Metodologia

Após a revisão e análise das metodologias existentes, definimos que a mais apropriada para a realização deste projeto seria a metodologia proposta pela Batista [15] que é baseada na de Keele [14], uma das mais aceitas na área da engenharia de software e das que apresenta um número de utilizações muito significativo.

B1. Questões de investigação

A fim de alcançar os objetivos, foi necessário definir um conjunto de questões de investigação, de modo que a recolha de informação fosse a correta e focada sobre o tema a tratar. As questões definidas no âmbito do presente estudo foram as seguintes:

- Que relação pode existir entre realidade aumentada e turismo?
Assumindo a importância da RA para setor associados à prestação de serviços e seguindo a literatura existente [16], será também importante perceber quais as possíveis utilizações, e seus impactos, da referida tecnologia ao setor do turismo.
- Quais os determinantes para a adoção da realidade aumentada pelas empresas do turismo em regiões de baixa densidade?

Ainda que, a perspetiva existente sobre as possíveis utilizações de realidade aumentada no contexto do turismo sejam imensamente positivas [17, 18], à luz das várias recomendações relativas à adoção de tecnologias emergentes por parte das organizações [19], é importante perceber quais os fatores que podem ter mais impacto na perceção da importância da tecnologia para as organizações e quais os que devem ser ponderados aquando da própria adoção e incorporação nos vários processos de negócio associados.

B2. Estratégias de pesquisa

A estratégia de pesquisa tem como objetivo a identificação de estudos cujo conteúdo auxilie na obtenção de respostas para as questões de investigação definidas. Foram selecionadas palavras-chave e termos gerais com o objetivo de aceder à maior parte dos trabalhos de investigação relevantes para a área em questão. Os principais termos para a pesquisa foram: “*augmented reality*”, “*ICT applied to tourism*”, “*AR and VR in tourism*”, “*ICT applied to low density regions*” e “*adoption of information technologies*”. A etapa de pesquisa inerente ao presente trabalho foi realizada no último trimestre de 2017, e teve por base a pesquisa em repositórios científicos como Google Scholar, IEEE Xplore Digital Library, Science Direct, Scopus e Web of Science.

III. REALIDADE AUMENTADA

A. Realidade Aumentada – Conceitos e Preocupações

O termo “realidade aumentada” foi apresentado inicialmente por Caudell and Mizell [20], em 1990, quando estava na Boeing, com o objetivo de melhorar os diagramas e os dispositivos de marcação usados para orientar os trabalhadores no chão de fábrica. Ele propôs a substituição das grandes placas de contraplacado, que continham instruções da cablagem projetadas individualmente para cada avião, por um aparelho montado na cabeça que mostra os esquemas específicos de um avião através de dispositivos de alta tecnologia e projeta-os em placas multiuso e reutilizáveis. Os autores Jung, et al. [21] definem RA como o aperfeiçoamento de um ambiente do mundo real usando camadas de imagens geradas por computador através de um dispositivo. A RA pode ser definida como a tecnologia que combina objetos dos mundos real e virtual num ambiente real. Permite a interação entre o utilizador e o mundo, bem como a inserção de objetos virtuais no ambiente físico em tempo real, contribuindo assim para o aumento da perceção. Além disso, possui a possibilidade de os remover caso seja esse o objetivo pretendido [22]. Esta tecnologia pode ser aplicável a todos os sentidos, nomeadamente ouvir, tocar e cheirar [23]. Veio permitir, em várias áreas do conhecimento, novas formas de interagir entre as pessoas e os objetos, dando a possibilidade de selecionar, manipular e controlar os sistemas disponíveis, adaptando-os às necessidades específicas do que se pretende transmitir [24].

Contudo, a definição de RA está relacionada de alguma forma com a definição de Realidade Virtual (RV), segundo Guttentag [25], diz que a RA é um tipo de RV. Nesta mesma linha de pensamento em [26] é afirmado que RA e RV estão relacionados e é válido considerar os dois conceitos juntos. No mesmo artigo sobre realidades misturadas é argumentado que AR e VR devem ser vistos como encontrando-se em extremidades diferentes da realidade, onde uma extremidade consiste apenas em objetos do mundo real e a outra extremidade consiste apenas em objetos sintéticos ou gerados por computador.

Ao contrário da RV que se associa à telepresença e à imersão total dentro do ambiente simulado, a RA relaciona-se sobretudo com a realidade física e oferece assim a comunicação entre o mundo real e a vizinhança, uma vez que gera dados na visão real. Esta característica é um dos principais fatores para a sua crescente popularidade [27].

Contudo, para evitar a limitação de RA a tecnologias específicas, em [28] é realizada uma proposta de RA como sistemas que possuem as seguintes características: 1) combina o real e o virtual; 2) interativo e em tempo real; e 3) registado em 3-D. Esta definição visa permitir outras tecnologias, como as tecnologias móveis, para além dos “*Head-Mounted Displays*” (HMD), preservar os componentes essenciais da RA [6]. As sobreposições virtuais 2-D em tempo real sobre vídeo podem ser realizadas; no entanto, segundo De Sá and Churchill [29] as sobreposições não são combinadas com o mundo real em 3-D.

No entanto, é frequente encontrarmos os dois conceitos associados por estes se correlacionarem. Assim, surgiu também o conceito de realidade mista que permite a junção dos dois

conceitos acima citados, englobando características de ambas as realidades: permite a inserção de objetos virtuais no mundo real e promove a interação entre o utilizador e os objetos[30]. Após o aparecimento da realidade aumentada móvel, a tecnologia tem evoluindo rapidamente e milhares de aplicações e diferentes usos estão a surgir [31]. Neste contexto, o desenvolvimento de sistemas de RA pode ser bastante útil uma vez que promovem o acesso de forma fácil a grandes quantidades de informação, além de a processar com bastante rapidez [32].

Na tabela seguinte são apresentadas algumas abordagens desta tecnologia:

TABELA I - ALGUMAS ABORDAGENS DA REALIDADE AUMENTADA

Contexto	Abordagem	Considerações	Ref.
RA aplicada à medicina	Métodos de imagem como tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultrassonografia, raios-X.	Apoio a cirurgias, sobrepondo um órgão virtual gerado por o computador no campo de visão do cirurgião a fim de fornecer informações espaciais do mesmo ou adicionar instruções durante o procedimento.	[33]
RA aplicada ao marketing	Uso da câmara do smartphone ou tablet.	Através do QR-code ou simplesmente da câmara do telemóvel podemos aceder a informações dos produtos ou mesmo testá-los em nós (exemplo: ver como os sapatos ficariam nos nossos pés)	[34]
RA aplicada a jogos	Uso de técnicas chroma-keying e através da câmara do smartphone.	Consegue misturar os dois mundos (real e virtual)	[34]
RA aplicada à área militar	Uso de HMD's, sensores MEMS e sistema BARS.	Exibir campo de batalha real e adicionar informações, auxiliando no planeamento militar, treino em cenários de combate e simulação de inimigos em tempo real.	[34]

B. Utilização da Realidade Aumentada em contexto organizacional

Para qualquer organização que queira destacar-se no mercado ou até sobreviver a longo prazo, é necessário que dê destaque à inovação e à criatividade [35].

Apesar de ainda ser uma tecnologia promissora e, por isso, com alguns desafios, quer a nível económico, quer técnico, a RA apresenta-se como uma inovação, quer no desenvolvimento, quer na interação [36]. No entanto, a adoção deste tipo de tecnologias tem a si associado um conjunto de características que podem fazer com que as organizações fiquem reticentes na sua adoção, nomeadamente o crescimento e a dimensão da empresa, que quanto mais rápido e maior, maior a probabilidade para apostar nas tecnologias, a pressão competitiva, o número de concorrentes, o tipo de clientes, o risco a que a empresa está sujeita, sendo que se for uma pequena-média empresa corre maiores riscos do que as grandes, entre outros [37].

A estrutura da indústria e o número de organizações que utiliza tecnologia, influenciam a adoção da RA. Estas estão cada vez mais conscientes de que a adoção da mesma influencia e possui vantagem perante a concorrência [37]. Assim, apostar na

RA, sendo esta uma tecnologia inovadora, é uma mais-valia, pois é considerada uma ferramenta de suporte para a partilha de dados detalhados e complexos. Desta forma, oferece vantagem competitiva, aumentando a eficiência e a qualidade, minimizando o desperdício de determinada empresa [36], como explicitado pelos exemplos a seguir apresentados.

A IKEA, a maior empresa de venda de móveis do mundo, que recorreu à RA, numa aplicação móvel, a fim de apresentar o seu catálogo de produtos. Desta forma, simplificou a compra aos clientes, além de auxiliar na escolha do produto, visto que estes podem colocar o mesmo no espaço onde pretendem, a fim de verificar como fica [38].

A aplicação Layar coloca informações digitais no mundo real, utilizando a câmara do smartphone. Esta aplicação pode ainda combinar a câmara, o GPS e a Internet a fim de fornecer informações úteis de modo mais prático [38].

A empresa Heineken utilizou RA numa campanha promocional onde os rótulos das garrafas apresentavam conteúdos interativos, quando digitalizados [39].

Um dos casos mais conhecidos da utilização desta tecnologia é o jogo Pokémon Go. O objetivo do mesmo é fazer com que os jogadores encontrem os Pokémons espalhados pelo mundo e poderem treiná-los para batalhas virtuais, se assim o pretenderem. Este tipo de jogos, conseguem aumentar as habilidades sociais, a saúde, melhorar aspetos cognitivos, nomeadamente a memória e a perceção e a nível educacional [40].

A Volvo também acabou por se render à tecnologia, permitindo aos utilizadores que dirijam um modelo através do smartphone e os objetos do mundo real ganham importância no mundo virtual [41] [42].

A indústria do comércio eletrónico, baseando-se na framework technology-organization-environment (TOE), consegue compreender a adoção de tecnologia e vê na RA uma forma de conseguir manter os clientes, reduzir os custos, aumentar o lucro e aumentar a compra impulsiva dos consumidores [43].

Através da pesquisa efetuada e do conteúdo acima mencionado, identificamos que existe uma lacuna na literatura no que diz respeito à adoção desta tecnologia, por esta ainda ser bastante recente [44]. Desta forma, o trabalho que estamos a desenvolver irá resultar num modelo conceptual na adoção da RA por parte das organizações do turismo, sendo um importante contributo para a ciência.

IV. ADOÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA NO TURISMO

A. Inovação tecnológica no turismo

O turismo está diretamente relacionado com as condições económicas de um país. Assim sendo, um crescimento neste sector, irá contribuir não só para o aumento económico como também para o bem-estar da sociedade [45].

As TIC têm bastante importância no que diz respeito a funções de gestão estratégica e operacional. Como a informação é fundamental a nível do turismo, as TIC oferecem oportunidades e desafios para este sector.

Cada vez mais, organizações e destinos, vêm forçados a competir através das tecnologias para uma melhor posição no mercado. Somente fornecedores criativos e inovadores poderão sobreviver à competição no novo milénio. O rápido desenvolvimento da oferta e as necessidades tornam as TIC um parceiro imperativo, desempenhando cada vez mais, um papel crítico no marketing, distribuição, promoção e coordenação. A chave para o sucesso reside na identificação rápida das necessidades dos consumidores e potenciais clientes, bem como de informações personalizadas e atualizadas [46].

O rápido crescimento e as exigências dos turistas, obrigam a que as TIC sejam poderosas para conseguir gerir a expansão do negócio. Os clientes tornam-se pessoas cada vez mais rigorosos, pedindo produtos de alta qualidade. Assim, as organizações vêm-se obrigadas a possuir métodos que respondam às novas exigências. O uso de TIC na indústria é, desta forma, conduzido pelo número de turistas, bem como pela rápida expansão e inovação de produtos [47].

As TIC melhoram a qualidade do serviço e contribuem para uma maior satisfação do turista. A satisfação do cliente depende muito da precisão e abrangência de informações específicas na acessibilidade dos destinos, instalações, atrações e atividades. Ajudam as organizações a entender as necessidades do consumidor através de pesquisa de mercado. Conseguem melhor acesso a informações abrangendo todos os aspetos das atividades turísticas [48].

Desta forma, o recurso à RA irá permitir melhorar as experiências dos turistas, bem como auxiliar as organizações e profissionais a aumentar as suas vendas. Com a oferta de conteúdos multimédia, que recorrendo a esta tecnologia os torna atraentes e com a criação de aplicações móveis, ajudará os turistas no acesso a informações valiosas e melhorar os seus conhecimentos sobre determinado destino ou atração turística. Esta oferta de conteúdos e serviços, como é personalizada e por tanto, adaptada às necessidades particulares, está cada vez mais, a mostrar-se uma tecnologia com tendência para ser mais utilizada [49].

Tendo o turista alguma informação sobre determinada atração ou destino que irá visitar e com bastante interesse na exploração desse mesmo ambiente, com uma visão extra da realidade, ou seja, com informação complementar sobre o que está a ver, poderá aumentar o seu interesse em visitar certos locais, ajudando-o a escolher o que visitar e a criar os seus próprios itinerários de uma forma mais interessante e completa, pois adapta-os aos seus gostos e interesses. Porque mesmo olhando para algo interessante, como um monumento ou um local histórico, este pode parecer bem menos interessante devido à falta de contextualização e de visão que o turista tem sobre o mesmo [50].

A adoção das tecnologias neste sector, proporciona a pessoas de várias classes sociais, a oportunidade de ver e conhecer locais, bem como experienciar sensações diferentes e inovadores, que de outra forma não poderiam usufruir [51].

B. Análise à adoção da Realidade Aumentada no turismo

As TIC tornaram-se uma componente essencial às experiências quotidianas. Assim, é bastante difícil separar as TIC das experiências turísticas. Desta forma, as organizações do

turismo tiveram a necessidade de encontrar novas formas para aumentar a sua presença, impor-se perante os concorrentes, desenvolver-se, além de gerir e publicitar os produtos.

A maior parte dos turistas possui smartphones e/ou tablets e estes oferecem aplicações para que este interaja com o meio ambiente em que se encontra [52]. Ainda sendo relativamente recente a adoção desta tecnologia no sector do turismo, as aplicações de RA começam a ser desenvolvidas para proporcionar aos clientes experiências culturais informativas, bem como adaptar a informação às preferências e interesses dos clientes. Assim, a RA é vista como uma ferramenta que aumentará a sustentabilidade do turismo, auxiliando na longevidade das atrações turísticas, etc. [47].

A adoção de RA tem como objetivo ajudar a promover tanto experiências turísticas *indoor* como *outdoor*, pois a sua utilização abrange espaços ao ar livre, bem como museus, parques temáticos, galerias de arte [53].

Com o objetivo final de marketing, esta tecnologia consegue fornecer aos turistas uma experiência a nível visual, auditivo e sensoriais sem que o cliente tenha estado lá realmente. Assim, consegue transmitir informações de confiança, pois são os consumidores que tiram as próprias ilações [54].

Como exemplo para a adoção desta tecnologia no sector do turismo temos uma experiência virtual multisensorial relativamente ao Vinho do Porto na qual os turistas podem aprender a história, o local de produção, todo o processo de fabricação e o local de armazenamento deste vinho através de um vídeo imersivo. Além disso, têm o privilégio de provar o vinho com um ambiente das caves simulado [16].

Atualmente, existem guias turísticos de RA que mostram conteúdo a pedido e à medida que os turistas viajam por determinadas cidades. Assim, exploram a paisagem e os diversos locais, enquanto a aplicação vai adicionando novos detalhes à realidade e através do GPS podem obter anotações diretas dos locais selecionados, resultando numa nova experiência interativa e altamente dinâmica para o utilizador. Além disso, uma outra vantagem é que funcionando como um guia turístico, oferece informações solicitadas, evitando assim a sobrecarga de informação e entrega de informação irrelevante para o utilizador [55].

Desta forma, a RA pode ajudar significativamente na visita a museus, património, cidades e, ate mesmo, profissionais do turismo em geral, pois a informação é organizada e transmitida a pedido, direcionando-a de acordo com o nível de conhecimento, interesses, idade, profissão, etc. Com a aproximação do utilizador ao objeto como quadros, esculturas, artefactos, ruínas, etc. pode aparecer informação (texto, imagens, sons ou vídeos) que será transmitida através de um dispositivo. Assim, permitem a personalização da visita, de acordo com os desejos dos turistas e expectativas, resultando numa experiência muito mais memorável [56].

Um caso em concreto de implementação desta tecnologia foi no museu Geveor Tin Mine, onde realmente se verificou a melhoria das experiências turísticas [57].

Foram também desenvolvidos jogos em contexto turístico com o objetivo de estimular a interação do público com o

produto a utilizar. Nomeadamente, os jogos “Ireland Town” e “Smiled Land Thailand” são baseados no Facebook onde os turistas exploram as atrações turísticas da Irlanda e da Tailândia respetivamente. Já o “Hong Kong city walk” coloca à disposição do utilizador a cidade e este tem que passear pela mesma e quando terminam determinado trajeto são recompensados com um prémio. O objetivo destes jogos é a criação de fidelidade à marca e conseguir que os clientes tenham preferência nela [58].

Com a utilização desta tecnologia, é dada a oportunidade ao utilizador de ver o mesmo local inúmeras vezes e com várias perspetivas. Este conceito, acaba por testar se determinado produto ou serviço turístico valerá mesmo a pena visitar [59].

Com a pesquisa efetuada, prevê-se que a tendência para o futuro do turismo será ao nível móvel. Este campo ganhará bastante atenção e, por isso, a quantidade de aplicações irá crescer de forma abrupta [60]. Além disso, o próprio serviço apresentará mais qualidade a nível administrativo, maior eficiência e diminuição dos custos de operação e comercialização [61].

V. CONCLUSÕES

A. Implicações Teóricas e Práticas

Pelo facto de não existir uma revisão sistemática da literatura sobre o tema em questão, o nosso trabalho pode representar um contributo muito interessante para a ciência. Apresenta não só uma sistematização do conceito de realidade aumentada como também das suas várias utilizações em contextos diferentes.

O facto de apresentarmos não só um conjunto de possíveis utilizações desta tecnologia no sector do turismo, mas também dos fatores que influenciam a sua adoção com sucesso por parte dos *stakeholders* organizacionais, é uma mais-valia para as organizações do sector que queiram desenvolver ações futuras.

As regiões de baixa densidade são tipicamente limitadas do ponto de vista tecnológico e económico e a implementação de soluções de RA para suporte ao turismo nestas regiões é muito relevante e pode trazer oportunidades de negócio em que a maioria do esforço tecnológico estaria do lado do cliente, e não do lado do operador, pois as soluções iriam basear-se em equipamentos dos próprios clientes.

B. Limitações e Trabalho Futuro

Como qualquer revisão sistemática da literatura atual, não é possível, à luz daquilo que é a quantidade de literatura existente, cobrir todas as perspetivas sobre o tema.

O foco em contributos científicos maioritariamente publicados em jornal pode levar a que algum contributo atual e relevante (publicado noutros locais) possa ter sido posto de parte/ignorado.

Como trabalho futuro, teremos a criação de um modelo conceptual que permita caracterizar a adoção da RA no sector do turismo em regiões de baixa densidade de forma a podermos atingir um conjunto de indicações que as organizações podem seguir nas etapas de análise e planeamento prévio das iniciativas de negócio que pensem desenvolver utilizando a RA.

AGRADECIMENTOS

O presente artigo foi desenvolvido ao abrigo do Projeto de I&D DOUROTUR – Tourism and technological innovation in the Douro, n.º da operação NORTE-01-0145-FEDER-000014, co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do NORTE 2020 (Programa Operacional Regional do Norte 2014/2020).

Todos os trabalhos foram conduzidos no Laboratório MASSIVE VER do INESC TEC, um resultado do projeto RCI-EEI-SII/0360/2012 intitulado MASSIVE - Multimodal Acknowledgeable multiSensory Immersive Virtual Environments” e financiado pela União Europeia (COMPETE, QREN e FEDER).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Bresnahan and P.-L. Yin, "Adoption of new information and communications technologies in the workplace today," *Innovation policy and the economy*, vol. 17, pp. 95-124, 2017.
- [2] M. E. Porter and J. E. Heppelmann. (2017) Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy. *Harvard Business Review* 95. 46-47.
- [3] I. E. Sutherland and C. A. Mead, "Microelectronics and computer science," *Scientific American*, vol. 237, pp. 210-229, 1977.
- [4] CNN. (2008, December 2017). *Beam me up, Wolf! CNN debuts election-night 'hologram'*. Available: <http://edition.cnn.com/2008/TECH/11/06/hologram.vellin/>
- [5] O. Kutter, A. Aichert, C. Bichlmeier, J. Traub, S. Heining, B. Ockert, *et al.*, "Real-time volume rendering for high quality visualization in augmented reality," in *In International Workshop on Augmented environments for Medical Imaging including Augmented Reality*, New York, USA, 2008.
- [6] R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality," *IEEE computer graphics and applications*, vol. 21, pp. 34-47, 2001.
- [7] W. Piekarski and a. B. Thomas, "Arquake: the outdoor augmented reality gaming system," *Communications of the ACM*, vol. 45, pp. 36-38, 2002.
- [8] M. Mekni and A. Lemieux, "Augmented reality: Applications, challenges and future trends," *Applied Computational Science*, pp. 205-214, 2014.
- [9] B. Thomas, W. Piekarski, and B. Gunther, "Using augmented reality to visualise architecture designs in an outdoor environment," *International Journal of Design Computing Special Issue on Design Computing on the Net (DCNet)*, vol. 1, 1999.
- [10] M. Fjeld and B. M. Voegtli, "Augmented chemistry: An interactive educational workbench," in *Proceedings of the 1st international Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 2002, p. 259.
- [11] A. Rese, D. Baier, A. Geyer-Schulz, and S. Schreiber, "How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 124, pp. 306-319, 2017.
- [12] A. M. French, X. R. Luo, and R. Bose, "Toward a holistic understanding of continued use of social networking tourism: A mixed-methods approach," *Information & Management*, vol. 54, pp. 802-813, 2017.
- [13] D. Budgen and P. Brereton, "Performing systematic literature reviews in software engineering," in *Proceedings of the 28th international conference on Software engineering*, 2006, pp. 1051-1052.
- [14] S. Keele, "Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering," Technical report 2007.
- [15] A. Baptista, J. Martins, R. Gonçalves, F. Branco, and T. Rocha, "Web accessibility challenges and perspectives: A systematic literature review," in *Information Systems and Technologies (CISTI), 2016 11th Iberian Conference on*, 2016, pp. 1-6.
- [16] J. Martins, R. Gonçalves, F. Branco, L. Barbosa, M. Melo, and M. Bessa, "A multisensory virtual experience model for thematic tourism: A Port wine tourism application proposal," *Journal of destination marketing & management*, vol. 6, pp. 103-109, 2017.

- [17] M. C. tom Dieck and T. Jung, "A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism," *Current Issues in Tourism*, vol. 21, pp. 154-174, 2018.
- [18] N. Chung, H. Han, and Y. Joun, "Tourists' intention to visit a destination: The role of augmented reality (AR) application for a heritage site," *Computers in Human Behavior*, vol. 50, pp. 588-599, 2015/09/01/ 2015.
- [19] N. C rte-Real, T. Oliveira, and P. Ruivo, "Assessing business value of Big Data Analytics in European firms," *Journal of Business Research*, vol. 70, pp. 379-390, 2017/01/01/ 2017.
- [20] T. P. Caudell and D. W. Mizell, "Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes," in *System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on*, 1992, pp. 659-669.
- [21] T. Jung, N. Chung, and M. C. Leue, "The determinants of recommendations to use augmented reality technologies: The case of a Korean theme park," *Tourism management*, vol. 49, pp. 75-86, 2015.
- [22] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, and M. Ivkovic, "Augmented reality technologies, systems and applications," *Multimedia tools and applications*, vol. 51, pp. 341-377, 2011.
- [23] R. T. Azuma, "A survey of augmented reality," *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, vol. 6, pp. 355-385, 1997.
- [24] C. G. M. N. d. Silva, "O potencial da realidade aumentada no turismo: o caso dos museus," 2015.
- [25] D. A. Guttentag, "Virtual reality: Applications and implications for tourism," *Tourism Management*, vol. 31, pp. 637-651, 2010.
- [26] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi, and F. Kishino, "Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum," in *Telemanipulator and telepresence technologies*, 1995, pp. 282-293.
- [27] F. Fritz, A. Susperregui, and M. T. Linaza, "Enhancing cultural tourism experiences with augmented reality technologies," 2005.
- [28] A. L. Janin, D. W. Mizell, and T. P. Caudell, "Calibration of head-mounted displays for augmented reality applications," in *Virtual Reality Annual International Symposium, 1993., 1993 IEEE*, 1993, pp. 246-255.
- [29] M. De S  and E. Churchill, "Mobile augmented reality: exploring design and prototyping techniques," in *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, 2012, pp. 221-230.
- [30] M. E. Portman, A. Natapov, and D. Fisher-Gewirtzman, "To go where no man has gone before: Virtual reality in architecture, landscape architecture and environmental planning," *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 54, pp. 376-384, 2015.
- [31] T. H. H llerer and S. K. Feiner, "Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services," *Mobile Augmented Reality*, 2004.
- [32] D. Van Krevelen and R. Poelman, "A survey of augmented reality technologies, applications and limitations," *International Journal of Virtual Reality*, vol. 9, p. 1, 2010.
- [33] S.-L. Tang, C.-K. Kwok, M.-Y. Teo, N. W. Sing, and K.-V. Ling, "Augmented reality systems for medical applications," *IEEE engineering in medicine and biology magazine*, vol. 17, pp. 49-58, 1998.
- [34] U. Neumann and A. Majoros, "Cognitive, performance, and systems issues for augmented reality applications in manufacturing and maintenance," in *Virtual Reality Annual International Symposium, 1998. Proceedings., IEEE 1998*, 1998, pp. 4-11.
- [35] N. Anderson, K. Poto nik, and J. Zhou, "Innovation and creativity in organizations: A state-of-the-science review, prospective commentary, and guiding framework," *Journal of Management*, vol. 40, pp. 1297-1333, 2014.
- [36] K. Haddad and D. Baglee, "Using Augmented Reality in Manufacturing Firms and its Impacts on Knowledge Transfer," in *European Conference on Knowledge Management*, 2015, p. 1037.
- [37] K. N. Kumar, S. Chandra, S. Bharati, and S. Manava, "Factors Influencing Adoption of Augmented Reality Technology for E-Commerce," in *PACIS*, 2016, p. 342.
- [38] S. G. Dacko, "Enabling smart retail settings via mobile augmented reality shopping apps," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 124, pp. 243-256, 2017.
- [39] W. Ning, "The Key Features and Applications of Newmedia Interactive Design," in *Ubiquitous Intelligence and Computing, 2014 IEEE 11th Intl Conf on and IEEE 11th Intl Conf on and Autonomic and Trusted Computing, and IEEE 14th Intl Conf on Scalable Computing and Communications and Its Associated Workshops (UTC-ATC-ScalCom)*, 2014, pp. 727-731.
- [40] M. Serino, K. Cordrey, L. McLaughlin, and R. L. Milanaik, "Pok mon Go and augmented virtual reality games: a cautionary commentary for parents and pediatricians," *Current opinion in pediatrics*, vol. 28, pp. 673-677, 2016.
- [41] S. Ottosson, "Virtual reality in the product development process," *Journal of Engineering Design*, vol. 13, pp. 159-172, 2002.
- [42] A. Kemeny, "From driving simulation to virtual reality," in *Proceedings of the 2014 Virtual Reality International Conference*, 2014, p. 32.
- [43] E. Turban, J. Outland, D. King, J. K. Lee, T.-P. Liang, and D. C. Turban, "Marketing and Advertising in E-Commerce," in *Electronic Commerce 2018*, ed: Springer, 2018, pp. 361-401.
- [44] H. Martinez, D. Skournetou, J. Hypp la, S. Laukkanen, and A. Heikkilä, "Drivers and bottlenecks in the adoption of augmented reality applications," *Journal ISSN*, vol. 2368, p. 5956, 2014.
- [45] P. J. Cárdenas-García, M. Sánchez-Rivero, and J. I. Pulido-Fernández, "Does tourism growth influence economic development?," *Journal of Travel Research*, vol. 54, pp. 206-221, 2015.
- [46] Z. Xiang, V. P. Magnini, and D. R. Fesenmaier, "Information technology and consumer behavior in travel and tourism: Insights from travel planning using the internet," *Journal of Retailing and Consumer Services*, vol. 22, pp. 244-249, 2015.
- [47] D. Buhalis, "Strategic use of information technologies in the tourism industry," *Tourism management*, vol. 19, pp. 409-421, 1998.
- [48] I. P. Tussyadiah, T. H. Jung, and M. C. tom Dieck, "Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences," *Journal of Travel Research*, p. 0047287517709090, 2017.
- [49] A. Hassan, E. Ekiz, S. S. Dadwal, and G. Lancaster, "Augmented Reality Adoption by Tourism Product and Service Consumers: Some Empirical Findings," in *Augmented Reality and Virtual Reality*, ed: Springer, 2018, pp. 47-64.
- [50] E. Cranmer, T. Jung, and A. Miller, "Implementing Augmented Reality to Increase Tourist Attraction Sustainability," 2016.
- [51] I. P. Tussyadiah, D. Wang, T. H. Jung, and M. C. tom Dieck, "Virtual reality, presence, and attitude change: Empirical evidence from tourism," *Tourism Management*, vol. 66, pp. 140-154, 2018.
- [52] E. E. Cranmer, M. C. tom Dieck, and T. Jung, "How can Tourist Attractions Profit from Augmented Reality?," in *Augmented Reality and Virtual Reality*, ed: Springer, 2018, pp. 21-32.
- [53] D.-I. Han, M. C. tom Dieck, and T. Jung, "User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism," *Journal of Heritage Tourism*, vol. 13, pp. 46-61, 2018.
- [54] B. Thomas, B. Close, J. Donoghue, J. Squires, P. De Bondi, M. Morris, et al., "ARQuake: An outdoor/indoor augmented reality first person application," in *Wearable computers, the fourth international symposium on*, 2000, pp. 139-146.
- [55] R. Yung and C. Khoo-Lattimore, "New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research," *Current Issues in Tourism*, pp. 1-26, 2017.
- [56] C. D. Kounavis, A. E. Kasimati, and E. D. Zamani, "Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: Challenges and prospects," *International Journal of Engineering Business Management*, vol. 4, p. 10, 2012.
- [57] E. Cranmer, T. Jung, M. C. tom Dieck, and A. Miller, "Understanding the acceptance of augmented reality at an organisational level: the case of Geevor Tin Mine Museum," in *Information and Communication Technologies in Tourism 2016*, ed: Springer, 2016, pp. 637-650.
- [58] F. Xu, D. Buhalis, and J. Weber, "Serious games and the gamification of tourism," *Tourism Management*, vol. 60, pp. 244-256, 2017.
- [59] F. Sparacino, "The Museum Wearable: Real-Time Sensor-Driven Understanding of Visitors' Interests for Personalized Visually-Augmented Museum Experiences," 2002.
- [60] S. Liang, M. Schuckert, R. Law, and L. Masiero, "The relevance of mobile tourism and information technology: an analysis of recent trends and future research directions," *Journal of Travel & Tourism Marketing*, vol. 34, pp. 732-748, 2017.
- [61] Y. Li, C. Hu, C. Huang, and L. Duan, "The concept of smart tourism in the context of tourism information services," *Tourism Management*, vol. 58, pp. 293-300, 2017.