



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

O Potencial da Realidade Aumentada no Turismo

O Caso dos Museus

Trabalho Final na modalidade de Dissertação
No âmbito do Mestrado em Gestão
da Universidade Católica Portuguesa

por

Carlos Guilherme Marques Nunes da Silva

sob orientação de
Professor Doutor António Andrade

Universidade Católica Portuguesa - Porto
Abril, 2015

Agradecimentos

Este trabalho é o resultado de uma investigação tendente à obtenção do grau de mestre em Gestão, na Faculdade de Economia e Gestão da Universidade Católica Portuguesa, no Porto.

Ao Professor Doutor António Andrade por ter aceitado orientar esta dissertação de mestrado, pelos preciosos contributos que me deu e pela forma com que sempre apoiou a minha investigação.

À Administração e, aos meus colegas de trabalho da Douro Azul, pela partilha de conhecimentos e experiências, que me permitiram ao longo destes últimos dois anos.

À Administração do *World of Discoveries* e, a todos os seus colaboradores.

Aos meus amigos.

À minha família, em especial, às minhas avós, aos meus pais, pelo seu apoio incondicional e, pela aposta na minha formação e à minha irmã Ana Maria.

À memória dos meus avós.

Dedico, em especial, esta dissertação, ao Dr. Mário Ferreira, por todas as experiências profissionais que me tem proporcionado e, que tanto me têm enriquecido pessoal e, profissionalmente.

Resumo

O principal objectivo deste estudo consistiu em avaliar a importância da introdução da tecnologia Realidade Aumentada, no âmbito do turismo e mais concretamente dos museus, avaliando as abordagens existentes na literatura sobre o tema das Tecnologias de Informação em geral e, da Realidade Aumentada em particular, sendo concomitantemente apresentada, em detalhe, a análise aos resultados obtidos no caso do Museu dos Descobrimentos do Porto, o *World of Discoveries*.

Sendo a Realidade Aumentada, entendida como a sobreposição de material produzido digitalmente sobre o mundo real, com este estudo pretende-se: identificar e avaliar barreiras à exploração da Realidade Aumentada no contexto dos museus; determinar quais as características da Realidade Aumentada que mais impactam no turismo, em particular em museus; perceber se a Realidade Aumentada aplicada no contexto de um museu é um factor relevante, bem como consolidar o conhecimento sobre a utilização de Realidade Aumentada com base num estudo de caso para que possa servir de base a eventuais aplicações práticas ou teóricas.

Não é viável isolar a contribuição das Tecnologia de Informação, no caso do nosso estudo, da Realidade Aumentada, das de outros factores. Deste modo foi sistematizada a relevância das Tecnologias de Informação nas empresas e nas organizações, mas também os riscos associados à sua introdução, até porque, os sistemas de informação não devem ser vistos como algo estanque, mas como parte integrante do negócio como é o caso, também, de um museu com titularidade privada.

A Realidade Aumentada como qualquer outra Tecnologia de Informação foi avaliada enquanto complemento ao conhecimento.

Palavras-chave: Tecnologias de informação, Realidade Aumentada, Sistemas de informação, Turismo, Museus.

Abstract

The main purpose of this study was to evaluate the importance of the introduction of Augmented Reality devices in tourism, namely in museum exhibits by condensing the knowledge of several different approaches in literature about Information Technologies and Augmented Reality, and studying in detail the museum World of Discoveries (Museu dos Descobrimentos), in Porto.

Augmented Reality, which can be defined as an overlapping of digitally produced material over the real world, will be addressed in this study by identifying and evaluating the difficulties in the exploitation of Augmented Reality technology in Portuguese museums, by clarifying which are the core characteristics of Augmented Reality that play a major role in tourism and museums, by finding out if Augmented Reality has a relevant impact in museum exhibits and by solidifying the knowledge of Augmented Reality through a case study, which can be grounds to future practical or theoretical applications.

It's not entirely possible to isolate the outcome of Information Technologies, Augmented Reality in this particular case, from all the other aspects that affect any given organization. Therefore, information systems must be a central cornerstone in organizations aiming to offer tourism-related services.

Augmented Reality, as any other Information Technology, should be considered a complement to knowledge that may provide a touristic organization with the means to achieve new markets, enhance the operational performance, maximize revenue or provide a better experience.

Keywords: Information Technologies, Augmented Reality, Information Systems, Tourism, Museums.

Índice

Agradecimentos	vi
Resumo	viii
Abstract	xi
Índice	xiii
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas.....	xv
Índice de Gráficos	xv
Siglas.....	xvii
Introdução.....	19
Capítulo 1	
Tecnologias de Informação e Realidade Aumentada nos Museus	23
1. Tecnologias de Informação.....	23
1.1 As TI, a produtividade e o seu papel nas organizações	25
1.2 O sucesso do investimento nas TI	27
1.3 Os riscos associados à introdução de TI	33
1.4 As TI como complemento ao conhecimento	35
1.5 As TI no turismo	37
2. Realidade Aumentada.....	39
2.1 Áreas de Aplicação de Sistemas de Realidade Aumentada	42
2.2 Características da Realidade Aumentada	47
2.3 Museologia e Realidade Aumentada	51
2.4 A propriedade dos museus as novas tecnologias e o turismo – o caso português	57
Capítulo 2	
Estudo de Caso do Museu <i>World of Discoveries</i>	61
1. Introdução.....	61
2. Metodologia.....	62
2.1 Métodos e Técnicas de Recolha de Dados	64
2.1.1 Fundamentação do Inquérito por questionário	64
2.1.1.1 Facilidade de Uso percebida	65
2.1.1.2 Utilidade de Uso percebida	65
2.1.1.3. Intenção de Uso	66
2.1.1.4 Atitude face à Tecnologia	67
2.1.1.5 Influência Social	67
2.1.1.6 Expectativa de Desempenho	67
2.1.1.7 Aspectos Sociodemográficos	68
3. Participantes no Estudo	68
4. Estrutura do Inquérito.....	69
Capítulo 3	
Análise de Dados.....	71

1. Síntese do levantamento realizado.....	71
2. Discussão e Apresentação de Resultados.....	72
2.1 Contexto	73
2.2 Facilidade de Uso.....	75
2.3 Impacto.....	76
2.4 Motivação.....	77
2.5 Considerações Gerais	78
Capítulo 4	
Síntese do Estudo	81
1. Resposta às Questões de Investigação	81
2. Principais contributos.....	84
3. Limitações e Sugestões de Trabalho Futuro	86
Referências bibliográficas	89
Outros trabalhos e textos consultados.....	96

Índice de Figuras

Figura 1: Modelo do processo de Gestão de Benefícios de Cranfield	28
Figura 2: “Contínuo Virtual”	38
Figura 3: Google Glass	41
Figura 4: Capacete para piloto (F-35)	42
Figura 5: Técnica de RA que permitem visualizar o interior do corpo humano	43
Figura 6: Museologia do Objecto	50
Figura 7: Museologia da Ideia	51
Figura 8: Museologia do Enfoque	51

Índice de Tabelas

Tabela 1: Estrutura do Inquérito	66
Tabela 2: Estrutura do questionário distribuído	68

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Número de inquiridos por género, em percentagem	68
Gráfico 2: Número de inquiridos por faixa etária	69
Gráfico 3: Habilitações literárias dos inquiridos	69
Gráfico 4: Número de inquiridos, por nacionalidade	70
Gráfico 5: Conhecimento dos inquiridos sobre Realidade Aumentada	70
Gráfico 6: Facilidade de uso percebida	72
Gráfico 7: Impacto dos dispositivos de Realidade Aumentada	73
Gráfico 8: Motivação para frequentar museus com Realidade Aumentada	74

Siglas

DGPC	Direção-Geral do Património Cultural
ECRC	European Computer-Industry Research Centre
HMDs	Head-Mounted Displays
ICOM	International Council of Museums
OAC	Observatório das Atividades Culturais
RA	Realidade Aumentada
RDB	Rede de Dependência de Benefícios
RM	Realidade Misturada
ROI	Retorno do Investimento
RV	Realidade Virtual
SCT	Teoria Cognitiva Social
SI	Sistemas de Informação
TAM	Technology Acceptance Model
TI	Tecnologias de Informação
TPB	Teoria do Comportamento Planeado
TRA	Teoria da Ação Refletida
UTAUT	Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

Introdução

Contextualização e Pertinência do Estudo

Os avanços tecnológicos alcançados nas últimas décadas trouxeram enormes benefícios para a civilização como hoje a conhecemos, particularmente na área das Tecnologias de Informação. A evolução é notável e domina de certa forma o nosso modo de vida, a forma como comunicamos, trabalhamos e, fundamentalmente alterou a forma como interagimos com o que nos rodeia.

A Realidade Aumentada, entendida como a sobreposição de material produzido digitalmente sobre o mundo real, pode desempenhar aqui um papel fundamental uma vez que facilita o acesso a mais e melhor informação, de uma forma rápida e intuitiva. Estes novos processos de interação com a realidade têm particular influência no sector do turismo, nomeadamente no aumento da satisfação dos que optam pelo turismo cultural e, na própria escolha do destino.

O crescimento e implementação de tecnologias de Realidade Aumentada têm tido um forte impulso nos últimos anos, particularmente desde meados de 2009, onde a temática tem sido abordada em vários locais, seja a publicitar novas aplicações, novas experiências ou novos produtos. O termo ultrapassou, inclusive, a muito aclamada realidade virtual em pesquisas no maior motor de buscas do planeta, o Google. Esta informação indica o crescente interesse no tema em si, mas permite igualmente caracterizar quem mais se interessa por esta tecnologia, sendo que, conforme resulta da pesquisa efectuada para este estudo, o público asiático é o mais receptivo à adopção deste tipo de tecnologia.

Por outro lado, o sector do turismo tem especial importância enquanto área de aplicação da Realidade Aumentada, devido à elevada receptividade dos turistas por novas experiências. Do ponto de vista económico, o sector do

turismo assume um papel relevante na economia mundial, particularmente em Portugal, onde o sector é responsável por uma fatia considerável do Produto Interno Bruto, além das externalidades positivas inerentes à promoção do país.

Porém, a tecnologia apresenta ainda algumas lacunas, os sistemas informáticos não são perfeitos e se forem demasiados complexos ou apresentarem falhas, não serão valorizados pelos utilizadores constituindo um mau investimento. É necessário conhecer o modo como as Tecnologias de Informação, onde está inserida a Realidade Aumentada, impactam a actividade turística, nomeadamente no contexto de um museu, e afectam a sua gestão.

Questões de Investigação

Esta dissertação tem como finalidade estabelecer pontes concretas entre as Tecnologias de Informação, particularmente, a Realidade Aumentada e os seus efeitos no turismo, centrando-se no caso concreto dos museus, na realidade Portuguesa em particular, compilando-as e analisando-as, para que possam servir de base para o desenvolvimento de novos produtos, serviços ou novas investigações empíricas. Serão analisados casos concretos de aplicação da Realidade Aumentada no turismo para inferir as análises e conclusões, o que em conjunto com o recurso às investigações empíricas realizadas até aqui, permitirá mapear os atributos da Realidade Aumentada que mais impactam o turismo. Este mapeamento irá possibilitar uma melhor compreensão das correlações existentes entre os dois conceitos, o que à medida que a tecnologia se vai aperfeiçoando, terá impactos cada vez mais significativos em termos de gestão e de marketing de pontos de atracção turística.

Tendo em conta os aspectos apresentados, este estudo apresenta as seguintes questões de investigação:

- Como identificar e avaliar barreiras à exploração da Realidade Aumentada no contexto de museus portugueses?
- Quais as características da Realidade Aumentada que mais impactam no turismo, em particular nos museus?
- É a Realidade Aumentada aplicada no contexto de um museu um factor relevante?

Estrutura da Dissertação

Assim, será efectuada uma análise aprofundada no que concerne ao caso concreto dos museus enquanto locais onde potencialmente a Realidade Aumentada poderá ter mais impacto no aumento do número de visitas e no nível de satisfação geral dos utilizadores. Esta opção é justificada pelo facto dos museus constituírem espaços que conservam e difundem o passado, pelo que o recurso a uma tecnologia que permita uma melhor percepção sensorial do contexto da visita tem o potencial de melhorar a experiência para os visitantes, elevando o potencial educativo dos museus.

O museu que se pretende analisar concretamente, na forma de estudo de caso, é o museu dos Descobrimentos no Porto, *World of Discoveries*. Este museu apresenta diversas experiências sensoriais aos seus visitantes, entre as quais se incluem um globo a quatro dimensões, diversos painéis cronológicos e hologramas, bem como um guia interactivo, num dispositivo electrónico, que acompanha a visita.

Pretendeu-se, através da distribuição de questionários aplicados no contexto do museu, determinar se a tecnologia interactiva introduzida tem impacto junto dos seus visitantes e, principalmente perceber quais os atributos mais valorizados, ou seja, aqueles que poderão ser considerados cruciais no aumento da satisfação.

O recurso ao estudo de caso referido, terá por base uma revisão de literatura com incidência em casos ou artigos que versam sobre a problemática a explorar. Ou seja, que permitam concluir se a literatura existente dá resposta ao assunto a abordar, se deixou de lado algumas considerações fundamentais e se o modo como o estudo sobre este assunto tem sido conduzido é o mais adequado. O recurso à revisão de literatura é ainda justificado pelo facto da Realidade Aumentada ser uma tecnologia com aplicação concreta no contexto dos museus, pelo que importa padronizar os atributos essenciais a uma implementação eficaz da tecnologia. Não obstante, será dada especial ênfase aos investimentos em Tecnologias de Informação, das quais a Realidade Aumentada faz parte, enquanto elementos de crescimento e difusão da actividade turística e, em particular, de museus. É, por isso, igualmente, importante esclarecer o modo que as referidas tecnologias impactam na gestão de negócios ou actividades de cariz turístico.

Esta dissertação estará concluída com a apresentação das conclusões finais do estudo a efectuar, nomeadamente com a resposta às questões de investigação, bem como eventuais sugestões e limitações para futuras pesquisas.

Capítulo 1

Tecnologias de Informação e Realidade Aumentada nos Museus

1. Tecnologias de Informação

As tecnologias de informação (TI) são um componente muito valorizado no ambiente empresarial actual, e as organizações estão a utilizar, cada vez com maior intensidade, essas tecnologias, tanto a nível estratégico como operacional.

A utilização de TI apresenta-se como uma oportunidade para as empresas e organizações que têm a capacidade de potenciar os benefícios que podem advir do seu uso, embora não possam ser descorados os desafios que se colocam após a sua introdução, sobretudo quando as empresas passam a ter grande dependência do uso de tecnologias. Também não deve ser descorado que existem especificidades de gestão associadas à introdução de TI.

O investimento em novas TI tem como pressuposto que as organizações e as empresas podem, pelo modo como delas tiram partido, aumentar a competitividade e assegurar ou melhorar a sua posição no mercado. Segundo Martin (1991) as TI são utilizadas para implementar novas estratégias, para planear e atingir uma, ou mais do que uma, de três funções:

“a) Aumentar a continuidade (integração funcional, intensificação da automação, resposta mais rápida);

b) Melhorar o controlo (precisão, acuidade, previsibilidade, consistência, certeza);

c) Proporcionar maior compreensão (visibilidade, análise, síntese) das funções produtivas”.

O uso das TI enquanto forma de aumentar a competitividade e, a performance.

Weill (1998) defendeu que a relação entre as TI e o desempenho das empresas está diretamente relacionada com a capacidade que as organizações possuem para retirarem, do seu uso, o melhor resultado possível. Deste modo, entende o autor que não deve ser apenas considerado o papel das TI na melhoria dos processos internos mas, complementarmente, na melhoria da comunicação entre a organização e os seus parceiros externos.

A introdução das TI está intrinsecamente associada às mudanças organizacionais segundo Dedrick e Kraemer (2005) de que se destacam: a reestruturação de processos e a eliminação de níveis de gestão, o achatamento de estruturas, associando a ganhos de eficiência, ou seja, a melhoria de processos internos.

A concreta e efectiva contribuição das TI para as empresas e para os seus negócios representam, sempre, um desafio, sendo da maior importância a identificação de todas as variáveis e da influência que cada uma delas pode ter.

A introdução e utilização de TI devem ser aferidas através metodologias de medição e gestão de desempenho, como por exemplo o *balanced scorecard*, para o qual Kaplan e Norton (1996) consideram quatro perspectivas: financeira, cliente, processos internos, aprendizagem e crescimento, entendidas como uma forma adequada e abrangente de analisar o desempenho empresarial.

O valor acrescentado das TI depende de uma conjunto de factores, como sejam: o tipo de tecnologia a introduzir nas organizações, o modelo de gestão, a estrutura organizacional e o ambiente competitivo.

Certo é que a introdução de TI, para além da melhoria dos processos, tem como finalidade a diminuição de custos e um melhor serviço oferecido aos clientes.

No caso dos museus o que está em causa é saber, não apenas se o investimento nas TI (no caso, a Realidade Aumentada) que sendo um investimento alternativo, ou complementar, ao investimento em suportes físicos, diminui os custos, mas, sobretudo, se contribui para aumentar as receitas e a satisfação dos visitantes.

A avaliação genérica dos impactos desta realidade nos museus, não pode diferir muito, do ponto de vista conceptual, da que se deve fazer no âmbito das empresas e dos negócios, em geral.

Os benefícios trazidos pelo uso da TI podem ser de natureza tangível, como seja a redução de custos, os ganhos de participação no mercado, as melhorias na qualidade, ou, de natureza intangível, mais subjectivos e passíveis de serem formulados juízos de valor, como é o caso da melhoria da imagem institucional (Leite, 2004).

1.1 As TI, a produtividade e o seu papel nas organizações

No que se refere à produtividade, medida de desempenho da função de produção nas empresas industriais, segundo Aguiar e Martins (2004) pode ser entendida como a eficiência com que os *inputs* de um sistema de produção são transformados em *outputs*. É comumente aceite que existe uma forte ligação entre os conceitos de eficiência e de produtividade, especialmente quando aplicados às TI.

No entanto, não pode generalizar-se a ideia de que a introdução de TI, por si só (e fora o caso da indústria) aumente a produtividade do trabalho, a não ser que seja um processo associado à reorganização dos postos de trabalho, (Bertscheck e Karsner, 2004).

Genericamente, a produtividade é considerada como um dos benefícios tangíveis, associados à introdução das TI, nas organizações e nos negócios, neste último caso, desde que se verifique um correto alinhamento das TI com o negócio (Albertin, 2008).

As TI impulsionam o progresso, conduzem a inovações, aumentam a riqueza e atraem novos investimentos. Em simultâneo, permitem um aumento da eficiência e a redução dos preços bem como melhorar os serviços ao cliente, a qualidade e a variedade dos produtos, podendo, também, ter efeitos, na redução de postos de trabalho.

As TI são ferramentas essenciais na criação de sistemas de informação integrados e coordenados. Como refere Zorrinho (1995) "a gestão da informação é uma função que conjuga a gestão do sistema de informação e do sistema informático de suporte com a concepção dinâmica da organização num determinado contexto envolvente".

Os gestores têm que estar sensibilizados para o facto de o planeamento estratégico dos Sistemas de Informação (SI) ser um factor chave da criação de valor acrescentado e de vantagens competitivas para a empresa. Se, por um lado, ajudam a detectar novas oportunidades e criar vantagens competitivas, por outro lado, ajudam a defendê-la de ameaças provenientes da concorrência.

Previamente à introdução de TI, deve ser equacionado qual o seu contributo para o processamento de informação, para a satisfação das necessidades da sua aplicação, bem como, para o desenvolvimento de sistemas que permitam a criação de vantagens competitivas para as empresas ou organizações.

As TI são um recurso valioso e podem ter repercussões a todos os níveis da estrutura organizacional: ao nível estratégico, quando uma acção é susceptível de aumentar a coerência entre a organização e o meio envolvente, que por sua vez se pode traduzir num aumento de eficácia em termos de cumprimento da

missão organizacional, aos níveis operacional e administrativo, quando existem efeitos endógenos, traduzidos em aumento da eficiência organizacional em termos de opções estratégicas. No entanto, ao ser feita esta distinção, não significa que ela seja estanque, independente, pois existem impactos a vários níveis: estratégico, operacional e tático.

Um estudo realizado por Ventura (1992) permite uma análise mais pormenorizada destes impactos, no que concerne às relações da organização com o meio envolvente (clientes, concorrentes, produtos, fornecedores e organismos da Administração Pública) mas, também, ao nível interno.

As TI podem levar ao desenvolvimento de novos produtos ou serviços ou, diferenciar os já se encontram disponíveis na empresa, dos da concorrência, servindo como factor de atracção.

Reafirma-se que, conjuntamente com os investimentos em TI também os processos e as estruturas devem ser revisitadas.

Segundo Venkatraman, referido por O'Brien (1996) o verdadeiro poder das TI está em "reestruturar as relações nas redes empresariais para aproveitar um leque mais vasto de competências". As TI podem permitir, ultrapassar um conjunto de obstáculos na medida em que com a sua introdução, se torna possível às empresas agir e reagir mais rapidamente aos interesses clientes e do mercado.

1.2 O sucesso do investimento nas TI

Symons (2005) identifica uma metodologia específica na introdução das TI, uma vez que considera que o processo pelo qual as decisões sobre investimentos em TI são tomadas deve estar sujeito a um conjunto de critérios

pré definidos, nomeadamente: quem toma as decisões, quem é responsável, porque é que a decisão é tomada, como é que a decisão é tomada e, como são medidos e monitorizados os resultados das decisões.

Para se tomarem decisões, é necessário dispor de informações, controlos, processos e procedimentos, bem como de uma *framework* de responsabilidades para estimular comportamentos desejáveis na utilização das TI, (Weill e Ross, 2004).

A avaliação correta dos investimentos em TI é absolutamente necessária, não só pelo montante dos investimentos que via de regra são efetuados mas, ainda, por poder influenciar directamente a viabilidade de um projecto de gestão do conhecimento.

Apesar de se considerar que, genericamente as TI podem gerar novos negócios e otimizar recursos, a avaliação objectiva e sistemática do retorno proporcionado pela implantação de sistemas não é fácil. Um dos pontos mais críticos é a avaliação dos benefícios, já que estes normalmente ocorrem em processos que também poderiam ter sido melhorados por outras acções que não as TI.

Os métodos de análise de investimentos em TI são basicamente os mesmos que são aplicados noutras actividades, mas existem particularidades que derivam do facto de, nas TI, muitos dos seus benefícios serem intangíveis.

Há uma grande variedade de métodos de avaliação de investimentos em TI.

A análise dos métodos de avaliação de investimentos em TI, realizada por Berghout e Renkema (2001) realça a existência de impactos que medem o valor de negócio do investimento, financeiros, que medem o lucro e o retorno e, não-financeiros, que medem a contribuição para a percepção dos clientes.

Os benefícios do uso de TI devem ter métricas que os vinculem ao desempenho empresarial e que permitam a sua monitorização constante.

Tais métricas formam os indicadores que podem estabelecer a relação directa ou indirecta entre o uso de TI e o desempenho empresarial.

A contribuição do investimento em TI, poderá ser alcançado e determinado em função das variáveis que o afectam, que são variáveis de mercado, tecnológicas, organizacionais e dos utilizadores e, pode ser efetuada antes ou após a realização do investimento.

No que concerne à avaliação ex-ante, várias metodologias podem ser utilizadas como destacam Sanchez e Albertin (2004) como sejam, a análise custo/benefício, taxa interna de retorno, *balanced scorecard*.

Determinante é também a avaliação dos benefícios intangíveis da introdução das TI, sendo certo que, a avaliação financeira não é fácil. O valor acrescentado das TI deve ser avaliado por indicadores que permitam perspectivar o futuro, designadamente o modo como as TI poderão servir para diminuir riscos do investimento, aumentar o potencial de crescimento ou flexibilizar a estratégia da empresa.

Os benefícios intangíveis são definidos como ganhos estratégicos provenientes de um projecto, sendo difícil ou impossível de quantificar de forma fiável em termos monetários. Podem ser medidos através de indicadores chave de desempenho (Key Performance Indicators) isto é, métricas de negócios e rácios chave tais como satisfação do cliente, reconhecimento da marca, fidelização do cliente (Pisello, 2003).

Como impactos positivos associados à introdução de TI, no desempenho organizacional surgem, regra geral, benefícios como o aumento da produtividade, redução de custos, vantagem competitiva. Embora muitos gestores aludam com relativa facilidade, ao termo “Retorno do Investimento”

(ROI) esta abordagem não assenta geralmente numa análise sólida e os benefícios mencionados incluem características eminentemente tecnológicas e funcionalidades, apesar de os benefícios só surgirem quando são alterados processos de trabalho (Ward e Murray, 2000) citado por Serrano e Caldeira (2001, p.102).

Assim, a empresa deve dispor de ferramentas e metodologias que permitam uma avaliação o mais objectiva possível dos factores subjectivos do investimento, não devendo a decisão basear-se, apenas, na intuição dos decisores.

Um dos modelos que pode ser utilizado e, que sendo simples, permite uma aplicação a empresas com diferentes estruturas, é o modelo do processo de Gestão de Benefícios da Universidade de Cranfield.

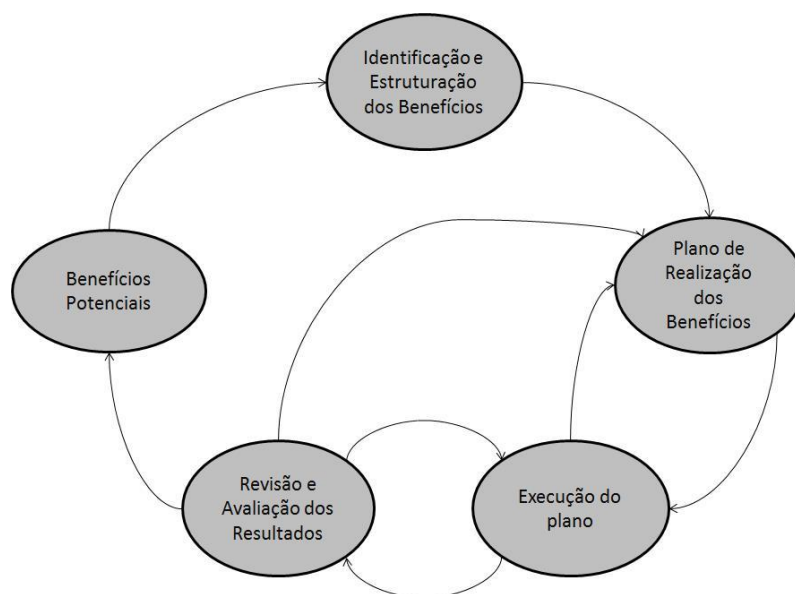


Figura 1: Modelo do processo de Gestão de Benefícios de Cranfield
Adaptado de Ward e al. (2002, p 442)

Este modelo permite ao investidor estudar a viabilidade dos investimentos em TI e criar mecanismos que contribuem para a realização dos benefícios esperados, ou seja, os resultados do projecto são comparados com o plano de

realização dos benefícios à medida que se implementa o projecto, avaliando-se ainda se se verificou alguma alteração (interna ou externa) que possa por em causa a realização dos benefícios esperados (Alexandre, 2011).

São em especial tidos em consideração dois aspectos: os fins, ou seja, a melhoria do desempenho dos objectivos, as transformações necessárias, pelas quais a organização deve passar para cumprir os objectivos estabelecidos e, os meios, que podem potenciar as capacidades dos recursos da utilização de TI.

O modelo é construído segundo uma rede de causa-efeito, conhecida como Rede de Dependência de Benefícios (RDB) que traduz o modo como as melhorias podem ser alcançadas, combinando as alterações que o negócio deve realizar, para permitir retirar todas as potencialidades das TI. A identificação de um potencial novo benefício, pode implicar o início de um novo plano, ou, ainda, à revisão do plano estratégico inicialmente elaborado.

No caso dos museus, a utilização da informática como suporte à percepção da história e da memória, quer ampliando as colecções quer permitindo uma visita mais cativante ou sonhadora, o seu valor terá que resultar, sobretudo, dos serviços de alta qualidade que a mesma permite, e não, directamente da geração de lucro.

Nos museus, assim como em qualquer outro negócio, a necessidade de considerar benefícios intangíveis e benefícios futuros ao avaliar os investimentos em TI pode sugerir a criação de um conjunto de medidores e indicadores de desempenho ou de valor, específicos para as TI.

No entanto, à medida que se tentam alinhar os objectivos da introdução das TI com os objectivos globais do negócio, torna-se cada vez mais razoável que se utilizem os indicadores de desempenho já existentes na empresa, ou pelo menos que se desenvolvam indicadores que possam avaliar as deficiências dos

indicadores tradicionais, para medir os benefícios intangíveis, mas que sejam válidos para toda a empresa, e não somente para as TI.

De facto, não é viável isolar a contribuição das TI das de outros factores. Por isso, os sistemas de informação não devem ser vistos como algo estanque, mas como parte integrante do negócio.

Não existe, assim, um único modelo de avaliação, que deva ser aplicável a qualquer tipo de análise. Esta constatação levou vários autores a procurar métodos alternativos, que aproveitam as vantagens dos métodos já existentes, complementando-os com outras técnicas, em função do fim e da complexidade das TI.

Podemos constatar esta abordagem, avaliação dos efeitos na mudança nas organizações com os investimentos em TI, na produtividade de empresas alemãs, como o fizeram, Bertschek e Kaiser (2004) com a utilização de um modelo econométrico.

Neste modelo os autores consideraram como variáveis o capital investido em TI, o capital investido nos outros recursos alocados ao negócio e, a mão-de-obra, em dois cenários possíveis, empresas que implementaram mudanças organizacionais e, outras, que não passaram por esse processo, avaliando a eficiência da produção. Ou seja, as TI analisadas pelo prisma da eficiência organizacional e, das vantagens competitivas.

A este respeito importará considerar a teoria de Graeml (2000) segundo a qual uma reestruturação tecnológica dentro de uma empresa implica principalmente a revisão de processos. O resultado da implementação de novos sistemas para executar processos mal estruturados não trará nenhuma mais-valia, podendo sim agravar as deficiências existentes. A reestruturação ou reengenharia concentra-se numa análise crítica que leva a repensar e

reequacionar os processos mais importantes, visando modificá-los, tornando-os mais eficientes e racionais.

Só deste modo a introdução de TI pode ser considerada um investimento e não uma despesa. As despesas estão normalmente associadas a benefícios imediatos e de curta duração. Já os investimentos são gastos menos frequentes, cujos benefícios estão associados à estratégia da empresa ou do negócio e, não têm um retorno tão rápido, até porque, o que se pretende é que tenham impacto mais duradouro.

1.3 Os riscos associados à introdução de TI

O risco representa o grau de afastamento do projecto ao seu potencial sucesso.

A gestão de riscos é a tarefa de identificação, de avaliação e de estabelecimento de prioridades (definido na norma ISO 31000 como “(...)the effect of uncertainty on objectives, whether positive or negative”) seguido da aplicação coordenada e, mais eficiente possível dos recursos, para minimizar, monitorizar e controlar a probabilidade e/ou impacto de eventos inesperados, ou para maximizar a realização de oportunidades

Com a crescente evolução das TI e a globalização, as organizações estão cada vez mais dependentes do recurso a TI.

É, assim, cada vez mais importante a gestão dos riscos inerentes às actividades das TI. Existe uma enorme gama de produtos e metodologias especializados na análise e mitigação de riscos.

Qualquer empresa ou organização tem que adoptar um modelo ou modelos, que sirvam de suporte a um sistema de apoio à decisão sobre o risco inerente à execução de projectos na área das TI.

A área das TI é dinâmica e está em constante evolução, o que dificulta a identificação de riscos e os respectivos controlos. Existem situações que têm que ser avaliadas, segundo Graeml (2000) antes de se iniciar a adopção de uma nova tecnologia, tais como: quais os objectivos mais importantes que se pretendem alcançar e, o que pode mudar com a adopção de uma nova tecnologia. Trata-se de avaliar se as eventuais mais-valias são tão significativas que justifiquem o investimento e, quais as áreas do negócio em que a sua introdução terá mais impacto.

Conforme Graeml (2000, p.75) existem três categorias de potenciais impactos da TI nas empresas e que puderam ser diagnosticadas: redução de custos operacionais, ganhos directos de receita, melhoria da participação no mercado.

Mas, para que o projecto tenha sucesso o autor apresenta alguns dos mais significativos riscos que devem ser avaliados aquando da introdução de TI.

Existem etapas da decisão de implementação de TI que não podem ser descuradas, independentemente dos mais evidentes riscos que podem estar associados ao projecto: definir o plano de projecto inicial e discutir a disponibilidade de todos os envolvidos, equacionar todos os objectivos identificados e técnicas seleccionadas para formar um procedimento coerente que resolva as questões que se podem colocar no negócio, estimar o esforço e os recursos necessários para alcançar e implementar a solução, identificar os passos críticos, bem como, as principais interacções.

A gestão apropriada dos riscos depende, entre outros, dos seguintes factores: qualidade do planeamento, capacidade de identificação de riscos, análise qualitativa e quantitativa de riscos, planeamento de resposta ao risco, monitorização e controlo de riscos.

A gestão dos riscos tem origem na incerteza que está presente em todos os projectos. Os riscos conhecidos são aqueles que foram identificados e

analisados, tornando possível planejar a sua resolução e prever a probabilidade de ocorrerem.

Os riscos desconhecidos devem ser geridos proactivamente, o que se traduz na necessidade de criar planos de contingência, como refere Mulcahy (2009).

Entre outros devem, pelo menos, ser identificados os seguintes riscos: os riscos do negócio, os riscos organizacionais, os riscos financeiros, os riscos técnicos e, os riscos que dependem de dados e das suas fontes (que podem ter pouca fiabilidade). Não devendo ser descorados os riscos do contrato com o fornecedor das TI a implementar, devendo a empresa acautelar, especificamente, os direitos sobre o *software*.

A mitigação dos riscos deve ser conseguida com a elaboração de planos de contingência, nos quais se devem determinar as condições em que cada risco pode ocorrer e, prever medidas correctivas.

1.4 As TI como complemento ao conhecimento

O conhecimento é um recurso a ter em conta em todas as organizações, como elemento primordial para alcançar o sucesso e, leva as empresas a investirem cada vez mais em TI, como instrumento de boa gestão, tentando obter maior qualidade dos seus produtos ou serviços, bem como, para otimizar o capital investido.

Paiva (1999) refere que “o conhecimento passou a representar um importante diferencial competitivo, para as empresas que sabem adquiri-lo, mantê-lo e utilizá-lo de forma eficiente e eficaz”.

Já Crawford (1994) refere-se ao conhecimento como a capacidade de aplicar informação a um trabalho ou um resultado específico.

Muito mais do que contribuir para a valorização total da empresa, o conhecimento é a base de sua estrutura interna e externa (Sveiby 2000).

Segundo Drucker (1996) actualmente, o conhecimento pode ser aplicado ao próprio conhecimento. Assim, o investimento em TI não pode descorar o capital humano e, a importância do conhecimento.

A Realidade Aumentada na cultura, no turismo, num centro de interpretação ou num museu, não pode pretender substituir os conhecimentos especializados dos historiadores, dos conservadores de colecções ou, dos guias turísticos, mas pode potenciar a sua actividade, levando os visitantes a interessar-se mais por alguns pormenores, que de outro modo poderiam passar despercebidos.

Naturalmente que também pode ter por efeito a redução dos custos com pessoal, pois o visitante ao poder aceder facilmente a informação de natureza técnica e artística, terá menos necessidade de recorrer a conhecimentos especializados.

No caso português, e no que se refere ao potencial das TI como complemento ao conhecimento, damos como exemplo do Museu e Igreja de São Roque da Santa Casa da Misericórdia de Lisboa, no qual, algumas obras, passaram a poder ser apreciadas, a partir Maio de 2013, com o auxílio da realidade aumentada.

À entrada do museu é disponibilizado um *tablet* aos visitantes que lhes permitem ver um objecto virtual sobre uma imagem real captada pela câmara do *tablet* ou de um *smartphone*.

Passou a ser possível ter acesso à informação que não é exibida de forma imediata. É informação habitualmente explicada por um guia ou pesquisada em livros ou na Internet, mas à qual se passou a poder aceder através do *tablet* que o visitante posiciona em frente da obra escolhida. Poderá assim descobrir os

pormenores não visíveis numa pintura ou captar a imagem dos objectos guardados no interior de um relicário.

Através da Realidade Aumentada é possível ver pormenores surpreendentes e escondidos nas "Tábuas de São Roque" em exposição no Museu. Na Capela de São João Baptista, na Igreja de São Roque, descobre-se que os painéis da Capela não são senão um enorme mosaico.

1.5 As TI no turismo

Poucas são as actividades económicas em que as TI podem desempenhar um papel tão importante como no turismo, seja em termos de recolha ou processamento de informação, seja na facilidade de acesso e na qualidade dessa mesma informação, que tendem a ser valorizadas pelos clientes deste mercado. O rápido crescimento da procura e oferta de TI potencia de tal forma destinos e actividades turísticas que, estas tecnologias, se tornaram indispensáveis. Uma subutilização das TI poderia revelar-se desastrosa, podendo criar vulnerabilidades estratégicas e desvantagens competitivas, tal como sugerido por Bradley (et al., 1993).

Não obstante o acima descrito, não se pode afirmar que o investimento em TI seja, por si só, uma garantia de sucesso de um projecto turístico. O aumento no grau de exigência dos turistas tanto na informação que necessitam para se deslocarem como na informação que é utilizada para os atrair, com o recurso a campanhas de marketing local, por exemplo, pode sofrer um elevado impacto positivo com a utilização de TI, tornando a informação acessível de uma forma mais barata, cómoda e intuitiva, o que pode, ainda, levar a um aumento da interactividade com o destino turístico e desse modo enriquecer a experiência para o utilizador.

Assim, podemos referir que a incorporação de TI numa organização turística se reveste de particular importância para atingir certos mercados, melhorar a eficiência, maximizar a receita ou melhorar a prestação de serviços. Segundo Buhalis (1998) o sucesso das organizações e destinos turísticos será determinado pela combinação de uma gestão inovadora, *marketing*, inteligência e visão da administração, bem como, pelo uso estratégico de TI.

2. Realidade Aumentada

“Augmented Reality (AR) is a variation of Virtual Environments (VE), or Virtual Reality... AR supplements reality, rather than completely replacing it. Ideally, it would appear to the user that the virtual and real objects coexisted in the same space” (Azuma, 1997).

A definição proposta por Azuma, numa perspectiva mais conceptual de Realidade Aumentada (RA) enquadra-se, podendo até dizer-se que origina, o posicionamento amplamente aceite pela comunidade científica do que é, de facto, RA. Esta conceptualização permite inferir com relativa facilidade o que podemos esperar numa interacção com esta “nova” realidade, uma comunhão entre o mundo real e o mundo virtual onde a sobreposição do mundo virtual sobre o real aumenta a experiência sensorial e a interactividade, “é um suplemento da realidade e não uma substituição desta” (Jesus, Silva, 2009).

Não obstante do conceito acima descrito, existe a necessidade prática de não limitar a aplicação do referido conceito a um conjunto particular de dispositivos tecnológicos, nomeadamente *Head-Mounted Displays* (HMDs) desta forma Azuma em *A Survey of Augmented Reality* define um conjunto de três características que, simultaneamente, definem o que pode ser considerado como RA:

- Combina mundo real e mundo virtual;
- A interacção ocorre em tempo real;
- Todo o conteúdo virtual deve ser visualizado em 3D sobrepondo-se ao “conteúdo” real.

Conjugando as características enumeradas, obtemos sistemas de RA funcionais que bem desenvolvidos e aplicados podem ser o grande passo rumo

ao que Fred Brooks em *The Computer Scientist as Toolsmith II* designa como “*intelligence amplifying systems*”, ou seja, sistemas que tiram o melhor partido das capacidades da mente humana auxiliando-a na sua tarefa cognitiva de processamento de informação utilizando a tecnologia como veículo de transmissão de mais informação ou, mais diversificada, na forma e conteúdo. Ainda, segundo Azuma, esta possibilidade de aumento de interactividade e percepção proporcionado pela junção da mente humana com dispositivos tecnológicos de RA, constitui uma forte motivação para a difusão desta realidade. Como referem Brignull e Rogers (2003) quando existem novas formas de perceber a realidade que levam a novas experiências, quem as presencia sente uma espécie de atracção que as impele a, também, as vivenciarem.

Milgram e Kishino (1994) definiram um outro conceito, o de Realidade Misturada (RM) como “(...) *technologies that involve the merging of real and virtual worlds, which we refer to generically as Mixed Reality (MR)*”. Ou seja, entende-se por Realidade Misturada o conjunto de tecnologias que integram o ambiente virtual no mundo real.

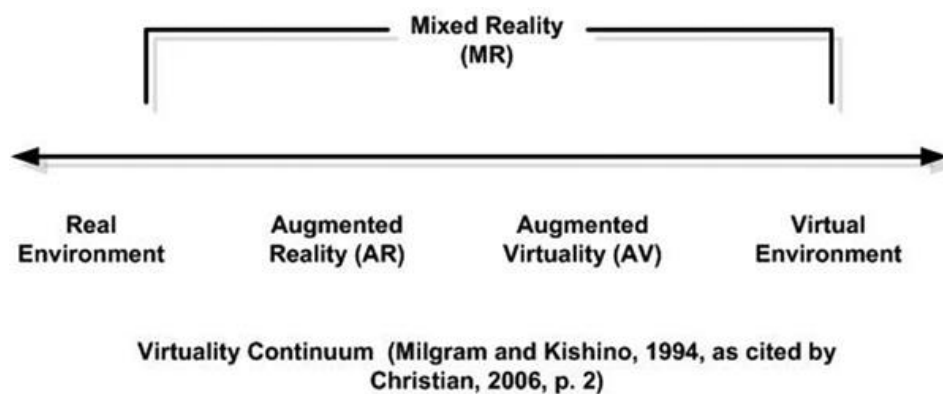


Figura 2: “Contínua Virtual”
Christian 2006

A RA relaciona-se sobretudo com a realidade física, ao invés, a Realidade Virtual associa-se ao sentido de telepresença. Objectivamente, podemos classificar a Realidade Virtual como sendo totalmente gerada por computador,

enquanto que a RA, integrando o mundo físico e virtual, potencia os objectos e cenas reais.

Diferentemente da Realidade Virtual, que transporta o utilizador para o ambiente virtual, a RA mantém o utilizador no seu ambiente físico, permitindo a interacção com o mundo virtual, de maneira mais natural e, sem necessidade de treino ou adaptação Kirner e Tori (2006).

Bimber (2004) citado por Braglia e Pereira (2011) ao proceder à comparabilidade entre a RA e a Realidade Virtual referiu que a RA tende a tornar mais rica a realidade utilizando objetos virtuais, ao invés da realidade virtual que é apenas criada a partir de computadores; no ambiente de RA o utilizador mantém o sentimento de que está no mundo real, na realidade virtual as sensações visuais são controladas e conduzidas; a RA carece de mecanismos para combinar o real e o virtual, já a Realidade Virtual utiliza mecanismos para integrar o utilizador no mundo virtual.

Tom Caudell e David Mizell, da Boeing, do início dos anos noventa do século XX, referiam-se à RA como: “uma combinação de uma cena real, vista por um utilizador, com uma cena virtual, gerada por computador, que acrescenta informação à cena real (“aumenta a cena”) citados por Souza e Silva (2010).

2.1 Áreas de Aplicação de Sistemas de Realidade Aumentada

Registo e Utilização

O desenvolvimento de sistemas de RA com o objectivo de providenciar o fácil acesso a grandes quantidades de informação pode ser particularmente útil em diversos campos onde a categorização e aprofundamento da informação visual tem um impacto relevante na acuidade e na rapidez do processamento dessa mesma informação. Tal como sugerido por Fitzmaurice (1993) e Rekimoto (1995) citados por Azuma, a utilização de um dispositivo móvel equipado com tecnologia de RA, por exemplo, numa biblioteca, poderá disponibilizar um conjunto de informações relevantes que ajudassem o utilizador a navegar pelo espaço e a retirar melhor partido do conteúdo do local.

Os dispositivos de RA também podem ser adaptados a um uso mais quotidiano, principalmente através do uso de HMDs que conferem uma maior diversidade no uso diário. Aplicações deste tipo pretendem aumentar a informação percebida pela visão e auxiliar o seu processamento, podendo revelar-se particularmente úteis em situações de visibilidade reduzida ou de grande complexidade da informação apresentada. Exemplos de aplicação desta tecnologia encontram-se desde o projecto do *European Computer-Industry Research Centre (ECRC)* que consiste num sistema de RA que mostra o nome da parte de um motor com que o utilizador interage ou aponta (Rose, 1995, citado por Azuma, 1997) ou até mesmo os mais recentes Google Glass, os óculos de RA desenvolvidos pelo gigante norte-americano como parte de uma nova visão para a interacção humana com a tecnologia. Os óculos consistem num CPU instalado na armação e, em vez das lentes convencionais, é utilizado um prisma transparente, que alimentado por um projector de dimensões reduzidas,

permite fazer chegar imagens aos olhos do utilizador, potencialmente aumentando o seu sentido de presença no mundo real.



Figura 3: Google Glass
Fonte: the.verve.com

Indústria Aeroespacial

O desenvolvimento de HMDs na aviação militar é uma realidade desde há alguns anos a esta parte, de forma a dotar os pilotos de mais e melhor informação na hora de tomar decisões durante o voo. Uma das mais recentes aplicações desta tecnologia é o capacete desenvolvido pela *Lockheed Martin* para o seu novo avião F-35, que explora, como nenhum outro, os limites da RA permitindo aos pilotos guiarem o avião com mais precisão necessitando, assim, de menos instrumentos dentro do cockpit.



Figura 4: Capacete para piloto (F-35)

Fonte: arstechnica.com/information-technology/2014/07/magic-helmet-for-f-35-ready-for-delivery/

Medicina

Tal como sugerido por Azuma (1997) os médicos poderão utilizar dispositivos de RA como ferramentas de auxílio em cirurgias ou outros procedimentos cirúrgicos, nomeadamente com a recolha de dados a partir de ressonâncias magnéticas ou TACs, e projectando as imagens recolhidas num ecrã que permita uma visão tipo raio-X para dentro do corpo do paciente.

A Universidade Técnica de Munique, na Alemanha, desenvolveu uma aplicação que permite observar o interior do corpo do paciente, combinando raios-X previamente retirados de diversos ângulos com uma foto do corpo do paciente, auxiliando os médicos durante a cirurgia.



Figura 5: Técnica de RA que permitem visualizar o interior do corpo humano
Fonte: www.in.tum.de/en/research/research-highlights/augmented-reality-in-medicine.html

Manutenção de Maquinaria

Jesus e Silva (2009) referem, tal como Azuma, que a visualização de imagens em 3D sobrepostas a maquinaria complexa, facilita a sua montagem, por exemplo, uma vez que o acompanhamento passo-a-passo das tarefas exigidas é mais facilmente percebido do que através da visualização de manuais e esquemas.

Uma das mais recentes aplicações neste campo é a utilização pela BMW de dispositivos de RA (óculos) equipados pelos seus mecânicos de forma a guiá-los na manutenção das mais variadas viaturas, garantido que todos os passos relevantes foram efectuados.

Turismo e Cultura

A RA como uma ferramenta distinta das TI, na experiência que oferece aos seus utilizadores, pode desempenhar um papel relevante no enriquecimento da cultura e do turismo, oferecendo novas perspectivas sobre espaços, locais,

objectos ou histórias que compõem o património material e imaterial que se pretende dar a conhecer.

Para Jesus e Silva (2009) os agentes culturais e de turismo têm que alterar parte do paradigma vigente, que se baseia no esforço do turista na procura da informação que pretende. Reduzir este fosso, ou por outras palavras, a quantidade de esforço necessária para que chegue ao turista a informação que pretende, deverá estar no topo das prioridades, tendo a RA uma palavra a dizer na comunicação da mensagem a transmitir.

Potenciais exemplos de aplicação de RA no turismo e na cultura podem abranger diversos tipos de tecnologia, desde a visualização de monumentos conforme se apresentavam no seu auge (por exemplo, o *Parthenon* em Atenas) ou introduzindo uma maior clarificação do contexto envolvente à informação percebido pelo turista (como seja, aumentar a informação visível de um quadro num museu).

Concretamente, apresenta-se o caso do *Wikitude World Browser* que, de forma gratuita, oferece um conjunto de visualizações em RA que permitem ao utilizador conhecer melhor o local que o rodeia ou que planeia ir visitar, além de outras soluções que não se inserem no campo da cultura ou turismo.

2.2 Características da Realidade Aumentada

Estamos em presença do uso de RA, quando as técnicas utilizadas nos permitem apreciar objetos virtuais a partir do contacto com a realidade. O uso de RA tem por condição essencial o seu funcionamento em tempo real, não tendo o utilizador a percepção de que é transportado para um ambiente virtual.

O utilizador mantém o sentimento de ligação ao espaço que o rodeia, embora tenha consciência de que esse espaço, através do uso de dispositivos tecnológicos, pode enriquecer a sua experiência de contacto com a realidade.

Tal enriquecimento da experiência vivenciada pelos utilizadores pode ser conseguido com recurso a objetos virtuais, com textos ou com imagens. Como referiu Azuma (2001) pode aplicar-se a todos os sentidos, incluindo a audição, o tacto, a força e o cheiro.

A RA veio permitir, em várias áreas do conhecimento, novas formas de interagir entre as pessoas e os objetos, não se resumindo à função de enfatizar a visualização dos objetos.

É hoje possível num ambiente de RA seleccionar, manipular e controlar os sistemas disponíveis, adaptando-os às necessidades específicas daquilo que se pretende transmitir, tendo para isso que respeitar os limites tecnológicos existentes.

Existem diversas tecnologias e mecanismos que suportam um sistema de RA, e que importa analisar, na medida em que se revelam as opções mais viáveis de carregar todo o fluxo de informação até aos sentidos do utilizador e constituem uma base sólida no mapeamento de uma solução de RA a implementar num dado espaço ou ambiente, tendo em conta as funcionalidades requeridas e recursos tecnológicos disponíveis.

Fronteira de Possibilidades

A RA pode, não só incluir objectos virtuais no mundo real, como retirar objectos do mundo real na imagem que nos transmite, dando a sensação de ausência daquele objecto, uma vez que não recebemos qualquer informação sobre o mesmo. Esta dualidade de soluções, embora possível, requer uma carga de esforço computacional e humano muito mais elevado, a fim de permitir ocultar objectos reais.

Não é só nesta decisão entre que objectos dar a conhecer ou não que a RA pode intervir, tal como Azuma referiu, todos os outros sentidos humanos podem ser potencialmente enriquecidos numa experiência de RA. Exemplos destas soluções podem consistir numa luva especialmente desenhada para dar ao utilizador sensações tácteis conforme as tarefas que executa, algo sucintamente abordado por Azuma (1997) referindo Wellner (1993).

Imagens ópticas ou em Vídeo

Outra das decisões mais relevantes a tomar, será a de considerar qual a melhor forma de visualização do conteúdo de RA. As duas opções disponíveis consistem em imagens ópticas e imagens por vídeo.

As imagens ópticas são recolhidas directamente pelos olhos do utilizador dado que é utilizado um ecrã, óculos ou outro HMD, parcialmente transparente que permite ao utilizador perceber o mundo real à sua volta, desta forma as imagens virtuais formadas no referido ecrã sobrepõem-se ao mundo real.

O recurso ao vídeo apresenta mais algumas particularidades, uma vez que é necessário combinar o mundo real e o mundo virtual em computador antes de dar a conhecer essas imagens para ao utilizador. Este processo pode tomar diversas formas, nomeadamente recorrendo à técnica *Chroma Key*, onde o fundo

de um espaço é definido numa só cor (o verde é a cor mais utilizada) e os objectos não apresentam essa mesma cor. Assim conseguem-se isolar as imagens captadas pelo objecto e colocá-las digitalmente num outro fundo, transparecendo uma comunhão entre a sobreposição de imagens. Outra das possibilidades será o recurso a monitores fixos onde o utilizador tem que deslocar a sua cabeça ou olhos para ver o que pretende (este tipo de visualização é utilizado na indústria aeroespacial).

Podemos ainda estabelecer um conjunto de vantagens para cada uma das opções de visualização, de forma a melhor compreender a utilização de uma, ou de outra, no futuro.

As vantagens do recurso a uma visualização óptica versus uma visualização em vídeo são, genericamente: maior simplicidade de processos e menor custo, melhor resolução e maior segurança. Por outro lado, o recurso a uma visualização em vídeo permite uma melhor composição da sobreposição dos objectos virtuais, um campo de visão mais alargado e mais nítido, as pequenas distorções entre virtual e real podem ser corrigidas e o contraste entre objectos virtuais e reais pode ser melhor controlado.

Luminosidade, Contraste e Foco

Tanto numa visualização óptica como em vídeo, a focagem dos objectos virtuais no mundo real não é simples e requer um conhecimento ou previsão automática da distância a que estão os objectos reais e virtuais no campo de visão do utilizador, para que possam ser exibidos com a mesma qualidade considerando a sua distância relativa para o utilizador. Em vídeo, este problema poderá ser contornado com o recurso a uma lente com focagem automática.

Outro problema que poderá surgir neste campo, tem a ver com a luminosidade existente no espaço em que se pretenda utilizar o dispositivo de RA em consideração, uma vez que uma grande luminosidade pode fazer desvanecer as imagens virtuais a reproduzir, necessitando de um maior contraste para que seja visível, sendo que pouca luminosidade faria com que o utilizador deixasse de perceber o mundo real com tanta qualidade.

Portabilidade

Dependendo da experiência que se pretende transmitir, a opção pela portabilidade, ou não, de dispositivos de RA pode estar em causa. No entanto, a regra geral determina que quanto mais portátil for o dispositivo melhor ele será encarado pelos potenciais utilizadores. Até à pouco tempo, a portabilidade de aparelhos com esta tecnologia era relativamente reduzida requerendo diversos equipamentos tecnológicos para montar uma experiência de RA eficaz. Hoje em dia, temos diversos exemplos totalmente portáteis que nos permitem interagir com o mundo real e virtual, desde os já referidos *Google Glass* aos principais veículos de experiências em RA como são os *smartphones* e *tablets*.

Comparação entre Realidade Aumentada e Realidade Virtual

Para que se possa estabelecer uma comparação efectiva entre estas duas modalidades de representação da realidade, importa definir os campos dessa mesma comparação. Ora, Azuma em 1997, define os seguintes campos como estando na génese deste tipo de representações sensoriais: geração de imagens, veículo de transmissão de informação e detecção de objectos.

Na geração de imagens, a RA apresenta menos requisitos de base dado que não substitui totalmente o mundo real, pelo que o número de planos virtuais a

introduzir bem como, eventualmente, a sua resolução e qualidade percebida não necessite de ser tão apurada.

Quanto aos veículos de transmissão de informação, sejam eles ecrãs de televisores, *smartphones*, HMDs, ou qualquer outro utilizado, necessitam uma vez mais de menores requisitos de base no caso da RA, uma vez que esta não pretende substituir integralmente o mundo real.

Finalmente, no caso dos mecanismos de detecção de objectos ou pontos estratégicos, a RA apresenta requisitos largamente superiores à RV. Tal fica a dever-se ao facto de em RV, se poder combinar e sobrepor facilmente imagens virtuais. Num dispositivo de RA, utilizando o mundo real com imagens virtuais sobrepostas, esta sobreposição teria que ocorrer exactamente no mesmo espaço visual em que estaria o objecto real, onde a mais pequena falha se torna visível, dadas as capacidades do olho humano. Assim, num sistema de RA, é preciso considerar uma forma de detectar os locais exactos onde as imagens devem ser projectadas, exigindo uma grande complexidade.

2.3 Museologia e Realidade Aumentada

O *International Council of Museums* (ICOM) – definiu museologia como “a ciência do museu, que estuda a história e a razão de ser dos museus, a sua função na sociedade, os seus peculiares sistemas de investigação, educação e organização, relação que estabelece com o meio ambiente físico e classificação dos diferentes tipos de museus.”

Para Rivière (1993) a museologia é “uma ciência aplicada, a ciência do museu. Estuda a história e a função da sociedade, as formas específicas de investigação e conservação física, de apresentação, animação e difusão, de organização e funcionamento, a arquitectura nova ou musealizada, os tempo ou lugares admitidos ou seleccionados, a tipologia, e deontologia.”

Para Hernández (1998) a museologia pode ser: museologia do objecto, museologia da ideia ou museologia do enfoque, esta última, normalmente, associada aos ecomuseus.

A museologia do objecto é, caracterizada por Hernández, como uma tipologia de museus que baseia o seu funcionamento e apresentação em objectos de colecção, ao contrário da museologia da ideia que assenta em saberes e objectivos, como podemos discernir com nos quadros apresentados. Cain e Cain (1994) a propósito da aprendizagem baseada nos objectos, entendem que a RA é uma forma mais interessante de contar uma história, ajudando a perceber-la melhor, aumentando o grau de satisfação.

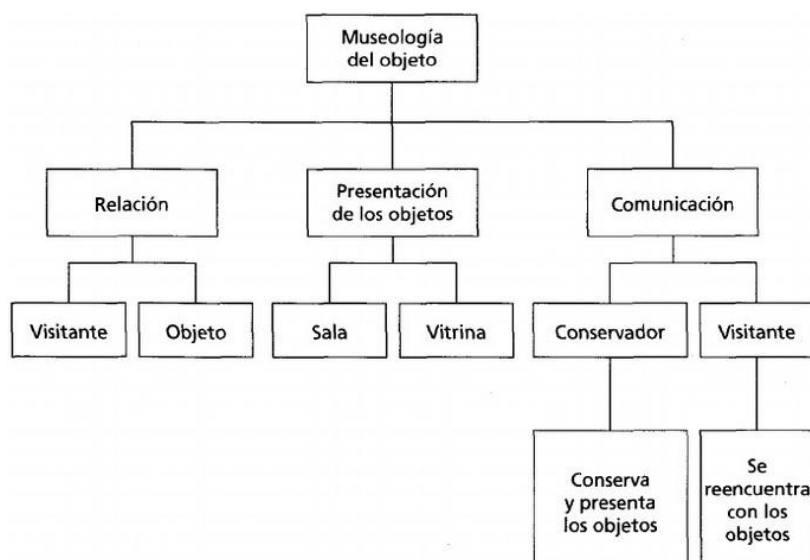


Figura 6: Museologia do Objecto

Fonte: El museo como espacio de comunicación – Hernández, Francisca

Davallon (1992) concretizou um pouco mais a definição de museologia da ideia, referindo que esta tipologia não prescinde de objectos físicos, devendo estes estar ao serviço da mensagem que se pretende transmitir.

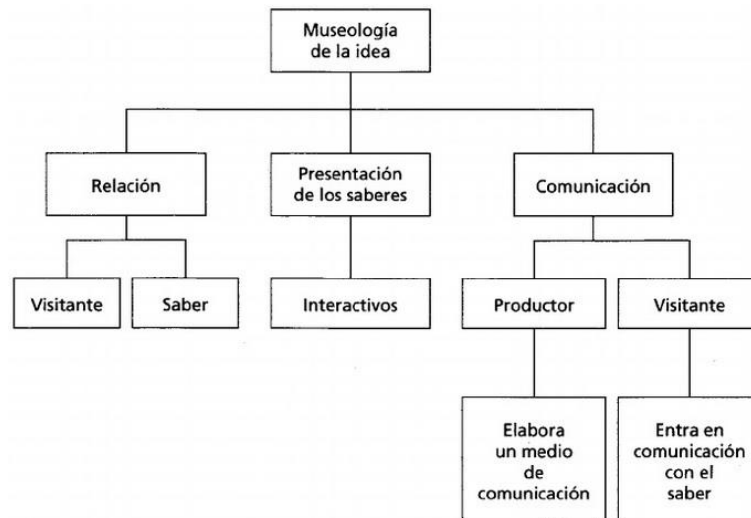


Figura 7: Museologia da Ideia

Fonte: El museo como espacio de comunicación – Hernández, Francisca

Por último, a museologia do enfoque, ou do ponto de vista, é aquela em que o visitante é parte integrante da exposição tendo um papel activo na visita, não sendo nem o objecto nem o saber que constitui a relação entre o visitante e a exposição.

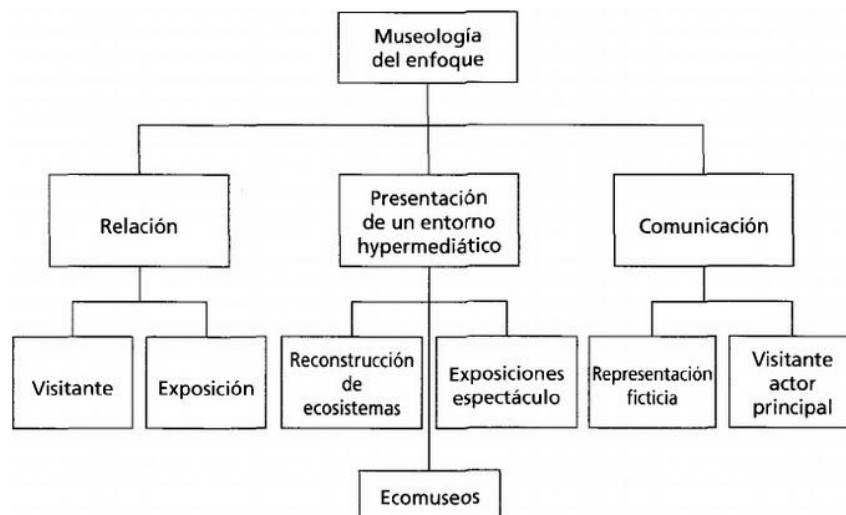


Figura 8: Museologia do Enfoque

Fonte: El museo como espacio de comunicación – Hernández, Francisca

O *World of Discoveries*, na concepção de Hernández, poderá ser considerado um museu a enquadrar na museologia da ideia, dado que permite interação

entre o visitante e o saber, através dos meios de comunicação existentes, não prescindindo das representações físicas de objectos e meios ao dispor dos navegadores portugueses à época, mas utilizando-os como veículo difusor da história que se pretende contar.

Por outro lado, assistiu-se, com especial incidência com a sistematização dos princípios de uma “nova museologia” em 1984 com a Declaração do Québec, a uma transformação do foco principal de um museu, passando de uma visão centrada nos objectos expostos para outra centrada na comunidade, nas pessoas.

Com fundamento no explanado por Fernández (1999) citado por Inês Correia (2006) esta nova museologia, ou museologia contemporânea, surge impulsionada por um conjunto significativo de avanços tecnológicos que permitem complementar a visão puramente material dos objectos, com outro tipo de informações, tendo sido acompanhados por uma evolução na mentalidade dos museólogos na forma e conteúdo do que é dado a conhecer ao público.

A evolução da mentalidade, passou também por uma reformulação da política de comunicação de um museu, que se consubstancia na forma como uma instituição quer dialogar com a sociedade, como percepção o seu público e, como propõe formas de interacção. Define o alcance comunicacional do museu e engloba exposição e educação (Cury, 2008).

Entre as diversas TI que podem ser implementadas nos museus, as experiências com RA são já muitas e variadas. Na actualidade a utilização da tecnologia de RA nos museus, é conseguida através de variadas soluções concebidas para criar um tipo de narrativa que atraia mais visitantes aos museus.

A RA é uma tecnologia que permite visualizar elementos reais e elementos virtuais a interagir em tempo real. Veja-se, a título de exemplo, o artigo «British Museum - Augmented Reality: Beyond the Hype», de Shelley Mannion sobre as várias aplicações desta tecnologia nos museus que podem ser categorizadas em quatro tipologias: guias exteriores, interpretação assistida, escultura e “arte tecnológica” e, ainda, exposições virtuais. No entanto, segundo Tian (2012) existem ainda poucos estudos sobre a utilização da RA nos museus, para que seja possível avaliar, cabalmente, o seu impacto, entre outras, nas vertentes social e educacional.

A utilização da RA nos museus não deve ser dissociada da tipologia de museu em presença, desde logo, segundo a sua classificação, no que se refere à amplitude temática, tal como foi efetuada pelo ICOM, conhecido em Portugal como Conselho Internacional dos Museus, a saber: museus de arte, museus especializados, monográficos e mistos, museus de história, museus militares, museus navais, museus de etnografia, antropologia e artes populares, museus de ciências naturais museus científicos e de técnicas industriais e outras variações. Isto é, a opção por tecnologias de RA deve ter em conta a experiência que se pretende transmitir, não existindo uma única solução de RA que seja transversal a todos os tipos de museus existentes.

Como exemplos, podemos apontar o Museu do Prado, em Madrid, e o Museu Guggenheim, em Bilbao.

O Museu do Prado anunciou em 2014 a “app Second Canvas Museo del Prado”, esta aplicação, desenvolvida pela empresa *Madpixel*, permite a partilha de catorze obras de arte que figuram na coleção permanente do museu.

As obras são disponibilizadas em imagens de alta resolução, sendo possível obter uma excelente qualidade de imagem em qualquer nível de zoom, não

obstante a possibilidade de visionar as camadas subjacentes da pintura, utilizando técnicas de raios X, infravermelhos e ultravioleta.

De forma complementar são ainda referenciadas mais sessenta obras de arte relacionadas com as catorze obras sobre as quais o projecto incidiu, além de outros meios de partilha de informação (vídeos, textos interactivos, audioguias) seleccionados pela equipa de curadores e investigadores do museu.

“Amplia-se a obra de arte, mas sobretudo dilata-se e prolonga-se a experiência do museu. Ao estreitar a relação entre o público e a obra de arte, criando um manancial de referências que transformam a observação do original numa vivência não só visual, como também intelectual e emotiva”, conforme descrito por Maria Isabel Roque.

Em 2007, no Museu Guggenheim de Bilbao, que desde 1997, data em que foi aberto ao público, tem por finalidade especial a exposição de obras de arte do século XX e XXI, sendo um dos cinco museus que pertencem à Fundação Solomon Robert Guggenheim, foi implementada, pela Siemens (no âmbito do projecto Amire) uma aplicação de RA dedicada a assegurar a visita guiada ao museu, partindo, em especial, das características únicas do edifício, combina imagens reais com representações virtuais e vídeos. Conforme referem, Silveira, Biazus e Axt (2011) o Amire “foi um projecto internacional que desenvolveu uma ferramenta de RA com foco em técnicas para transmissão de imagens e vídeos. O projecto durou cerca de seis anos e era formado por um consórcio de oito empresas e instituições de ensino superior de diversos países.”

2.4 A propriedade dos museus as novas tecnologias e o turismo – o caso português

O Conselho Internacional de Museus (ICOM) define museu como “uma instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberto ao público e que promove pesquisas relativas aos testemunhos materiais do homem e do seu ambiente, adquiri-os, conserva-os, comunica-os e expõe-nos para estudo, educação e lazer”.

Quanto à propriedade os museus podem ser públicos, privados, associativos, cooperativos, etc., e, quanto à natureza dos recursos museológicos usados: museus tradicionais, ecomuseus, museus virtuais, museus polinucleados, etc.

Em Portugal, segundo o artigo 3.º da Lei nº 47/2004, de 19 de Agosto, Lei-Quadro dos Museus Portugueses, “um museu é uma instituição de carácter permanente, com ou sem personalidade jurídica, sem fins lucrativos, dotada de uma estrutura organizacional que lhe permite:

a) Garantir um destino unitário a um conjunto de bens culturais e valorizá-los através da investigação, incorporação, inventário, documentação, conservação, interpretação, exposição e divulgação, com objectivos científicos, educativos e lúdicos;

b) Facultar acesso regular ao público e fomentar a democratização da cultura, a promoção da pessoa e o desenvolvimento da sociedade.

No âmbito da mesma disposição legal, consideram-se museus “as instituições, com diferentes designações, que apresentem as características e cumpram as funções museológicas previstas na presente lei para o museu, ainda que o respectivo acervo integre espécies vivas, tanto botânicas como zoológicas, testemunhos resultantes da materialização de ideias, representações

de realidades existentes ou virtuais, assim como bens de património cultural imóvel, ambiental e paisagístico (sublinhado nosso).”

No que se refere aos fins não lucrativos, a que a legislação portuguesa associa os museus, o *World of Discoveries*, não faz parte dessa categoria.

Em Portugal os museus com a tutela das câmaras municipais são claramente majoritários, no conjunto dos da Administração Local (89% em média no período, 2000 a 2005). As restantes tutelas não ultrapassam os 10%. Mesmo assim, verifica-se uma quebra dos museus tutelados pelas juntas de freguesia (9% em 2000, para 6% em 2005) e uma crescente importância dos museus com tutela de empresas municipais, que atingem, em 2005, 4% (Neves e Santos, 2006).

No que diz respeito aos museus dependentes do sector privado verifica-se que o número de casos passa de 201 em 2000 para 238 em 2005, o que constitui um crescimento de 16%.

Museus com tutela de privada são divididos em, não lucrativos (pertencentes, primordialmente, a associações, fundações, Igreja Católica e misericórdias) e, os lucrativos (pertencentes a empresas privadas ou a particulares). Note-se que de acordo com a definição de museu, este é uma entidade sem fins lucrativos, o que significa que a categoria Privados Lucrativos diz respeito, tal como a variável em causa sugere, à tutela que, esta sim, pode ser lucrativa ou não lucrativa. Só a entidade que tutela o museu pode ter fins lucrativos.

No caso dos museus com tutela privada, lucrativos, verifica-se o predomínio dos pertencentes a empresas privadas (com uma média de 13%). Em termos evolutivos, constata-se no período em análise (2000 a 2005) a subida dos tutelados pelas empresas privadas (11% para 15%) e Fundações (15% para 17%)

e, por outro lado, a descida dos tutelados pela Igreja Católica (17% para 15%) (Neves e Santos, 2006).

A utilização de TI nos museus não está directamente relacionada com a sua propriedade, ou com o terem ou não fins lucrativos.

Para Almeida (2009) após analisar os valores absolutos obtidos na sua investigação sobre os museus de Lisboa e Sintra (públicos e privados), não existem diferenças significativas no recurso às TI por parte dos museus de tutela pública e privada, tanto em variedade como em quantidade. “Em termos relativos essa diferença existe, mas devemos ter em conta a quantidade de museus públicos analisados, incomensuravelmente superiores aos museus privados.”

A cultura tem ganho uma dimensão estratégica e os museus, não raramente promovem actividades turísticas que estão na base de economias locais e regionais.

Assim, todas as formas de potenciar a atractividade dos museus, incluindo as TI, são um investimento que não deve apenas ser percebido como um investimento isolado.

A tutela dos museus em Portugal é dividida entre a Direcção Geral do Património Cultural (DGPC), as Direcções Regionais de Cultura, as Câmaras Municipais e as entidades privadas, não havendo qualquer articulação entre estas entidades para uma gestão global ainda que de matriz regional. A propriedade dos museus não deve ser impedimento à colaboração entre os seus proprietários e as entidades públicas, como sejam as Entidades Regionais de Turismo, as Câmaras Municipais ou as Juntas de Freguesia.

O Turismo de Portugal, IP, que não tem competências sobre os museus, deve no entanto ser facilitador da interacção entre os museus, o turismo e o território, para permitir que numa região ou num município, ou mesmo à escala nacional,

seja possível enquadrar os museus numa plataforma comum de actuação, elevando o potencial turístico. A partilha de conhecimento entre o turismo e os museus será fundamental para uma discussão conjunta de formas de trabalho entre os proprietários dos museus, os operadores turísticos e as entidades públicas da Administração Central, Regional ou Local.

No período de 2000 a 2005, dados do Observatório das Actividades Culturais (OAC) assistiu-se, à crescente valorização do património móvel por parte dos sectores público e privado, em particular na sua relação com o turismo cultural e, da função comunicação, por parte dos museus.

Ficam no entanto por abordar, na avaliação do Observatório das Actividades Culturais (OAC), um conjunto de variáveis explicativas que seriam importantes para avaliar o impacto e investimento efectivo que é efectuado nos museus e na população. Variáveis essas que deveriam permitir também a comparação entre o recurso a TI nos museus e o seu impacto junto dos visitantes, na sustentabilidade dos próprios museus e outros resultados significativos, neste âmbito, na hora de avaliar verdadeiramente a rede de museus em Portugal.

Capítulo 2

Estudo de Caso do Museu *World of Discoveries*

1. Introdução

O Museu dos Descobrimentos e Parque Temático *World of Discoveries* foi inaugurado no dia 25 de Abril de 2014, consistindo num espaço dedicado à exaltação da história e da memória dos descobrimentos portugueses, numa perspectiva interactiva, onde a narrativa histórica é apresentada de diversas formas, desde a encenação à visualização interactiva de objectos e quadros, complementada com uma viagem pelo “mundo português”.

O museu situa-se na zona ribeirinha da cidade do Porto, concretamente em Miragaia, funcionando num edifício decomposto em três pisos, sentindo-se em todos eles a presença portuguesa pelo mundo. No primeiro andar situa-se uma loja com produtos especializados nesta temática, no segundo andar funciona o museu propriamente dito, iniciando-se a visita num espaço mais amplo de contextualização dos descobrimentos portugueses e respectivos factos históricos recorrendo a diversas tecnologias, nomeadamente RA, de seguida embarcamos numa viagem que nos leva pelos territórios explorados pelos portugueses, com um rigor de caracterização dos locais e das personagens, que quase transportam o visitante para a época. No terceiro andar funciona o restaurante Mundo dos Sabores, que delicia os seus visitantes com iguarias originárias dos vários cantos do mundo.

A opção pelo Museu *World of Discoveries* para a elaboração do nosso estudo deveu-se ao facto de ser um empreendimento recente, que ainda não foi objecto de qualquer investigação e que incorpora a componente de RA.

Acresce o facto de, pela proximidade física e ligação funcional à empresa onde levamos a cabo a nossa atividade profissional, ser uma mais-valia, o acompanhar diário da evolução e desenvolvimento do negócio.

2. Metodologia

Para que esta dissertação esteja enquadrada com uma investigação empírica que aprofunde o espectro de conhecimento existente nesta área, optou-se pela tipologia de estudo de caso. Segundo Yin (2005, p. 20) este tipo de estudo utiliza-se quando queremos “contribuir para o conhecimento que temos dos fenómenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo”. Desta forma, Yin propõe que o estudo de caso, em particular, é a estratégia mais adequada na investigação de tópicos empíricos, principalmente nos casos em que o investigador tem pouco ou nenhum controlo sobre o objecto de estudo, o fenómeno ou experiência sensitiva a ser estudada é contemporânea e o investigador conhece de forma abrangente o assunto a investigar (Benbasat, et. al, 1987).

Para que seja possível apurar qual o tipo de estudo de caso mais adequado e que será utilizado, recorre-se à proposta de Robert Stake (1995) na classificação de tipologias de estudo de caso existentes: intrínseco, instrumental e colectivo.

Para Stake (1995) um estudo de caso intrínseco caracteriza-se pela sua originalidade e interesse que suscita relativamente ao objecto de estudo. Neste tipo de estudo, a finalidade poderá não ser a extensiva análise de um determinado fenómeno ou a sua modelação teórica, mas simplesmente uma maior compreensão do caso em estudo.

Por outro lado, um estudo de caso instrumental, prende-se especificamente com a construção teórica ou temática de um determinado objecto de estudo, que será, em princípio, secundário relativamente a um tema mais abrangente. Assim, este tipo de estudo de caso terá um maior impacto na compreensão de partes de um tema maior e complexo.

Já o estudo de caso colectivo consiste na análise de um conjunto significativo de casos, com a finalidade de se estudar aprofundadamente um fenómeno, população ou condição geral. Para este tipo de estudo são utilizados diversos casos sobre o tema em análise, para que exista uma extensa compreensão acerca do assunto subjacente ao estudo e possa eventualmente servir de base à construção de modelos teóricos explicativos do fenómeno em causa.

Importa ainda abordar a análise de dados de um estudo de caso, que poderá ser classificada em três tipos: interpretativa, estrutural e reflexiva, segundo Tesch (1990).

Uma tipologia interpretativa visa uma ordenação e categorização dos dados recolhidos, tendo por finalidade a explicação e/ou compreensão do fenómeno em estudo. Uma tipologia estrutural centra-se na procura e eventual análise de padrões observados que possam servir de base para uma clarificação e/ou explicação da problemática em análise. A tipologia reflexiva, por outro lado, dá particular destaque à interpretação e avaliação do fenómeno em estudo pela parte do investigador, sendo por isso mais subjectiva na análise e interpretação de dados efectuada.

Desta forma, podemos caracterizar este estudo de caso como sendo instrumental, na óptica de Richard Stake, na medida em que são elaborados objectivos que permitem uma melhor compreensão sobre a temática em análise, e interpretativa segundo a definição de Tesch, uma vez que, a categorização e ordenação dos dados recolhidos para a análise deste caso, se fará com o objectivo de melhor o poder explicar e compreender.

2.1 Métodos e Técnicas de Recolha de Dados

2.1.1 Fundamentação do Inquérito por questionário

Para a elaboração deste inquérito por questionário que serviu de base a este estudo, foram tidas em consideração as variáveis presentes no *Technology Acceptance Model* (TAM) proposto por Davis em 1989. O desenho metodológico obedeceu por isso à estrutura conceptual deste modelo, uma vez que esta é amplamente aceite pela comunidade científica na explicação da adopção de sistemas de informação por parte da população. Serve ainda de base a outros estudos científicos, na área de introdução de tecnologia ao grande público, pelo que será também adequado, na medida em que permite uma comparação com resultados obtidos em estudos similares utilizando o mesmo método, ou seja, testando o mesmo conjunto de conceitos e dimensões.

Este modelo enquadra-se no espectro de outras publicações das quais se destaca a *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) de Venkatesh (2003) dado que aprofunda a esfera de contribuição do TAM na predição do comportamento dos novos utilizadores e na sua satisfação pessoal. De entre outras contribuições destacam-se a TRA – teoria da acção reflectida – de Fishbein e Ajzen em 1975, sendo que foi a partir desta teoria que o TAM surgiu, a teoria do comportamento planeado (TPB) [Ajzen 1985] e a teoria cognitiva social (SCT) [Bandura 1986]. No domínio próprio da realidade aumentada e virtual, ou seja, na construção de um modelo base para a adopção deste tipo de tecnologia, mais imersiva e por isso complexa, é extremamente relevante o contributo de Fetscherin & Lattemann com o estudo *User Acceptance of Virtual Worlds*, pela sua sintetização de dimensões cruciais na eventual proliferação de dispositivos de RA.

O modelo escolhido, o TAM, encara a facilidade de uso percebida e a utilidade percebida como as principais determinantes no sucesso da adopção de

novos sistemas de informação por parte dos consumidores. No entanto, para melhor compreender o comportamento face à tecnologia de RA no contexto de um museu, para este estudo em particular, foram sistematizadas as seguintes dimensões: atitude face à tecnologia, intenção de uso, influência social, expectativa de desempenho e aspectos sociodemográficos.

2.1.1.1 Facilidade de Uso percebida

"the degree to which a person believes that using a particular system would be free from effort" (Davis 1989).

Davis relacionou esta dimensão, facilidade de uso, com o grau de esforço necessário para utilizar a tecnologia, o que teria um impacto significativo ao nível da sua aceitação, uma vez que é a percepção de facilidade de uso que motiva a utilização, ou seja, a capacidade de a tecnologia estar na zona de conforto tecnológico dos consumidores. No caso em estudo de dispositivos de RA em museus, a facilidade de uso adquire particular importância, na medida em que todos os dispositivos têm que servir um público diverso, pelo que terão que ser acessíveis tanto na forma como no conteúdo de informação.

2.1.1.2 Utilidade de Uso percebida

"the degree to which a person believes that using a particular system would enhance his or her job performance" (Davis 1989).

Sempre que realizamos qualquer tarefa, tentamos retirar dela o máximo de informação com o menor esforço possível, isto ocorre em todos os aspectos do nosso dia-a-dia, por inerência à nossa racionalidade. Neste contexto, o TAM sugere que a utilização de uma nova tecnologia é directamente afectada pela

capacidade dessa tecnologia poder presentear o utilizador com o acesso a mais e melhor informação ou de uma forma mais diversificada, como será o caso da RA.

Esta dimensão assume ainda um papel de relevo dado que a utilidade percebida é medida em grande escala por comparação com outros meios de acesso à informação presente na tecnologia em análise, pelo que uma maior utilidade de uma nova tecnologia relativamente a outros métodos de acesso será vital na adopção de dispositivos de RA.

2.1.1.3. Intenção de Uso

Um dos primeiros sinais que podem ser percebidos e que eventualmente indicam a futura utilização de novos dispositivos tecnológicos por parte de um utilizador é a intenção com que são encaradas as primeiras interações com a tecnologia. Este factor é de certa forma potenciado na RA e na realidade virtual, uma vez que podem ser adicionados elementos 3D entre outros complementos visuais, que podem ser ilustrativos/informativos, e que por isso impactam fortemente a percepção dos utilizadores e a sua intenção/finalidade na adopção da tecnologia.

O TAM indica que a intenção de uso poderá servir como indicador da aceitação e uso da nova tecnologia, pelo que será razoável assumir que o mesmo ocorrerá com dispositivos de RA. Aqui devem igualmente ser tidas em consideração as contribuições de Ajzen e Fishbein (1980) e Hill et al. (1987) para esta temática, quando, sinteticamente, demonstraram a existência de uma correlação entre a intenção de uso de uma tecnologia e a quantidade de esforço necessária para adoptar determinado comportamento.

2.1.1.4 Atitude face à Tecnologia

A atitude face a uma nova tecnologia tem origem no processo cognitivo com que encaramos o uso da referida tecnologia, nomeadamente na dificuldade que percebemos que o seu uso terá para nós. Hsu e Lu, (2003) relacionaram a atitude face a uma tecnologia com a facilidade de uso percebida, com a utilidade percebida e com aspectos sociodemográficos, o que indica, desde logo, que a nossa predisposição para utilizar novos dispositivos está dependente do grau de satisfação pessoal e social que esperamos retirar com esse comportamento.

2.1.1.5 Influência Social

Os comportamentos que os outros e a sociedade esperam de cada um de nós influenciam o nosso próprio comportamento ao ponto de nos impelir a adoptar novas e diferentes acções de forma a satisfazer as expectativas existentes. Esta pressão comportamental é maior perante as pessoas pelas quais temos mais proximidade, em geral amigos, família ou colegas de trabalho. A influência ou predisposição para adoptar certos avanços tecnológicos está dependente da nossa referência social sendo que, a sociedade, como um todo, vai caminhando no sentido de uma massiva proliferação tecnológica pelo que é expectável que a pressão social potencie a adopção de novas tecnologias.

2.1.1.6 Expectativa de Desempenho

As consequências esperadas na adopção de determinado comportamento influenciam a nossa atitude perante esse mesmo comportamento que resultará

numa acção positiva ou negativa, consoantes as consequências que esperamos. Como tal, se a consequência esperada for positiva, existe uma satisfação pela adopção do comportamento que deu origem a essa consequência, de acordo com Bandura (1986) e Compeau e Higgins (1995). Relacionamos, assim, as expectativas de desempenho com a adopção de novos comportamentos, passo necessário à utilização de novos sistemas de informação, no caso em estudo, dispositivos de RA.

2.1.1.7 Aspectos Sociodemográficos

É comumente aceite que a sociedade vai de encontro a um futuro cada vez mais imersivo do ponto de vista tecnológico, no entanto encontramos ainda um *gap* tecnológico entre gerações que importa analisar num estudo deste tipo. Não só um desencontro de percepções e intenções entre jovens e adultos, mas também se encontram diferenças significativas na satisfação entre homens e mulheres (Venkatesh, 2003) bem como, de pessoas de diferentes culturas, religiões e vivências.

3. Participantes no Estudo

Foram inquiridos um total de 112 turistas de diversas nacionalidades, no decurso dos meses de Dezembro de 2014 a Fevereiro de 2015, sendo esta época um dos períodos do ano em que mais turistas visitam a cidade do Porto e, particularmente, o Museu Interactivo & Parque Temático *World of Discoveries*. É, assim, possível alcançar uma amostra mais diversificada, permitindo obter uma referência sólida para o período em causa, e produzindo uma perspectiva alargada relativamente à receptividade dos turistas por novas experiências.

4. Estrutura do Inquérito

Na elaboração do inquérito apresentado, foi efectuada uma análise semântica junto de 7 indivíduos, um dos quais docente de língua inglesa dada a necessidade de apresentar o questionário em duas línguas, português e inglês, de modo a poder ser respondido por todos os visitantes do museu.

A tabela que a seguir se apresenta, sintetiza as variáveis que se pretendem ver analisadas com este questionário e o modo como estão relacionadas com a questão apresentada.

Variável	Relação Estabelecida com a(s) questão (ões)	Correspondência	Questões
Facilidade de Uso Percebida	A questão colocada permite aferir o grau de familiaridade que os visitantes demonstram com dispositivos tecnológicos em geral. Como tal, perceber se o conhecimento prático permite facilitar a utilização de dispositivos de RA	Questão 3a	1a: Género?
Utilidade de Uso Percebida	As questões colocadas revelam a disponibilidade e interesse dos visitantes em voltar a interagir com dispositivos de RA, o que constitui um bom indicador para a satisfação retirada com a experiência.	Questões 4a e 5a	1b: Idade?
Intenção de Uso	O prévio conhecimento desta tecnologia ou das suas aplicações indica disponibilidade para experimentar os dispositivos de RA presentes em museus e demonstra uma atitude próactiva durante o uso.	Questão 2a	1c: Habilitações Literárias?
Atitude Face à Tecnologia	A vontade de, após a experiência, voltar a utilizar equipamentos de RA revela que o comportamento adoptado gerou satisfação o suficiente para esse mesmo comportamento ser repetido.	Questão 5a	1d: Nacionalidade
Influência Social	Sendo que os nossos comportamentos são afectados pelo meio que nos rodeia, o conhecimento da tecnologia de RA e o interesse após o seu uso, podem de certa forma demonstrar as influências a que somos sujeitos pela nossa esfera social, neste tema.	Questões 2a e 5a	2a: Sabe o que é RA ou já ouviu falar sobre o tema?

Expectativa de Desempenho	Consoante o desempenho de anteriores experiências com dispositivos tecnológicos, mesmo que não de RA, todos temos uma certa expectativa relativamente ao uso de novos elementos tecnológicos. Desta forma, o tipo de impacto esperado revela-nos as expectativas de desempenho dos visitantes.	Questão 4a	3a: Os dispositivos tecnológicos presentes na visita, em particular o globo terrestre (foto), foram fáceis de manusear? 4a: Que tipo de impacto considera que os dispositivos de Realidade Aumentada, que na sua visita foi exemplo o globo terrestre, podem ter em futuras visitas a outros museus?
Aspectos Sociodemográficos	A nossa identidade cultural marca as nossas preferências e o modo como encaramos o que nos rodeia, tornando-se assim fundamental ter esta perspectiva presente.	Questões 1a, 1b, 1c e 1d	5a: Em que medida se iria sentir interessado em frequentar museus com diversos dispositivos de Realidade Aumentada em comparação com museus que optam pela exploração da realidade física com menos interferência tecnológica?

Tabela 1: Estrutura do Inquérito

Capítulo 3

Análise de Dados

1. Síntese do levantamento realizado

A análise tem por base as questões levantadas no inquérito, na sua versão em português e inglês, e aqui identificadas na Tabela 1, tendo em conta uma amostra que inclui 112 questionários preenchidos pelos turistas.

	Número	Questões
Perfil	1 a	Género
	1 b	Faixa etária
	1 c	Habilitações literárias
	1 d	Nacionalidade
Contexto	2 a	Sabe o que é a Realidade Aumentada ou já ouviu falar sobre o tema
Facilidade de uso	3 a	Os dispositivos tecnológicos presentes na visita, em particular o globo terrestre, foram fáceis de manusear
Impacto	4 a	Que tipo de impacto considera que os dispositivos de Realidade Aumentada, que na sua visita foi exemplo o globo terrestre, podem ter em futuras visitas a outros museus
Motivação	5 a	Em que medida se iria sentir interessado em frequentar museus com diversos dispositivos de Realidade Aumentada em comparação com museus que optam pela exploração da realidade física com menos interferência tecnológica
Comentários	6	Comentários

Tabela 2: Estrutura do questionário distribuído

Decorrente da análise dos questionários recolhidos, apresentam-se em seguida um breve resumo das conclusões deles resultantes.

2. Discussão e Apresentação de Resultados

Para efeitos deste estudo, a amostra recolhida pode ser perfilada em género, onde os inquiridos são, na sua maioria, do género feminino (62%).

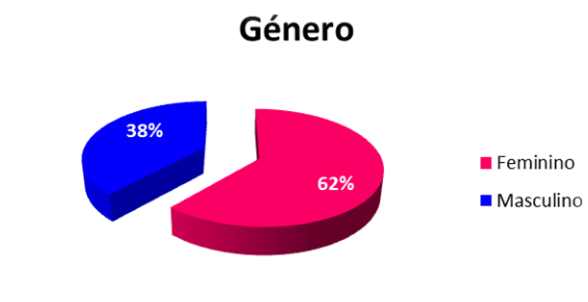


Gráfico 1: Número de inquiridos por género, em percentagem

Os indivíduos inquiridos situam-se, na sua maioria, nas faixas etárias dos 31-50 e mais de 51 anos de idade, com 49% e 36% de respostas, respectivamente. Os indivíduos da faixa etária dos 18-30 anos representam 10% dos inquiridos, como se pode observar no gráfico 2.

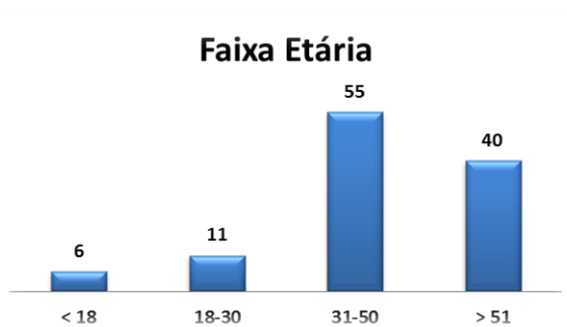


Gráfico 2: Número de inquiridos por faixa etária

No que se refere às habilitações literárias, a grande maioria dos inquiridos são licenciados, seguindo-se os detentores de Mestrado ou Pós-Graduação.

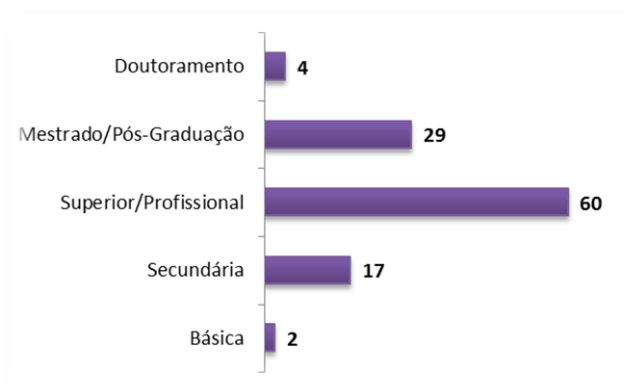


Gráfico 3: Habilitações literárias dos inquiridos

Estão representados nesta amostra 7 países, estando a Europa mais representada, sendo que 68 são portugueses e 44 de outras nacionalidades. Destes, a Espanha, Reino Unido, França e Estados Unidos são os mais representados, conforme se pode observar no gráfico 4.

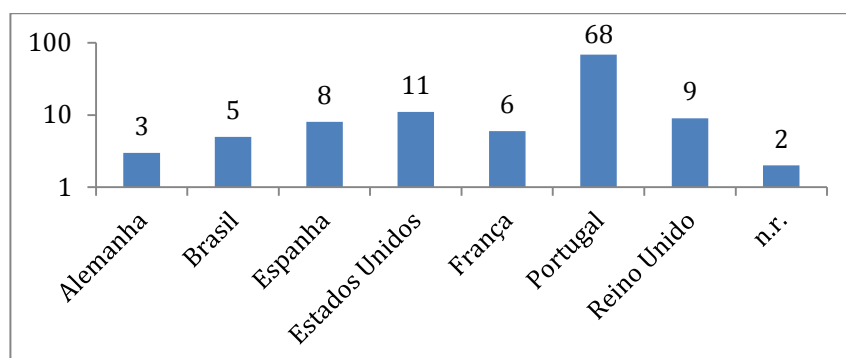


Gráfico 4: Número de inquiridos, por nacionalidade

2.1 Contexto

O objectivo principal do presente estudo foi avaliar os efeitos da RA no turismo, em particular nos museus e por forma a servir de base para o desenvolvimento de novos produtos tecnológicos, serviços ou novas investigações empíricas.

O conhecimento que os inquiridos demonstraram sobre uma tecnologia que permite a integração do mundo material ou real com elementos e conteúdos virtuais, de modo a proporcionar informações virtuais que possam ser associadas a pontos turísticos, revelou uma relativa difusão desta realidade. Dos 112 inquiridos, 76% consideraram já conhecer ou ter ouvido falar sobre esta TI, conforme demonstram os gráficos abaixo.

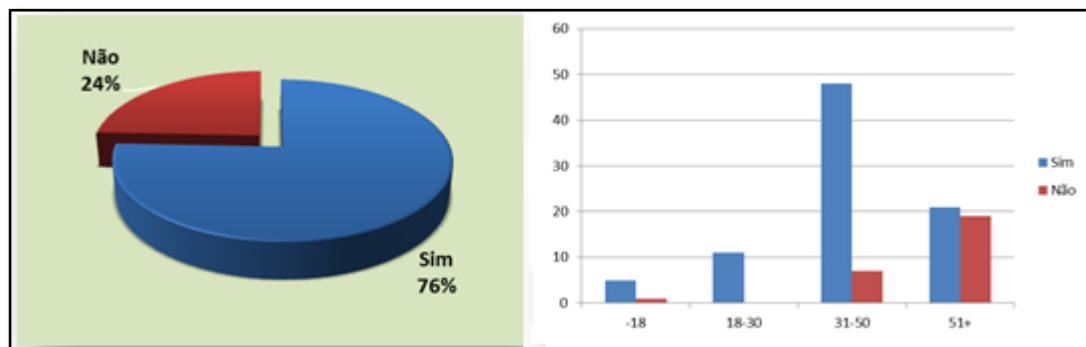


Gráfico 5: Conhecimento dos inquiridos sobre Realidade Aumentada

Importa ainda clarificar este conhecimento e interesse por RA, e TI no geral, por faixas etárias, uma vez que fica demonstrado, considerando a amostra deste estudo, que à medida que o parâmetro “idade” avança, existe um gradual desinteresse e desconhecimento deste tipo de realidade. Algo que seria expectável no início do estudo, em virtude de uma menor predisposição das gerações mais velhas em dominar novas tecnologias.

Tendo em consideração que esta questão tinha por finalidade dar uma melhor perspectiva no que concerne às variáveis “Intenção de Uso” e “Influência Social”, podemos referir que, quanto à intenção de uso, os dispositivos de RA expostos na visita ao *World of Discoveries* eram relativamente fáceis de manusear ou por outro lado, despertaram interesse prévio suficiente para levar a que o público aderisse ao seu uso, no contexto da visita. Quanto à influência social, considerando que a grande maioria dos visitantes já tinha

conhecimento sobre RA, será expectável que o uso corrente deste tipo de dispositivos no futuro seja uma realidade, não provocada pela nossa esfera social, mas potenciada por esta.

2.2 Facilidade de Uso

Levando em linha de conta que a capacidade da tecnologia de estar na zona de conforto tecnológico dos consumidores determina a facilidade de uso percebida, podemos inferir, através das respostas obtidas, que existe uma grande aceitação por parte dos turistas a dispositivos tecnológicos. Esta aceitação indica que os turistas estão perfeitamente adaptados ao grau de esforço exigido para lidar com este tipo de dispositivos e encaram o seu uso com normalidade, fazendo parte da sua vida corrente.

Neste particular, 102 dos inquiridos consideram bastante intuitivo ou intuitivo o uso dos dispositivos tecnológicos presentes na visita, como demonstram os gráficos seguintes. Estas respostas indicam um grande conforto ou conhecimento por parte dos utilizadores acerca dos dispositivos em uso, no entanto nas faixas etárias mais elevadas este conforto não é tão vincado, decorrente, possivelmente, de menores hábitos e prática na interação com este tipo de tecnologias.

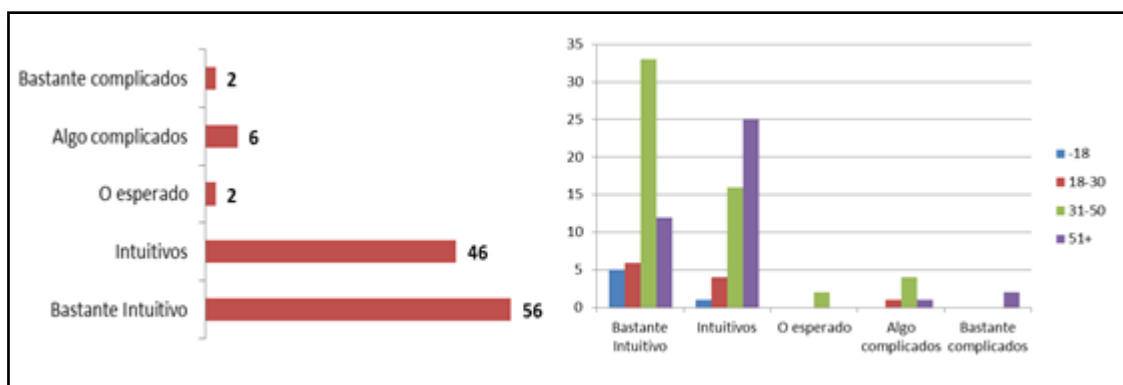


Gráfico 6: Facilidade de uso percebida

2.3 Impacto

A satisfação retirada da utilização de uma nova tecnologia é directamente afectada pela capacidade dessa tecnologia em apresentar o utilizador com o acesso a mais e melhor informação ou de uma forma mais diversificada. Tendo presente que a percepção de satisfação retirada, é influenciada, ainda, por anteriores experiências, nomeadamente com o recurso a tecnologias diversas que levassem até ao utilizador a mesma informação, embora com uma apresentação diferente, apenas física ou apenas virtual, a RA veio conjugar estes dois tipos de exposição e com isso alterar o paradigma existente na exposição de informação.

Tendo 73 indivíduos considerado que os dispositivos de RA podem ter impacto extremamente positivo em futuras visitas a outros museus e, 34 consideram o impacto potencialmente positivo (gráfico 7). Assim, podemos afirmar que existe uma percepção geral que dispositivos de RA podem levar a uma melhor transmissão da informação, seja em termos de eficiência ou interesse despertado, e com isso impactar positivamente na satisfação dos utilizadores.

Com esta questão pretendeu-se avaliar o uso das variáveis “Utilidade de Uso Percebida” e “Expectativa de Desempenho”. No que se refere à utilidade de uso, as respostas revelam que a informação chega de melhor forma aos utilizadores e, face à expectativa de desempenho, existe uma expectativa geralmente positiva de que os dispositivos de RA podem originar consequências positivas e com isso a sua adopção é naturalmente aceite pelos indivíduos.

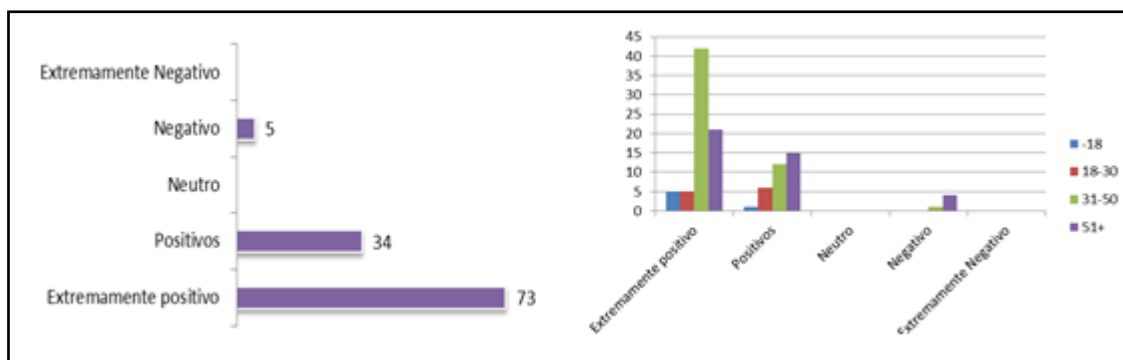


Gráfico 7: Impacto dos dispositivos de Realidade Aumentada

2.4 Motivação

A motivação para o uso de determinada tecnologia provém, regra geral, da utilidade que percebemos da experiência em causa, da nossa atitude perante a adopção desta tecnologia, bem como da influência social a que estamos sujeitos.

Perante as respostas obtidas, podemos classificar o conjunto de elementos de RA presentes na visita ao museu em estudo, e ainda outros dispositivos de RA no geral, como potenciadores de uma maior satisfação, catalisadores de uma melhor atitude e com uma influência social positiva para o que é a adopção destes equipamentos. Esta análise é decorrente de um padrão de respostas quase totalmente enviesado para expectativas positivas no uso de RA, na medida em que impele os indivíduos a visitar espaços culturais e turísticos de uma forma mais interessante, na óptica destes, em detrimento de espaços com menos interferência tecnológica.

No caso em estudo, foram registadas 83 respostas em que os indivíduos responderem que estariam “bastante interessados” em visitar espaços com elementos de RA, por oposição o desinteresse neste tipo de tecnologias no contexto turístico registou, apenas, 2 respostas.

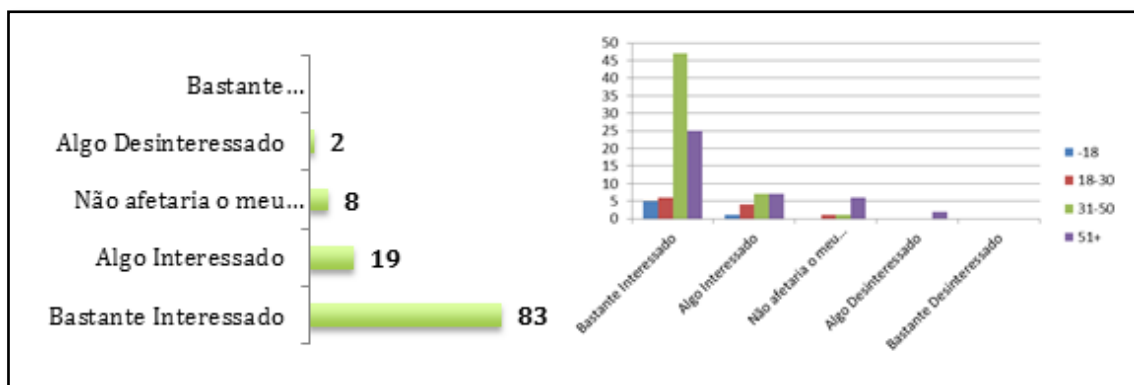


Gráfico 8: Motivação para frequentar museus com Realidade Aumentada

2.5 Considerações Gerais

O presente estudo procurou perceber o nível de consciencialização e receptividade quanto ao uso de dispositivos de RA por parte dos turistas que visitaram o museu *World of Discoveries*. A apreciação deixada pelos turistas, numa amostra bastante diversificada em termos de nacionalidades e que respeitou a uma época de forte afluência turística, como as férias do Natal, é bastante positiva, denotando-se um evidente conhecimento e interesse pelos dispositivos tecnológicos de realidade aumentada no contexto de um museu.

De uma forma geral, convém ainda dar nota de que os dados recolhidos não são totalmente fiáveis para uma avaliação exaustiva dos aspectos sociodemográficos neste inquérito, embora se constate que indivíduos em faixas etárias mais elevadas tendem a retirar uma menor satisfação geral, decorrente de uma menor facilidade de uso, menor impacto e menor motivação na utilização e interacção com dispositivos de RA.

Contudo, apesar de esta análise ser transversalmente positiva, os inquiridos não deixam de apontar algumas sugestões em resposta à 6ª questão do inquérito (Comentários), onde na sua maioria são referidas as virtudes e potencialidades do recurso a dispositivos de RA num museu, sendo que no entanto permitem aferir alguns dos constrangimentos ainda presentes neste

tipo de tecnologias. Destaca-se assim, um conjunto de comentários que indicam uma imersividade pobre dos equipamentos RA à disposição e uma relativa dificuldade no seu manuseamento. Estas duas condições podem levar a uma descrença generalizada nestes equipamentos, uma vez que não traduzem com rigor a experiência que se pretende transmitir.

Capítulo 4

Síntese do Estudo

1. Resposta às Questões de Investigação

Como identificar e avaliar barreiras à exploração da Realidade Aumentada no contexto de museus portugueses?

Considerando as respostas obtidas ao inquérito efectuado no museu *World of Discoveries* e a informação recolhida e analisada nesta dissertação, é possível chegar a um conjunto de passos que permitem uma identificação e avaliação de eventuais barreiras à exploração de RA ou outras tecnologias de grande interactividade, que podem servir de base a processos de tomada de decisão neste âmbito.

Desde a correcta predição do impacto que eventuais equipamentos de RA terão na satisfação dos visitantes de um museu, aos constrangimentos da sua eficaz introdução, estas barreiras prendem-se sobretudo com a falta de conhecimento instituído na tecnologia de base que consta em dispositivos de RA e das suas formas de aplicação, por parte dos utilizadores/visitantes. Os constrangimentos revelados nos comentários aos inquéritos distribuídos, e a própria distribuição etária das respostas, revelam que a falta de imersividade e a dificuldade de uso estão na génese da insatisfação no uso desta tecnologia. Estes factos são motivados pela falta de contacto com uma panóplia de instrumentos tecnológicos, seja por falta de hábito ou interesse generalizado por este tipo de ambientes.

Certo é, que intrinsecamente esta tecnologia imersiva caminha a passos largos para uma utilização massiva, principalmente à medida que estas

imperfeições forem sendo corrigidas e possamos viver verdadeiras experiências sensoriais.

Quais as características da Realidade Aumentada que mais impactam no turismo, em particular nos museus?

Dentro de uma experiência de RA, podemos encontrar diversas condições que determinam o grau de satisfação final com essa actividade, sendo que, existem características específicas que têm um maior significado na hora de se aferir a real utilidade retirada. Estas características podem variar consoante o perfil do utilizador (idade, naturalidade ou grau académico) e o seu estilo de vida (na vertente da utilização de tecnologia), pelo que importa definir com precisão o espectro de características com mais impacto e o modo como podem afectar a percepção existente.

Transversalmente aos vários tipos de museus apresentados, quer estejam mais focados em histórias ou nos objectos, é possível reunir um conjunto de características-chave de RA com mais influência, nomeadamente a facilidade de uso e a utilidade percebida. Estas duas variáveis têm a sua importância suportada tanto empiricamente, tal como referido nesta dissertação, como nos resultados obtidos no museu em estudo. Fundamentalmente, determinam a percepção da experiência e a vontade em voltar a experimentar no futuro.

Outro aspecto relevante, está relacionado com a faixa etária dos utilizadores. Neste estudo, os participantes que responderam de forma menos positiva foram os das faixas etárias mais elevadas, o que poderá indicar uma menor predisposição das gerações representadas, por essas faixas etárias, para a utilização de equipamentos de RA.

É a Realidade Aumentada aplicada no contexto de um museu um factor relevante?

A abordagem desta dissertação permite perceber que uma utilização intensiva de TI no contexto do turismo e em particular de um museu, é não só um factor relevante para as organizações presentes nesta área, como constitui uma necessidade para uma gestão e funcionamento eficaz na hora de atrair massa crítica suficiente para explorar um espaço de forma rentável.

Concretamente, a RA, embora não se possa assumir como essencial ao funcionamento de organizações neste sector, assume-se como um importante factor na atracção de novos públicos, de um espectro sociodemográfico diverso e com predisposição para disfrutar de novas experiências. Tem ainda um papel igualmente relevante na manutenção de visitantes, de espaços no âmbito deste estudo, na medida em que oferecem uma nova experiência permitindo interagir com os objectos ou histórias com uma nova perspectiva.

2. Principais contributos

A RA é um tema actual nas mais diversas áreas de atividade e, os museus, não são excepção, sendo já relevante o debate que se faz sobre a sua aplicação.

Vários museus nacionais e internacionais, com maior ou menor dimensão, já optaram por utilizar aplicações de RA, primordialmente, como um desafio para atrair mais públicos e projectar as suas colecções ou, a sua narrativa.

Podemos encontrar várias experiências de RA, sendo possível aceder à informação em equipamentos privados como telemóveis e *tablets*.

A RA é uma ferramenta útil que complementa outras técnicas de interpretação, mas carece, ainda, de uma avaliação quantificada da sua importância para atrair e desenvolver a aprendizagem dos visitantes dos museus.

A importância que os visitantes dão à RA nos museus, no caso que absorveu o nosso estudo, o *World of Discoveries*, ficou demonstrada e, da avaliação que efectuamos, de estudos ou publicações que têm sido feitas nos últimos anos, essa é também a realidade de muitos museus ou centros de interpretação, nacionais e internacionais.

A utilidade da RA é evidente. No nosso estudo ficou demonstrada a receptividade dos visitantes do museu *World of Discoveries*, para o uso de dispositivos de RA, bem como, o facto de, na sua grande maioria, terem demonstrado um evidente conhecimento e interesse na utilização desta tecnologia, no contexto dos museus e, por essa via, de equipamentos culturais.

A RA pode não ser crucial para a sobrevivência dos museus, dos centros de interpretação, de polos turísticos, mas é cada vez mais essencial para as experiências do visitante. A informação certa, disponibilizada no momento da

visita, faz a diferença entre uma visita comum e, uma memória duradoura do que se viu e, do que se sentiu.

Embora a RA não trate especificamente um determinado tipo de interacção (a interpretação está a tornar-se cada vez mais sensível às necessidades dos diferentes públicos) a gama de aplicações já disponíveis, mesmo as mais simples, encantam os visitantes, devendo enfatizar-se que, qualquer experiência que a RA, para ter sucesso, deve ser o mais intuitiva possível.

Academicamente, este estudo insere-se no âmbito de outros no mesmo espectro, que procuram determinar a influência da RA no turismo. A abordagem mantida nesta dissertação, relacionando as TI, com destaque para a RA, com a atracção e manutenção de visitantes de espaços turísticos, associada a uma eficiente gestão desses espaços, é especialmente relevante. O contínuo desenvolvimento da tecnologia de base de RA e a disseminação das suas aplicações, e resultados, um pouco por todas as áreas, tornam este estudo particularmente actual.

A sua aplicação na cultura, no turismo, num centro de interpretação ou num museu, não pode pretender substituir os conhecimentos especializados dos historiadores, dos conservadores de colecções ou, dos guias turísticos, mas pode potenciar a sua actividade, levando os visitantes a interessar-se mais por alguns pormenores, que de outro modo poderiam passar despercebidos.

Importa ainda ter em consideração que a incorporação de Tecnologias de Informação numa organização turística se pode revestir de particular importância para atingir certos mercados, melhorar a eficiência, maximizar a receita ou melhorar a prestação de serviços.

É possível afirmar que a Realidade Aumentada está ao alcance de grandes organizações com elevado potencial tecnológico mas, também, de pequenas empresas ou até de qualquer cidadão.

3. Limitações e Sugestões de Trabalho Futuro

Como recomendação, no caso português, por forma a valorizar a oferta, potenciar a diversificação de públicos e fundamentar o investimento na cultura e no património, no caso concreto, nos museus, sugere-se que o Instituto Nacional de Estatística, o Observatório das Atividades Culturais (ou a Direção Geral do Património Cultural) passem a incluir na avaliação/inquéritos a efectuar aos museus, a variável referente às TI existentes, designadamente a RA.

Sugere-se, deste modo, que seja apurado o impacto da RA, no número de visitantes, nas receitas e, por essa via, na sustentabilidade dos equipamentos culturais, de uma forma transversal à rede museológica portuguesa.

Numa vertente mais aplicada à gestão de organizações, sugere-se que exista uma avaliação rigorosa do impacto, no número de visitantes e satisfação dos mesmos, decorrente da introdução de equipamentos de RA em museus, que ficou patente nesta dissertação ser muito relevante, como complemento ao conhecimento transmitido pelos objectos expostos. Esta avaliação, por parte do controlo interno de gestão de cada organização, permite uma melhor tomada de decisões na hora de optar pela introdução esta tecnologia, ou pelo reforço do investimento na mesma.

A principal limitação encontrada na condução deste estudo, prendeu-se com a não existência de estudos consolidados relativos à aplicação de dispositivos de RA nos museus portugueses, tendo sido possível apenas analisar o impacto de equipamentos de RA num único espaço, sem permitir a comparabilidade com realidades semelhantes. É, contudo, de salientar o interesse demonstrado pelos visitantes, para o uso de dispositivos de RA, patente no caso do *World of Discoveries*, e potencialmente, nos exemplos de aplicações apresentados neste

estudo, pelo que se espera que num futuro próximo, esta limitação seja ultrapassada.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, Álvaro e MARTINS M. F. Manuel, “O Crescimento da Produtividade da Indústria Portuguesa no Século XX”, CEMPRE – Centros de Estudos Macroeconómicos e Previsão da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, WORKING PAPERS - Maio 2004.
- AJZEN, I. From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckman (Eds.), *Action-control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Heidelberg: Springer, 1985.
- ALBERTIN, Alberto Luiz e ALBERTIN Rosa Maria de Moura, “Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial”. *Rio de Janeiro* 42 (2): 275-302, mar/abr 2008.
- ALEXANDRE, João da Conceição Mendes “Princípios de Gestão de Benefícios em Projetos de SI/TI adoptados nas organizações de média e grande dimensão em Portugal”, 2011.
- ALMEIDA, Alberto José Alberto Martins de, “As Novas Tecnologias na Museologia”, Centro de Estudos de Sociomuseologia, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa 2009.
- AZUMA, Ronald T. “A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments” pp. 355 - 385. Agosto de 1997.
- AZUMA, Ronald, Yohan Baillet, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier, Blair MacIntyre, “Recent Advances in Augmented Reality” *IEEE Computer Graphics and Applications*, Volume 21 Issue 6 Publisher: IEEE Computer Society Press, 2001.
- BANDURA, A. “Social foundations of thought and action: a social cognitive theory.” Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1986.

- BANDURA, Albert "Social Cognitive Theory of self-regulation", Stanford University, 1991.

- BENBASAT I., GOLDSTEIN D. K., & Mead, M. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quarterly*, 11, 369–386. doi:10.2307/248684, 1987.

- BERGHOUT, E.; RENKEMA, T. J. "Methodologies for investment evaluation: a review and assessment". In: Grembergen, W. V. (Org.). *Information technology evaluation methods & management*. Hershey: Idea Group, 2001.

- BERTSCHEK, Irene e Ulrich Kaiser, "Productivity Effects of Organizational Change: Microeconometric Evidence, *Management Science*. Vol.50, p. 394-404, 2004.

- BRADLEY, Jana. "Methodological issues and practices in qualitative research." *Library Quarterly*, v. 63, n. 4, p. 431-449, 1993.

- BRAGLIA, Israel e PEREIRA, Alice Cybis "Realidade Virtual na Educação Superior à Distância: uma possibilidade" 5º Congresso Nacional de Ambientes Hipermedia para Aprendizagem, Brasil, setembro 2011.

- BRIGNULL, Harry and Yvonne Rogers. "Enticing people to interact with large public displays in public spaces". In *Proceedings of INTERACT'03*, Zurique, 2003.

- BUHALIS, D., and Main, H., "Information Technology in small and medium hospitality enterprises: Strategic analysis and critical factors, *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, Special Theme Issue: Small hotels: The peripheral tourist sector, Vol.10 (5), pp.198-202. 1998.

- CAIN, N., and G. CAIN. (Making Connections: Teaching and the Human Brain. New York: Addison Wesley Longman, Inc. 1994.

- Chin-Lung Hsu, Hsi-Peng Lu, "Why do people play on-line games? An extended TAM with social influences and flow experience" a Department of Information Management, National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan, ROC Received 7 March 2003; received in revised form 30 June 2003; accepted 11 August 2003 Available online 13 November 2003.

- COMPEAU, Deborah, HIGGINS, Christopher, "Computer Self- Efficacy: Development of a Measure and Initial Test", MIS Quarterly, June 1995.

- CORREIA, Inês "Cultura de Desenvolvimento", Universidade Lusófona, 2006.

- CRAWFORD, Richard. "Na era do capital humano: o talento, a inteligência e o conhecimento como forças económicas, o seu impacto nas empresas e nas decisões de investimento". São Paulo: Atlas, 1994.

- CHRISTIAN, Johannes "Augmented Reality in Corporate Pervasive e-Education: Novel ways support aviation maintenance, training". Leeds Metropolitan University: Innovation North Research Conference, 2006.

- CROCKFORD, Richard N., "Introduction to Risk Management", 2th ed. Cambridge, UK: Woodhead-Faulkner, 1986.

- CURY, Marília Xavier. "Exposição, comunicação museológica e pesquisa: um desafio para todos". Museologia Hoje. Nº 2, Pág. 10, 2008. Disponível em <http://www.museologiahoje.com.br/>. Acedido a: 04/02/2015.

- DAVALLON, J., "Le musée est-il vraiment un média", Publics et musées, 1992.

- DAVIS, F. D. "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", MIS Quarterly 13 (3): 319–340, doi: 10.2307/249008, 1989.

- DRUCKER, Peter F. Sociedade pós-capitalista. 5.^a Edição. São Paulo: Pioneira, 1996.
- FISHBEIN, M., AJZEN, I, "Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research". Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.
- FETSCHERIN, Marc, LATTEMANN, Christoph "User Acceptance of Virtual Worlds ", Journal of Electronic Commerce Research, VOL 9, NO 3, 2008.
- GRAEML, Alexandre R. "Sistemas de Informação: O alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa". São Paulo: Atlas, 2000.
- HERNÁNDEZ, Francisca. – "El museo como espáicio de comunicación". Gijón: Ediciones Trea 1998.
- JESUS, Carlos, SILVA, Lídia, "Potencialidades dos serviços móveis de Realidade Aumentada aplicados ao turismo" – 8º Congresso LUSOCOM, 2009.
- HILL Thomas and Nancy D. Smith University of Tulsa Millard F. Mann, "Role of Efficacy Expectations in Predicting the Decision to Use Advanced Technologies: The Case of Computers" University of Kansas Journal of Applied Psychology Vbl. 72, No. 2, 307-313, 1987.
- KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. "The balanced scorecard: translating strategy into action". Boston: Harvard Business School Press, 1996.
- KIRNER, Claudio; TORI, Romero. Fundamentos da Realidade Aumentada. In: KIRNER, Claudio; TORI, Romero; SISCOUTO, Robson (Orgs.). Fundamentos e Tecnologia da Realidade Virtual e Aumentada. Belém: SVR. pp. 22-38, 2006.
- KIRNER, C. Usando Realidade Aumentada em Publicidade. Fev. 2010. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/download/artigos/RAPublicidade.ht>>: maio 2011, consultado em fevereiro 2014.
- KRAEMER, K. L. , DEDRICK, J. - The Information Society, 2005.

- LEITE, Jaci C. "Decisões de investimentos em tecnologia da informação". In: ALBERTIN, Alberto L., MOURA, Rosa M. Tecnologia de informação. São Paulo: Atlas, cap. 4, pp. 75-93. 2004.
- MANNION, Shelley, Gestora de Programas do Museu Britânico – Conferência sobre Realidade Aumentada, apresentada em Munique, Alemanha, 2011.
- MARTIN, James "Reengenharia da informação. Rio de Janeiro". Campus, 1991.
- MILGRAM, Paul, KISHINO, Fumio. "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays". IEICE Transactions on Information Systems, Vol. E77-D, Nº.12 December 1994.
- MULCACHY, Rita, Hot Topics Flashcards for Passing the PMP and CAPM Exam, 5th ed. RMC, 2009.
- NEVES, José Soares, SANTOS Jorge Alves, "Os Museus em Portugal no período de 2000-2005: Dinâmicas e Tendências" – Observatório das Atividades Culturais, Lisboa, maio de 2006.
- O'BRIEN, Virgínia - MBA intensivo em Gestão. Instituto Superior de Gestão. Abril/ Controljomal Editora, Lda.1996.
- PAIVA, Simone Bastos. "O capital intelectual e a contabilidade: o grande desafio no alvorecer do 3º milénio". Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília: ano 28, nº 117, p.76-82, 1999.
- PISELLO, T. A. P. A. S. IT "Value Chain Management - Maximizing the ROI from IT Investments". The Information Economics Press. New Canaan, Conneticut, 2003.
- RIVIÉRE, Georges Henri, La Museologia. Ediciones Akal, Madrid.1993.

- TESCH, R. *Qualitative research: Analysis Types and Software Tools*. New York: Falmer, 1990.
- SANCHEZ, O. P, ALBERTIN, A. L. "Investimentos efetivos em tecnologia da informação". In: ALBERTIN, Alberto L., MOURA, Rosa M. "Tecnologia de informação". São Paulo: Atlas, cap. 5, pp. 94-117.2004.
- SERRANO, A. & CALDEIRA, M. Gestão de investimentos em Sistemas e Tecnologias de informação, *Revista Portuguesa de Sistemas de Informação, APSI*. *Revista Portuguesa de Sistemas de Informação*, 15, pp. 99-107, 2001.
- SILVEIRA, Luís M. da Silveira André, Maria Cristina V. Biazus e Margaret AXT – "A Realidade Aumentada e a Mediação Museológica". *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, TISE. 2011.
- SOUSA, A. Augusto de; SILVA, Jorge Alves. "Realidade Virtual e Aumentada", MIEIC, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, 2009/2010.
- STAKE, Robert E., "The Art of Case Study Research" Publisher, SAGE Publications, 1995.
- SVEIBY, Karl Erik. O valor do intangível. HSM Management. *Revista de Informação e Conhecimentos para Gestão Empresarial*. São Paulo – SP: ano 4, nº 22, p.66-69, 2000.
- SYMONS, C., "IT governance framework, structure, processes, and communication", Forrester Research, www.forrester.com – 2005.
- TIAN, Cherry, Asian Civilizations Museum, Singapura – Museums and the web April 11-14 San Diego, CA, USA, 2012.
- WARD, J. e PEPPARD, J. "Strategic Planning for Information Systems." *Adaptação do Modelo de Gestão de Benefícios de Carnfield*, 2002.

- WEILL, P.; BROADLENT, M. "Leaving the new infrastructure: how market leaders capitalize on IT. Boston". Harvard Business School Press, 1998.
- WEILL, Peter e ROSS, Jeanne W. "IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results". HBS Press Book, 2004.
- VENTURA, J.F. - Impactes dos Sistemas de Informação e das Tecnologias da Informação nas Organizações. Tese de Mestrado. ISEG. 1992.
- VENKATESH, Viswanath, MORIS G. Michael, DAVIS B. Gordon, DAVIS D. Fred, "Use Acceptance of Information Technology: Toward a Unitized View", MIS Quarterly, 2003.
- VENKATESH, V. "Consumer acceptance and use of information technology, Extending the Unified Theory", 36(1), 157–178, 2012.
- YIN, R. K. Case Study Research: Design and Methods. Essential guide to qualitative methods in organizational research (Vol. 5, p. 219) doi:10.1097/FCH.0b013e31822dda9e, 2009.
- ZORRINHO, C. "Gestão da Informação. Condição para Vencer". IAPMEI pg.15-20, 1995.

Outros trabalhos e textos consultados

- OAC - Observatório das Atividades Culturais, sobre os Museus em Portugal, utiliza como fonte de informação os dados produzidos desde 2000 no quadro do projeto Base de dados "Museus" (abreviadamente BDMuseus). Este Projeto decorre de um protocolo assinado pelo ex Instituto Português de Museus (atualmente Direção Geral do Património Cultural), pelo INE e pelo OAC a 20 de abril de 2000. OAC, Lisboa, maio de 2006.

- Impacts of globalization on e-commerce use and firm performance: a cross-country investigation KL Kraemer, J Gibbs, J Dedrick, The Information Society 21 (5), 323-340, 2005.

- MIEIC,2009/2010. Disponível:

http://paginas.fe.up.pt/aas/pub/Aulas/RVA/1_Introd_RA.pdf, Acedido a:
12/01/2015.

- ISO/DIS 31000, Risk management - Principles and guidelines on implementation, 4th ed.: International Organization for Standardization, 2009.