

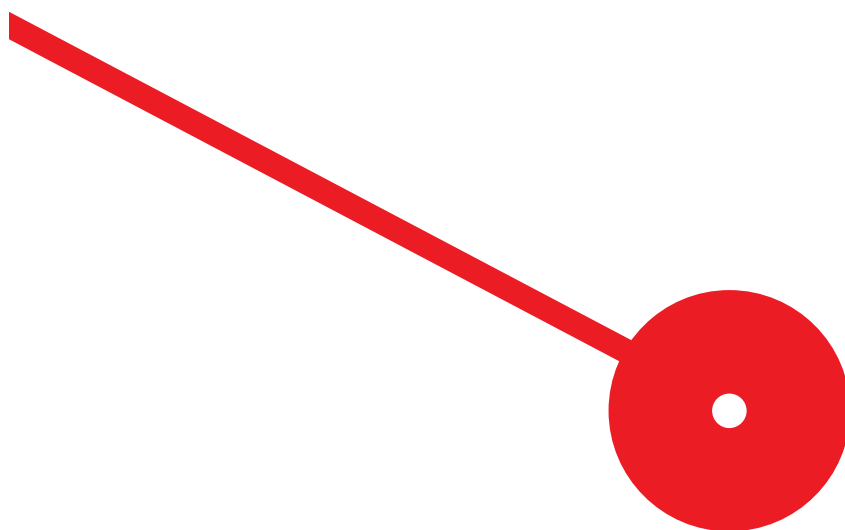


# A Realidade Aumentada no Contexto Museológico: O Caso dos Museus de Portugal

Helena Salomé da Silva Leite

(Esta versão contém as correções dos elementos do júri)

12/2023

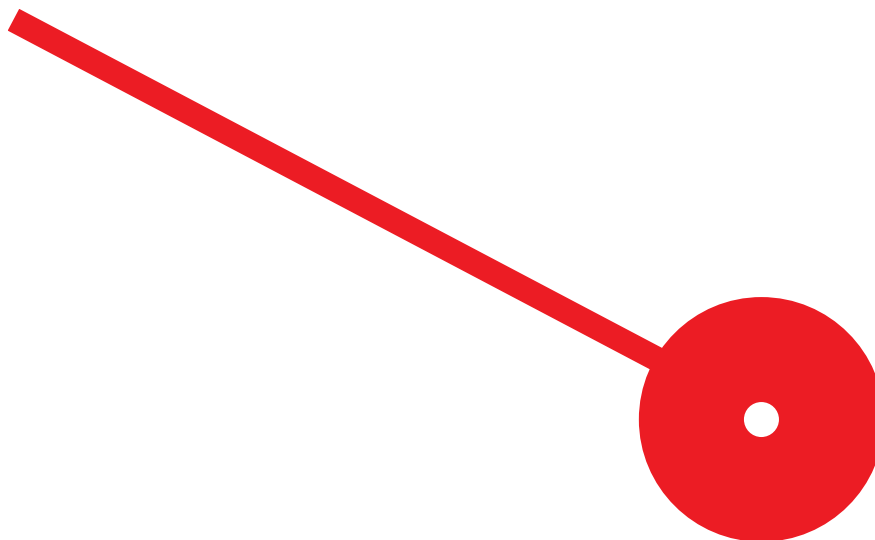




# A Realidade Aumentada no Contexto Museológico: O Caso dos Museus de Portugal

Helena Salomé da Silva Leite

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para a obtenção do grau de Mestre em Negócio Eletrónico, sob orientação da Prof. Doutora Ana Paula Camarinha e Prof. Doutor António José Abreu Silva



## **Agradecimentos**

Este estudo é dedicado à minha família e, em especial, à minha mãe que me incentivou a ingressar no mestrado e me motivou durante toda a duração do mesmo.

Aos Professores Ana Paula Camarinha e António Abreu, por abraçarem o desafio de me orientarem na realização da dissertação. Obrigada por todo o acompanhamento e recomendações que contribuíram para o desenvolvimento da dissertação e o seu aperfeiçoamento.

Aos representantes dos museus que se dispuseram a colaborar com a recolha de dados e à empresa DKS Studios e o seu CEO Ricardo Lage que me forneceu informações essenciais para início deste estudo e que esteve disponível para o esclarecimento de quaisquer dúvidas que surgiram ao longo de toda a pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho que sempre foram compreensivos e me ajudaram na conciliação entre a minha vida profissional e académica e ao meu chefe que sempre se mostrou flexível em quaisquer alterações de horário e carga de trabalho que fossem necessárias à realização deste estudo.

Por fim, o meu agradecimento a todos os professores, amigos e colegas que fizeram parte desta trajetória durante os últimos dois anos, cujo apoio me fez alcançar os meus objetivos e ultrapassar obstáculos ao longo do caminho.

A todos, o meu mais sincero obrigada!

## **Resumo:**

A Realidade Aumentada pertence às tecnologias que incorporam a Indústria 4.0 e é utilizada com muita frequência pelas organizações de diferentes áreas de atuação.

No contexto museológico internacional, a RA tem vindo a ser mais aplicada, no entanto, no caso específico de Portugal, existe ainda uma grande escassez no que toca à implementação desta tecnologia.

O principal objetivo desta investigação foi determinar quais são os fatores de influência no sucesso ou no insucesso da implementação de Realidade Aumentada nos museus.

A investigação teve como base um grupo de 5 museus portugueses, sob tutela da Direção Regional da Cultura do Norte, que integraram um projeto de implementação da Realidade Aumentada.

De forma a cumprir com o objetivo do estudo foi utilizada a metodologia de estudo de casos múltiplos e o método de inquérito por entrevista. Após a recolha de dados, os mesmos foram tratados e apresentados e procedeu-se ao estudo qualitativo com recurso à análise descritiva e comparativa, com base na análise de conteúdo.

Os resultados mostraram que os fatores de maior influência no sucesso ou insucesso da implementação de RA nos museus são a tecnologia de rede, a formação dos recursos humanos e os custos associados à RA.

As conclusões deste estudo lançam luzes sobre a complexidade associada à integração da tecnologia de RA no contexto museológico, evidenciando, ainda, os motivos pelos quais a duração de projetos de RA em museus portugueses é tão curta. Estas perceções fornecem uma base para esforços futuros no aproveitamento da RA para melhorar as experiências museológicas, ao mesmo tempo que enfatizam a importância de uma compreensão abrangente dos desafios contextuais e das considerações envolvidas em tais implementações.

**Palavras chave:** Realidade Aumentada e Virtual, Museus de Portugal, Implementação, Desafios, Insucesso, Indústria 4.0, Transformação Digital

## **Abstract:**

Augmented Reality belongs to the technologies that embody Industry 4.0 and is used very frequently by organisations in different fields.

In the international museum context, AR has been more widely applied, but in the specific case of Portugal, there is still a great lack of implementation of this technology.

The main objective of this investigation was to determine what factors influence the success or failure of the implementation of Augmented Reality in museums.

The investigation was based on a group of 5 Portuguese museums, under the supervision of the *Direção Regional da Cultura do Norte*, which were part of a project to implement Augmented Reality.

In order to fulfil these objectives, the multiple case study methodology and the interview survey method were used. After collecting the data, they were processed and presented and a qualitative study was carried out using descriptive and comparative analysis, based on content analysis.

The results showed that the factors that most influence the success or failure of implementing AR in museums are network technology, human resource training and the costs associated with AR.

The conclusions of this study shed light on the complexity associated with integrating AR technology into the museum context, and also highlight the reasons why the duration of the project in the different museums was so short. These insights provide a basis for future efforts to harness AR to enhance museum experiences, while emphasising the importance of a comprehensive understanding of the contextual challenges and considerations involved in such implementations.

**Key words:** Augmented and Virtual reality, *Museus de Portugal*, Implementation, Challenges, Failure, 4.0 Industry, Digital Transformation

# Índice geral

<b>Capítulo I - Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Questão de investigação e Objetivos.....	3
1.2. Estrutura da Dissertação .....	3
<b>Capítulo II – Revisão da Literatura.....</b>	<b>5</b>
2. Realidade Virtual e Aumentada em Museus Portugueses .....	6
2.1. O Conceito de Realidade Virtual .....	6
2.2. A Realidade Virtual nos Museus.....	7
2.3. O Conceito de Realidade Aumentada .....	9
2.3.1. Bases Tecnológicas da Realidade Aumentada.....	10
2.3.1.1. Software .....	10
2.3.1.2. Hardware.....	10
2.3.1.3. Tecnologia 3D.....	11
2.3.2. Equipamentos de Realidade Aumentada .....	11
2.3.2.1. Computadores com Webcam .....	11
2.3.2.2. Smartphones e Tablets .....	12
2.3.2.3. Óculos de Realidade Aumentada.....	12
2.3.3. Setores de aplicação da Realidade Aumentada.....	13
2.4. A Realidade Aumentada no Turismo .....	14
2.5. A Realidade Aumentada nos Museus.....	16
2.5.1. Considerações a ter para Implementar Realidade Aumentada nos Museus.....	18
2.5.1.1. Considerações antes de implemtar Realidade Aumentada nos museus.....	18
2.5.1.2. Considerações depois de implementar Realidade Aumentada nos museus.....	19
2.5.2. Desafios da Realidade Aumentada nos Museus .....	19
2.5.3. A Realidade Aumentada nos Museus Portugueses.....	20

<b>Capítulo III – Abordagem Metodógica .....</b>	<b>22</b>
3. Estudo de Caso .....	23
3.1. Aplicação do Estudo de Caso.....	24
3.2. Método de Recolha de Dados.....	24
3.3. Método de Análise de Dados .....	27
3.4. Descrição do Projeto .....	28
3.4.1. Realidade Virtual no Espaço Físico Museológico e no Espaço Virtual	30
3.4.2. Realidade Aumentada no Espaço Físico do Museu.....	32
3.4.3. Fases de Criação e Implementação da RV e RA nos Museus de Portugal.....	34
<b>Capítulo IV – Análise e Discussão dos resultados .....</b>	<b>35</b>
4. Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados .....	36
4.1. Tratamento e Apresentação dos Resultados.....	36
4.1.1. O papel dos museus e da DKS Studios na implementação da Realidade Aumentada nos museus .....	36
4.1.2. Dificuldades na implementação de Realidade Aumentada nos museus.....	37
4.1.3. Motivos do insucesso da implementação de Realidade Aumentada nos museus.....	40
4.1.4. Sugestões para implementar Realidade Aumentada nos museus .....	44
4.2. Análise (descritiva e comparativa) e Discussão dos Resultados.....	48
<b>Capítulo V – Conclusão.....</b>	<b>52</b>
4.3. Limitações e Trabalho Futuro .....	54
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>56</b>
5. Bibliografia.....	57

## Índice de Figuras

Figura 1: Website Museus de Portugal (Fonte: museusportugal.pt) .....	30
Figura 2: Visita de Realidade Virtual ao Paço dos Duques de Bragança (Fonte: museusportugal.pt) .....	30
Figura 3: Mobile website dos Museus de Portugal (museusportugal.pt) .....	31
Figura 4: QRCode disponível nos espaços físicos dos museus (Fonte: museusportugal.pt) .....	31
Figura 5: Cartão disponibilizado nos museus (Fonte: museusportugal.pt) .....	32
Figura 6: Visita guiada através de RA (Fonte: museusportugal.pt) .....	32
Figura 7: Elementos textuais e objeto 3D com utilização de RA (Fonte: museusportugal.pt) .....	33
Figura 8- Visualização de artefacto através de RA em qualquer local (Fonte: museusportugal.pt) .....	33

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Entrevistas Realizadas (Fonte: Elaboração Própria) .....	26
Tabela 2: Questões que compõe a entrevista aos museus (Fonte: Elaboração Própria) .....	27
Tabela 3: Questões que compõe a entrevista à DKS Studio (Fonte: Elaboração Própria) .....	27

## **Lista de siglas**

DRCN – Direção Regional de Cultura do Norte

GPS – Sistema de Posicionamento Global

HD – Alta Definição

IT – Informação Tecnológica

RA – Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

## **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**

---

Após o ser humano satisfazer as suas necessidades fundamentais, surge o anseio de explorar novas vivências. Apesar de existirem barreiras físicas e práticas, a capacidade imaginativa é desvinculada dessas limitações (Sandor, et al., 2015).

No cenário da era da transformação digital, é evidente a proliferação generalizada de inovações tecnológicas em diversas áreas. Um exemplo notável dentre muitos é a Realidade Aumentada, cuja finalidade reside em eliminar a fronteira entre o mundo real e virtual (Choi, 2014).

Uma das primeiras definições de Realidade Aumentada na área da investigação surge com Azuma R. T. (1997) que a caracteriza como uma tecnologia “em que objetos 3D são integrados num ambiente real 3D em tempo real”.

Desde então, vários investigadores debruçaram-se sobre este tema, incluindo no setor do turismo (Nayyar, Mahapatra, Le, & Suseendran, 2018), tornando-o num setor cada vez mais desenvolvido tecnologicamente. Assim, a tecnologia RA serve o setor e as atividades que o compõe (Chung, Han, & Joun, 2015).

Os locais de interesse relacionados com o património cultural, como os museus, começaram a investigar as possibilidades e vantagens da RA, apesar deste campo de pesquisa ser ainda muito recente (Cranmer, Jung, Dieck, & Miller, 2016). No entanto, investigadores mostram que estas entidades devem adotar novas tecnologias de forma a permanecerem competitivas no mercado, motivarem os seus visitantes e atraírem novos visitantes (Han, Jung, & Gibson, 2014).

No caso de Portugal, Boelter, Vairinhos e Sousa (2018) consideram que existe uma grande lacuna no que toca à investigação relacionada com RA nos museus, sendo esta a motivação para a realização deste estudo.

Como base a esta investigação, foi analisado um caso real de um grupo de museus portugueses que foram alvo de um projeto de implementação de Realidade Aumentada, que apesar de concluído e exibido durante dois meses, foi rescindido depois desse período.

## **1.1. Questão de investigação e Objetivos**

Tendo em consideração a motivação e base desta investigação, formulou-se a seguinte questão de investigação:

- Quais são fatores de influência no sucesso ou no insucesso da implementação da tecnologia de Realidade Aumentada nos museus?

Baseados nesta questão de investigação, foram formulados objetivos que auxiliem na resposta à mesma:

- Compreender a função das entidades museológicas na implementação da Realidade Aumentada nos museus;
- Determinar os desafios inerentes à implementação de Realidade Aumentada nos museus;
- Apontar as ações e fatores necessários que as entidades museológicas devem ter em consideração se tiverem a intenção de implementar Realidade Aumentada.

## **1.2. Estrutura da Dissertação**

A dissertação elaborada é dividida em cinco capítulos.

### **Capítulo I: Introdução**

Introduziu-se o estudo de caso baseado no projeto de implementação de Realidade Aumentada nos Museus de Portugal.

### **Capítulo II: Revisão da Literatura**

Analisou-se os principais conceitos da RA e RV e os tópicos relevantes relacionados com esta temática.

### **Capítulo III: Metodologia**

Expôs-se o objetivo do estudo e a metodologia de estudo de casos múltiplos adotada para o alcançar. Apresentou-se o método de recolha de dados por meio de inquérito por entrevistas semiestruturadas e o método de análise qualitativa descritiva e comparativa dos dados recolhidos, através da análise de conteúdo.

### **Capítulo IV: Resultados**

Aduziram-se os resultados provenientes da análise de conteúdo das respostas às entrevistas e procedeu-se à análise qualitativa descritiva e comparativa desses resultados.

### **Capítulo V: Conclusões**

Reportaram-se as conclusões retiradas da análise dos resultados e do estudo em geral e apresentaram-se as limitações e dificuldades encontradas ao longo do processo de investigação.

### **Referências Bibliográficas**

Listaram-se as referências bibliográficas utilizadas na conceção do estudo.

## **CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA**

---

Neste capítulo efetuou-se a revisão da literatura sobre o tema da RV e RA e sua aplicação, nomeadamente a um tipo de instituição turística, o museu.

O conceito de RV foi descrito sucintamente, uma vez que não se trata do foco deste estudo.

Em relação à RA, foram analisados diferentes parâmetros, como o conceito principal, as bases tecnológicas necessárias ao seu funcionamento e suas áreas de aplicação.

## **2. Realidade Virtual e Aumentada em Museus Portugueses**

### **2.1. O Conceito de Realidade Virtual**

A RV permite criar um ambiente 3D totalmente virtual a partir de um ambiente real (Raucher, Humpe, & Brehm, 2020), que pode ser experienciado à distância do local real (Yung, Khoo-Lattimore, & Potter, 2019). Assim, os utilizadores podem deslocar-se no mundo virtual, que simula um ambiente realista, e vê-lo de diferentes ângulos (Zheng, Chan, & Gibson, 1998).

A RV possui duas vertentes. A primeira é o contacto com ambientes semi imersivos nos quais o utilizador ainda está em contacto com o ambiente real, como os vídeos de 360°. A segunda é composta por ambientes completamente imersivos, com recurso a óculos, fones, luvas e outros equipamentos de apoio para criar sensações reais a partir do virtual (Adachi, Cramer, & Song, 2020).

Com a utilização de RV a qualidade e credibilidade da experiência são essenciais, de forma a estimular o utilizador (Machover & Tice, 1994).

A criação de RV implica a utilização de um software, um hardware e redes de alta velocidade (Zheng, Chan, & Gibson, 1998).

Kirner & Kirner (2011) apresetam as seguintes características principais de RV:

- Manipulação em tempo real de elementos multissensoriais como imagens dinâmicas e sons;
- Interação em tempo real;
- Processamento gráfico, sonoro e háptico de grande aptidão e em tempo real;
- Utilização de elementos 3D e atuação do utilizador nesse espaço;

- Utilização de dispositivos que possibilitem a interação multissensorial;
- Adaptação e prática do utilizador para este se ajustar ao mundo virtual.

Conforme a RV se torna mais complexa, maior é a possibilidade de desenvolver produtos com maior facilidade de uso, adaptação ao utilizador e personalização da sua experiência (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006).

Em relação à sua aplicação no setor do turismo, considera-se que esta tecnologia será útil para gerir os desejos dos turistas, sendo uma ferramenta de entretenimento e educacional, que pode ser implementada essencialmente em museus (Raucher, Humpe, & Brehm, 2020).

Alguns autores consideram que a RV pode ser um bom substituto aos locais turísticos físicos, por não apresentar tantos inconvenientes como a visita real (Guttentag, 2010). No entanto, evidências da literatura mostram que os turistas não acham que a experiência no ambiente real possa ser substituída pela experiência virtual (Lee, Jung, Dieck, & Chung, 2019).

## **2.2. A Realidade Virtual nos Museus**

Os visitantes dos museus interessam-se, cada vez mais, por experiências mais completas e complexas, que correspondam às suas expectativas (Izzo, 2017). Assim, a RV surge como uma forma de proporcionar experiências mais ricas aos visitantes dos museus (Wang, et al., 2023). No entanto, os custos associados a tempo e recursos podem revelar-se significativos para as entidades museológicas que queiram implementar RV (Lepouras & Vassilakis, 2004).

Nos espaços museológicos, a RV é aplicada a experiências em tempo real dentro do museu, ou online em qualquer outra parte do mundo (Oyelude, 2018). Desta forma, a RV pode apresentar uma visita virtual de um museu e das suas coleções na Internet ou proporcionar acesso a materiais adicionais antes e depois da visita real (Kersten, Tschirschwitz, & Deggim, 2017). Contudo, Lepouras & Vassilakis (2004) consideram que a presença física dos visitantes é essencial, referindo que a experiência global obtida no museu não é comparável à experiência obtida a partir de casa.

Charitos, Lepouras, Vassilakis, Katifori & Halatsi (2000) enumeram as seguintes ações necessárias para implementar RV em museus:

- Seleção das coleções do museu mais adequadas a serem alvo de implementação de RV, de acordo com a sua importância e o perfil dos visitantes;
- Conceção dos espaços de exposição virtuais;
- Seleção dos métodos de apresentação de RV, como fotografias, imagens, elementos 3D, áudios, vídeos e descrições textuais;
- Criação das interações entre o utilizador e a RV (visualização, rotação, deslocação) e coordenação destas interações com os métodos de visualização;
- Digitalização da exposição, através da criação de representações digitais das coleções;
- Posicionamento das coleções no espaço da exposição, da forma mais apropriada ao espaço;
- Programação das interações, através da definição de hotspots ou sequências de animação, ou através de um código complexo e personalizado.

Em relação aos museus portugueses, estes ainda apresentam uma adaptação muito fragmentada à era digital, existindo a necessidade de formar recursos humanos qualificados no que diz respeito às competências digitais. Em termos financeiros, existem também algumas dificuldades por parte dos museus em implementar RV, já que a maioria dos museus portugueses está dependente do financiamento público (Carvalho & Matos, 2019).

Santos-Silva, Flores & Centeno (2021) consideram ser importante desenvolver as competências comunicacionais e criativas dos museus portugueses no que toca à RV, para que a tecnologia consiga refletir o conteúdo e as coleções museológicas.

A estrutura organizativa dos museus portugueses é apontada por Carvalho & Matos (2019) como um desafio a combater, existindo a necessidade de apoiar a implementação de RV nos museus por parte dos governantes e das próprias entidades. Para além disto, existe a necessidade de desenvolver os meios tecnológicos disponíveis aos museus, considerados escassos e dificilmente alvo de discussão quando se trata de definir as necessidades das entidades museológicas (Filipe & Camacho, 2018).

### **2.3. O Conceito de Realidade Aumentada**

Na época atual, a presença de exemplos de convergência digital é amplamente evidenciada em múltiplos setores económicos e ambientes. Em destaque, o avanço no desenvolvimento da tecnologia denominada de realidade aumentada (RA), cujo objetivo primordial reside na expansão dos horizontes da experiência humana (Kajos & Banyai, 2012). Esse progresso tecnológico lança os fundamentos para a emergência de novas dinâmicas culturais, ao manipular as condições já existentes na experiência tradicional (Choi, *The International Journal of Virtual Reality in Museum Exhibition*, 2014).

A RA é uma tecnologia que adiciona, em camadas, elementos virtuais ao mundo real, o que permite aos utilizadores que estes apontem os seus dispositivos móveis para um local específico e testemunhem a transformação de um ambiente estático num ambiente interativo. Com a RA o mundo real e as informações digitais fundem-se em resultado de uma experiência enriquecedora (Ding, 2017). Ao contrário da RV, a RA aperfeiçoa o ambiente real em que o utilizador se encontra, ao invés de o substituir por um ambiente 100% virtual (Linaza, et al., 2012). A RA mantém assim a perceção por completo do ambiente envolvente que apenas é reforçado com uma camada digital, distinta desse ambiente, com elementos que recorrem a TIC avançadas (Kysela & Štorková, 2015). Elementos tangíveis convergem num ambiente híbrido, proporcionando ao utilizador a liberdade de se deslocar sem restrições (Sanna & Manuri, 2016). A nível de local, não há restrições, já que pode ser utilizada tanto no interior como no exterior (Kysela & Štorková, 2015).

As últimas gerações nasceram já rodeadas de tecnologia, virtualidade, conetividade 24h e em tempo real, pelo que os indivíduos destas gerações se interessam mais pela informação quando esta é transmitida através de canais tecnológicos (Valenzuela, 2020). Desta forma a RA traduz-se numa forma eficaz e atrativa de ensino potenciada pela utilização desta tecnologia em dispositivos móveis utilizados pela maioria da população (Kysela & Štorková, 2015).

Na atualidade, a partilha de registos digitais nas redes sociais é uma prática fundamental na cultura contemporânea e é possível fazê-lo através da maioria das plataformas de RA (Velhinho & Almeida, 2023).

Apesar de ser uma tecnologia que surgiu nos anos 90, até então não existia muita investigação sobre RA, no entanto, o interesse por esta tecnologia tem vindo cada vez

mais a crescer levando à disseminação da pesquisa e discussão do tema (Yung & Khoo-Lattimore, 2017).

### **2.3.1. Bases Tecnológicas da Realidade Aumentada**

A implementação da tecnologia de RA tem como base diversos elementos tecnológicos a serem desenvolvidos e compatibilizados entre si (Kysela & Štorková, 2015). Com base num planeamento aprofundado e nas circunstâncias específicas da instituição ou ambiente onde a RA será implementada, é importante identificar os dispositivos apropriados e seleccionar cuidadosamente as funcionalidades necessárias (Eckertz, Möller, Anacker, & Dumitrescu, 2021). No entanto, destacam-se neste subcapítulo os componentes gerais necessários ao funcionamento da RA tanto em dispositivos fixos como móveis.

#### **2.3.1.1. Software**

Para o seu correto funcionamento, a tecnologia de realidade aumentada requer um software composto por uma app ou um programa, serviços web e um servidor de conteúdo (Behzadan, Timm, & Kamat, 2008). As apps de realidade aumentada dependem, maioritariamente, de uma boa conexão à Internet (Valenzuela, 2020).

Através de um sistema de software, a configuração e integração da arquitetura do sistema desempenham um papel fundamental para alcançar rapidamente os benefícios após implementação (Zhu, Li, Wang, & Chen, 2010). É fundamental realizar testes no sistema antes da sua implementação definitiva, visando identificar e corrigir eventuais *bugs* e outras potenciais fontes de falhas. Embora seja impossível garantir uma operação totalmente livre de falhas após implementação, a realização de testes abrangentes pode significativamente reduzir o risco disso decorrer durante a operação pelos utilizadores (Masood & Egger, 2019).

#### **2.3.1.2. Hardware**

Em termos de hardware, a RA é constituída por vários componentes.

Em primeiro lugar, deve existir um equipamento como um computador fixo, portátil, ou outro dispositivo móvel. Além disto, é necessário também existir um monitor ou outro tipo de tela de exibição (Rampolla & Kipper, 2012). A câmara é mais um componente necessário para que seja feita a captação de imagem em tempo real daquilo que o utilizador está a observar (Kysela & Štorková, 2015). Para obter informação da localização precisa (pelo menos de 5 a 20 metros) o dispositivo tem de estar ligado a um satélite de GPS em qualquer parte da Terra, a isto se dá o nome de georreferenciação (localização geográfica de um objeto espacial pela atribuição de coordenadas) (Kysela & Štorková, 2015). Outro requisito essencial ao seu funcionamento é a ligação a uma infraestrutura de rede (Rampolla & Kipper, 2012). Por fim, deve existir um local onde a informação é apresentada ao dispositivo para que este a identifique, nomeadamente marcadores sendo estes objetos físicos ou locais onde os ambientes reais e virtuais se combinam (Rampolla & Kipper, 2012).

Em comparação com sistemas de software, nos quais a prontidão do sistema de IT disponível muitas vezes desempenha um papel fundamental, no caso da RA, a diligência do hardware mostra-se o busílis da questão (Funk, et al., 2017).

### **2.3.1.3. Tecnologia 3D**

A tecnologia 3D na RA é utilizada para criar objetos 3D virtuais que o utilizador irá visualizar no momento de experimentar a tecnologia, mais especificamente quando aponta a câmara do seu dispositivo para um local que foi associado a este elemento 3D. Assim sendo, a tecnologia 3D serve a recriação e alinhamento de objetos virtuais com objetos e ambientes físicos (Fombona-Pascual, Fombona, & Vicente, 2022).

## **2.3.2. Equipamentos de Realidade Aumentada**

Neste capítulo enumeram-se os componentes tecnológicos que compõem a RA.

### **2.3.2.1. Computadores com Webcam**

Hoje em dia, a grande maioria dos computadores contém os componentes necessários para utilizar RA (Rampolla & Kipper, 2012). Através de uma webcam, o computador

reconhece marcadores de RA e mostra objetos no espaço real (Umeda, Seif, Higa, & Kuniyoshi, 2022) (Sumadio & Rambli, 2010). Este método de utilização de RA é essencialmente utilizado em publicidades de revistas e cartões de negócio (Rampolla & Kipper, 2012).

### **2.3.2.2. Smartphones e Tablets**

O smartphone enquanto equipamento de visualização de Realidade Aumentada, é o método mais utilizado (Pence, 2010). O smartphone facilita na visualização de RA devido à maior facilidade de movimento e transporte, alcançando assim a ubiquidade (Kim & Kim, 2014). Devido à funcionalidade de GPS, o smartphone mostra-se útil na visualização de pontos de interesse baseados na localização (Rampolla & Kipper, 2012). Os tablets incluem-se também no grupo de equipamentos portáteis, visto que a maioria dos modelos mais recentes já contém câmaras HD e sistema de GPS (Rampolla & Kipper, 2012). Assim, através de uma rede local, os tablets ligam-se sem fio e exibem a imagem real captada pela câmara com sobreposição de elementos virtuais (Deng, Li, Wang, & Song, 2014). Este equipamento é frequentemente utilizado nas áreas de manutenção e tarefas de montagem de máquinas (Sanna A. , Manuri, Lamberti, Paravati, & Pezzolla, 2015).

### **2.3.2.3. Óculos de Realidade Aumentada**

Os óculos de RA permitem ter uma maior perceção do mundo ao redor do utilizador. Neste tipo de equipamento os conteúdos virtuais são sobrepostos ao ambiente real através de espelhos e lentes transparentes (Pierdicca, Frontoni, Pollini, Trani, & Verdini, 2017).

Existem vantagens na utilização de óculos de Realidade Aumentada em relação a outros equipamentos. Em primeiro lugar, não é criado tanto desconforto visual depois de um longo período de utilização. Além disto, em comparação com outros equipamentos, os óculos oferecem um menor consumo de energia (Pierdicca, Frontoni, Pollini, Trani, & Verdini, 2017). Contudo, apresentam também desvantagens, como o facto de não serem adequados para uso no exterior, e a calibração dificultada e demorada (Pierdicca, Frontoni, Pollini, Trani, & Verdini, 2017).

### **2.3.3. Setores de aplicação da Realidade Aumentada**

A RA abrange diferentes campos e setores de aplicação, mostrando-se presente na vida cotidiana, seja em trabalho, viagens, estudos ou noutras atividades (Sanna & Manuri, 2016).

Até ao fim dos anos 90 esta tecnologia era maioritariamente utilizada no ramo da ciência, por ser uma tecnologia muito dispendiosa. No entanto, após esse período começou a disseminar-se para outras áreas. Atualmente, a utilização de apps de realidade aumentada tem vindo a crescer, tanto no âmbito individual do utilizador, como na sua implementação por parte de instituições (Özkul & Kumlu, 2019).

Na área da medicina a RA foi prontamente reconhecida como uma ferramenta útil para integrar os pacientes e os seus registos médicos num ambiente unificado, devido ao seu propósito de estreitar a lacuna entre o virtual e o real (Sanna & Manuri, 2016). Especialmente no ramo cirúrgico a tecnologia mostra-se uma mais valia, como por exemplo em localizar balas dentro do corpo humano ou sobrepor ao microscópio cirúrgico elementos gerados a nível computacional (Edwards, King, Maurer, & Cunha, 2000).

Nas áreas da manutenção, montagem e reparo, a realidade aumentada pode servir para identificar o problema de um equipamento, apontando exatamente para a área em defeito. Desta forma, um técnico tem a possibilidade de perceber exatamente aquilo que deve reparar nesse equipamento (Azuma R. , 1997).

As indústrias do entretenimento, desporto e marketing também se veem beneficiadas. Os videojogos são uma das aplicações principais de RA no entretenimento, já que os jogadores sentem a necessidade de estarem envolvidos no jogo o máximo possível, além de terem a possibilidade de transpor o jogo para qualquer lugar a qualquer momento (Sanna & Manuri, 2016). Na área do desporto, esta tecnologia possibilita a transmissão de um jogo ao vivo aos telespectadores como se estivessem no local (Cavallaro, Hybinette, White, & Balch, 2011). Já no marketing, a RA auxilia na divulgação de produtos, tornando-os mais reais e envolventes, e na transmissão de anúncios por vídeo no espaço envolvente, mostrando objetos ou mensagem no ambiente real (Bule & Peer, 2014).

A RA serve também os profissionais de arquitetura e construção e permite-os visualizar os seus projetos no espaço urbano, obtendo informações sobre a aparência de um edifício no espaço envolvente, as suas dimensões à escala real e outras características específicas (Broll, Lindt, Ohlenburg, & Wittkämper, 2004).

No ensino, os professores, educadores e formadores utilizam a realidade aumentada como uma ferramenta que melhora o processo habitual de aprendizagem, para que deste modo possam oferecer aos seus alunos formas mais estimulantes de estudo (Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011).

O setor do Turismo é um mais recente utilizador de realidade aumentada para permitir ao turista usufruir de diversas aplicações que melhoram e enriquecem a sua experiência, como guias aumentados de pesquisa, junção de entretenimento virtual à sua *tour* no espaço real e ampliação ficcional de locais turísticos que tenham sido cenários cinematográficos ou de literatura (Kounavis, Kasimati, & Zamani, 2012).

Apesar de existirem muitas outras áreas onde é possível utilizar RA e onde esta pode ser uma mais valia, foca-se nesta secção o último ramo: património cultural e museus. Neste domínio, a RA pode, em primeiro lugar, ser uma ferramenta de promoção (Sanna & Manuri, 2016). Além disso, elementos de multimédia podem substituir informação física, como painéis informativos, nos locais, não estando sujeita a dimensões e quantidade máximas (Kajos & Banyai, 2012). Em adição à informação, os elementos de multimédia aplicados através de RA são utilizados para mostrar locais históricos destruídos de forma reconstruída, assim como artefactos (Vlahakis, Ioannidis, Karigiannis, & Tsotros, 2002). Representações de teatrais podem ser também mostradas através de realidade aumentada para exibir batalhas ou atos quotidianos históricos (Özer, Nagakura, & Vlavianos, 2016). Por fim, nesta área existe um grande teor social, pelo que os utilizadores têm necessidade de partilhar as suas experiências, existindo essa possibilidade através das apps de RA (Kajos & Banyai, 2012).

#### **2.4. A Realidade Aumentada no Turismo**

O setor do turismo veio a desenvolver-se ao longo dos anos simultaneamente com a tecnologia. A conjugação entre este setor e a tecnologia de RA desencadeou oportunidades para os negócios se desenvolverem a nível da gestão, do marketing, da

publicidade e do próprio serviço, em resultado da melhoria da experiência e satisfação do turista (Özkul & Kumlu, 2019).

A RA no turismo é maioritariamente utilizada em exposições museológicas para recriar artefactos históricos (Özkul & Kumlu, 2019).

O perfil do turista tem vindo a mudar com a influência da constante utilização da internet e em especial das redes sociais, o que provocou expectativas diferentes nos turistas em relação às suas experiências (Özkul & Kumlu, 2019).

Pretende-se, com a RA, melhorar a experiência turística, potencializar o entretenimento e permitir ao turista obter informações adicionais acerca do destino ou instituição que está a visitar (Özkul & Kumlu, 2019).

Segundo Dieck & Jung (2015) o processo de adoção da tecnologia de RA pelos turistas depende de um conjunto de fatores. As informações fornecidas e o sistema de qualidade influenciam positivamente o turista a utilizar a tecnologia. Por outro lado, os custos inerentes a esta, aliados à necessidade de ligação à internet sem interrupção e até o possível pagamento de taxas de roaming são fatores que desencorajam o turista. Ademais, existe uma preocupação em perder a real experiência turística, causada pela necessidade de o turista estar ocupado, constatemente, com o smartphone (Linaza, et al., 2012).

Os turistas preferem utilizar a RA através de dispositivos móveis, uma vez que esses aparelhos atendem integralmente às suas exigências técnicas e apresentam facilidade de transporte e mobilidade (Althewaynee, Hamood, & Hussein, 2022).

Um dos principais desafios da RA no geral, e no turismo, em particular, é a falta de conhecimento acerca da tecnologia e das suas características e formas de uso (Yung & Khoo-Lattimore, 2017).

A usabilidade é também um desafio desta tecnologia, assim como o tempo necessário para aprender a utilizá-la e a resistência para aceitar substitutos visuais (Yung & Khoo-Lattimore, 2017).

A estrutura complexa e custo elevado são fatores de abstinência para as empresas aquando da implementação de realidade aumentada. No entanto, com o aumento do número de Apps de RA, espera-se que o custo das Apps venha a diminuir (Özkul & Kumlu, 2019).

Özkul & Kumlu (2019) acreditam que a adoção extensiva de apps de RA poderá trazer vantagens para as empresas em diversos pontos, mas ao mesmo tempo acarretará desvantagens em relação à taxa de empregabilidade dos profissionais do setor.

Com base na opinião do turista, torna-se um desafio criar informações adicionais através de RA que não sejam repetitivas em relação à informação visual do local onde o turista se encontra (Han, Dieck, & Jung, 2018).

O fator da segurança torna-se também um desafio aquando da implementação de RA em determinados locais. O facto do smartphone ser o equipamento maioritariamente usado nos locais turísticos para reproduzir RA traz alguma insegurança ao turista pela necessidade de segurar o smartphone na mão, de forma muito visível, por um longo período de tempo em ambientes públicos que não ofereçam altos níveis de segurança (Morrison, Oulasvirta, & Peltonen, 2009).

## **2.5. A Realidade Aumentada nos Museus**

Os museus servem de repositórios fundamentais à sociedade, arquivando artefactos históricos valiosos e obras-primas. A sua atividade baseia-se na apresentação das suas coleções de forma expositiva aos seus visitantes. Neste ambiente, a RA surge como uma ferramenta que pode servir de auxílio aos visitantes na compreensão dos conteúdos expostos (Ghouaiel, Garbaya, Cieutat, & Jessel, 2016) de forma dinâmica, inovadora e diversificada (Guimarães, Figueiredo, & Rodrigues, 2015). Para além disso, a RA funde o ambiente real e virtual, uma vez que sobrepõe informações virtuais, diretamente junto aos objetos físicos das coleções, à medida que o utilizador aponta o seu dispositivo para os vários espaços (Ghouaiel, Garbaya, Cieutat, & Jessel, 2016).

Esta tecnologia é essencialmente utilizada no contexto museológico como um guia de exposições modernizado ou um complemento de conteúdo aos artefactos expostos (Guimarães, Figueiredo, & Rodrigues, 2015).

A utilização de smartphones, pela generalidade da população, oferece inúmeras oportunidades de explorar Apps de RA em diversas áreas. Em relação ao caso específico dos museus, existe a possibilidade de adicionar conteúdos avançados como gráficos, animações e vídeos ao ambiente real, de forma a dar vida às exposições e a tornar o museu mais apelativo (Ding, 2017).

A RA oferece uma variedade abrangente de usos e pode ser empregue de maneira eficiente em cenários de exposição museológica, sempre que exista a necessidade de fornecer informações sobre os pormenores e utilidades de artefactos, detalhes sobre a restauração de artefactos danificados ou até mesmo na atualização e modernização de itens históricos (Choi, 2014). Além disso, de maneira vantajosa, a RA tem a capacidade de mostrar detalhes de objetos que não são acessíveis a olhos nu pelo afastamento espacial do visitante (Boelter, Vairinhos, & Sousa, 2018). Esta tecnologia oferece também a possibilidade de criar novas obras digitais, baseadas em artefactos físicos (Jiang, Chen, Wu, Gu, & Sun, 2022).

A tecnologia de RA não serve apenas para expandir o conhecimento, como também permite a atualização contínua de conteúdo e a melhoria da experiência (Germak, Salvo, & Abbate, 2021). Experiência essa que não termina na exposição, mas que se prolonga para além da exibição (Boelter, Vairinhos, & Sousa, 2018).

A questão da valorização do Património Cultural por meio de tecnologias digitais, tem-se tornado um tema recorrente, especialmente num período em que se explora sobre novas formas de conhecer museus e as suas exposições. A implementação desta tecnologia nos museus deve ser considerada como parte integrante da atividade principal em que é utilizada, e não apenas vista como um acessório experiencial do visitante (Trunfio, Lucia, Campana, & Magnelli, 2020). É crucial ter em conta fatores relacionados com a facilidade de utilização, eficácia e utilidade da ferramenta tecnológica. Neste contexto, o conhecimento generalizado do dos visitantes representa um papel fundamental na criação de conteúdo cultural que possa ser apreciado em larga escala (Hassenzahl, 2003).

Muitos museus possuem diversos arquivos e coleções que não conseguem expor de forma fácil e económica, inclusive, muitas das vezes não possuem espaço suficiente para expor os artefactos e adicionar informações textuais físicas em todos eles. Neste caso, a RA auxilia na medida que digitaliza esses artefactos, cria modelos 3D e adiciona informações virtuais, o que possibilita que o visitante tenha acesso a toda a coleção e toda a informação útil, independentemente do espaço disponível (White, Liarokapis, Darcy, & Mourkoussis, 2003).

Ao percebermos que a evolução das tecnologias, especialmente as tecnologias digitais, representa um dos desafios enfrentados pelos museus modernos, é necessário também considerar como reestruturar o processo de aquisição de competências e promover a

transformação de mentalidades (White H. , 2016). Desta forma, a formação dos profissionais dos museus em termos de conhecimento digital é um aspeto crucial a considerar na estratégia de adaptação do museu à era digital (Parry, Eikhof, Barnes, & Kispeter, 2018).

A RA é essencialmente utilizada no contexto museológico como um guia de exposições modernizado ou um complemento de conteúdo aos artefactos expostos (Guimarães, Figueiredo, & Rodrigues, 2015).

### **2.5.1. Considerações a ter para Implementar Realidade Aumentada nos Museus**

Ding (2017) esquematiza requisitos que as entidades museológicas devem ter em consideração tanto no momento antecedente a implementar RA, como também requisitos a ter em conta quando a RA já se encontra implementada.

#### **2.5.1.1. Considerações antes de implementar Realidade Aumentada nos museus**

Segundo Ding (2017), em primeiro lugar, o museu deve ter em conta a sua capacidade em termos financeiros, isto é, deve analisar a sua condição financeira e determinar de que forma a implementação pode ser efetuada. O acesso a Wi-fi gratuito em todo o espaço museológico é também um fator essencial para que o visitante possa aceder à App sem que isso implique custo adicionais para o mesmo.

Ding (2017) considera que as necessidades do visitante devem ser tidas em conta nesta fase, analisando o perfil do seu público-alvo e de que forma a RA trará mais benefício aos seus visitantes.

Em relação às exposições e ao espólio museológico, Ding (2017) refere que o museu deve ter em atenção as necessidades específicas das suas coleções permanentes e temporárias e perceber as obras que requerem informações virtuais além daquelas que estão tradicionalmente disponíveis no espaço físico.

### **2.5.1.2. Considerações depois de implementar Realidade Aumentada nos museus**

Ding (2017) enumera também considerações a tomar pelos museus em relação aos processos pós implementação da RA.

O primeiro processo a adotar é a realização de uma avaliação por meio da recolha de feedback dos visitantes do museu para perceber a sua opinião sobre a experiência com recurso a RA. Baseados nesta recolha, os museus podem ajustar e atualizar as funcionalidades disponibilizadas pela App de RA e melhorar a sua usabilidade e funcionalidade. Os *feedbacks* dos visitantes são informações cruciais para proceder a alterações em áreas específicas. Desta forma, serão tomadas decisões fundamentadas que potenciem a experiência do visitante e tornem as suas interações com o museu e com as exposições correspondentes com as suas expectativas.

A consciencialização dos utilizadores foi também um processo referido por Yuen, Yaoyuneyong & Johnson (2011). A informação ao visitante sobre a existência de RA no museu é o primeiro passo para este a experimentar. Para isso, deve ser criado um sistema de comunicação para fornecer esta informação e um sistema de apoio ao visitante sempre que utilize a tecnologia. De forma a ter recursos humanos capazes de fornecer informações claras aos visitantes a equipa deve receber formação acerca da tecnologia de RA. Estas medidas adotadas ajudam os visitantes a compreender o propósito da tecnologia de RA por meio de uma App e as suas funcionalidades, para que estes tirem proveito da mesma durante a sua visita. Adicionalmente, não só a promoção da tecnologia deve ser feita internamente aos visitantes do museu, como também a nível externo para atrair a curiosidade de novos e possíveis visitantes. A divulgação do serviço de RA é realizada de forma eficaz com recurso a campanhas de marketing, parcerias com outras entidades relacionadas e publicidade nas redes e medias sociais (Bule & Peer, 2014).

### **2.5.2. Desafios da Realidade Aumentada nos Museus**

Panteleris, Michel & Argyros (2021) consideram que existem algumas limitações no que toca a RA, inerentes ao mundo real, como o tipo de dispositivo que o visitante utiliza, assim como a qualidade desses mesmo dispositivo e dos seus componentes (câmara, sensores); a necessidade de formação específica dos recursos humanos, que muitas vezes não é efetuada; os elevados custos que a tecnologia implica; problemas relacionados com

a necessidade de um elevado número de manutenções e atualizações para que a RA não se torne obsoleta; e a alta escalabilidade de muitos museus, sendo que estes possuem um grande número de objetos no seu espólio museológico, sendo difícil planejar um método que seja capaz de englobar todos os objetos.

Em relação à experiência e atenção por parte do visitante, estas podem ser desviadas em consequência da atenção pelos elementos digitais e o guia virtual, o que significa que o utilizador poderá colocar de parte o essencial da visita em detrimento da presença da tecnologia (Ghouaiel, Garbaya, Cieutat, & Jessel, 2016). Além disso, quando os elementos digitais são excessivos, criam ruído sensorial (Carvalho, Leite, & Matos, 2018). Alguns investigadores questionam se, desta forma, a RA serve para substituir a experiência tradicional, ou se, pelo contrário, é feita a integração entre ambas, de forma a preservar também a autenticidade da experiência primordial (Trunfio, Lucia, Campana, & Magnelli, 2020).

Se não existir qualquer apoio e suporte por parte da entidade museológica e, adicionalmente, se os visitantes não estiverem dispostos a experimentar novas tecnologias, então a implementação de RA pode ser considerada um desperdício de tempo, recursos e fundos (Cranmer, Jung, Dieck, & Miller, 2016).

Por fim, a idade dos visitantes é um desafio a considerar. Estudiosos questionam se a RA será acessível a todas as faixas etárias, ou se apenas desperta interesse e é de fácil utilização por faixas etárias mais jovens (Jiang, Chen, Wu, Gu, & Sun, 2022).

### **2.5.3. A Realidade Aumentada nos Museus Portugueses**

Carvalho & Matos (2019) consideram que os museus portugueses não estão a responder adequadamente à evolução tecnológica, apresentando métodos poucos estruturados e planeados. É de notar que existe uma falha na estratégia digital, visto que a articulação das tecnologias com as especificações de cada museu (como por exemplo a missão, visão e recursos) não se apresenta direcionada aos objetivos específicos e ajustada a cada área de atuação. Um dos principais fatores a que isto se deve é a escassa disponibilização de recursos, o que condiciona as ações tecnológicas.

Realçam-se a digitalização e a gestão de coleções como as áreas que carecem de mais desenvolvimento nos museus portugueses. Estas áreas, apesar de terem sofrido algumas

alterações ao longo dos anos, são desprovidas de desenvolvimento, sendo necessário investir significativamente na alocação de recursos e na criação de infraestruturas técnicas capazes (Santos, Serôdio, & Ferreira, 2017).

Relativamente à digitalização das coleções, reforça-se a falta de equipamentos informáticos apropriados o que condiciona o cumprimento de requisitos. No caso dos Museus Nacionais, a centralização e burocracia envolvida em todas as ações é considerada um condicionalismo ao desenvolvimento (Camacho, 2015).

Boelter, Vairinhos e Sousa (2018) consideram que existe uma grande escassez no que toca à investigação relacionada com RA nos museus em Portugal.

## **CAPÍTULO III – ABORDAGEM METODOLÓGICA**

---

Nesta investigação utilizou-se a metodologia estudo de caso múltiplos, uma vez que foram analisados fenómenos em várias entidades.

A recolha dos dados foi efetuada por inquérito através de entrevistas semiestruturadas a 5 participantes, sendo estes: 4 representantes dos museus; 1 representante da empresa DKS Studios.

Recolhidos os dados, procedeu-se à sua análise qualitativa descritiva e comparativa, baseada na análise de conteúdo.

### **3. Estudo de Caso**

A pesquisa qualitativa direciona a sua atenção para a explicação de fenómenos sociais, tendo uma abordagem focada no estudo do comportamento humano, opiniões e atitudes. Além disso, este método de investigação também analisa os impactos de acontecimentos sobre indivíduos e evoluções culturais, bem como as disparidades existentes entre diferentes pessoas ou grupos (McGloin, 2008).

O estudo de caso surge como uma metodologia qualitativa e é especialmente adequado e aplicado a investigações de processos ou comportamentos que são inexplorados ou insuficientemente compreendidos (Hartley, 1994), concebidos com o intuito de expor as perspetivas dos participantes, contando com diversas fontes de informação (Tellis, 1997). Esta metodologia divide-se em quatro etapas distintas: o planeamento do estudo de caso, a sua condução, a análise das evidências recolhidas e, por fim, a formulação de conclusões, recomendações e limitações (Tellis, 1997). Em termos de estrutura, esta metodologia pode consistir num estudo de caso único ou casos múltiplos (Amerson, 2011), ambos intrinsecamente ligados à vida real (Anthony & Jack, 2009).

Em oposição a outras metodologias de investigação tanto qualitativa como quantitativa, nota-se a escassez de requisitos específicos que norteiem a condução de uma investigação de estudo de caso. Esta característica representa tanto uma virtude quanto uma limitação desta metodologia. Porém, a possibilidade de adaptação do plano e dos métodos de recolha de dados de acordo com as questões de pesquisa em análise, constitui uma vantagem significativa (Meyer, 2001).

A característica fundamental que define um estudo de caso é o esforço em esclarecer uma decisão específica ou um conjunto de decisões. O foco recai sobre a compreensão dos motivos subjacentes à tomada dessas decisões, no modo como foram tomadas e nos resultados alcançados (Yin R. K., 1989).

A validade de um estudo de caso é assegurada pela concordância de padrões, elaboração de justificações, aplicação de um modelo lógico ou obtenção de explicações concorrentes (Amerson, 2011).

Yin R. (1993), enumera alguns tipos de estudo de caso, entre eles exploratório, explicativo e descritivo. Neste estudo foi utilizado o estudo de caso explicativo, utilizado para efetuar investigação descritiva baseada em aspetos e argumentos causais.

Na pesquisa na área do turismo, a metodologia do estudo de caso revela-se útil para o conhecimento e criação de teorias ou análise de teorias existentes (Marujo, 2016).

Marujo (2016) considera que investigações no ramo do turismo podem ter dois modelos diferentes de caso. O modelo de caso simples estuda um evento em específico. Já o modelo de caso múltiplo, analisa diferentes entidades, pretendendo assim comparar os resultados.

### **3.1. Aplicação do Estudo de Caso**

O estudo de caso foi a metodologia eleita para a realização da presente dissertação. O modelo utilizado foi o estudo de casos múltiplos, de acordo com Marujo (2016). Este modelo considerou-se o mais adequado tendo em conta que um fenómeno foi analisado em diferentes entidades.

### **3.2. Método de Recolha de Dados**

A recolha de dados deste estudo foi efetuada através de entrevistas semiestruturadas. Este método recolhe dados qualitativos com base na questão principal de pesquisa (Stuckey, 2013).

Stuckey (2013) enumera três tipos de entrevista: estruturada, semiestruturada e narrativa. A principal diferença entre estes tipos de entrevista é o controlo que o entrevistador tem

sobre a entrevista. Na entrevista estruturada é seguido um guião muito específico com uma ordem sequencial bem definida de perguntas que resulta em respostas mais curtas e objetivas por parte do entrevistado. Ao contrário desta, na entrevista semiestruturada é definido um esboço de perguntas que permite ao entrevistado determinar a forma como a entrevista é conduzida, conferindo-lhes mais flexibilidade. Na entrevista narrativa, o participante narra uma sequência de eventos de acordo com as suas perspetivas em resposta a uma pergunta aberta e com interrupções raras por parte do entrevistador.

A entrevista semiestruturada, adotada nesta pesquisa, permite manter o foco da entrevista mas dá autonomia ao entrevistador para explorar novas ideias que possam surgir das respostas do entrevistado, melhorando a compreensão do tema (Adeoye & Olenik, 2021). Este tipo de entrevista confere maior flexibilidade tanto ao entrevistado nas suas respostas como ao investigador, que tem oportunidade de manipular uma determinada variável e estabelecer maior conexão com o entrevistado (Adhabi & Anozie, 2017).

Devido aos avanços tecnológicos, as entrevistas deixaram de ser feitas exclusivamente em ambientes físicos e surgiram novas formas de as conduzir, como é o caso das plataformas online (Adhabi & Anozie, 2017). Esta foi a melhor forma encontrada para a realização das entrevistas deste estudo de caso, devido aos participantes das várias entidades se encontrarem dispersos em diversos locais geográficos.

A realização das entrevistas ocorreu durante os meses de julho, agosto e outubro, em datas distintas e com recurso à plataforma Microsoft Teams.

Os entrevistados, discriminados na Tabela 1, foram selecionados de acordo com o papel desempenhado nas entidades estudadas e no grau de envolvimento com o projeto, em resultado de um entrevistado de cada museu e um entrevistado da empresa de tecnologia que implementou a RA nesses museus.

Entrevistado	Data	Papel Desempenhado	Entidade
A.	25.07.2023	Técnica Superior e Guia	Museu Alberto Sampaio
B.	04.08.2023	Técnico Superior	Paço dos Duques de Bragança
C.	28.08.2023	Gestor Administrativo e Diretor Artístico	DKS Studios

D.	29.08.2023	Coordenadora da segurança do edifício e das coleções museológicas	Museu dos Biscainhos
E.	03.10.2023	Gestor do Departamento de Tecnologia	Museu de Arqueologia D. Diogo de Sousa

Tabela 1: Entrevistas Realizadas (Fonte: Elaboração Própria)

A estratégia inicial pode ser efetivamente delineada com o objetivo de adquirir uma compreensão abrangente da estrutura e do funcionamento da organização (Hartley, 1994). Essa foi a estratégia utilizada, tendo sido materializada por uma entrevista inicial e adicional ao que consta na Tabela 1 ao Gestor Administrativo da empresa DKS Studios, com o objetivo de compreender o processo de trabalho no geral e especificamente no projeto estudado. Durante essa entrevista inicial foram recolhidos dados relacionados com o cronograma de trabalhos desenvolvidos pela organização aquando da implementação da RA nos museus da DRCN.

Das entrevistas semiestruturadas efetuadas (Tabela 1) resultaram quatro perguntas principais, baseadas na literatura de Shehade & Stylianou-Lambert (2020) e Dieck & Jung (2017).

Devido ao facto de quatro entrevistas terem sido efetuadas aos museus e uma à empresa de tecnologia que efetuou a implementação de Realidade Aumentada nos mesmos, existem algumas nuances nas perguntas expostas a esses dois tipos de entrevista. No entanto, o objetivo foi manter a linha de análise de maneira igualitária entre as duas. Desta forma, as perguntas efetuadas aos museus constam na Tabela 1 e as perguntas expostas à empresa de tecnologia encontram-se na Tabela 2.

<b>Questões principais que compõem a entrevista ao museu</b>
Qual foi o papel desempenhado pelo museu no processo de implementação da Realidade Aumentada?
Quais foram os principais desafios e dificuldades encontrados aquando da implementação de Realidade Aumentada no museu?

Na sua opinião, o que levou ao insucesso do projeto e cancelamento do serviço de Realidade Aumentada?
Que sugestões de melhoria daria para que a implementação de Realidade Aumentada num museu tivesse o sucesso desejado?

Tabela 2: *Questões que compõe a entrevista aos museus (Fonte: Elaboração Própria)*

<b>Questões principais que compõem a entrevista à empresa DKS Studios</b>
Qual foi o papel desempenhado pela DKS Studios no processo de implementação de Realidade Aumentada?
Quais foram os principais desafios e dificuldades encontrados aquando da implementação de Realidade Aumentada no museu?
Na sua opinião, o que levou ao insucesso do projeto e cancelamento do serviço de Realidade Aumentada?
Que sugestões de melhoria daria para que a implementação de Realidade Aumentada num museu tivesse o sucesso desejado?

Tabela 3: *Questões que compõe a entrevista à DKS Studio (Fonte: Elaboração Própria)*

### 3.3. Método de Análise de Dados

O método escolhido para analisar os dados recolhidos foi a análise descritiva qualitativa, com base numa análise de conteúdo.

O propósito dos estudos qualitativos descritivos é criar uma síntese abrangente e acessível, em linguagem comum, das experiências percecionadas por um indivíduo ou um grupo de indivíduos. A análise de dados em pesquisas qualitativas descritivas diferencia-se de outras abordagens qualitativas, uma vez que não se baseia num conjunto predefinido de regras que tenham sido derivadas de filosofias subjacentes à disciplina que originou a abordagem específica da pesquisa qualitativa. Em contraste, numa pesquisa qualitativa descritiva, a análise é gerada diretamente a partir dos dados recolhidos (Lambert & Lambert, 2012). Ademais, a pesquisa qualitativa exige adaptabilidade ao longo do processo de análise, com procedimentos desenvolvidos em consonância com a evolução da análise em curso (Elliott & Timulak, 2005).

A exposição dos dados num estudo qualitativo descritivo implica fornecer um resumo direto e descritivo do conteúdo informativo dos dados, que é organizado de maneira lógica. A organização dos dados depende do investigador e da forma como os dados foram interpretados (Lambert & Lambert, 2012).

Esta abordagem revela-se de grande utilidade quando os investigadores almejam obter informações detalhadas acerca de eventos, incluindo a identificação das partes envolvidas a natureza dos elementos em questão e a localização dos acontecimentos (Lambert & Lambert, 2012).

Em suma, segundo Elliott R. (1999) é possível enumerar os tópicos essenciais sobre o método de análise descritiva de dados qualitativos:

- Destaque na compreensão dos eventos por si só, e não por meio da conceção de uma perspetiva externa;
- Dados analisados derivados de uma pesquisa aberta, em vez de por meio de hipóteses fechadas;
- Opções de descrições que são infundáveis e em contínuo desenvolvimento, em oposição a escolhas ou categorizações fixas e predefinidas, como escalas;
- Recurso a estratégias dinâmicas e abertas para aumentar a credibilidade do projeto e da análise;
- Estabelecimento de critérios para o êxito com base na descoberta de novos elementos, em detrimento da confirmação de hipóteses.

### **3.4. Descrição do Projeto**

A plataforma MuseusPortugal.pt, disponibilizada no site [www.museusportugal.pt](http://www.museusportugal.pt), resultou de uma parceria entre a Direção Regional de Cultura do Norte e a empresa DSK Studios. Este projeto foi levado a cabo com o apoio do programa Garantir Cultura (Lage, 2023), um programa de apoios não reembolsáveis que tem como objetivo incentivar as atividades culturais portuguesas, em formato físico ou digital (COMPETE2020, 2021).

Além das entrevistas mencionadas na Tabela 3, foi realizada uma entrevista inicialmente a Ricardo Lage, gestor administrativo da DKS Studios, que permitiu obter o seu testemunho sobre o projeto, possibilitando a sua descrição neste capítulo.

A implementação de RV nos museus possibilitou fazer a ligação entre o ambiente físico e a sua recriação totalmente virtual. Já com a implementação de RA, pretendeu-se que os visitantes experienciassem a sobreposição de elementos virtuais ao ambiente real, com o apoio guiado de um robô virtual que acompanhava os visitantes pelos espaços.

A partir de 5 de julho de 2022 ambas as tecnologias foram disponibilizadas nos seguintes museus:

- Museu dos Biscainhos (Braga);
- Museu D. Diogo de Sousa (Braga);
- Museu Alberto Sampaio (Guimarães)
- Paço dos Duques de Bragança (Guimarães);
- Museu Abade de Baçal (Bragança).

Nos restantes museus do grupo Museus de Portugal foi feita a implementação apenas de RV, sendo estes:

- Museu de Lamego (Lamego);
- Museu da Terra de Miranda (Miranda do Douro).

Apesar da implementação das Realidades Aumentada e Virtual ter sido concluída nos museus mencionados, esta colaboração entre a DRCN e a DKS Studios dissolveu-se depois de dois meses.

A tecnologia de RV continua disponível nos museus e no site [www.museusportugal.pt](http://www.museusportugal.pt), como tal, esta tecnologia não foi o foco deste estudo de caso.

Em relação à tecnologia de RA, apesar de ter estado operacional algum tempo após os dois meses de colaboração (julho e agosto), a mesma foi anulada por se tratar de uma tecnologia que requer mudanças constantes que acompanhem as mudanças no espaço físico do museu, de forma a que a sobreposição de elementos virtuais continue a coincidir com o espaço físico. Tendo em conta que o grupo de museus decidiu não dar seguimento ao serviço prestado pela empresa DKS Studios, não seria sustentável continuar com um serviço que não fosse atualizado. Assim sendo, o foco do estudo de caso incidiu sobre a causalidade do insucesso desta implementação que levou à decisão de cancelamento do serviço.

### 3.4.1. Realidade Virtual no Espaço Físico Museológico e no Espaço Virtual

A Realidade Virtual implementada nos museus estava disponível através do acesso Web, com a consulta ao website [museusportugal.pt](http://museusportugal.pt) (Figura 1), versão web e mobile web (Figura 3) onde o visitante pode efetuar a visita virtual, com apoio guiado do assistente “MUSE” (robô virtual) ao espólio museológico e aos pontos de interesse com disponibilização de descrições de vídeo e texto (Figura 2).

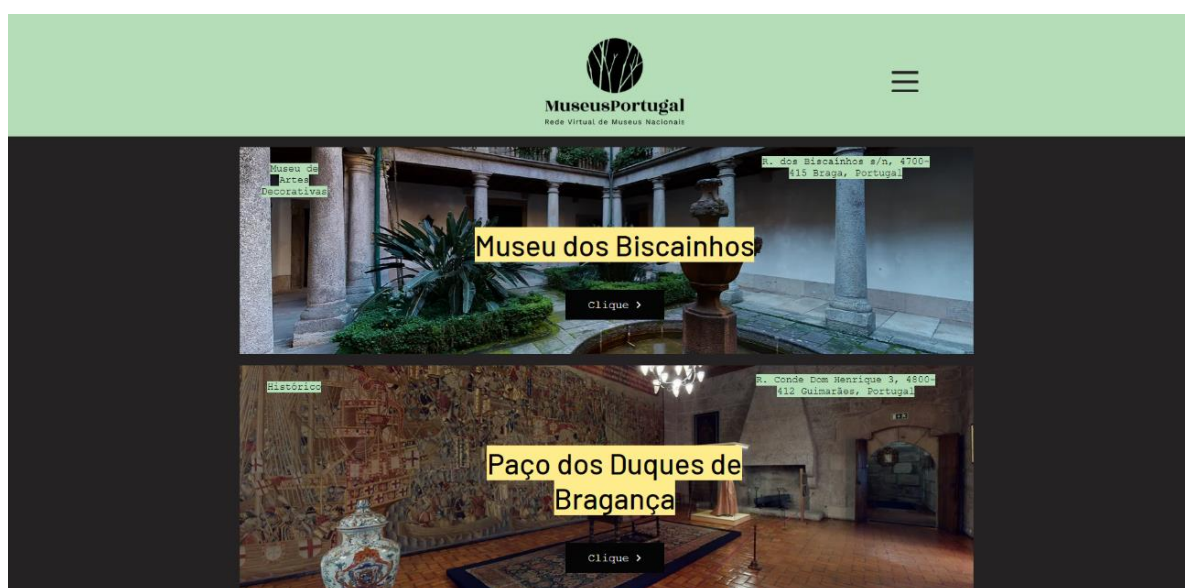


Figura 1: Website Museus de Portugal (Fonte: [museusportugal.pt](http://museusportugal.pt))

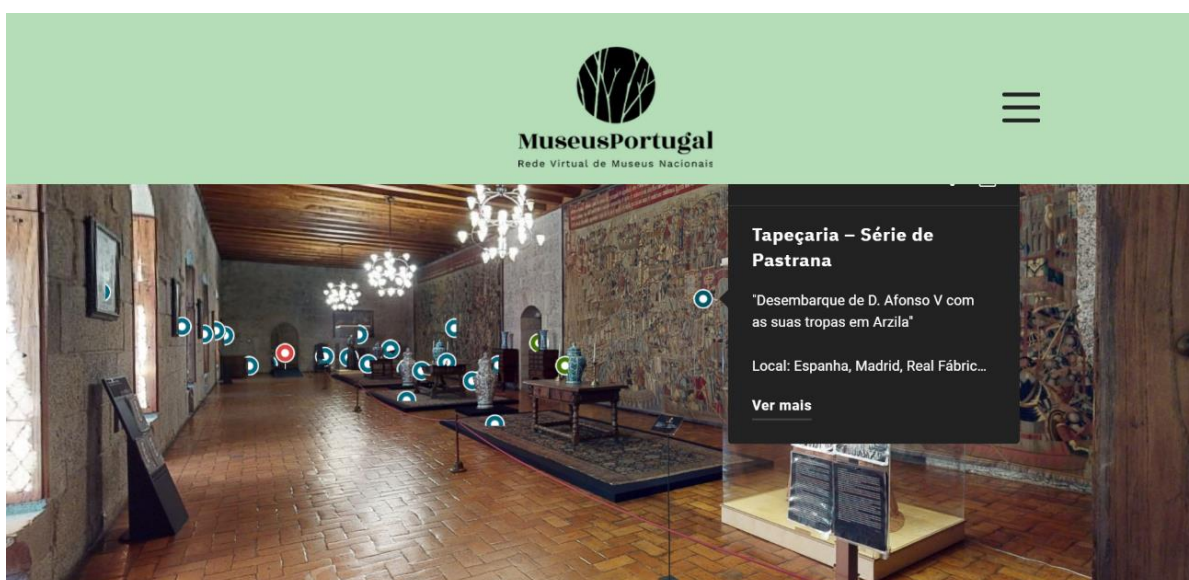


Figura 2: Visita de Realidade Virtual ao Paço dos Duques de Bragança (Fonte: [museusportugal.pt](http://museusportugal.pt))



Figura 3: Mobile website dos Museus de Portugal (museusportugal.pt)

No espaço físico, além do website disponível, também foram disponibilizados QRCodes (Figura 4) espalhados pelo museu e cartões (Figura 5) também com QRCode de acesso.



Figura 4: QRCode disponível nos espaços físicos dos museus (Fonte: museusportugal.pt)



Figura 5: Cartão disponibilizado nos museus (Fonte: museusportugal.pt)

### 3.4.2. Realidade Aumentada no Espaço Físico do Museu

O acesso à RA nos museus é efetuado através de uma app móvel. A navegação nos espaços dos museus é feita por meio de esferas virtuais. Desta forma a Realidade Aumentada é utilizada para visualizar pontos de interesse do visitante, o espólio museológico, textos com informações adicionais e objetos e artefactos 3D (Figura 7). Na app é também disponibilizado um guia virtual em formato de robô com o nome de "MUSE" (Figura 6). Este robô auxilia na navegação pelos espaços e na visualização da RA.



Figura 6: Visita guiada através de RA (Fonte: museusportugal.pt)

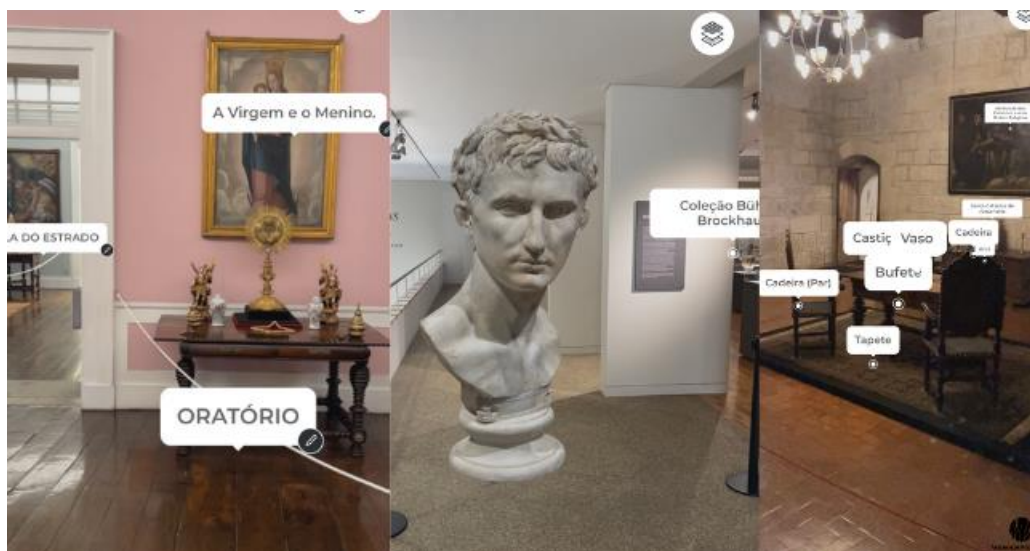


Figura 7: Elementos textuais e objeto 3D com utilização de RA (Fonte: museusportugal.pt)

Na visita com recurso a RA foi disponibilizada também uma funcionalidade para invisuais. Desta forma, por meio de informação sonora, visitantes com incapacidade visual ouvem informações sobre limites espaciais, escadas e informações sobre o espólio museológico.

Por fim, para aceder não só no espaço físico museológico, mas também em qualquer local, foi adicionada a funcionalidade de projetar peças presentes nos museus em qualquer espaço físico (Figura 8).

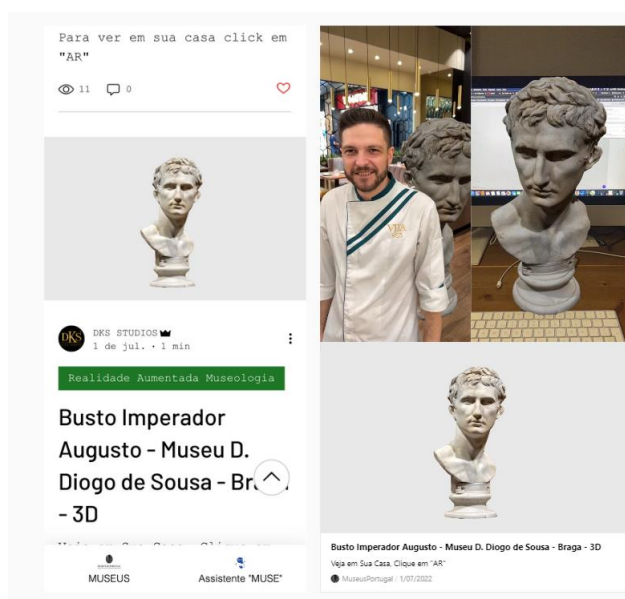


Figura 8- Visualização de artefacto através de RA em qualquer local (Fonte: museusportugal.pt)

### **3.4.3. Fases de Criação e Implementação da RV e RA nos Museus de Portugal**

A implementação do projeto dividiu-se em cinco fases, com duração entre maio de 2021 e agosto de 2022.

Durante a primeira fase, foi feita a estruturação e planeamento para implementar RA e RV nos Museus de Portugal. Passando à segunda fase, foi realizado o mapeamento de todos os museus através do reconhecimento dos espaços com fotografias e vídeos 360°.

Na terceira fase, deu-se início à implementação de RA e RV, fizeram-se testes e correções técnicas. Esta implementação foi finalizada na fase quatro, na qual também se finalizou o website museusportugal.pt e a sua versão móvel. Ainda nesta fase, foi planeada a divulgação do projeto por meio de medias sociais.

Na quinta e última fase, foi feita a exibição de RA em 5 museus do grupo e RV nos 7 museus do grupo. Esta fase termina com a apresentação pública nacional a 5 de julho de 2022.

Terminadas as fases de implementação, a gestão das exposições e o acompanhamento técnico online foram assegurados como serviços recorrentes.

## **CAPÍTULO IV – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

---

## **4. Apresentação, Análise e Discussão dos Resultados**

Neste capítulo foi feita a apresentação, análise e discussão dos resultados retirados dos dados obtidos a partir das respostas às questões das entrevistas dadas pelos participantes (Tabela 1).

### **4.1. Tratamento e Apresentação dos Resultados**

Para uma melhor organização e compreensão, os resultados serão subcategorizados de acordo com as questões principais que foram respondidas pelos participantes.

#### **4.1.1. O papel dos museus e da DKS Studios na implementação da Realidade Aumentada nos museus**

##### **Entrevistado A**

O depoimento do Entrevistado A indica que, durante o período de implementação, os profissionais do museu não desempenharam um papel proativo significativo. O seu contributo foi, em grande parte, a facilitação do acesso às instalações do museu Alberto Sampaio em momentos oportunos à empresa DKS Studios, para que esta pudesse realizar os procedimentos, além da disponibilização para prestar assistência conforme necessário.

##### **Entrevistado B**

De acordo com as declarações do Entrevistado B, o Paço dos Duques de Bragança essencialmente disponibilizou o seu espaço à DKS Studios e prestou apoio durante o processo. Adicionalmente, forneceram conteúdo relevante a incorporar como informação textual nos elementos virtuais, de forma a complementar as informações já apresentadas fisicamente nos expositores e evitando que estes conteúdos fossem repetitivos.

##### **Entrevistado C**

O terceiro Entrevistado, expõe o papel da DKS Studios na implementação da RA em todos os museus que fizeram parte do projeto. Inicialmente, a empresa executou todo o

planeamento, estruturação, estudo tecnológico e formulação de uma proposta de implementação de RA. Posteriormente, efetuaram todo o mapeamento dos espaços de todos os museus do grupo e reconhecimentos das coleções. Para além disso, realizaram todos os testes necessários e acertos técnicos. Além dos trabalhos em campo, criaram também o website e a sua versão mobile e incorporaram o processamento dos elementos digitais nesse website. Criaram também a app móvel que viria a ser utilizada pelos visitantes para utilizar RA na sua visita ao museu. Juntamente com a DRCN planearam as ações de divulgação deste novo serviço. Por fim, foram responsáveis pelo acompanhamento técnico online posterior à exibição.

### **Entrevistado D**

De acordo com o Entrevistado D, o museu dos Biscainhos interferiu na implementação de RA, principalmente, por meio da disponibilização de todos os espaços do museu à DKS Studios, por uma duração que fosse necessária à empresa, sem restrições e com a prestação do apoio necessário. Além disso, o Entrevistado refere que teria acesso ao *backoffice* da app móvel a partir da qual a RA era disponibilizada, para que dessa forma lhe fosse possível adicionar e alterar conteúdos textuais e de multimédia virtuais, da maneira que achasse mais conveniente à visita e à coleção museológica.

### **Entrevistado E**

O último Entrevistado refere que o museu D. Diogo de Sousa esteve sempre disponível tanto a nível de cedência dos seus espaços para as ações da DKS Studios, como também na prestação de qualquer auxílio necessário. O Entrevistado E expôs também que o museu teve interferência na cedência de conteúdos tanto em conversação na altura do mapeamento feito pela DKS, como também posteriormente através do acesso ao *backoffice* à app móvel pela qual a Realidade Aumentada era disponibilizada.

#### **4.1.2. Dificuldades na implementação de Realidade Aumentada nos museus**

### **Entrevistado A**

Apesar de referir que os profissionais do museu não tiveram grande influência no que foi realizado, o maior desafio prendeu-se com o facto de os mesmos não terem recebido nenhuma formação específica que os elucidasse sobre o funcionamento da tecnologia para que eles pudessem também passar essa informação aos visitantes. sobre como passar ao visitante como havia de funcionar em a tecnologia.

### **Entrevistado B**

O entrevistado B confessa que os recursos humanos nos museus em geral, mas especialmente no Paço dos Duques de Bragança têm as suas tarefas bem definidas e o seu tempo totalmente ocupado. Como tal, visto que não foi existiu uma equipa própria que se especializasse nesta parte mais tecnológica, que conseguisse passar ao visitante a informação de modo correto e auxilia-lo no processo de download da app e exemplificação da utilização de Realidade Aumentada, as equipas já existentes no museu não conseguiriam dar resposta a mais uma tarefa no seu leque de trabalhos.

### **Entrevistado C**

O Gestor Administrativo da DKS Studios enumera algumas dificuldades e desafios sentidos nesta etapa do projeto. Em primeiro lugar, o primeiro desafio foi simplesmente explicar naquilo em que consiste a Realidade Aumentada aos representantes dos museus. O Entrevistado referiu que ainda existe muita desinformação acerca do tema e que a maioria das pessoas não tem conhecimento das características deste tipo de tecnologia. Juntamente com a dificuldade de primeiramente explicar aos próprios museus o que é a Realidade Aumentada, surge o desafio de passar também essa informação aos visitantes. Tendo em cota que a DKS Studios não está presente nos museus de forma a explicar a todos os visitantes o que é a Realidade Aumentada, o seu funcionamento e as vantagens que pode trazer às suas visitas, foi um desafio perceber como se poderia passar essa informação de forma fácil e intuitiva. O Gestor Administrativo refere que foram disponibilizados cartões com QRcodes (Figura 3) em todos os museus, através dos quais o visitante apontaria o seu dispositivo e automaticamente a explicação sobre a RA e sobre a instalação da app estaria disponível. Assim, o objetivo seria que autonomamente os

visitantes conseguissem perceber o intuito da visita com Realidade Aumentada e conseguissem instalar a app e utilizá-la.

Outro desafio apresentado no depoimento estava relacionado com o espólio museológico. O Entrevistado explica que alguns dos museus já teriam um arquivo com todas as suas peças que fazem parte das exposições e, associados a estas, conteúdos textuais de explicação de cada peça. Isto facilitou exponencialmente na identificação e mapeamento das peças e na adição de informação à plataforma digital. Por outro lado, outros museus do grupo teriam em arquivo apenas uma lista das peças presentes no museu, sem qualquer descrição adicional, o que tornou o trabalho de identificação e descrição das peças muito mais difícil e demorado. Inclusive, o Entrevistado refere que o museu D. Diogo de Sousa, por ser um museu com um elevado número de peças e de dimensões muito pequenas, foi impossível fazer a identificação de todas elas e incluí-las na visita de RA. Acrescentou ainda que isto deveu-se ao tempo limitado que teriam para efetuar a implementação, sendo que para incluir todas as peças deste museu seria necessário pelo menos 1 ano só para efetuar a identificação e descrição de todas elas.

### **Entrevistado D**

O Entrevistado D confessa que devido ao pouco envolvimento que o museu teve nesta etapa de implementação, não foi possível encontrar desafios nem dificuldades inerentes a esta etapa. Revela apenas que o único desafio talvez tenha sido a explicação aos recursos humanos do projeto e do funcionamento da RA.

### **Entrevistado E**

O Entrevistado E, representante do museu D. Diogo de Sousa nesta investigação, refere que o maior desafio esteve relacionado com a identificação das peças e sua descrição. O técnico superior expõe que devido ao auxílio prestado à DKS Studios no que dizia respeito à adição de conteúdo à plataforma digital, eles mesmo sentiram muito dificuldades porque até então não teriam muitas informações nem descrições das suas peças. O Entrevistado diz que o museu D. Diogo de Sousa tem um grande volume de peças que está sempre a crescer e que, por isso, fica muito difícil efetuar o arquivo de todas elas com descrição apropriada.

O Entrevistado refere também que, apesar de não ter sido necessariamente uma dificuldade para o museu, mas sim para a DKS Studios, o museu contém um grande número de peças no mesmo espaço, muito próximas umas das outras. Por essa razão, é muito difícil adicionar conteúdos na visita de RA sem que estes se sobreponham uns aos outros devido à ausência de espaço entre as peças.

#### **4.1.3. Motivos do insucesso da implementação de Realidade Aumentada nos museus**

##### **Entrevistado A**

Em primeiro lugar, o entrevistado A refere que o museu não tem rede de Wi-Fi gratuita que cubra todos os espaços do museu. Por essa mesma razão, o visitante teria que utilizar os seus próprios dados móveis para conseguir fazer a visita com RA completa. Este é um fator que à partida desencoraja os visitantes a quererem experimentar a tecnologia.

Em segundo lugar, é referido que muitos visitantes também não estão dispostos a perder tempo com o processo de instalação da app móvel. Muitos deles até têm dispositivos de menos qualidade e o processo torna-se muito demorado e pouco intuitivo.

Também devido àquilo que foi respondido na Questão 1, nem todos os profissionais tinham conhecimentos para auxiliar o visitante no processo de instalação da app e explicação do funcionamento da visita em RA. Por essa mesma razão, o entrevistado considera que esta visita apenas seria mais acessível a pessoas de faixas etárias mais jovens ou pessoas que realmente tivessem familiarizadas com as tecnologias, de forma a realizarem o processo de forma autónoma.

No geral o Entrevistado considera que apenas pessoas que procurem interesse muito aprofundado pelas exposições é que estarão dispostos a efetuar a visita com RA para obterem informações adicionais àquelas que estão já expostas fisicamente nos espaços do museu. Caso contrário, considera que as informações disponibilizadas de forma física são o suficiente ao tipo de visitante que maioritariamente visita o museu Alberto Sampaio.

Por fim, o Entrevistado refere que este tipo de tecnologia acarretaria muitos custos por necessitar de constante atualização e manutenção, o que, pondo na balança, duvida que traga vantagens e um aumento das visitas considerável.

### **Entrevistado B**

O entrevistado B enumera vários fatores a esta questão.

Em primeiro lugar comenta que os cartões fornecidos pela DKS Studios com o QRCode para acesso ao download da app (Figura 3) esgotaram numa semana e que, posteriormente a isso a empresa demorou mais de uma semana a repor os cartões. Sendo que o Paço dos Duques de Bragança recebe, em média, 1000 visitantes por dia (150/200 entradas no espaço de 10 minutos), quaisquer materiais de apoio têm que ser disponibilizados em grande quantidade. Caso contrário, não existem meios que permitam aos visitantes aceder à visita com RA.

Em segundo lugar, e de encontro ao número médio de visitas diárias, o Entrevistado explica que a visita ao Paço dos Duques de Bragança é feita em circuito. Ou seja, o visitante percorre o museu castelo por corredores que passam por todos os espaços. A primeira sala é aquela em que os visitantes permanecem mais tempo já com as visitas guiadas tradicionais, por ser feita toda a introdução da visita e pelo facto de o interesse do visitante ser muito mais intenso no início do que no final. Com a visita guiada através de RA a permanência do visitante na sala inicial seria ainda mais demorada devido ao processo todo de download da app e de iniciar a visita. O Entrevistado considera que isso atrasaria o fluxo de visitantes e criaria obstrução nos corredores por aqueles que estariam a fazer a visita com RA. Isto porque o Entrevistado considera que os visitantes despenderiam mais tempo em cada sala e parariam com mais frequência nos corredores de forma a experienciarem a RA com os seus smartphones. Por esse motivo, E Entrevistado B considera que a aplicação de RA no sentido de apenas adicionar informações extra iria diminuir as visitas, ao invés de as aumentar, devido ao atraso do fluxo da visita.

A questão da Wi-Fi foi também mencionada por este Entrevistado. O mesmo explica que por ser um castelo de grande dimensão e com paredes robustas, a rede wi-fi não tem a capacidade de atravessar todas as salas. Isto retrai a predisposição do visitante a

experimentar a RA visto que na maioria da visita teria que usar a sua própria rede de Internet pessoal.

Por fim, o Entrevistado B mencionou o elevado custo deste tipo de tecnologia como um fator a considerar seriamente. Tendo em conta que o Paço dos Duques de Bragança já recebe a ocupação máxima de visitantes, o Entrevista duvida até que ponto as visitas de RA iriam compensar o suficiente para se considerar o seu custo.

### **Entrevistado C**

Na entrevista ao participante C este refere que o principal motivo de insucesso deste tipo de tecnologia neste setor é maioritariamente a falta de informação/formação generalizada da população em relação ao tema da tecnologia. Refere que a maioria das vezes os indivíduos não têm nem conhecimento daquilo que é a Realidade Aumentada.

O Entrevistado refere também que nenhum dos museus tinha rede Wi-Fi gratuita que cobrissem todo o espaço, o que é um ponto crucial ao desfavor do funcionamento da tecnologia, tendo em conta que muitos visitantes não estão a utilizar a sua própria Internet, o que faz sentido tendo em conta que se se oferece um serviço tecnológico, tem também que se oferecer todos os meios para o conseguir utilizar.

Por fim, a esta questão o Entrevistado responde que as entidades não têm conhecimento da quantidade de atualizações e manutenções que este tipo de tecnologia necessita. No caso dos museus, qualquer peça que seja mudada de sítio vai requerer uma atualização para acertar esse posicionamento também na plataforma. Além disso, a RA é sim uma tecnologia que implica alguns gastos para as entidades, no entanto requer também muitos gastos para as empresas de tecnologia que fornecem esse serviço como por exemplo licenças para utilizar um software. Por estas razões, as instituições precisam compreender que a RA não é um produto acabado. Pelo contrário, esta tecnologia precisa de constante acompanhamento e manutenção para que não caia em desuso.

### **Entrevistado D**

O Entrevistado D referiu nesta questão o facto de o museu dos Biscainhos não oferecer internet gratuita aos visitantes.

Além disso, pouco tempo depois de ter sido feito o levantamento do espólio museológico pela DKS Studios, a conservatória do museu dos Biscainhos decidiu alterar as exposições a nível espacial. Ou seja, desde o início que a visita de RA esteve obsoleta por logo depois de se concluir o levantamento o espólio mudou todo de lugar. Desta forma, devido ao pouco tempo que o serviço de RA esteve disponível, não existiu tempo para fazer toda a atualização do espólio museológico na plataforma digital.

O Entrevistado D refere também que o facto de a visita com Realidade Aumentada só trazer ao visitante informações adicionais sobre as peças não é suficiente para acrescentar valor e melhor exponencialmente a sua experiência. Em primeiro lugar porque acredita que a maioria dos visitantes não tem interesse por buscar mais informação do que aquela que já é disponibilizada fisicamente e, por outro lado, considera que o visitante possa perder a experiência primordial pelo facto da sua atenção estar desviada com a experiência digital. O Entrevistado D considera que o museu constituiu uma experiência que traz tradicionalismo ao visitante, não só por se situar em Braga que só por si é um destino muito rico em história e tradição, mas também porque considera que o visitante procura o componente mais medieval e autêntico da visita, o que pode ser posto de parte pela presença deste tipo de tecnologias.

Por fim, este Entrevistado toca também o ponto dos custos, referindo que chegando ao fim do prazo de financiamento inicial pelo Programa Garantir Cultura, provavelmente a DRCN não considerou sustentável continuar com o serviço de RA nos museus por implicar custos significativos.

### **Entrevistado E**

O Entrevistado E menciona a falta de rede Wi-Fi nos espaços do museu D. Diogo de Sousa um problema no que toca à utilização da tecnologia de Realidade Aumentada, já que o visitante teria que usar a sua própria rede móvel para navegar pelo museu.

Na resposta a esta questão, o Entrevistado menciona também que o processo de inserção de conteúdos na plataforma não era intuitivo para todos os profissionais, sendo que só os mais experientes em tecnologia é que dominariam essa ação.

O Entrevistado comenta também que os custos inerentes à adesão deste serviço contínuo de Realidade Aumentada são muito elevados. Refere que sem acompanhamento de uma

empresa tecnológica é impossível aos recursos humanos do museu fazerem as manutenções necessárias, sem uma equipa especializada na área. Em adição, se essas manutenções não forem efetuadas, a tecnologia de RA torna-se obsoleta e é considerada um custo estagnado.

Por fim, acrescenta que devia ao tipo de exposição que apresenta o museu D. Diogo de Sousa, a adição de RA pode tornar-se muito confusa, pelo facto de o museu conter exposições com uma grande variedade de objetos, de tamanhos reduzidos e muito próximos a nível espacial. Atendendo a isso, as informações digitais apresentadas em RA acabariam por aparecer sobrepostas umas às outras sem se conseguir perceber que elemento virtual correspondia a cada elemento físico.

#### **4.1.4. Sugestões para implementar Realidade Aumentada nos museus**

##### **Entrevistado A**

O Entrevistado A considera que no museu Alberto Sampaio a RA deve ser mais direcionada às faixas etárias mais jovens, incluindo crianças. Isto porque o Entrevistado considera que este grupo de indivíduos é aquele que tem mais curiosidade em experimentar novas tecnologias. Acrescenta também que pelo conteúdo exaustivo que normalmente um museu oferece, seria interessante passar essa informação de forma mais intuitiva e divertida a crianças e jovens. Refere que a RA teria mais vantagens no que toca à aprendizagem de jovens, incluindo em visitas de grupos escolares.

Além disso, dá importância à questão da Wi-Fi, referindo que é essencial oferecer rede Wi-Fi gratuita num museu que tenha disponível visitas com Realidade Aumentada.

##### **Entrevistado B**

O Entrevistado B considera que este tipo de tecnologia empregue em museus, deveria não só trazer teor tecnológico e informativo ao museu, mas sim procurar mostrar a tradição.

O Entrevistado comenta que em Guimarães, existem alguns museus de arte contemporânea, mas que não são tão visitados. Isto porque quando um turista opta por explorar o destino de Guimarães, o seu intuito é explorar o que há de mais tradicional nele. Sendo esta cidade considerada a cidade berço de Portugal, a sua componente

medieval e histórica é o que mais atrai os visitantes e é esse tipo de experiência que eles procuram. Uma experiência que lhes mostrar o máximo possível da história e de como foram os acontecimentos mais importantes nesta cidade. Por este mesmo motivo, o Entrevistado considera que a Realidade Aumentada implementada no museu só para fornecimento de informações adicionais não é suficiente para melhorar a experiência do visitante e pode até abafar o objetivo e a ideia de visita histórica e medieval que o visitante preconcebeu.

De modo a explicar concretamente a forma como a RA iria melhorar e acrescentar valor à experiência, o Entrevistado deu um exemplo prático do que poderia ser implementado. Tendo em conta que o Paço dos Duques de Bragança é um castelo, composto por todos os espaços habituais que um castelo contém (sala de banquetes, quartos, salões), o entrevistado sugeriu mostrar através de RA a forma como as pessoas viviam no castelo naquela época. Por exemplo, fazer a recriação de um banquete com todas as comidas típicas da época, trajes e modos para passar o mais legítimo possível, essa imagem aos visitantes. Assim, quando o visitante apontasse o seu dispositivo para a mesa de banquetes, teria acesso a toda essa encenação. Obviamente, para isso seriam necessários vários recursos, tanto humanos como financeiros, para que fosse estudado historicamente essas ações, trazendo legitimidade, fosse encenado por figurantes e fosse implementado na plataforma em resultado de uma experiência de RA.

A questão da wi-fi foi mencionada pelo Entrevistado que referiu que seria essencial ter uma rede estável de wi-fi gratuita por todo o museu, com vários *routers* posicionados nos diferentes espaços para que a rede tivesse uma abrangência total.

### **Entrevistado C**

O Entrevistado C, em representação da empresa DKS Studios mencionou alguns aspetos de melhoria em relação ao processo de implementação de Realidade Aumentada nos museus em Portugal.

Em primeiro lugar, focou como essencial a existência de uma rede de Wi-Fi gratuita que cubra o museu para usufruto gratuito dos visitantes. Dessa forma, estes não teriam que constituir uma preocupação em utilizar as suas próprias redes de Internet.

Em segundo lugar, enfocou que em Portugal a informação e o conhecimento acerca de RA ainda não é abrangente à maioria da população. Para colmatar tal lacuna sugere que existe mais formação em âmbito profissional acerca das novas tecnologias emergentes, e em específico acerca da tecnologia de Realidade Aumentada.

Ademais, sugeriu que seria positivo as entidades museológicas que quisessem implementar RA terem disponíveis para o fornecimento de dispositivos para visualizar Realidade Aumentada durante a visita. Esta sugestão surge do facto de nem toda a população, em especial as faixas etárias mais idosas, não terem dispositivos móveis, como smartphones, capazes de realizar o download da app de dá acesso à visita com Realidade Aumentada. Desta forma, esta lacuna seria colmatada pois todos os visitantes teriam acesso a dispositivos que os permitisse efetuar a visita neste contexto.

Por fim, o Entrevistado explica que as entidades devem ter a perspetiva de que a RA é uma tecnologia que necessita de acompanhamento técnico, visto que o serviço de Realidade Aumentada não é considerado um produto criado e acabado. Esta tecnologia requer atualizações e manutenção constantes e, como tal, o investimento neste serviço deve ser constante para que esta não se torne obsoleta. Assim, os museus devem considerar a melhor forma de aplicar a RA mediante o tipo de coleções que constituem as exposições, o tipo de público alvo e o tipo de visita que querem oferecer aos seus visitantes. Por isto mesmo, a implementação de RA não deve ser uma ação padronizada e comum a todos os tipos de museus. No caso específico dos museus sob tutela da DRCN, todos eles são diferentes e por isso, a aplicação de RA deve ser adaptada a cada um deles, ao invés de se criar um serviço exatamente igual comum a todos eles.

### **Entrevistado D**

O Entrevistado D, em primeiro lugar, sugere que os museus ofereçam cobertura de Wi-Fi gratuito em todo o seu espaço.

Na resposta à questão, o Entrevistado refere que de forma a contribuir para a melhoria substancial da experiência do visitante, a estratégia de implementação de RA deve ser bem pensada de acordo com o tipo de museu onde será instalada. Dando do exemplo do Museu dos Biscainhos, o Entrevistado refere que a adição de conteúdos textuais virtuais aos objetos reais não constitui, por si só, uma proposta de valor relevante aos serviços

oferecidos tradicionalmente pelo museu. Refere também que um dos componentes que considerou ser de grande interesse e que foi implementado neste projeto foi a visita guiada com recurso a RA para invisuais, constituindo assim um auxílio relevante aos visitantes. Este fator considera ter sido um dos pontos mais positivos e de grande interesse para todos os museus que tencionem implementar Realidade Aumentada.

Em adição à funcionalidade indicada, o entrevistado sugere que a RA seja implementada para recriar cenários históricos através de encenações de ações comumente realizadas no passado histórico. Dessa forma, a implementação não trará apenas um componente tecnológico ao museu, mas também reforçará o componente histórico e tradicional daquilo que o museu pretende passar aos seus visitantes.

Em termos de trabalho a ser realizado previamente pelo museu, o Entrevistado aconselha a que os museus que queiram implementar RA façam um levantamento completo e cuidados das coleções expostas, com descrição de todos os objetos e espaços, para facilitar posteriormente o mapeamento do espólio museológico aquando da implementação de Realidade Aumentada pelos responsáveis.

### **Entrevistado E**

O último Entrevistado, profissional do museu D. Diogo de Sousa, enumera os fatores que essenciais a ter em consideração quando um museu decide implementar Realidade Aumentada.

Foca primeiramente na oferta de uma rede de Wi-Fi em todo o espaço museológico de forma gratuita aos visitantes. Considera que não é viável ter disponível um serviço de Realidade Aumentada se os visitantes não puderem ter acesso ilimitado a Internet gratuita fornecida pelo museu.

O Entrevistado toca também na questão dos dispositivos. No seu depoimento refere que nem toda a população é portadora de dispositivos, como tablets ou smartphones, que permitam o usufruto da tecnologia de RA. De forma a colmatar esta dificuldade, sugere que os museus devem ter dispositivos disponibilizados aos visitantes para efetuarem a visita pelo museu.

Em adição ao mencionado, o Entrevistado defende que seria até positivo todas as visitas serem feitas com dispositivos disponibilizados pelo museu. Deste forma, mesmo que o

visitante tenha um dispositivo capaz de reproduzir Realidade Aumentada, este não teria que proceder a todas as ações iniciais de download e de início de sessão na app. Com o acesso a partir de dispositivos disponibilizados pelo museu, o visitante teria acesso direto à visita com Realidade Aumentada assim que lhe fosse fornecido o dispositivo.

O Entrevistado sugere também que a plataforma de gestão de Realidade Aumentada seja suficientemente intuitiva para um profissional que não domine por completo as tecnologias consiga efetuar alterações simples sem ter que requerer essas alterações à empresa responsável pela implementação de RA sempre que surja essa necessidade.

Por fim, o Entrevistado aconselha todos os museus e entidades que queiram implementar RA a terem a consciência de que esta tecnologia implica custos constantes relacionados com manutenção e atualização, mudança de software e substituição de dispositivos em caso de avaria para que o investimento inicial não seja perdido e a tecnologia não se torne obsoleta.

#### **4.2. Análise (descritiva e comparativa) e Discussão dos Resultados**

A maioria dos participantes em representação dos museus ressaltaram que o seu envolvimento na fase de implementação da RA não foi muito significativo. Aliado ao facto desta tecnologia em Portugal não ser comumente utilizada no setor museológico, um maior envolvimento de todos os intervenientes seria positivo para a melhor compreensão da tecnologia de RA e das suas funcionalidades. É possível compreender que o papel dos museus foi essencialmente a disponibilização do espaço museológico, o que pode não ser suficientemente significativo.

Em relação aos desafios encontrados na fase de implementação de RA nos museus, todos os participantes referem a inexistência de rede Wi-Fi gratuita nos espaços museológicos. Este fator acaba por ser o primeiro condicionante ao visitante, desde a fase de instalação da app para utilização da RA, entendendo-se esta dificuldade por toda a visita. Este fator pode levar tanto à desistência dos visitantes de usar RA por não possuírem dados móveis ou por não quererem usufruir dos seus próprios meios de internet. Esta dificuldade e consequente necessidade vai de encontro aos requisitos essenciais para implementar RA nos museus segundo Ding (2017).

Em relação à formação dos profissionais dos museus, os 4 participantes em representação dos museus referem que não havia sido dada formação específica para que os profissionais conseguissem dar auxílio em termos técnicos aos visitantes. Panteleris, Michel e Argyros (2021) destacam também a necessidade de formação dos recursos humanos na área da tecnologia de RA como um dos maiores desafios enfrentados. No entanto, o participante em representação da empresa DKS Studios mencionou na sua entrevista que o objetivo da app móvel de RA nos museus é ser o mais intuitiva possível para que os visitantes não necessitassem de auxílio extra por parte dos recursos humanos do museu. A combinação entre falta de envolvimento dos museus na implementação de RA e a falta de formação dos profissionais dos museus em relação à tecnologia e o seu funcionamento faz com que os profissionais dos museus não esteja, suficientemente informados. Isto leva a uma grande dificuldade dos mesmos em auxiliar os visitantes e informá-los sobre como utilizar a RA, ou até mesmo passarem informações erradas.

O espólio museológico foi apontado como sendo um desafio tanto para os museus como para a DKS Studios, principalmente nos museus com um elevado número de peças concentradas nos em pequenos espaços. Alguns museus do grupo não teriam as suas coleções devidamente inventariadas e descritas o que dificulta no momento do mapeamento do espaço e implementação da RA. Num dos museus, por ter um espólio museológico com peças demasiado pequenas, as descrições virtuais no espaço físico subrepunham-se devido ao reduzido espaço entre peças. Por esta razão, e segundo Ding (2017), os museus devem ter atenção às necessidades específicas das suas coleções e perceber as obras que requerem informações virtuais e as que não requerem.

Em concordância com Ghouaiel, Garbaya, Cieutat e Jessel (2016), 2 dos 4 entrevistado em representação dos museus consideram que o visitante pode temer perder partes da experiência museológica quando a faz com recurso a RA. Assim, a visita realizada com RA deve complementar a experiência física, ao invés de a substituir totalmento por uma experiência virtual.

Em relação à questão financeira, todos os participantes concordam que este tipo de tecnologia traz custos elevados aos museus, devido a precisar de acompanhamento, manutenção e atualizações constantes. Este fator foi apontado também por Panteleris, Michel & Argyros (2021) como sendo uma das maiores limitações para as entidades museológicas.

Em relação ao fluxo da visita nos museus, teme-se que a utilização de RA ao longo da visita possa atrasar a mesma, impedindo que novos visitantes iniciem a sua visita com a mesma rapidez anteriormente registada. Habitualmente os museus seguem um padrão de visita em corredores, pelos quais o visitante se desloca ao longo do museu. A utilização de RA leva a que o visitante pare mais recorrentemente para analisar não só os objetos no espaço físico, assim como os elementos virtuais associados, desacelerando a sua visita. Para combater esta obstrução dos espaços, sugere-se que a RA nos espaços museológicos seja aplicada em salas mais amplas, onde vários visitantes possam permanecer ao mesmo tempo.

Na pergunta 4 que se refere às sugestões para o sucesso da tecnologia de RA nos museus, 2 dos 4 participantes em representação dos museus sugeriram a utilização de RA para criar encenações históricas de ações com recurso a elementos teatrais que seriam visualizados quando os visitantes apontam os seus dispositivos para determinados espaços dos museus. Este tipo de aplicação de RA já é efetuado em alguns países, tendo sido estudada por Germak, Salvo e Abbate (2021). Os investigadores exploram a plataforma “Virgitell” que mostra cenários reconstruídos de áreas inacessíveis no Castelo Racconigi, localizado no Piemonte. Neste projeto foram efetuados atos teatrais de atores que em tela verde rodaram diversas cenas narrativas do passado. Estas cenas teatrais foram então incorporadas de forma virtual na plataforma de RA, implementada no Castelo Racconigi. O resultado foi proporcionar ao visitante uma viagem completa ao passado na sua visita. Quando este aponta o seu dispositivo para determinadas áreas, surge um fantasma do rei Carlos Alberto que dá indicações ao utilizador e conta histórias da época. Outros fantasmas surgem também durante a visita para mostrar como era a vida quotidiana naquela época. Por exemplo, na sala da engomadoria surge também o fantasma da criada Benedetta, uma representação medieval de uma criada, que mostra como era um dia de uma criada naquela época. Outros ambientes são também mostrados e encenados por figurantes como é o caso do tribunal e outros espaços que constituem o castelo.

Sugere-se também que os museus que queiram implementar RA disponibilizem aos visitantes dispositivos que estes possam utilizar para usufruir da RA durante a sua visita, não havendo necessidade de recorrerem aos seus próprios equipamentos. Panteleris, Michel & Argyros (2021) referem que o tipo de dispositivo que os visitantes possuem, assim como a qualidade do mesmo e dos seus componentes, condiciona o usufruto da

RA, existindo disparidades nas diferentes visitas devido à utilização de dispositivos diferentes. Desta forma, se o próprio museu possuir dispositivos padronizados, as visitas serão equivalentes para todos os visitantes.

Por fim, é importante ter em conta o público alvo dos museus e as características dos seus visitantes. O Entrevistado A, assim como Jiang, Chen, Wu, Gu & Sun (2022) consideram que a RA poderá despertar o interesse apenas das faixas etárias mais jovens, além de considerarem que existe maior facilidade de utilização de RA pelos jovens. Assim, é essencial adaptar o tipo de visita de RA ao tipo de visitante do museu, através de uma análise do seu perfil, de acordo com Ding (2017).

## **CAPÍTULO V – CONCLUSÃO**

---

Após a realização desta investigação em museus de Portugal que tivessem a RA implementada, conclui-se que esta tecnologia nos museus portugueses encontra-se, ainda, num nível muito prematuro, devido à escassez de casos de implementação duradouros.

Com recurso à literatura foi possível mostrar que a RA aplicada a diversos setores e em específico, aos museus, traz inúmeras vantagens tanto a nível da melhoria de serviço oferecido pelas entidades como a nível de melhoria da experiência dos visitantes. No entanto, em Portugal, é possível reparar que questões essenciais como a disponibilização de Wi-Fi gratuito nos museus são ainda dificuldades encontradas a combater, como é demonstrado na análise dos dados recolhidos neste estudo.

Os resultados apontam para que os custos elevados seja um dos principais fatores que retraem a adoção desta tecnologia, sendo que sem financiamentos públicos é quase impossível às entidades, a nível privado, conseguirem suportar esses custos.

O fator dos custos relaciona-se com o facto da RA ser uma tecnologia com necessidade de atualizações constantes. De acordo com os resultados obtidos neste estudo de casos múltiplos, pode-se concluir que as entidades que tenham em mente implementar RA devem estar cientes de que esse serviço deve estar em constante manutenção e atualização para acompanhar as mudanças do ambiente físico de forma a não existir desfasamento entre ambos e a que a RA não se torne obsoleta.

Em termos populacionais, Portugal é um país demograficamente envelhecido. Por essa razão, o interesse em experimentar novas tecnologias reside maioritariamente nas camadas mais jovens, excluindo grande parte da população, como foi apontado pelo Entrevistado A.

Os recursos humanos continuam também a ter pouca formação no que toca às tecnologias e em especial à tecnologia de RA. Tal como descrito no capítulo anterior, todos os participantes focaram este fator como um dos desafios à implementação de RA nos museus. Isto leva à incapacidade destes em transmitir aos turistas e visitantes a temática da RA.

Mediante as sugestões dos participantes descritas nos resultados para uma implementação de RA nos museus portugueses com mais sucesso, conclui-se que as entidades poderiam investir numa forma de RA mais dinâmica, com recurso a encenações teatrais. Desta forma, a RA não apresentaria apenas informações textuais e imagens adicionais àquilo

que é apresentado fisicamente no museu, mas mostraria ao visitante a vida quotidiana na época histórica que o museu representa.

No contexto do turismo em Portugal, é notório que a prática desta atividade ainda mantém fortes vínculos com as tradições culturais do país e com atividades que não dependem estritamente de avanços tecnológicos, exploração da gastronomia local e a imersão na rica história do território, passada em grande parte nos museus. Dado o estatuto turístico singular que Portugal ostenta, muitos visitantes optam por não adotar tecnologias como a RA, com receio de comprometer a experiência mais genuína e autêntica que o destino oferece. Nesse sentido, torna-se de extrema importância encontrar maneiras de incorporar RA nos museus sem se perder a autenticidade da experiência.

### **4.3. Limitações e Trabalho Futuro**

A primeira limitação da investigação surgiu de forma muito prematura, no momento de eleição do estudo de caso. O objetivo inicial sempre foi estudar o processo de implementação de RA num museu em Portugal. No entanto, mostrou-me bastante difícil encontrar um museu português que tivesse tal tecnologia. Alguns museus analisados continham apenas a aplicação dessa tecnologia em objetos e espaços muito específicos do museu, não sendo abrangente a toda a visita. Outros museus que realizaram esta implementação apenas mantiveram o projeto durante um curto espaço de tempo, não sendo possível medir os impactos no volume de visitantes ou na caracterização da sua experiência. Por fim, foi tomada a decisão de investigar o projeto Museus de Portugal, um projeto de parceria entre os museus sob tutela da DRCN e a empresa DKS Studios. No entanto, também este projeto só esteve em vigor durante um período de dois meses, abrangidos pelo financiamento do Programa Garantir Cultura. Foi então que surgiu a ideia de estudar o insucesso deste projeto e mostrar o motivo pelo qual a maioria dos museus em Portugal ainda não aderiu a esta tecnologia ou a manteve apenas por um curto período de tempo.

Na etapa de recolha de dados surgiram também algumas limitações. O propósito inicial seria entrevistar um representante de cada museu do grupo Museus Portugal que participou no projeto. No entanto, o museu Abade de Baçal mostrou-se indisponível para uma entrevista por estar em processo de transição de direção do museu. Além das entrevistas aos museus e à empresa DKS Studios, pretendeu-se também realizar uma

entrevista ao representante da DRCN que esteve na base do projeto. No entanto, a entidade apesar de ter autorizado as entrevistas aos museus, mostrou-se inacessível para uma entrevista a um profissional da própria DRCN.

Como trabalho futuro, propõe-se que a investigação se alongue a outros museus portugueses com a mesma sucessão de acontecimentos, de forma a comparar os seus resultados com os deste estudo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

## 5. Bibliografia

- Adachi, R., Cramer, E., & Song, H. (2020). using virtual reality for tourism marketing: A mediating role of self-presence. *The Social Science Journal*, 1-15.
- Adeoye, O. A., & Olenik, N. L. (2021). Research and scholarly methods: Semi-structured interviews. *Journal of the American College of Clinical Pharmacy*, 1358-1367.
- Adhabi, E., & Anozie, C. B. (2017). Literature Review for the Type of Interview in Qualitative Research. *International Journal of Education*, 1358-1367.
- Althewaynee, H. B., Hamood, M. M., & Hussein, H. A. (2022). A SYSTEMATIC REVIEW OF USING AUGMENTED REALITY IN TOURISM BETWEEN 2017 AND 2021. *ReearchJet Journal of Analysis and Investigations*, 18-45.
- Amerson, R. (2011). Making a Case for the Case Study Method. *Journal of Nursing Education*, 427-428.
- Anthony, S., & Jack, S. (2009). Qualitative case study methodology in nursing research: *JOURNAL OF ADVANCED NURSING*, 1171-1181.
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Teleoperators and Virtual Environments*, 355-385.
- Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence*, 355-385.
- Behzadan, A. H., Timm, B. W., & Kamat, V. R. (2008). General-purpose modular hardware and software framework for mobile outdoor augmented reality applications in engineering. *Advances Engineering Informatics*, 90-105.
- Boelter, V., Vairinhos, M., & Sousa, Á. (2018). A REALIDADE AUMENTADA NO CONTEXTO MUSEOLÓGICO PORTUGUÊS. *UD18*, (pp. 291-298).
- Broll, W., Lindt, I., Ohlenburg, J., & Wittkämper, M. (2004). ARTHUR: A Collaborative Augmented Environment for Architectural Design and Urban Planning. *Journal of Virtual Reality and Broadcasting*, 1-9.
- Bule, J., & Peer, P. (2014). Interactive augmented reality marketing system. *World Usability Day 2013*.

- Camacho, C. (2015). Plano Estratégico da Direção-Geral do Património Cultural 2015-2019. Lisboa: Direção-Geral do Património Cultural (DGPC).
- Carvalho, A., & Matos, A. (2019). Museus e sociedade digital: realidades e desafios em Portugal. *Revista de Museus*, 8-23.
- Carvalho, A., Leite, F., & Matos, A. (2018). Museus Hiperconectados Novos Desafios e Perspectivas. *Boletim ICOM Portugal Série III*.
- Cavallaro, R., Hybinette, M., White, M., & Balch, T. (2011). Augmenting live broadcast sports with 3D tracking information. *IEEE Multimedia*, 38-47.
- Charitos, D., Lepouras, G., Vassilakis, C., Katifori, V., & Halatsi, L. (2000). An approach to designing and implementing virtual museums. *Proceedings of the 7th UK virtual reality special interest group*. Glasgow.
- Choi, H.-s. (2014). The Conjugations Method of Augmented Reality in Museum Exhibition. *International Journal of Smart Home*, 217-228.
- Chung, N., Han, H., & Joun, Y. (2015). Tourist's intention to visit destination: Role of augmented reality application for heritage site. *Computers in Human Behavior*, 588-599.
- COMPETE2020. (1 de julho de 2021). *Apoios Garantir Cultura*. Obtido de Compete 2020: [https://www.compete2020.gov.pt/Apoios\\_Garantir\\_cultura](https://www.compete2020.gov.pt/Apoios_Garantir_cultura)
- Cranmer, E., Jung, T., Dieck, M., & Miller, A. (2016). Understanding the Acceptance of Augmented Reality at an Organisational level: The Case of Greevor Tin Mine Museum. *Information and Communication Technologies in Tourism* (pp. 637-648). Bilbao: Springer.
- Deng, W., Li, F., Wang, M., & Song, Z. (2014). Easy-to-Use Augmented Reality Neuronavigation Using a Wireless Tablet PC. *Stereotact Funct Neurosurg*, 17-24.
- Dieck, C., & Jung, T. (2017). Value of augmented reality at cultural heritage sites: A stakeholder approach. *Journal of Destination Marketing & Management*, 110-117.

- Dieck, M. C., & Jung, T. (2015). Current Issues in Tourism A theoretical model of mobile augmented reality acceptance in urban heritage tourism. *Current Issues in Tourism*, 154-174.
- Ding, M. (2017). Augmented Reality in Museums. *Arts Management & Technology Laboratory*, 1-12.
- Eckertz, D., Möller, M., Anacker, H., & Dumitrescu, R. (2021). Digital Knowledge Base for Industrial Augmented Reality Systems Based on Semantic Technologies. *4th International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT)* (pp. 243-252). HI, USA: IEEE.
- Edwards, P. J., King, A. P., Maurer, C., & Cunha, D. (2000). Design and Evaluation of a System for Microscope-Assisted Guided Interventions (MAGI). *IEEE Transactions on Medical Imaging*.
- Elliott, R. (1999). Editor's introduction to special issue on qualitative psychotherapy research: Definitions, themes and discoveries. *Psychotherapy Research*, 251-257.
- Elliott, R., & Timulak, L. (2005). Descriptive and interpretive approaches to qualitative research. *A handbook of research methods for clinical and health psychology*, 147-159.
- Filipe, G., & Camacho, C. (2018). Que Futuro Queremos dar aos(s) Museu(s)? . *RP - Revista Património*, 50-59.
- Fombona-Pascual, A., Fombona, J., & Vicente, R. (2022). Augmented Reality, a Review of a Way to Represent and Manipulate 3D Chemical Structures. *Journal of Chemical Information and modeling*, 1863-1872.
- Funk, M., Bächler, A., Bächler, L., Kosch, T., Heidenreich, T., & Schmidt, A. (2017). Working with Augmented Reality?: A Long-Term Analysis of In-Situ Instructions at the Assembly Workplace. *Proceedings of the 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments* (pp. 222-229). New York: Association for Computing Machinery.
- Germak, C., Salvo, A. D., & Abbate, L. (2021). Augmented Reality Experience for Inaccessible Areas in Museums. *Proceedings of EVA London 2021* (pp. 39-45). London: BCS Learning & Development Ltd.

- Ghouaiel, N., Garbaya, S., Cieutat, J.-M., & Jessel, J.-P. (2016). Mobile Augmented Reality in Museums : Towards Enhancing Visitor's Learning Experience. *The International Journal of Virtual Reality*, 21-31.
- Guimarães, F., Figueiredo, M., & Rodrigues, J. (2015). Realidade Aumentada e Transmedia Storytelling em Museus e Património Cultural: Artefacto Digital I-Lugar. *7th International Conference on Digital Arts - ARTECH 2015*, (pp. 251-255).
- Guttentag, D. A. (2010). Virtual reality: Applications and implications for tourism. *Tourism Management*, 637-651.
- Han, D., Jung, T., & Gibson, A. (2014). Dublin AR: Implementing Augmented Reality in Tourism. *Information and Communication Technologies in Tourism 2014* (pp. 511-523). Vienna: Springer.
- Han, D.-I., Dieck, C., & Jung, T. (2018). User experience model for augmented reality applications in urban heritage tourism. *Journal of Heritage Tourism*, 46-61.
- Hartley, J. F. (1994). Case studies in organizational research. Em C. Cassel, & G. Symon, *Qualitative Methods in Organizational Research* (pp. 323-333). London: Sage.
- Hassenzahl, M. (2003). The Thing and I: Understanding the Relationship Between User and Product. Em M. Blythe, K. Overbeeke, A. Monk, & P. Wright, *Funology. Human-Computer Interaction* (pp. 31-42). Dordrecht: Springer.
- Izzo, F. (2017). Museum Customer Experience and Virtual Reality: H.BOSCH Exhibition Case Study. *Modern Economy*, 531-536.
- Jiang, Q., Chen, J., Wu, Y., Gu, C., & Sun, J. (2022). A Study of Factors Influencing the Continuance Intention to the Usage of Augmented Reality in Museums. *Systems 2022*.
- Kajos, A., & Banyai, E. (2012). BEYOND REALITY – THE POSSIBILITIES OF AUGMENTED REALITY IN CULTURAL AND HERITAGE TOURISM. *2nd International Tourism and Sport Management Conference*, (pp. 120-125). Debrecen.
- Kersten, P., Tschirschwitz, F., & Deggim, S. (2017). DEVELOPMENT OF A VIRTUAL MUSEUM INCLUDING A 4D PRESENTATION OF BUILDING HISTORY IN

- VIRTUAL REALITY . *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, (pp. 361-367). Nafplio.
- Kim, Y.-g., & Kim, W.-j. (2014). Implementation of Augmented Reality System for Smartphone Advertisements. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 385-392.
- Kirner, C., & Kirner, T. (2011). Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências*, 10-25.
- Kounavis, D., Kasimati, E., & Zamani, D. (2012). Enhancing the tourism experience through mobile augmented reality: challenges and prospects. *International Journal of Engineering Business Management*, 1-6.
- Kysela, J., & Štorková, P. (2015). Using augmented reality as a medium for teaching history and tourism. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 926-931.
- Lage, R. (2023). *Garantir Cultura*. Obtido de Museus de Portugal: <https://www.museusportugal.pt/garantircultura>
- Lambert, V., & Lambert, C. (2012). Qualitative Descriptive Research: An Acceptable Design. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 255-256.
- Lee, H., Jung, T., Dieck, C., & Chung, N. (2019). Experiencing Immersive Virtual Reality in Museums. *Information and Management*.
- Lepouras, G., & Vassilakis, C. (2004). Virtual museums for all: employing game technology for edutainment. *Virtual Reality*, 96-106.
- Linaza, M. T., Marimón, D., Carrasco, P., Álvarez, R., Montesa, J., Aguilar, S. R., & Diez, G. (2012). Evaluation of Mobile Augmented Reality Applications for Tourism Destinations. *Information and Communication Technologies in Tourism* (pp. 260-271). Wien: Springer-Verlag.
- Machover, C., & Tice, E. (1994). Virtual Reality. 0-16.
- Marujo, N. (2016). O estudo de caso na pesquisa em turismo: Uma abordagem metodológica. *Turismo: Estudos & Práticas (RTEP/UERN)*, 113-128.

- Masood, T., & Egger, J. (2019). Augmented reality in support of Industry 4.0—Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 181-195.
- McGloin, S. (2008). The trustworthiness of case study methodology. *Nurse Res*, 45-55.
- Meyer, C. B. (2001). A Case in Case Study Methodology. *Sage Journals*, 329-352.
- Morrison, A., Oulasvirta, A., & Peltonen, P. (2009). Like Bees Around the Hive: A Comparative Study of a Mobile Augmented Reality Map. *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1889-1898). Boston: Association for Computing Machinery.
- Nayyar, A., Mahapatra, B., Le, D., & Suseendran, G. (2018). Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR) technologies for tourism and hospitality industry. *International Journal of Engeneering & technology*, 156-160.
- Oyelude, A. A. (2018). Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) in libraries and museums. *Library Hi Tech News*.
- Özer, D., Nagakura, T., & Vlavianos, N. (2016). Augmented Reality (AR) of Historic Environments: Representation of Parion Theater, BIGA, TURKEY. *A/Z ITU journal of Faculty of Architecture*.
- Özkul, E., & Kumlu, S. T. (2019). AUGMENTED REALITY APPLICATIONS IN TOURISM. *International Journal of Contemporary Tourism Research*, 107-122.
- Pan, Z., Cheok, A., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual Reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Graphics*, 20-28.
- Panteleris, P., Michel, D., & Argyros, A. (2021). Toward Augmented Reality in Museums: Evaluation of Design Choices for 3D Object Pose Estimation. *frontiers in Virtual Reality*, 1-10.
- Parry, R., Eikhof, R., Barnes, S., & Kispeter, E. (2018). *Mapping the Museum Digital Skills Ecosystem: Phase One Report*. Leicester: Leicester University.
- Pence, H. E. (2010). Smartphones, Smart Objects, and Augmented Reality. *The Reference Librarian*, 136-145.

- Pierdicca, R., Frontoni, E., Pollini, R., Trani, M., & Verdini, L. (2017). The Use of Augmented Reality Glasses for the Application in Industry 4.0. *International Conference on Augmented Reality, Virtual Reality and Computer Graphics* (pp. 389-401). Springer.
- Rampolla, J., & Kipper, G. (2012). *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*. Elsevier.
- Raucher, M., Humpe, A., & Brehm, L. (2020). Virtual Reality in Tourism: Is it 'Real' Enough? *Academia Turística*, 127-138.
- Sandor, C., Fuchs, M., Cassinelli, A., Li, H., Newcombe, R., Yamamoto, G., & Feinser, S. (2015). Breaking the Barriers to Tru Augmented Reality.
- Sanna, A., & Manuri, F. (2016). A Survey on Applications of Augmented Reality. *Advances in Computer Science : an International Journal*, 18-27.
- Sanna, A., Manuri, F., Lamberti, F., Paravati, G., & Pezzolla, P. (2015). Using handheld devices to support augmented reality-based maintenance and assembly tasks. *International Conference on Consumer Electronics* (pp. 178-179). Las Vegas: IEEE.
- Santos, J., Serôdio, C., & Ferreira, F. (2017). *Diagnóstico aos Sistemas de Informação nos Museus Portugueses: Relatório Final*. Associação Portuguesa de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas.
- Santos-Silva, D., Flores, A., & Centeno, M. (2021). Inovação Digital nos Museus Portugueses.
- Shehade, M., & Stylianou-Lambert, T. (2020). Virtual Reality in Museums: Exploring the Experiences of Museum Professionals. *Applied Sciences*, 1-20.
- Stuckey, H. L. (2013). Three types of interviews: Qualitative research methods in social health. *Methodological Issues in Social Health and Diabetes Research*, 56-59.
- Sumadio, D. D., & Rambli, D. R. (2010). Preliminary Evaluation on User Acceptance of the Augmented Reality Use for Education. *2010 Second International Conference on Computer Engineering and Applications* (pp. 461-465). Bali: IEEE.

- Tellis, W. M. (1997). Application of a Case Study Methodology. *The Qualitative Report*, 1-19.
- Trunfio, M., Lucia, M., Campana, S., & Magnelli, A. (2020). A visitor's experience model for mixed reality in the museum. *Current Issues in Tourism*, 1053-1058.
- Umeda, R., Seif, M. A., Higa, H., & Kuniyoshi, Y. (2022). A medical training system using augmented reality. *2017 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences* (pp. 146-149). Okinawa: IEEE.
- Valenzuela, P. R. (2020). La realidad aumentada como experiencia de enseñanza-aprendizaje constructivista. *TECNOLOGÍA & DISEÑO*, 37-43.
- Velhinho, A., & Almeida, P. (14 de Março de 2023). Legado da Memória Coletiva na Cultura Digital: Digitalização, Mapeamento Cultural e Cocriação. *Design e Comunicação: Desafios e Dilemas do Digital*.
- Vlahakis, V., Ioannidis, M., Karigiannis, J., & Tsotros, M. (2002). Archeoguide: An augmented reality guide for archaeolog sites. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 52-60.
- Wang, J., Sun, Y., Zhang, L., Chang, S., Feng, L., & Morrison, A. (2023). Effect of Display Methods on Intentions to Use Virtual Reality in Museum Tourism. *Journal of Travel Research*.
- White, H. (2016). The Goal Posts Have Moved: The Implications of New Paradigms for Professional Skills in Museums. *Museum International*, 71-80.
- White, M., Liarokapis, F., Darcy, J., & Mourkoussis, N. (2003). Augmented Reality for Museum Artefact Visualization. *Proc. 4th Irish Workshop on Computer Graphics, Eurographics Ireland Chapter* (pp. 75-80). Coleraine: The Eurographics Association 2003.
- Yin, R. (1993). *Applications of case study research*. Newbury Park, CA: Sage Publishing.
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: Design and methods*. London: Sage Publications.
- Yuen, Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, F. (2011). Augmented reality: an overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 119-140.

- Yung, R., & Khoo-Lattimore, C. (2017). New realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 1-26.
- Yung, R., Khoo-Lattimore, C., & Potter, L. (2019). New Realities: a systematic literature review on virtual reality and augmented reality in tourism research. *Current Issues in Tourism*, 2056-2081.
- Zheng, J., Chan, K., & Gibson, I. (1998). Virtual reality. 20-23.
- Zhu, Y., Li, Y., Wang, W., & Chen, J. (2010). What leads to post-implementation success of ERP? An empirical study of the Chinese retail industry. *International Journal of Information Management*, 265-276.