



**PEDRO RICARDO
PORFÍRIO E SILVA
COELHO**

**A CONSTRUÇÃO DE VISITAS VIRTUAIS 3D: O
CASO DO MUSEU DE AVEIRO**



**PEDRO RICARDO
PORFÍRIO E SILVA
COELHO**

**A CONSTRUÇÃO DE VISITAS VIRTUAIS 3D: O CASO
DO MUSEU DE AVEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica do Doutor Rui Raposo, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Doutor Luís Francisco Mendes Gabriel Pedro
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Dr. José António Queirós de Oliveira Rebocho Cristo
conservador do Museu de Aveiro

Prof. Doutor Rui Manuel de Assunção Raposo
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Gostava inicialmente de agradecer aos meus pais, ao meu irmão Luís e à Ana, pelo enorme apoio que sempre demonstraram durante o decorrer de toda a formação, incluindo a dissertação. Ao Dr. José Rebocho e ao Museu de Aveiro, pela disponibilidade e interesse demonstrado no presente trabalho. Ao meu orientador e professor, Rui Raposo, por ter sempre apoiado e disponibilizado a sua orientação em todo o projecto. E finalmente queria agradecer aos meus colegas e amigos que me ajudaram durante a formação e neste trabalho.

palavras-chave

Cibermuseologia; Visitas Virtuais; Museus Online; Ambientes Tridimensionais.

resumo

O presente trabalho descreve o trabalho de investigação realizado com objectivo da criação de um processo metodológico, para a criação de visitas virtuais tridimensionais fotorrealistas, em modo *online* ou *offline*, de ambientes museológicos. Com a evolução das novas tecnologias e inclusive da internet, os museus tem começado a apostar mais nessa área de maneira a adaptarem-se a um público cada vez mais exigente e disperso geograficamente. Assim, tem-se assistido a um crescimento de visitas virtuais onde o utilizador pode navegar por zonas dos museus no seu próprio computador. Mas, no entanto, notou-se que estas visitas estagnaram no que diz respeito à tecnologia e na sua maioria são fotos 360º interactivas, estas não possuem uma navegação livre. Assim, este estudo, através de uma recolha de bibliografia e levantamento do estado-da-arte, pretendeu encontrar uma tecnologia e um processo para a criação de uma visita virtual tridimensional fotorrealista que permitisse ao utilizador uma liberdade de navegação alargada. Além do levantamento das tecnologias são descritos também alguns exemplos de técnicas de digitalização tridimensional e ainda a sua aplicação num exemplo prático. Finalmente, é então descrito o processo usado para realizar a visita virtual usando como objecto de estudo o Museu de Aveiro, desde a sua recolha de informação até à implementação da visita.

keywords

Cybermuseumology; Virtual Tours; Online Museums; Three-dimensional Environments.

abstract

This paper describes the research work carried out with the main purpose of providing a methodological process for the creation of photorealistic three-dimensional virtual tours, suitable to work either online or offline, of museum environments. With the development of new technologies, including the Internet, museums have begun to explore more this area in order to adapt to an ever more demanding and geographically dispersed public. Thus, we have witnessed a growth of virtual visits where the user can navigate through areas of a museum on his own computer. But, nevertheless, it was noted that these virtual visits have stagnated in terms of technology and most of them are 360° degree interactive photos, that don't have a free navigation. This study, through a collection of articles, studies and a survey of the state of the art, is intended to find a technology and a process for creating a photorealistic three-dimensional virtual tour that allows the user a wide freedom of navigation. Besides the different technologies described, there are also some examples of three-dimensional scanning techniques and also their application in a specific example. Finally, it's then described the process used to make a virtual tour using the Museum of Aveiro as a case study, describing each step, since the pre-production phase through to the implementation of the virtual visit.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Relevância do problema de investigação	1
1.2. Questão de Investigação	3
1.3. Hipóteses	3
1.4. Objectivos	4
1.5. Metodologia	5
1.6. Modelo de Análise	6
1.7. Estrutura do Trabalho.....	9
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	9
2.1. Cibermuseologia	10
2.2. Museus Virtuais	11
2.2.1. Tipos de Museus Virtuais.....	13
2.3. Visitas Virtuais	19
2.4. Tecnologias	21
3. METODOLOGIAS USADAS NA CONSTRUÇÃO DE VISITAS VIRTUAIS.....	29
3.1. Alguns exemplos de projectos.....	29
3.2. O caso Virtual Hagia Sophia.....	30
3.2.1. Pré-Produção	31
3.2.2. Modelação	32
3.2.3. Texturas	34
3.2.4. Conclusões do caso Virtual Hagia Sophia	35
4. IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO	36
4.1. Pré-produção	36
4.2. Modelação	39
4.3. Texturas	41
4.4. Transição dos modelos para o <i>Unity 3d</i>	44
5. CONCLUSÕES.....	49
5.1. Revisão da questão de investigação.....	49
5.2. Revisão das hipóteses.....	49
5.3. Contributo para a área	51

5.4.	Limitações Encontradas.....	52
5.5.	Trabalho Futuro	53
6.	BIBLIOGRAFIA.....	55
6.1	Webliografia	56

Índice de Imagens

Imagem 1 – Rede Portuguesa de Museus - Exemplo de um Folheto Electrónico	14
Imagem 2 - National Gallery of Art - Exemplo de Museu Virtual.....	15
Imagem 3 - National Gallery of Art - Exemplo de Exposição Virtual.....	16
Imagem 4 - Museo Virtual de Artes – MUVA	18
Imagem 5 - MUVA - Exemplo de Interação	18
Imagem 6 - Exemplo de uma foto panorâmica	19
Imagem 7 - Exemplo de uma Visita Virtual de uma agência Imobiliária.....	20
Imagem 8 - Exemplo HTML - Museu Virtual do Cartoon	22
Imagem 9 - Museum of Military History	23
Imagem 10 - Exemplo VRML - Venzone 3D	25
Imagem 11 - Exemplo de um espaço tridimensional	26
Imagem 12 - Exemplo Unity 3D	27
Imagem 13 - Exemplo Unity 3D	28
Imagem 14 - Amarna 3D.....	29
Imagem 15 - Planta arquitectónica da Igreja	31
Imagem 16 - Interior da Igreja modelado	32
Imagem 17 - Parte Exterior do Edifício Modelado	33

Imagem 18 - Na parte superior pode-se ver texturas restauradas. Na parte inferior encontram-se as originais, sem tratamento.	34
Imagem 19 - Modelos 3d da mesquita Islâmica (esquerda) e Catedral Bizantina	35
Imagem 20 - Detalhe do Claustro.....	38
Imagem 21 - Modelo do Museu de Aveiro.....	39
Imagem 22 - Coluna Modelada e Coluna Real	40
Imagem 23 - Escudo Mapeado e Escudo Real.....	40
Imagem 24 - Repetição da Imagem e Imagem Original	42
Imagem 25 - Fonte e Azulejos no Claustro.....	42
Imagem 26 - Imagens Originais	43
Imagem 27 - Imagem Panorâmica.....	43
Imagem 28 - Parte superior de um portal.....	44
Imagem 29 - Em cima pode-se ver o componente e em baixo o que o utilizador final verá	45
Imagem 30 - Claustro Virtual.....	47
Imagem 31 - Claustro Real.....	47
Imagem 32 - Museu Virtual	48
Imagem 33 - Museu Real.....	48

1.INTRODUÇÃO

1.1. Relevância do problema de investigação

Inicialmente os museus tinham como principal objectivo a preservação, exposição e pesquisa de artefactos históricos e culturais. Mas a evolução das TIC trouxe uma nova abordagem, a interpretação do conhecimento cultural. Segundo MacDonald e Alford (1994) o papel dos museus hoje já não será só o de expor objectos mas também o de disponibilizar conhecimento à sociedade.

Foi a partir de 1994, quando a internet passou a ficar acessível ao público em geral, sendo que no início era usada apenas em contextos académicos, que os museus começaram a aderir a este meio, no final dos anos 90 a digitalização de informação e de colecções dos museus eram cada vez mais usados. Inicialmente os sites dos museus eram maioritariamente usados como folhetos ou brochuras, numa perspectiva mais de informar o público dos seus horários e de informações úteis ou promover novas exposições. Alguns museus começaram a inovar apresentando exposições físicas com fotografias de obras de arte ou até forneciam acesso aos seus arquivos documentais.

Hoje em dia e segundo a pesquisa realizada, uma boa parte dos museus criam exposições virtuais exclusivas para a Web, usando inúmeras formas de interactividade, participação pública através de fóruns e outras comunidades e ainda o uso de algumas tecnologias ligadas à Web 2.0 e à Realidade Virtual mais recentes que irão ser mencionadas mais a frente.

Os museus online foram evoluindo, mas os seus conservadores começaram a entender que o simples acesso à informação e aos seus arquivos não fazia jus ao que poderia ser vivido na experiência museológica. Os museus começaram a desenvolver uma

aproximação mais geral para a transmissão e preservação da herança cultural com a declaração da UNESCO em 2003 para a Preservação do Património Cultural Intangível¹.

As possibilidades de comunicação e interacção que a Web oferece para expor informação e permitir a exploração de diverso conteúdo, começam cada vez mais a ser exploradas nesta área da museologia. Assim o objectivo deste estudo é o de elaborar a proposta de um processo metodológico a utilizar na construção de visitas virtuais tridimensionais de espaços e períodos históricos.

Embora existam presentemente muitas visitas virtuais, principalmente de museus ou locais históricos muitos já de natureza inatingível, nem todas oferecem um nível de interactividade que faça uso de todas as potencialidades das soluções tecnológicas actualmente disponíveis, como iremos ver nos exemplos mais à frente. Acredita-se que, com a evolução constante da tecnologia e de acordo com as tendências actuais, existem cada vez mais meios e soluções para tentar concretizar visitas virtuais de cariz potencialmente mais inovador.

Existe assim a necessidade da exploração e criação de visitas virtuais que permitam ao utilizador usufruir de uma liberdade alargada de explorar um ambiente em 3D, com índices elevados de qualidade e de interacção na comodidade do seu espaço pessoal, casa ou trabalho, seja esta experiência *online* através da *internet* ou *off-line* através de um DVD/CD.

Considera-se também, de acordo com a revisão bibliográfica realizada, que outra vantagem aliada a esta virtualização, face aos museus reais, é o facto de se poder representar um espaço numa época passada e estabelecer interacções com algo já inexistente e “recuperado” com base em referências históricas de livros, gravuras ou descrições.

¹ UNESDOC Database - <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132540e.pdf> Acedido em 20 de Dezembro de 2009

Assim este estudo pretende contribuir para a criação de conhecimento sobre o processo metodológico e os desafios envolvidos na criação de uma visita virtual 3D baseado num espaço real, utilizando, neste caso, o Museu de Aveiro². Apesar de existirem diferentes métodos e técnicas usadas na criação deste tipo de visitas virtuais, neste estudo é usado uma tecnologia *off the shelf*, o Unity 3D na tentativa de criar uma visita virtual mais interactiva das encontradas até à data na revisão bibliográfica.

1.2. Questão de Investigação

De modo a conseguir um estudo preciso na área é necessário que se tenha uma boa pergunta de investigação, clara, concisa e de fácil interpretação.

“Que processo metodológico poderá ser seguido com vista à construção de uma visita virtual tridimensional?”

Podemos ver que se trata de uma questão que aborda as metodologias que se podem ter na construção de uma visita virtual tridimensional, excluindo desde o início outros tipos de visitas virtuais, contendo assim apenas uma questão sem suposições. Trata-se também de uma pergunta viável e realista, não é necessário um orçamento dedicado nem uma equipa numerosa e cuja moderada complexidade, quanto à componente de implementação prática, reforça a sua categorização como exequível.

1.3. Hipóteses

De seguida encontram-se as hipóteses que se esperam averiguar no decurso do presente estudo.

² Página do Museu de Aveiro no site do Instituto dos Museus e da Conservação - http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/museus_palacios/ContentDetail.aspx?id=1103 Acedido em 20 de Dezembro de 2009.

É possível criar visitas virtuais 3D *Online/Offline* fazendo uso de tecnologias disponíveis actualmente no mercado.;

A modelação tridimensional dos objectos incluídos em visitas virtuais 3D *Online/Offline* pode ser feita através de referências fotográficas, usando as mesmas para a respectiva texturização;

É possível a criação de visitas virtuais 3D *Online/Offline* fotorrealistas com navegabilidade e interactividade alargada;

1.4. Objectivos

Com este estudo pretende-se criação de conhecimento sobre o processo metodológico e os desafios envolvidos na criação de uma visita virtual 3D, funcional Online e Off-line, que permita ao utilizador uma navegação alargada como se estivesse no próprio local. Existe ainda a questão histórica e cultural que se espera que o utilizador recolha dessa viagem. Trata-se de uma abordagem diferente face aos diversos tipos de visitas virtuais encontradas mas com processos de trabalho semelhantes a outros existentes nesta temática.

Assim os objectivos são os seguintes:

- Levantamento e estudo bibliográfico sobre cibermuseologia, recuperação de locais históricos e intangíveis, museus virtuais e processos de construção de ambientes tridimensionais;
- Revisão do estado da arte das diversas tecnologias usadas na criação de visitas virtuais e estudo das funcionalidades necessárias e qual tecnologia se adequa melhor para este estudo;

- Recolha e processamento de material de referência, como imagens, gravuras, fotografias ou plantas, que ajudem na criação do modelo tridimensional como se encontra actualmente e numa outra época histórica;
- Desenvolvimento e implementação da visita virtual 3D, baseada no Museu de Aveiro;
- Criação de uma proposta quanto ao processo metodológico adequado para a criação de visitas virtuais 3D.

1.5. Metodologia

Para a construção de um bom enquadramento teórico e compreensão do estado da arte na área é necessária uma revisão bibliográfica e para esta ser bem efectuada deve seguir alguns critérios estabelecidos³, como a ligação dos documentos à pergunta de partida; o cuidado a ter no número de documentos para evitar sobrecarga; ou privilegiar não só os textos de descrição mas também os de interpretação e análise. Assim a recolha para este estudo contém principalmente artigos científicos, que possuem processos e pesquisas que já foram avaliados e aceites por uma comunidade científica e assim maior probabilidade de fornecerem informação fidedigna. Estes artigos variam entre processos e métodos de informação de património ligada a simulações tridimensionais; métodos de virtualização de espaços históricos inexistentes; diferentes usos dos museus virtuais, segundo um ponto de vista; entre outros.

A pesquisa usada neste estudo é do tipo exploratória, já que envolve recolha bibliográfica; a análise de outros processos/métodos na criação de Visitas Virtuais de modo a perceber as convergências/divergências entre eles; e a experimentação prática com o desenvolvimento de um protótipo de uma visita virtual 3D que cristalize algum do

³ Os processos mencionados são descritos no Manual de Investigação para Ciências Sociais, 2008, de Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt.

conhecimento gerado nos pontos anteriores. Este tipo de pesquisa tem como objectivo o desenvolvimento e esclarecimento de ideias, para a criação de novas abordagens.⁴

Nos casos exploratórios os procedimentos metodológicos normalmente utilizados são o estudo de caso ou investigação-acção, este será o procedimento que irá ser utilizado neste estudo. Segundo Jaume Trilla & Elliot trata-se de uma “metodologia de investigação orientada para a melhoria da prática nos diversos campos de acção”(Jaume Trilla & Elliot, 2000). Assim, a investigação-acção, é a metodologia indicada para obter informação útil para a resolução de um problema, neste caso a proposta de um processo metodológico para a construção de uma Visita Virtual 3D, que possa vir a permitir ao utilizador uma navegação alargada face às Visitas Virtuais já existentes.

1.6. Modelo de Análise

A construção do “Modelo de Análise constitui a charneira entre a problemática fixada e o trabalho de elucidação sobre um campo de análise restrito e preciso” (Campenhoudt & Quivy, 2008). Para construir o Modelo de Análise é necessário primeiro conceptualizar o essencial sobre o tema que está a ser estudado. “Construir um conceito consiste em determinar as dimensões que o constituem e em precisar os indicadores que permitem a medição dessas dimensões.” (Campenhoudt & Quivy, 2008).

Para o presente estudo identificou-se o conceito de Visita Virtual como cerne da questão e objecto central a ser estudado. Dentro desse conceito é importante definir as diversas dimensões pois será a partir destas que se irão analisar os conceitos.

Neste contexto surge a dimensão “História”, que irá permitir fazer uma cronologia e estudar o impacto que as visitas virtuais têm causado resultando desta análise a construção de um quadro teórico sobre o estado da arte nesta matéria.

⁴ Métodos e Técnicas de Pesquisa Social, 1999, António Carlos Gil.

A dimensão “Tecnologia” irá permitir a compreensão dos vários meios usados na construção de Visitas Virtuais, algo que será útil para perceber quais as tecnologias existentes e quais as mais indicadas para este caso em específico.

Ainda nas Visitas Virtuais identifica-se a dimensão “Metodologia”, onde serão analisados os processos seguidos na construção de Visitas Virtuais e verificar as semelhanças e/ou divergências entre eles. Em todas estas dimensões foram apontados “Indicadores”, ou seja, os traços mensuráveis e facilmente observáveis que ajudam ao estudo das mesmas. No conceito de Visita Virtual destacam-se, a título de exemplo, os seguintes:

- Estado da Arte – este indicador da dimensão “História” irá permitir o levantamento do tipo de visitas virtuais diferentes;
- Motivação – irá servir para perceber o que leva à criação de visitas virtuais;
- Convergente – pertencente à dimensão “Metodologias” irá reunir as semelhanças entre os diversos processos na criação de visitas virtuais.

Outro conceito importante para contextualizar este estudo é o de “Cibermuseologia”, a área identificada como a que comporta os museus virtuais, incluindo as Visitas Virtuais dos ou aos mesmos. Dentro deste conceito identificam-se dimensões como “Representativa” que se refere ao estudo de Museus Virtuais mais simples sem grande interacção e que servem, em alguns casos, como extensão de um museu real; e ainda a dimensão “Participativa” que abrange os restantes museus que possuem mais interactividade e participação com o público. Este conceito irá ajudar a completar o enquadramento teórico deste estudo.

A tabela que se segue resume os conceitos, dimensões e indicadores sistematizados no modelo de análise do presente trabalho de investigação.

Conceitos	Dimensões	Indicadores
Visitas virtuais	História	Cronologia Motivação Estado da Arte Impacto
	Tecnologias	Tecnologia 3D VRML Quicktime VR Unity 3D HTML/Hiperligações Online Offline Actualizável Não actualizável Paradigma de Interação
	Metodologias	Convergentes Divergentes

Conceitos	Dimensões	Indicadores
Cibermuseologia	Representativa	Museus Virtuais como extensão ao Museu Real; Interação
	Participativa	Feedback do Utilizador; Participação com informação; Interação

1.7. Estrutura do Trabalho

Este estudo encontra-se dividido em cinco capítulos que ajudam a estruturar melhor o presente trabalho. O documento começa com a apresentação do problema de investigação e os objectivos pretendidos para este estudo.

De seguida encontra-se o enquadramento teórico onde são definidos os conceitos principais desta investigação, assim como um estado da arte dos diferentes tipos de visitas virtuais incluindo as tecnologias existentes.

No terceiro capítulo são descritos alguns exemplos de investigações semelhantes ao presente estudo e as metodologias de implementação usadas na construção das visitas virtuais.

No quarto capítulo é descrito o processo usado para a construção da visita virtual do Museu de Aveiro, desde a pré-produção, recolha fotográfica e tratamento de imagem passando pela modelação tridimensional e a implementação dos modelos na aplicação *Unity3d*.

No capítulo quinto encontram-se as conclusões do presente estudo, incluindo as limitações encontradas e sugestões para trabalhos futuros.

2.ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Para uma maior compreensão da área temática abordada neste trabalho apresenta-se, em seguida, alguma revisão teórica sobre a própria definição de como pode ser entendido o museu no contexto desta investigação e a abordagem possível às tecnologias associadas.

2.1. Cibermuseologia

Como esta é uma área recente, ainda não existe uma definição científica do conceito de Cibermuseologia, alguns autores tratam estes assuntos como relacionados com “cibermuseus” ou “museus virtuais”. Mas partindo da palavra Cibermuseologia podem-se dividir esta em dois termos já estabelecidos, “ciber” e “museologia”, ou seja, a museologia relacionada com o mundo informático e com a rede Internet.

“Museology is museum science. It has to do with the study of the history and background of museums, their role in society, specific systems for research, conservation, education and organization, relationship with the physical environment, and the classification of different kind of museums. In brief museology is the branch of knowledge concerned with the study of the purposes and organization of museums.” (Burcaw 1997, p. 21)

Assim, a museologia é a ciência que estuda os museus e técnicas e processos de conservação de obras de arte e exposições.

Segundo (Langlais, 2005, p. 73) a Cibermuseologia é conhecida como uma prática direccionada para o conhecimento ao invés do objecto e tem como objectivo principal disseminar o conhecimento usando as possibilidades de interacção das TIC.

Ângela Costa (Costa, 2009, p. 48) sugere *“que a Cibermuseologia pode definir-se como a área que estuda os processo de preservação, comunicação e disseminação dos conteúdos de um museu através do uso das tecnologias de informação e comunicação presentes na Internet, e que visam contribuir para a virtualização do museu e do seu património.”*

2.2. Museus Virtuais

Foi com a evolução da Internet que começou a existir uma maior divulgação dos museus virtuais. Segundo Greco (Greco G., 2007, p.419) foi em 1991 que foi realizada a primeira discussão sobre o uso dessa tecnologia nos Estados Unidos, na primeira conferência da ICHM (International Conference on Hypermedia and Interactivity in Museums) o objectivo era o de debater a hipermédia e a interactividade nos museus e os primeiros museus virtuais datam de 1993⁵.

Hoje são inúmeros os museus que estão presentes *on-line* e os seus objectivos variam desde a divulgação de informações mais básicas como horários e localização, passando por actualizações periódicas de exposições ou eventos e alguns sites mais completos possuem mesmo exposições virtuais e acesso a diferentes tipos de media. Através da revisão bibliográfica realizada verificou-se que, muitos autores divergem quanto às suas opiniões sobre os museus virtuais.

Segundo Anna Lisa Tota no seu livro “A Sociologia da Arte – do Museu Tradicional à Arte Multimédia” (2000), muitos dos museus virtuais existentes são aproximações imperfeitas dos museus reais, já Pierre Lévy na sua obra “Cibercultura”, diz que estes são simples catálogos na internet.

“Os «museus virtuais», por exemplo, não são muitas vezes senão maus catálogos na Internet, enquanto que o que se «conserva» é a própria noção de museu enquanto «valor» que é posta em causa pelo desenvolvimento de um ciberespaço onde tudo circula com fluidez crescente e onde as distinções entre original e cópia já não têm evidentemente razão de ser.” (Lévy, P. 2000: 202)

⁵ MOCA: The Museum of Computer Art - <http://moca.virtual.museum/> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

Lévy afirma ainda que os museus deveriam usufruir das possibilidades que a Internet tem para alargar e inovar a interacção com o utilizador ao invés de fazerem um site mais comercial que seja uma extensão do museu físico. Podemos perceber que existe uma tendência para se estudar formas para transformar os museus virtuais em meios educacionais através das tecnologias que a Internet e as TIC possuem.

Os museus virtuais não necessitam obrigatoriamente de acesso à Internet, estes podem ser acedidos através de CDs/DVDs, ou outros suportes off-line, como quiosques multimédia. Estes podem servir como complemento de um museu físico ou apenas existir no mundo virtual.

Bernard Deloche estudou o problema da virtualização no processo museológico na sua obra “Le musée virtuel” (2001). Segundo este, o museu virtual é um paralelo do real, ou um substituto deste, que existe no meio virtual. Mas, como se poderá ver nos exemplos que se seguem, os museus virtuais além desses propósitos, podem também ser complementares aos reais, com mais informação e interactividade.

Assim o utilizador poderá ter oportunidade de aceder a mais informação sobre uma exposição específica ou obter fotografias ou documentos, tornando a sua experiência mais enriquecedora. Isto não implica que os museus exclusivamente virtuais não consigam atingir os utilizadores de um modo eficaz no que diz respeito à informação cultural, ou permitam ao utilizador usufruir uma experiência diferente, simplesmente o fazem apenas através de actividades disponíveis virtualmente.

António Battro no seu artigo “Museos imaginarios e museos virtuales” (1999) refere que o museu virtual é mais do que exibir fotografias de obras de arte e de colecções temporárias ou permanentes. Trata-se de conceber um museu totalmente novo. Transmitindo a ideia de que um museu virtual pode ser algo mais do que um complemento de um museu físico.

Segundo Piaciente em “Surfs Up: Museums and the world Wide Web” (1996), existem três tipos de museus virtuais que serão sumariamente descritos de seguida.

2.2.1. Tipos de Museus Virtuais

Folhetos Electrónicos (eletronic brochure) são os museus virtuais mais simples e são muito encontrados na Internet, basicamente funciona como um meio de promover o museu comercialmente, ou seja, não foi criado com o objectivo fazer passar qualquer tipo de informação ou conhecimento associados ao museu, ao seu conteúdo e aos seus objectivos museológicos. Geralmente possuem informação mais básica como uma introdução à história do museu, calendarização de exposições, horários de funcionamento, contactos, preços, entre outros. Fulford descreve este tipo de museu como,

“This is a purely promotional site, no more than four or five pages, an electronic version of the folder many museums hand out free to visitors. It can be put up at minimal cost and with minimal imagination.” (Fulford, 1996)⁶

Segundo a revisão bibliográfica e pesquisa realizada no contexto deste estudo, este tipo de museu já começa a cair em desuso seja devido à constante evolução das tecnologias. No caso Português, por exemplo, a Rede Portuguesa de Museus⁷ contém 125 museus portugueses, e este serve de exemplo para este tipo de Museus Virtuais. Como se pode ver na Imagem 1 esta página contém as informações básicas de cada museu e também o link para o site do mesmo, caso exista.

⁶ FULFORD, Robert. “Curators in cyberspace”. In Canadian Art, fall. Publicado em 1996. Disponível na Internet - <http://www.robertfulford.com/curators.html> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

⁷ Instituto dos Museus e da Conservação, Rede Portuguesa de Museus - <http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/rpm/ContentDetail.aspx> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

Museu de Mértola



Núcleo de Arte Islâmica (Interior)

Detalhe

O Museu de Mértola tem como âmbito geográfico Mértola e o Concelho sendo a sua disciplina principal a arqueologia. Alguns dos seus núcleos foram implantados em sítios arqueológicos representativos de diversos períodos da História, como é o caso da Casa Romana, da Basílica Paleocristã ou da Ermida e Necrópole de S. Sebastião ou, reúnem importantes conjuntos de materiais arqueológicos com o é o caso do núcleo de Arte Islâmica ou do núcleo da Torre de Menagem do Castelo. Reúne também uma importante coleção de arte sacra dos séculos XV a XVIII e materiais etnográficos representativos de artes tradicionais como é o caso da Forja do Ferreiro e da Oficina de Tecelagem onde três teceadeiras se encarregam de manter viva esta tradição.

Tutela

Câmara Municipal de Mértola

Endereço

Praça Luís de Camões 7750-329 Mértola

Telefone

288 612 443

Fax

288 611 089

E-Mail

camertola@sapo.pt

Site

www.museudemertola.pt (provisoriamente em <http://museus.cm-mertola.pt>)

www.camertola.pt

Acessibilidades

Todo o percurso entre os núcleos museológicos do Museu de Mértola deve ser efectuado pedonalmente já que a maioria dos núcleos se situa no Centro Histórico. Não dispõe de acessibilidades para deficientes.

Horário

Horário de Inverno (Outubro a Junho): 9:00-12:30 e 14:00-17:30

Horário de Verão (Julho a 15 de Setembro): 9:30-12:30 e 14:00-17:30

Encerra à 2.ª feira e nos feriados de 1 de Janeiro, 1 de Maio, 25 de Dezembro.

Ingresso

Bilhete geral (Visita a todos os núcleos museológicos) – 5,00 €

Imagem 1 – Rede Portuguesa de Museus - Exemplo de um Folheto Electrónico⁸

Os **Museus no mundo virtual** (museum in the virtual world) possuem informação mais aprofundada e já tem como objectivo o incentivo ao conhecimento das colecções e dos temas abordados pelo museu em questão. Trata-se de uma representação do museu físico mas no mundo virtual, um complemento ao verdadeiro museu, não tentando criar algo de novo. Estes divulgam conteúdos que, na sua maioria, podem ser vistos no museu real, podendo por vezes conter algumas exposições temporárias que já terminaram mas que podem ainda ser visionadas online. Já existe neste tipo de museus uma tentativa de virtualização de espaços e, geralmente, possuem tecnologias que ajudam a simular ambientes virtuais, como mapas para exposições e fotos 360°. Mas ainda não permitem

⁸ Instituto dos Museus e da Conservação, página do Museu de Mértola - http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/rpm/museus_rpm/rpm_alentejo/ContentDetail.aspx?id=1241 Acedido em 28 de Dezembro de 2009

uma experiência muito para além da simulação de uma visita realizável nos museus físicos.

Na imagem 2 podemos ver uma *screenshot* de uma exposição virtual de Van Gogh, no site da National Gallery of Art⁹ (NGA) em Washington. Este possui uma foto 360º do espaço físico no museu, que pode ser manipulada como se o visitante estivesse parado no centro da sala a olhar em seu redor. Ao interagir com certos pontos de interesse na fotografia (Point of Interest – POI) surge informação mais detalhada no espaço ao lado. O utilizador pode ainda visitar as diversas salas de exposição através da fotografia, ou clicando directamente no mapa de ajuda. Como se pode ver trata-se de uma transposição do museu real para um virtual sem grande diferença na interactividade possível no espaço real.

Van Gogh's Van Goghs: Masterpieces from the Van Gogh Museum, Amsterdam

NATIONAL GALLERY OF ART, WASHINGTON

[Introduction](#) | [Early Works](#)



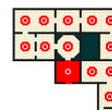
Woman Winding Yarn, March 1885
oil on canvas
Van Gogh Museum, Amsterdam (Vincent van Gogh Foundation)

[full screen image](#)



[help](#) | [search](#) | [site map](#) | [contact us](#) | [privacy](#) | [terms of use](#) | [press](#) | [home](#)

Copyright © 2010 National Gallery of Art, Washington, DC



[Virtual tour help](#)

Imagem 2 - National Gallery of Art - Exemplo de Museu Virtual

Na imagem 3 podemos ver um exemplo de uma exposição virtual também do NGA, onde a exposição, que já não está em exibição no museu físico, continua com informação no seu site. É possível interagir com uma aplicação multimédia de fotografias da exposição, existem também diversos vídeos promocionais e ainda ficheiros áudio com entrevistas e conteúdo relacionado com esta exposição. Está disponível também o folheto que foi distribuído na exposição física e o site dispõe ainda de informação mais básica sobre a

⁹ National Gallery of Art - <http://www.nga.gov/home.htm> Acedido em 29 de Dezembro de 2009

exposição, como uma nova data para nova exibição no seu museu físico e informação sobre os seus organizadores. Todo este material disponível nestas exposições, esteve também acessível aos visitantes do museu real, apenas está transposto do real para o virtual. É possível ainda ver informação sobre exposições exibidas no NGA desde 1997, com acesso a folhetos e imagens das respectivas exposições e ainda desde 1941, mas estas apenas contém informação textual e desprovida de outros tipos de media.

THE ART OF POWER

ROYAL ARMOR AND PORTRAITS FROM IMPERIAL SPAIN

June 28–November 29, 2009

This exhibition is no longer on view at the National Gallery. Please follow the links below for related online resources or visit our [current exhibitions schedule](#).

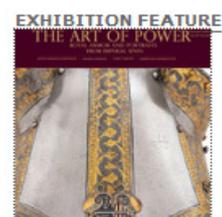


The Royal Armory in Madrid, assembled at a time when the Spanish Crown was at the height of its international power, is the oldest and one of the finest and largest armories in the world, imbued with great historical, artistic, and symbolic significance. Armor drawn from the unsurpassed holdings of the Spanish Royal Armory is shown in this exhibition alongside portraits of rulers dressed in the same armor, painted by such masters as Peter Paul Rubens, Anthony van Dyck, Diego Velázquez, and Alonso

Sánchez Coello. Several large and magnificent tapestries from the royal collection also depict the armor in use.

Together, some 75 works illustrate the use of luxurious armor in projecting an image of royal power in Imperial Spain. The exhibition includes several full suits of armor, helmets, shields, and equestrian armor—worn in battle but more often in Renaissance parades, pageants, and jousting tournaments. The works of art on view date from the reigns of the Holy Roman Emperors Maximilian I of Austria (1508–1519) and Emperor Charles V (1519–1558), to those of his successors, King Philip II (1556–1598), King Philip III (1598–1621), and King Philip IV (1621–1665). This is the first time that the

Related Resources



[\(Download Flash player\)](#)

View the exhibition video podcast



[Hi-Res](#) | [Lo-Res](#) | [iTunes](#) | [RSS](#) (6:11 mins.)

View the exhibition promo

Imagem 3 - National Gallery of Art - Exemplo de Exposição Virtual

O **Museu realmente interativo** (true interactive) pode ser complementar do museu físico mas já apresenta mais interactividade, e é este o elemento essencial. Pode, no entanto, haver casos onde o museu virtual não seja semelhante ao real, dispondo conteúdos diferentes e permitindo um nível de interactividade que só é possível através das TIC. Fulford¹⁰ comenta que “The site slowly emerges as a parallel institution, expressing the museum's goals in ways that are uniquely appropriate to the Internet”.

¹⁰ Robert Fulford - <http://www.robertfulford.com/curators.html> Acedido em 22 de Dezembro de 2009

Estes museus conseguem criar uma experiência diferente de uma visita ao museu físico e é esse o objectivo deste tipo de museus, o de explorar a informação e conteúdos utilizando métodos diferentes e inovadores, o The Royal Ontario Museum¹¹ possui uma secção de actividades Online¹², onde se podem encontrar jogos, ou diversas aplicações entre as quais uma onde se aprende a escrever com hieróglifos ou outra onde se aprende a fazer uma múmia e ainda uma visita virtual.

É neste tipo de museu que se enquadram os museus exclusivamente virtuais, que criam espaços inexistentes e exposições que existem apenas no mundo virtual. Estes museus virtuais costumam explorar as diversas funcionalidades da Web 2.0, criando comunidades online, fóruns de discussão e permitindo aos utilizadores partilhar informação sobre exposições ou obras de arte. Este tipo de características torna estes museus virtuais interactivos e participativos.

Na imagem 4 podemos ver um exemplo de um museu exclusivamente virtual o Museo Virtual de Artes¹³ que segundo o próprio MUVA está definido como um museu dinâmico e interactivo que guarda obras de arte contemporâneas uruguaianas. Foi criado para fazer face às dificuldades existentes no Uruguai que tem falta de museus físicos e falta de fundos e apoios para a construção dos mesmos.

Assim foi encontrada uma solução virtual e inovadora que permite aos utilizadores navegar por um museu virtual, utilizando a mesma ideia de fotos 360º de outros museus virtuais. Mas a interacção existente neste museu que torna este um exemplo deste tipo de museus virtuais, é o nível de interacção com os objectos.

¹¹ Royal Ontario Museum - <http://www.rom.on.ca/index.php> Acedido em 2 de Janeiro de 2010

¹² Online Activities - <http://www.rom.on.ca/programs/activities/egypt/activities/index.php#> Acedido em 2 de Janeiro de 2010

¹³ Museo Virtual de Artes – MUVA - <http://muva.elpais.com.uy/> Acedido em 2 de Janeiro de 2010



Imagem 4 - Museo Virtual de Artes – MUVA

Na imagem 5 podemos ver o “ambiente de trabalho” que obtemos ao seleccionar uma obra. Existem diversas maneiras de interagir com estes objectos, existe uma área pessoal onde os utilizadores podem seleccionar diversas obras, criando assim a sua colecção personalizada. Os utilizadores têm a possibilidade de comparar obras escolhidas num ambiente onde tem os modelos expostos. É possível interagir com as obras de diversas maneiras fazendo zoom, ou mudar a cor de fundo de onde a obra se encontra. Além destas opções existe ainda diversos tipos de media disponível, como vídeos de entrevistas do autor ou da exposição, biografia, análise de críticos, entre outros.



Imagem 5 - MUVA - Exemplo de Interação

2.3. Visitas Virtuais

Uma visita virtual é uma simulação de um espaço, real ou não, que permite ao utilizador interagir e navegar nesse ambiente através de um computador ou outra tecnologia que o permita. Tem como objectivo criar a sensação de se estar a “viver” um ambiente virtual como se fosse físico. Graças a tecnologias recentes e à constante evolução destas, cada vez existem mais visitas virtuais com maiores interacções e funcionalidades. As visitas virtuais mais comuns são as visitas virtuais panorâmicas, estas usam fotos obtidas com lentes especiais, grande angular, que permitem tirar uma fotografia de 180º ou 360º, como se pode ver na Imagem 6.



Imagem 6 - Exemplo de uma foto panorâmica

Inicialmente através da tecnologia Quicktime VR, mencionada com mais detalhe a seguir, é possível navegar na horizontal e na vertical como se estivesse num mesmo ponto a olhar em seu redor, criando assim uma ideia de navegação virtual. O uso destas visitas panorâmicas é comum em sites imobiliários, oferecendo a possibilidade ao utilizador de visitar a casa mas sem ter que se deslocar fisicamente. Devido à sua interactividade, estas visitas virtuais obtém cerca de 40% mais visualizações do que as propriedades imobiliárias que possuem apenas fotos imóveis¹⁴. Na Imagem 7 podemos ver um exemplo de uma visita virtual de um site imobiliário.

¹⁴ Virtual Home Tour Real Estate Services - <http://www.netstrom.com/virtualhometours.html> Acedido em 4 de Janeiro de 2010

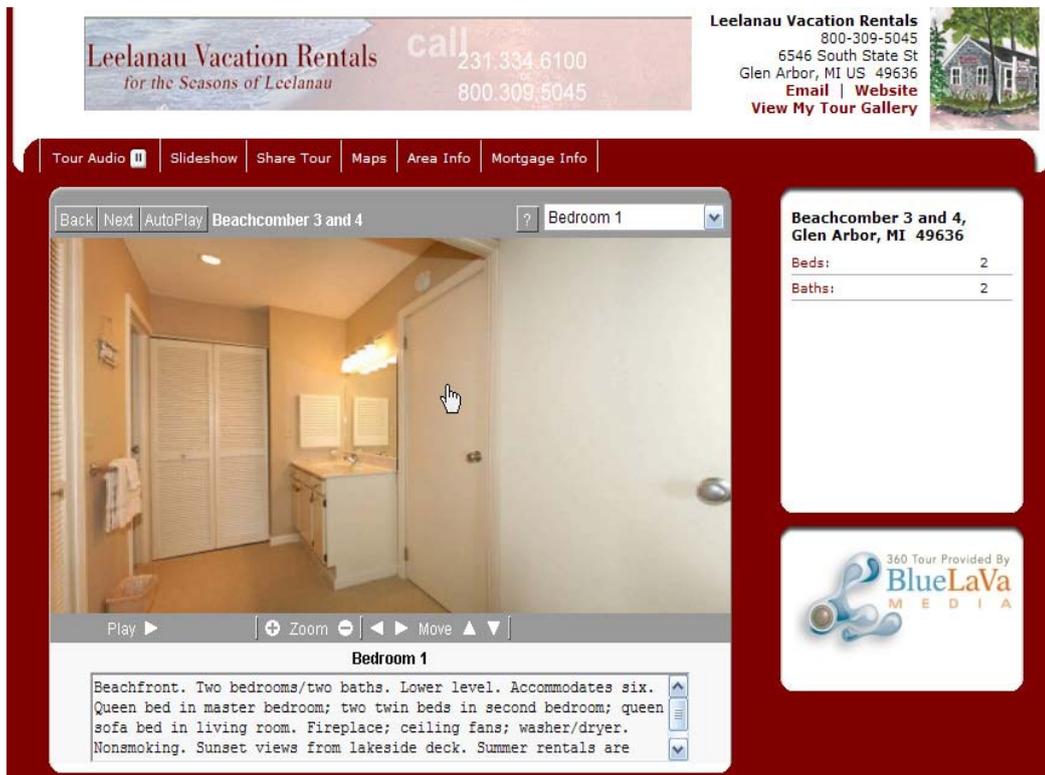


Imagem 7 - Exemplo de uma Visita Virtual de uma agência Imobiliária¹⁵

Além das imobiliárias, as visitas virtuais são hoje usadas geralmente para motivos lúdicos e/ou educativos. Os museus, instituições e monumentos são alguns dos clientes deste tipo de visitas virtuais que foram evoluindo com as tecnologias. Desde as fotos panorâmicas, passando por ambientes tridimensionais navegáveis e ainda vídeos ou animações, são várias as tecnologias usadas para a criação de visitas virtuais, a sua escolha pode depender de aspectos financeiros, meios ou de indicação mais adequada para o tipo de visita virtual pretendido.

¹⁵ Glen Arbor Virtual Tour - <http://rtvpix.com/IN-9898-6XRBO2-01> Acedido em 4 de Janeiro de 2010

2.4. Tecnologias

Neste ponto irão ser sumariamente descritas as diversas tecnologias usadas na criação de visitas virtuais, que também já foram mencionadas anteriormente.

2.4.1. HTML/Hiperligações

HTML (HyperText Markup Language) é a linguagem usada pela World Wide Web (WWW). Permite aos seus autores publicarem os seus documentos online com os elementos mais básicos, como texto, tabelas, fotos e outros tipos de media, como som ou vídeo. Permite ainda a navegação entre outras páginas na WWW através de *hiperligações*. As *hiperligações* são as ligações que seguimos para outras páginas, documentos, imagens, vídeos, entre outros tipos de media. Todos os sites têm como base esta tecnologia, os primeiros museus virtuais usavam esta tecnologia para partilhar simples bases de dados de documentos e imagens aos utilizadores.

Como se pode imaginar, hoje, o uso de apenas esta tecnologia não traz muita interactividade só por ela, mas em conjunto com outras é bastante útil e mesmo indispensável. Ainda hoje muitos museus virtuais usam apenas esta tecnologia de um modo básico, apenas com ligações para imagens e textos. No caso dos museus virtuais do tipo folheto electrónicos, que servem apenas para exibir informação básica sobre os museus, Fulford¹⁶ refere que se trata de uma opção barata para construir uma página com essa tecnologia.

Como exemplo do uso desta tecnologia temos o Museu Virtual do Cartoon na Imagem 8, um exemplo português, com galerias divididas por artistas ou género, este museu de cartoon exhibe assim imagens e informação via hiperligações, usando apenas HTML não

¹⁶ <http://www.robertfulford.com/curators.html> Acedido em 22 de Dezembro de 2009

recorrendo a outras tecnologias complementares. Permite ao utilizador navegar entre as diversas galerias e artistas incluindo textos e imagens.



Imagem 8 - Exemplo HTML - Museu Virtual do Cartoon¹⁷

2.4.2. Quicktime VR

Esta aplicação desenvolvida pela *Apple*¹⁸ é usada para exibir espaços ou objectos em 3D. Através de várias fotografias tiradas de diversos ângulos a *Apple* possui um software que permite uni-las e gera um produto final onde podemos deslocar-nos virtualmente dentro das fotos dando a ideia de estarmos no local. Estas fotos podem ser tiradas de vários ângulos ou através de lentes especiais *fisheye*, podem ainda ser objectos ou ambientes 3D *renderizados*.

O Quicktime VR é geralmente usado para exibir as chamadas fotos 360º, permitindo ao utilizador ver em toda a volta de um espaço fotografado, mas não permite a interacção ou navegação livre do utilizador fora dessa fotografia. Permite a criação de pontos específicos nas fotografias, *hotspots*, para dar acesso a outra fotografia panorâmica ou a outra página. Hoje existem diversas aplicações que permitem as mesmas funcionalidades,

¹⁷ Museu Virtual do Cartoon - <http://www.cartoonvirtualmuseum.org/> Acedido em 30 de Dezembro de 2009

¹⁸ Apple - <http://www.apple.com/> Acedido em 3 de Dezembro de 2009

algumas com interfaces diferentes mas a função principal, visualização de fotos em 360º, é praticamente a mesma. Na imagem 2 e na Imagem 9 podemos ver um exemplo do uso da aplicação Quicktime VR. A imagem 7 mostra outro exemplo deste tipo de tecnologia, mas usada no contexto imobiliário, esta possui um menu bastante visível e uma secção própria para texto descritivo da fotografia.

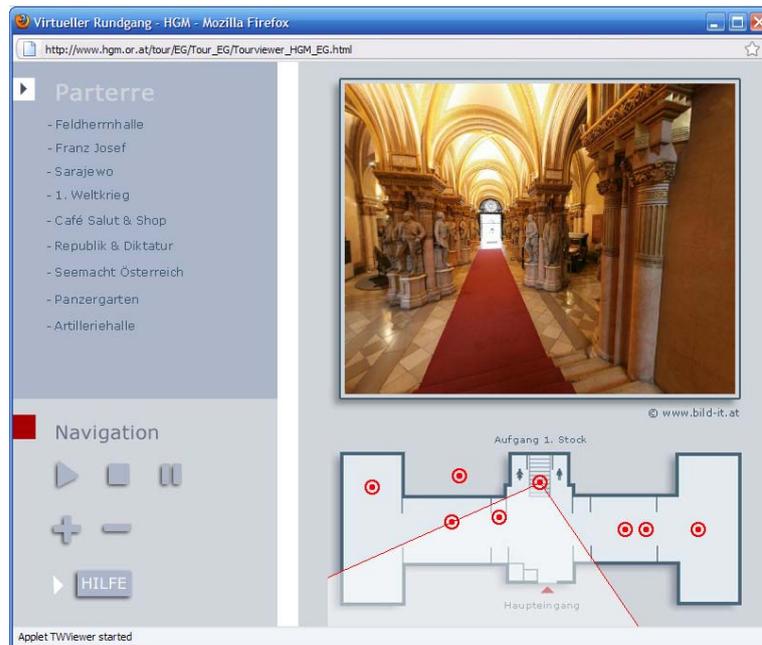


Imagem 9 - Museum of Military History¹⁹

Na imagem 9 é possível ver mais um exemplo desta tecnologia usada no âmbito de museus virtuais. Possui a foto panorâmica, um mapa de ajuda com a indicação do ponto onde o utilizador se situa e o que está no seu alcance de visão. Do lado esquerdo no canto superior, possui um menu com a indicação das exposições e no canto inferior, um menu de navegação, permitindo fazer zoom na fotografia, parar ou continuar a deslocação horizontal.

¹⁹ Museum of Military History - http://www.hgm.or.at/virtuelle_tour.html Acedido em 30 de Dezembro de 2009

2.4.3. VRML (Virtual Reality Modeling Language)

A **VRML** é uma linguagem de programação que permite, através de código, criar *modelos 3D* como se fossem construídos através de um software de modelação. Essencialmente criada para a internet esta linguagem permite também, pela primeira vez, a interactividade entre diversos *modelos 3D* e ainda a navegação do próprio utilizador por um ambiente tridimensional. Esta linguagem não precisa de um software específico, já que os seus objectos podem ser criados através de código, mas existem alguns softwares que ainda são compatíveis com a VRML como o 3D Studio Max²⁰ ou o Blender²¹.

As grandes desvantagens são as dificuldades com a aprendizagem da linguagem; a falta de rigor e detalhe nos *modelos 3D* e nos próprios ambientes em comparação com os criados em softwares específicos de modelação; e existe ainda o problema de ser bastante lento em comparação com outras soluções existentes actualmente.

Na imagem 10 pode-se ver um exemplo disponível *online*, existe alguma modelação tridimensional, mas com uma qualidade muito baixa e de formas geométricas simples. Não existe qualquer interacção, apenas é possível navegar pelo espaço e esta navegação não é muito intuitiva, possui ainda um menu que fornece alguma ajuda visual. Esta tecnologia foi muito usada no final dos anos 90, mas hoje foi ultrapassada por novos meios mais eficazes e com melhor qualidade.

²⁰Autodesk 3d Studio Max - <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13567410>
Acedido em 5 de Janeiro de 2010

²¹Blender - <http://www.blender.org/> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

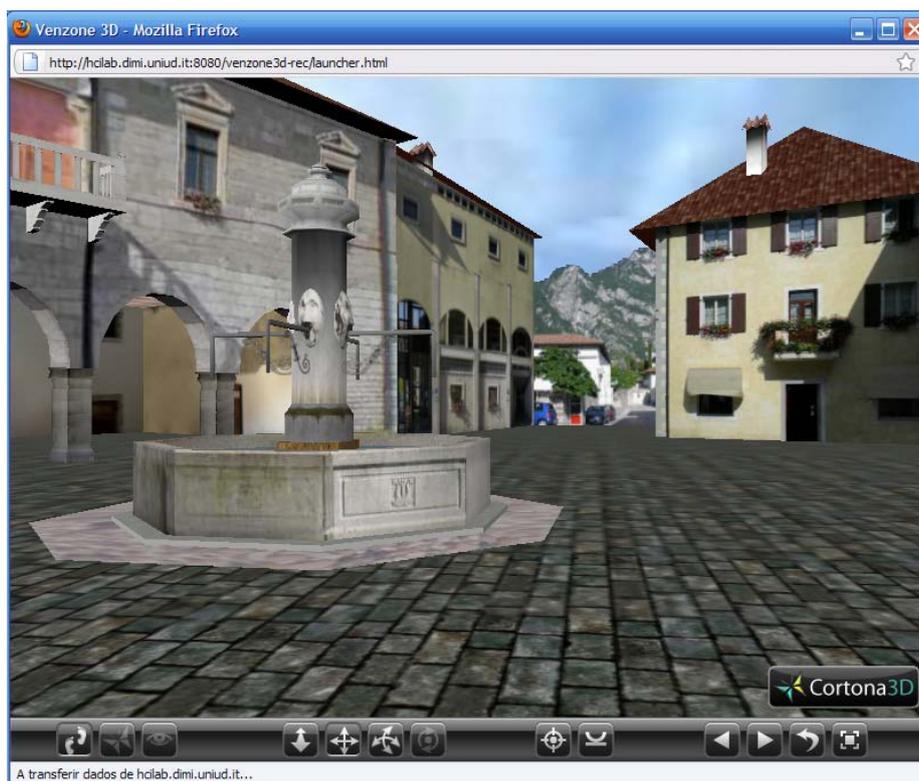


Imagem 10 - Exemplo VRML - Venzone 3D²²

2.4.4. Tecnologia 3D

A tecnologia 3D é uma muito conhecida e muito usada em diversas áreas como cinema, publicidade, arquitectura, saúde, entre outras. Trata-se da criação de objectos ou ambientes tridimensionais através de um software 3D, estes objectos podem ter desde um aspecto *cartoon* até mesmo fotorrealista. Os objectos tridimensionais, mais conhecidos como *modelos 3D*, podem ser criados à mão, através de algoritmo matemáticos ou mesmo digitalizando objectos reais, mas este ainda é um processo muito dispendioso devido aos instrumentos usados na digitalização.

Esta tecnologia começa cada vez a ser mais usada no âmbito das visitas virtuais, devido à evolução essencialmente da largura de banda, existem meios de exibir modelos e

²² Venzone 3D - <http://udine3d.uniud.it/venzone/it/index.html> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

ambientes tridimensionais, com um nível de qualidade bastante positivo. Na imagem 11 podemos ver um exemplo de um espaço modelado 3D.

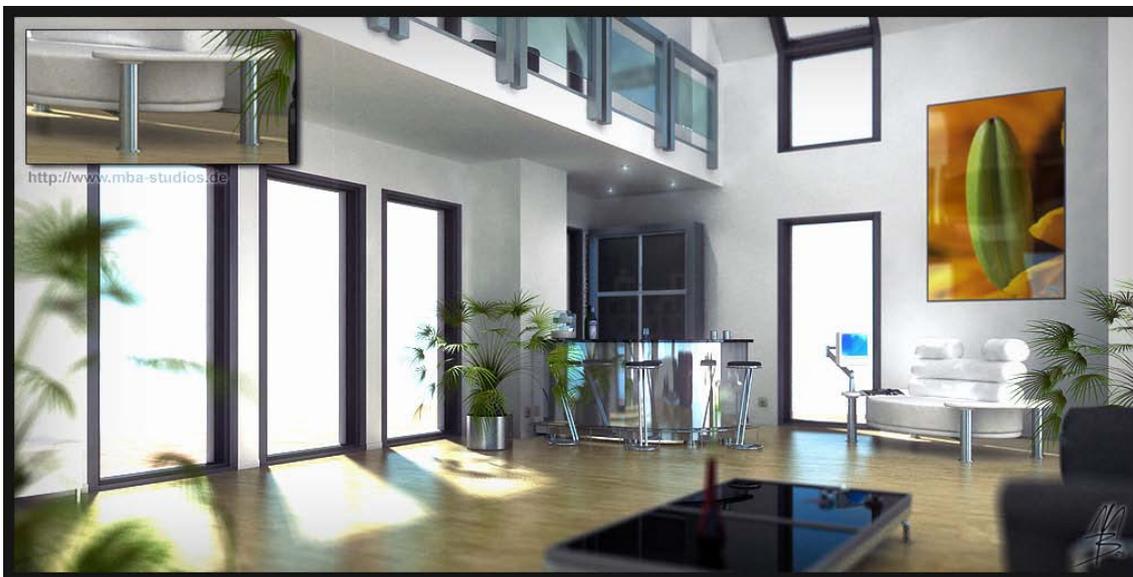


Imagem 11 - Exemplo de um espaço tridimensional²³

2.4.5. Unity 3D²⁴

Unity 3D é um software usado para a criação de jogos 3D ou aplicações interactivas e permite a visualização de ambientes e modelos tridimensionais em tempo-real. Permitindo que os modelos, criados numa ferramenta especializada como o *3d Studio Max* ou *Blender*, possam ser elaborados com um maior nível de qualidade. Trata-se de um software relativamente recente e em constante evolução, iniciado em 2005 e inicialmente apenas disponível para a plataforma *Macintosh*, a sua equipa tem desenvolvido diversas actualizações aumentando o número de funcionalidades e compatibilidade também.

No âmbito deste estudo este software irá permitir a criação de uma aplicação interactiva com objectos que irão ser modelados de maneira a recriar o ambiente do Museu de

²³ CG Focus - <http://www.cgfocus.com/gallery/image/282> Acedido em 7 de Janeiro de 2010

²⁴ Unity 3D - <http://unity3d.com/> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Aveiro. Por enquanto, esta ferramenta é mais usada para a criação de jogos, tanto *online* como *off-line*, embora já existam alguns exemplos do uso deste software para visitas virtuais.

Na imagem 12, temos um exemplo, fornecido pela própria empresa criadora do software *Unity 3d*, onde se pode testar a interação, neste caso é possível arrastar qualquer objecto ou luz, dentro do ambiente. No caso das luzes as sombras mudam em tempo real consoante o movimento do ponto de luz. Neste exemplo não é possível navegar pelo interior do apartamento, mas sim ao seu redor, podendo mover a câmara em vários sentidos e direcções.



Imagem 12 - Exemplo Unity 3D²⁵

Na imagem 13 podemos ver um exemplo muito mais elaborado, que mostra diversas funcionalidades possíveis desta ferramenta. Trata-se de uma visita virtual e é possível navegar por toda a parte, neste caso, através do rato.

²⁵ Demo Unity - <http://unity3d.com/gallery/live-demos/shadows> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Como se pode ver, a qualidade está num nível bastante aceitável, quase fotorrealista, é possível controlar o nível de qualidade através de um *slider*, dependendo do tipo de computador onde se esteja a usar a aplicação. É possível alterar a altura do dia, conseguindo ver, em tempo real, o sol a deslocar-se e as respectivas sombras que este provoca no ambiente, de noite as luzes da casa ligam-se automaticamente. Através deste exemplo podemos perceber o nível de interacção e navegação que é possível obter.



Imagem 13 - Exemplo Unity 3D²⁶

²⁶ Unity Awards Exemplo - <http://www.unity3d.ru/composition/willage/streamed.html> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

3.METODOLOGIAS USADAS NA CONSTRUÇÃO DE VISITAS VIRTUAIS

3.1. Alguns exemplos de projectos

Neste capítulo serão mencionados alguns exemplos, de metodologias usadas para a construção de ambientes virtuais em contextos museológicos, referido em diversos momentos como técnicas de digitalização tridimensional, e ainda um estudo descrito mais detalhadamente e com base no qual foi definida a metodologia adoptada na construção da visita ao Museu de Aveiro.

O projecto “AMARNA: A 3d Reconstruction of an 18th dynasty egyptian city for animated use”²⁷ consistiu na recreação virtual da cidade do Egipto antigo, Akhetaten, actualmente conhecida como Tel el Amarna, para ser usada num documentário. Apesar de este projecto não consistir numa visita virtual todo o processo de pré-produção e modelação usado é semelhante ao do presente estudo. A modelação foi construída utilizando o *3d Studio Max* e as texturas criadas e manipuladas usando o *Adobe Photoshop*. Além da modelação foram incorporados sistemas de animação, como roupa, habitantes e a sua interacção.



Imagem 14 - Amarna 3D

²⁷ Amarna 3d - <http://www.amarna3d.com/PROJECT-AMARNA-0a.htm> Acedido em 10 de Março de 2010

No artigo “Teaching Digital Three-Dimensional Documentation Methods to Architectural Heritage Conservators” (2002) são descritas diversas técnicas de digitalização tridimensional com recurso a softwares e instrumentos específicos usados num programa de pós graduação. Com base nestas técnicas de digitalização tridimensional foram realizados alguns projectos do Centro de Recuperação R. Lemaire International na área da conservação e restauração de arquitectura urbana e rural.

Algumas técnicas de digitalização tridimensional são também descritas no artigo “Virtualized Architectural Heritage: New Tools and Techniques” (Addison A., Gaiani M. 2000) apresentando, no entanto, uma lista estruturada com as vantagens e desvantagens de cada um, incluindo a diferença de custos entre os mesmos. Mostra ainda exemplos de modelos que foram criados através da digitalização de scanners, salientando a rapidez e precisão obtendo um modelo com um rigor bastante preciso.

Em seguida será descrito, em maior detalhe, o trabalho realizado no âmbito do “Virtual Hagia Sophia: Restitution, Visualization and Virtual Life Simulation” que, em diversos pontos, serviu de referência metodológica para o trabalho realizado no âmbito desta investigação.

3.2. O caso Virtual Hagia Sophia

Um outro caso de estudo centrado na reconstrução virtual é descrito no trabalho intitulado “Virtual Hagia Sophia: Restitution, Visualization and Virtual Life Simulation” de 2002 e cujo objecto central foi a igreja Hagia Sophia em Istambul, Turquia e a reconstrução virtual tendo como referência duas épocas diferentes.

O método seguido, para obter um ambiente virtual foto realista, consistiu na criação de resultados para dois tipos de aplicações diferentes, um em *real-time*, ou seja, para ser navegado e utilizado através de um computador ou outro meio electrónico, onde o

objectivo é obter melhor rapidez na aplicação sacrificando a qualidade; e outro em *non real-time*, que podem ser vídeos ou animações onde a qualidade é a prioridade uma vez que a única função é a sua visualização sem interacção.

Esta visita virtual finalizada não se encontra disponível *online*, tendo sido criada para ser acedida *offline*, provavelmente por falta de condições tecnológicas para a data. Em seguida serão descritas as suas fases de pré-produção, modelação, texturização e uma apreciação geral sobre o processo em si.

3.2.1. Pré-Produção

O primeiro passo foi obter os dados de referência da igreja. A Universidade de Istambul forneceu toda a informação de índole cultural e arqueológica assim como as plantas de arquitectura do edifício. Estas foram usadas para retirar medidas exactas dos elementos principais da estrutura e depois usados num software 3D para recrear esses elementos com a máxima precisão.

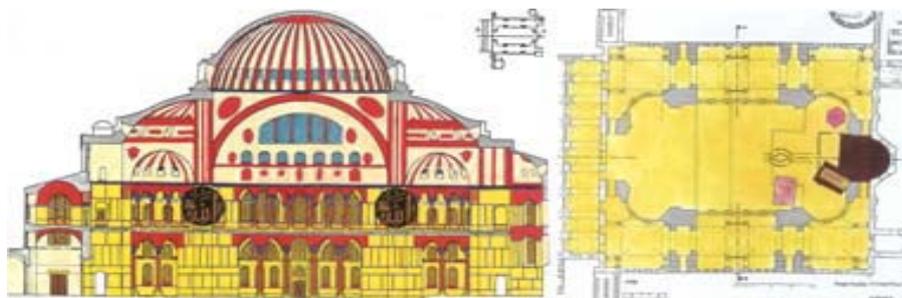


Imagem 15 - Planta arquitectónica da Igreja

Além desta informação foram recolhidas fotografias e vídeos do local com câmaras digitais. Esta informação serviu de suporte para modelar elementos que podiam não estar presentes nas plantas; para adicionar mais detalhe em certos objectos e ainda para auxiliar na modelação de pequenas estruturas que pudessem não estar documentadas.

3.2.2. Modelação

Foram consideradas diferentes soluções para a criação do modelo 3D, entre as quais digitalização através de um scanner a laser ou técnicas de fotogrametria, que segundo a Remote Sensing & Photogrammetry Society

“Photogrammetry is the art, science and technology of obtaining reliable information about physical objects and the environment through processes of recording, measuring and interpreting photographic images and patterns of recorded radiant electromagnetic energy and other phenomena”²⁸

Ambas as soluções foram descartadas por não permitirem um maior controlo sobre o detalhe da modelação 3D e também pela pobre condição em que se encontravam algumas partes do edifício e dificultando o rigor na recolha de informação. A escolha para o processo de modelação tridimensional foi o software Autodesk 3D Studio Max e a tecnologia usada para a interacção e visualização foi a VRML, já descrita anteriormente.

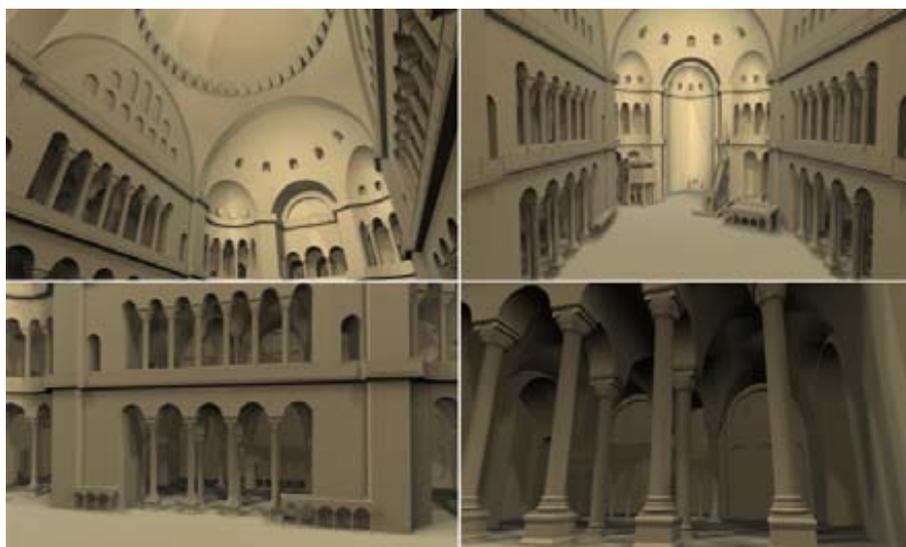


Imagem 16 - Interior da Igreja modelado

²⁸ The Remote Sensing and Photogrammetry Society - <http://www.rspso.org/information-zones/learning-zone/> Acedido em 20 de Março de 2010

Para a criação dos modelos 3D para a aplicação em *real-time* foi preciso ter em atenção alguns detalhes, tais como exportar as diferentes secções do edifício (parte exterior, interior e outras zonas) em diferentes partes para ser mais fácil e rápida a experiência virtual; a qualidade de algumas texturas também teve que ser reduzida para baixar o tamanho dos ficheiros aumentando assim a fluidez da navegação; em relação à modelação em si foi tido em conta a criação dos objectos com recurso ao mínimo de polígonos possíveis sem prejudicar a precisão visual, mantendo um rácio equilibrado entre o número de polígonos e a qualidade do objecto.

Quanto à aplicação em *non real-time*, foram usadas texturas com maior resolução e na modulação 3D foi tido em conta mais a precisão visual, dando mais detalhe aos pormenores das estruturas.

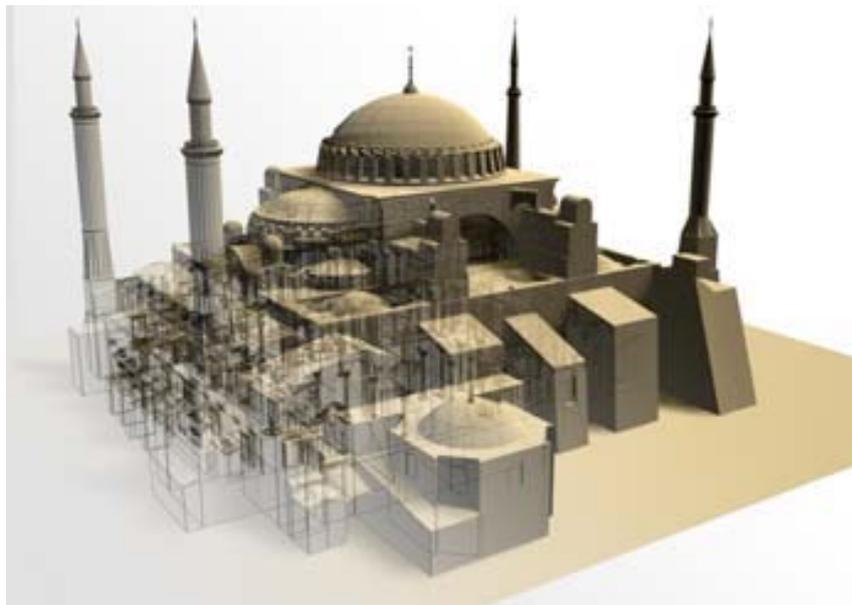


Imagem 17 - Parte Exterior do Edifício Modelado

3.2.3. Texturas

As texturas usadas foram as obtidas fotograficamente, mas devido à degradação do edifício e à pouca iluminação interior, para recriar as texturas na sua época quando se encontravam em boas condições foram usadas duas técnicas, *virtual texture restoration* e *texture composition*, ambas através da aplicação Adobe Photoshop²⁹.

A primeira é usada principalmente para elementos decorativos, como azulejos ou mosaicos com padrões, que se foram degradando ao longo do tempo. Através dos dados fornecidos pela Universidade de Istambul, das especificações das cores originais, foi mais fácil a recriação das texturas na sua época original para depois serem adaptadas nos modelos 3D. A técnica *texture composition* é usada nos elementos que se encontrem em estado de conservação aceitável, como algumas paredes ou colunas. Não obstante, estas texturas serão também posteriormente retocadas no software Photoshop, para tentar obter uma qualidade o mais semelhante possível à original.



Imagem 18 - Na parte superior pode-se ver texturas restauradas. Na parte inferior encontram-se as originais, sem tratamento.

Neste estudo foi também realizada uma investigação no que diz respeito às vestimentas das pessoas nas respectivas épocas, permitindo popular o edifício e o seu ambiente com pessoas vestidas à época dando maior realismo à experiência virtual.

²⁹ Adobe Photoshop - <http://www.photoshop.com/> Acedido em 22 de Março de 2010

3.2.4. Conclusões do caso Virtual Hagia Sophia

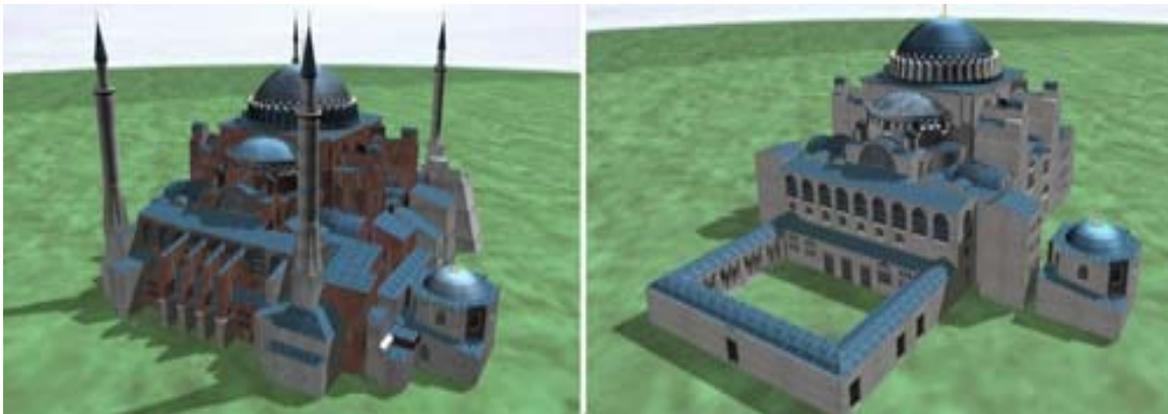


Imagem 19 - Modelos 3d da mesquita Islâmica (esquerda) e Catedral Bizantina

Os autores deste estudo salientam a importância dos processos de textura e modelação e as suas escolhas quando os elementos forem usados para aplicações *real-time*. Além disso, para uma reconstrução precisa e cientificamente correcta são necessários dados e informações de fontes viáveis. Quando existem elementos que se foram perdendo ao longo do tempo ou não estão documentados é importante haver termos comparativos com experientes na área/época dos edifícios em estudo.

Os autores referem ainda este artigo como um guia para recriar virtualmente Hagia Sophia em Istambul, analisando os processos passo-a-passo e justificando as suas escolhas, permitindo assim estabelecer uma metodologia para recriar edifícios complexos ou em fraco estado de conservação, possibilitando a simulação histórica assim como a sua evolução ao longo das épocas. Para finalizar, no artigo é salientada a importância deste tipo de simulações virtuais para de certa maneira tentar proteger o património cultural e ajudar no desenvolvimento social e histórico, permitindo assim uma forma de testemunhar virtualmente a evolução da civilização.

4. IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO

Neste ponto irá ser descrito o processo de construção da visita virtual ao Museu de Aveiro. Convém salientar que durante o decorrer deste estudo foi mantida uma relação com conservadores e os responsáveis pelo Museu de Aveiro, no sentido de obter toda a informação possível assim como a sua opinião sobre o trabalho desenvolvido.

Ficou desde o início definido que, devido a problemas logísticos, seria impossível conseguir reconstruir todo o museu em 3D. Após uma conversa com os conservadores sobre os espaços que estes considerassem importantes, ficou definido que fariam parte da visita virtual a parte exterior do edifício, com especial detalhe na parte frontal, e de um espaço interior, neste caso o claustro.

Convém dizer ainda que esta visita virtual não é uma reconstrução à imagem do que é o Museu de Aveiro, mas sim uma representação e exemplo do potencial da ferramenta que permite navegação e interação alargada em *tempo real* e *online* ou *offline*, usando o Museu de Aveiro como exemplo.

4.1. Pré-produção

Após a primeira parte deste estudo, o processo de recolha do estado-da-arte e a escrita do enquadramento teórico, foi iniciado o contacto com o Museu de Aveiro, que forneceu as plantas arquitectónicas que permitiu o levantamento geral do edifício em 3D. Estas plantas eram relativamente recentes devido a uma obra de restauro que o museu sofreu e que até à data ainda não foi concluída. As plantas mais recentes, que se encontravam em formato digital, não possuíam muita informação dos pormenores das ornamentações da fachada do edifício, tendo sendo apenas possível através dessas plantas a construção da estrutura do museu.

Além destas não existiam outras plantas em formato digital utilizáveis com o software de modulação 3D, o 3D Studio Max. O Museu também disponibilizou algumas digitalizações de plantas e fotos da década de 60, mas estas tinham uma qualidade muito pobre e acabaram por não ser utilizadas totalmente, a não ser para algumas referências.

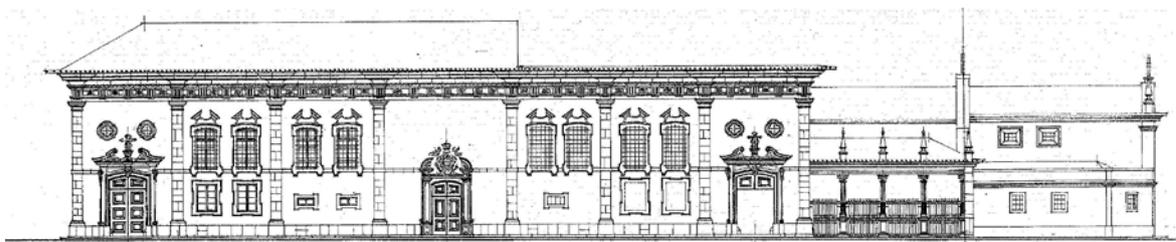


Imagem 20 – Fachada Principal

No entanto, estas fotos serão bastante úteis no caso de se querer fazer uma reconstrução virtual do espaço noutra época, principalmente devido à restauração que o Museu foi alvo recentemente, alterando significativamente muita da sua arquitectura.



Imagem 21 – Claustro em 1927

Assim foi necessário um levantamento exaustivo fotográfico, através de uma câmara digital Fujifilm S9600, do local, do museu e dos seus detalhes, para se conseguir modelar os diversos elementos usando as fotografias como referência tanto da modelação como

da texturização. Foi também utilizado um tripé, principalmente para obter as diversas fotos que fazem parte das panorâmicas, uma vez que não houve acesso a uma lente fisheye ou grande angular. É bastante importante quando se recolhem fotos, para serem usadas como referência para modelação, que se capture de preferência todos os lados do elemento a ser modelado e a câmara deve se encontrar, de preferência, paralela ao elemento para não haver deformações na fotografia final. Quanto melhor forem estas referências, a modelação dos elementos será mais fácil e precisa. No software de modelação, neste caso o *3d Studio Max*, é possível usar uma imagem ou foto como referência para qualquer das vistas possíveis, sendo estas a vista de topo, de ambos os lados, de frente e de trás. Claro que por vezes nem sempre é possível tirar fotos em todo o redor dos elementos, devido ao próprio objecto ou a limitações de espaço e meios, outras vezes não é necessário obter fotos do elemento todo. No caso da imagem 22, que se trata de uma coluna cilíndrica, simplesmente será preciso uma fotografia de frente e outra de lado, uma vez que o restante elemento é igual, não são necessárias mais fotos. Depende sempre do elemento que se pretende modelar assim como o grau de detalhe pretendido.



Imagem 22 - Detalhe do Claustro

4.2. Modelação

Após a recolha do material seguiu-se um processo semelhante ao do artigo da reconstrução da Hagia Sophia. Tendo em conta que o presente estudo não obteve qualquer apoio financeiro optou-se pelo processo mais viável tendo em conta as condições e também o conhecimento das ferramentas. A modelação teve que ter alguns aspectos importantes a ter em conta, como o número de polígonos e o posicionamento dos diversos objectos no espaço. Um pouco à semelhança do processo descrito anteriormente, foram também criados dois espaços diferentes, o exterior e o interior, isto fará com que a aplicação carregue mais rapidamente permitindo uma navegação mais fluida.

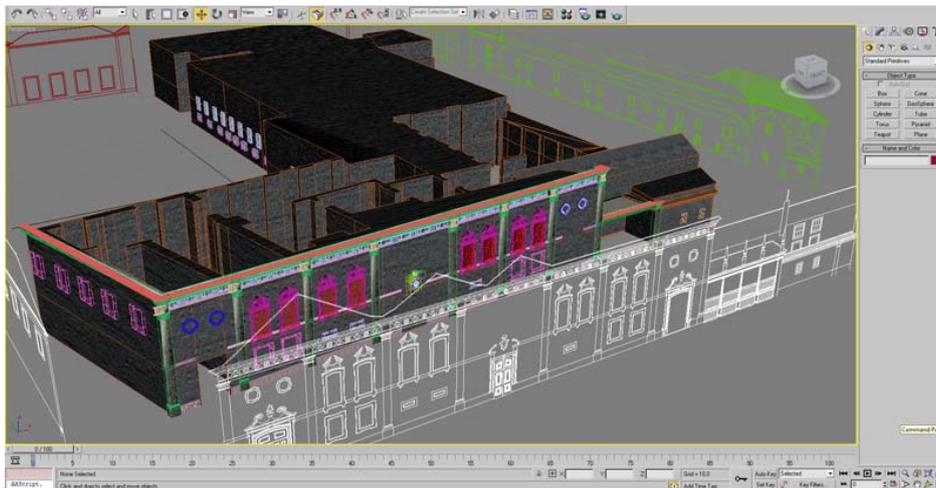


Imagem 23 - Modelo do Museu de Aveiro

A modelação foi feita através da criação de linhas, sobre as fotos de referência ou as plantas, e alteração de modelos 3D básicos pré-definidos, também conhecido como *Standard Primitives*, estes consistem em esferas, cubos, cilindros, tubos, entre outros. Dependendo do tipo de elemento a ser modelado era adoptada uma técnica diferente. Os modelos básicos podem ser alterados pelos seus vértices, podendo sempre adicionar mais ou simplesmente eliminá-los até obtermos uma representação semelhante ao objecto real. Além disso através de um simples prisma rectangular, usando modificadores

no *3d Studio Max* como o *extrude*, o *inset* ou o *bevel*, conseguimos criar as formas que pretendemos e com um detalhe bastante fotorrealista.



Imagem 24 - Coluna Modelada e Coluna Real

Como este estudo se centra na visita virtual e não no rigor da modelação, alguns dos modelos mais complexos foram mapeados ao invés de serem modelados. Isto significa que foi criado um plano em 3D e aplicado a textura do elemento em cima, na imagem 25 podemos ver o resultado, não se trata de um elemento totalmente modelado mas, e uma vez que o objecto não se encontra acessível ao utilizador que navega pela visita, tem uma representação aceitável. Na Imagem 25 apenas o escudo, os anjos e a coroa foram modelados, todo o envolvente do escudo foi mapeado com recurso à fotografia.



Imagem 25 - Escudo Mapeado e Escudo Real

4.3. Texturas

No que diz respeito às texturas, todas elas foram obtidas através do levantamento fotográfico realizado no Museu e depois foram submetidas a tratamento na ferramenta *Adobe Photoshop*. Ao contrário do que aconteceu no processo descrito pelo exemplo anterior, neste caso, como não se trata da reconstituição do cenário noutra época, não foi necessária a restauração das texturas.

Foram, no entanto, usados dois processos específicos de tratamento de imagens. Um deles foi usado na textura da calçada portuguesa visível no exterior do Museu. Existe calçada portuguesa em toda a parte frontal do edifício e o desenho da calçada é uma imagem padrão que se repete ao longo do espaço, assim, foi tirada uma fotografia que apanhasse um só padrão completo. No software *Adobe Photoshop* a imagem foi então recortada de maneira a que, ao ser aplicada a um plano e depois repetida na horizontal e na vertical essa imagem se repetisse ao longo do espaço desejado, criando assim a calçada portuguesa apenas com uma fotografia pequena. Este tipo de texturas tem o nome de *Seamless Textures*, *texturas contínuas*, são geralmente utilizadas em paredes, chão, azulejos, entre outros, basicamente em situações onde se apliquem padrões repetidos. No presente estudo este tipo de texturas foi usado nas portas do exterior, nas paredes e nas pedras das colunas e janelas. Na imagem 26 podemos ver o exemplo deste processo, no caso da calçada portuguesa.



Imagem 26 - Repetição da Imagem e Imagem Original

Outra situação que se verificou foi no interior do claustro, junto à fonte existe em seu redor oito azulejos horizontais que descrevem várias histórias, como se pode ver na Imagem 27. Uma vez que estes azulejos são demasiado longos era difícil, com uma câmara sem uma grande angular, conseguir uma fotografia que envolvesse cada azulejo completo e ao mesmo tempo tivesse um bom detalhe.



Imagem 27 - Fonte e Azulejos no Claustro

Para solucionar este problema decidiu-se tirar diversas fotografias a cada um desses azulejos com ajuda de um tripé e sempre à mesma distância, assim obtém-se uma boa qualidade de imagem. Após a recolha das fotos utilizou-se a função *photomerge* no software *Adobe Photoshop* que a própria *Adobe* define, “O comando *Photomerge*™ combina várias fotografias em uma imagem contínua. Por exemplo, é possível tirar cinco fotografias sobrepostas do horizonte de uma cidade e, em seguida, montá-las em uma foto panorâmica. O comando *Photomerge* é capaz de montar fotos colocadas lado a lado tanto no sentido horizontal quanto no vertical.” (Adobe, 2007)³⁰. Assim, através das várias fotos montou-se uma só com todo o azulejo, como se pode ver na imagem 28 e 29.



Imagem 28 - Imagens Originais



Imagem 29 - Imagem Panorâmica

³⁰ Centro de Ajuda do Adobe Photoshop CS3
http://help.adobe.com/pt_BR/Photoshop/10.0/help.html?content=WSfd1234e1c4b69f30ea53e41001031ab64-75e7.html Acedido em 29 de Agosto de 2010

Apesar de muito útil, esta função apenas junta as imagens, necessitando sempre de retoques adicionais, assim como posterior tratamento no que diz respeito à perspectiva da imagem. Esta função foi usada em outros casos além dos azulejos, como por exemplo na construção do interior de alguns portais do claustro, como se pode ver na imagem 30.



Imagem 30 - Parte superior de um portal

4.4. Transição dos modelos para o *Unity 3d*

Após a construção dos modelos foi necessário importar os mesmos para o software *Unity 3d*, para não sobrecarregar tanto o programa a modelação de alguns elementos mais completos seguiu em ficheiros únicos, por exemplo, o edifício com as janelas e alguns elementos básicos estavam presentes num só ficheiro do *3d Studio Max*, já as portas ou as colunas e gradeamentos, por serem formas mais complexas foram criadas em ficheiros únicos. Assim se for necessário fazer alguma alteração nos modelos, não será necessário voltar a importar tudo novamente para o *Unity*.

Uma desvantagem deste método é que os elementos terão que ser juntos no próprio *Unity* e uma vez que para este estudo só se teve acesso à versão trial do software, a função *snap*, que permite juntar dois elementos automaticamente, desde que se encontrem a uma certa distância mínima, não estava acessível. Para dar mais movimento e realismo ao cenário foram também inseridos modelos humanos, com alguns movimentos básicos, como se pode ver na imagem 31.



Imagem 31 - Modelo humano no Claustro

Como já foi referido anteriormente o *Unity 3d* é um software desenhado principalmente como motor de jogos *online* e *offline*, após a colocação dos elementos no cenário de jogo, foi criado um *first person controller*. Este componente possui já uma câmara virtual e será o componente utilizado pelo utilizador quando estiver a navegar pelo cenário, além disso este componente já vem configurado para se poder deslocar usando os cursores do teclado e o rato. Pode-se ainda fazer algumas alterações no que diz respeito ao tamanho que pretendemos que o componente tenha e também ao ângulo de visão do mesmo, alterando o que o utilizador final irá conseguir visualizar.

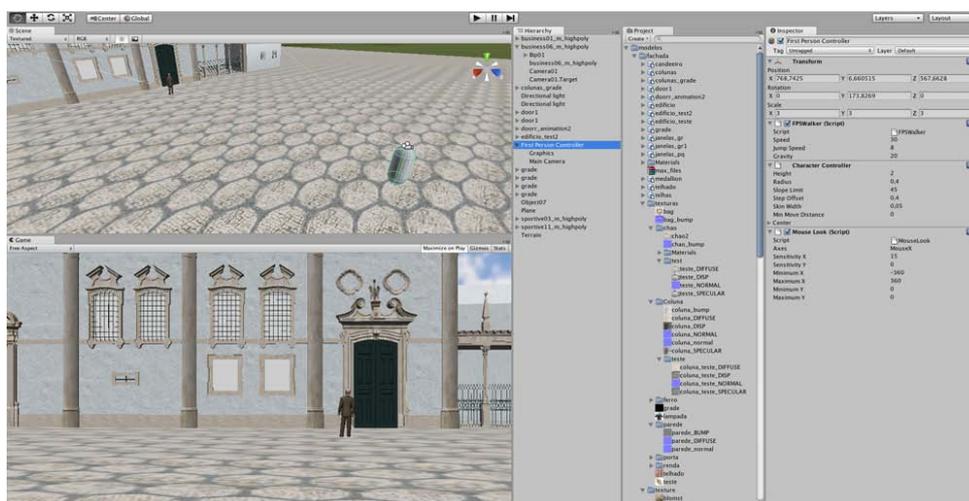


Imagem 32 – Layout do software *Unity 3d* em cima pode-se ver o componente e em baixo o que o utilizador final verá.

Foi também criada uma *skybox* “Skyboxes are a wrapper around your entire scene that display the vast beyond of your world.” (Unity, 2009)³¹ servindo esta para criar um céu, dando assim um ambiente ao cenário. O próprio software traz ainda, já predefinidos, ferramentas para criar relva, árvores, montanhas e vales. Foi usado neste caso a relva em redor do museu, uma vez que a principal preocupação era a fachada do edifício.

De modo a evitar que o utilizador conseguisse “atravessar” os modelos, foi necessário adicionar *colliders* aos elementos no cenário. Um *collider* é um detector de colisões, existem vários, *box colliders*, *sphere colliders*, *capsule colliders* e *mesh colliders*. Os mais usados neste estudo foram os *box colliders* e *mesh colliders*, os primeiros criam uma caixa em redor do elemento, mas por vezes podem existir elementos mais complexos e para esses usou-se o *mesh collider*, este cria uma rede em volta do elemento ficando com as formas do mesmo. No caso das escadas no claustro, por exemplo, se se optasse por uma *box collider* o utilizador não conseguiria subir as escadas porque iria ter uma caixa invisível em redor de todo o elemento que o impedisse, daí optou-se pela *mesh*.

A parte final consiste em exportar os dois cenários criados, um para o exterior do museu e outro para o claustro, no interior. Pode-se definir a qualidade desejada para a exportação e também a resolução, após essa exportação irão ser criados dois ficheiros para cada cenário exportado. Das imagens 33 à 36 podemos ver as comparações entre os espaços modelados e os reais.

³¹ Definição do termo Skybox - <http://unity3d.com/support/documentation/Components/class-Skybox.html>
Acedido em 5 de Setembro de 2010



Imagem 33 - Claustro Virtual



Imagem 34 - Claustro Real



Imagem 35 - Museu Virtual



Imagem 36 - Museu Real

No presente caso, as exportações foram feitas em *html* para testar o comportamento da visita virtual num *Web Browser*. Para além da exportação em *html* o *Unity 3d* permite ainda uma exportação em ficheiro executável, usada geralmente para situações *offline*, compatível com *Mac* e *Windows*. No próximo capítulo irão ser descritas as limitações encontradas durante a investigação, assim como as conclusões e algumas referências para trabalhos futuros.

5. CONCLUSÕES

5.1. Revisão da questão de investigação

Para a questão de investigação deste trabalho, “*Que processo metodológico poderá ser seguido com vista à construção de uma visita virtual tridimensional?*” pode-se concluir que, a estrutura descrita no capítulo anterior funciona como um processo para se construir uma Visita Virtual fotorrealista, tanto para ser utilizado *Online/Offline*.

É necessário o correcto seguimento dos passos descritos anteriormente, desde a pré-produção, onde é recolhida toda a informação e materiais necessários a usar como referência para a modelação e texturização dos modelos. Somente depois da modelação de cada espaço é que se segue para a texturização dos mesmos. Finalmente a implementação dos elementos poderá ser efectuada no *Unity 3d* e onde serão feitos os últimos ajustes.

Através deste processo é possível explorar uma navegabilidade alargada face à das visitas virtuais encontradas no estado-da-arte e na bibliografia. Apesar de este processo resultar como metodologia a seguir, existiram várias limitações que serão descritas de seguida e que poderão servir como referências a ter em consideração para trabalhos futuros.

5.2. Revisão das hipóteses

Importa nesta alínea rever as hipóteses apontadas e que foram as seguintes:

1. É possível criar visitas virtuais 3D *Online/Offline* fazendo uso de tecnologias disponíveis actualmente no mercado;

2. A modelação tridimensional dos objectos incluídos em visitas virtuais 3D *Online/Offline* pode ser feita através de referências fotográficas, usando as mesmas para a respectiva texturização;
3. É possível a criação de visitas virtuais 3D *Online/Offline* fotorrealistas com navegabilidade e interactividade alargada.

De acordo com as hipóteses apontadas no início deste trabalho foi possível retirar algumas ilações do que foi realizado e afirmar que:

- Em relação à primeira hipótese, foi possível verificar que o levantamento de várias tecnologias que podem ser utilizadas na construção de visitas virtuais e foi feita a escolha da mais indicada para este projecto. Embora na recolha da bibliografia até à data, não foi encontrado nenhum projecto que utilizasse o software *Unity 3d* e nenhuma visita virtual tridimensional e fotorrealista *online*.
- No que diz respeito à segunda hipótese, verificou-se que a modelação e a texturização dos elementos podem ser realizadas através de referências fotográficas, principalmente se forem capturadas para o efeito. É necessário um cuidado especial ao fotografar os elementos para se poder retirar toda a informação essencial, tanto para a modelação como para a texturização. Tal facto não impede que se usem plantas arquitectónicas ou outras referências fiáveis, para ajudar no rigor e precisão dos elementos. Quanto mais preciso o elemento modelado ficar, mais fotorrealista fica.
- No que concerne à terceira hipótese, verificou-se que embora a visita virtual do Museu de Aveiro tenha uma liberdade de navegação bastante alargada face a outras, encontra-se um pouco mais simples na parte da interactividade por razões que irão ser descritas mais à frente.

5.3. Contributo para a área

O presente estudo pode vir a contribuir para o colmatar de algumas das falhas principais das visitas virtuais mais comuns, como a interactividade e a liberdade de navegação num espaço virtual.

Segundo a bibliografia e o levantamento do estado-da-arte realizado para este estudo, as visitas virtuais existentes que permitam um nível de liberdade de interacção e navegação e com uma qualidade fotorrealista, são escassas. As mais comuns encontradas *online* baseavam-se em fotos 360º e as que já possuíam ambientes tridimensionais, encontradas em artigos científicos, não possuíam a aplicação *online*.

Assim, pretendeu-se com este estudo mostrar também, o potencial do software *Unity 3d*, um motor de jogos *online*, para a criação de visitas virtuais em contextos culturais e museológicos. Além disso, com a evolução da tecnologia é provável que venham a existir mais ferramentas como o *Unity 3d* e novos meios de criar ambientes virtuais e de viver novas experiências sendo, por isso, necessário definir um processo metodológico que ajude a fazer uso dessas mesmas tecnologias.

Por fim, convém também salientar o facto de que, com algum do trabalho realizado, foi possível demonstrar que, mesmo com poucos recursos, é possível a recriação de pequenos espaços virtuais com o potencial de serem explorados em visitas virtuais.

5.4. Limitações Encontradas

No decorrer do presente estudo foram encontradas algumas limitações tanto na parte prática como na teórica, que irão ser descritas de seguida.

Na questão teórica desta investigação, o facto de não haver referências bibliográficas recentes, de estudos semelhantes, mostra que tem existido uma escassez de desenvolvimento de visitas virtuais tridimensionais. Este factor dificultou a pesquisa de um método eficaz e verificado cientificamente para o decorrer desta investigação.

Na parte prática da presente dissertação a fraca qualidade das plantas arquitectónicas, no que diz respeito às ornamentações e pormenores, levaram com que a modelação desses elementos mais detalhados fosse feita através de fotografias tiradas no local. Estas muitas vezes capturadas em ângulos menos favoráveis, dificultaram a modelação e o rigor de alguns elementos.

Teria sido importante fazer uma revisão de toda a modelação, de maneira a otimizar os elementos em relação ao número de polígonos. Isto iria permitir um processamento mais rápido da visita virtual e ficheiros com tamanhos mais baixos. O contacto regular com um arquitecto poderia ter permitido uma leitura melhor das plantas e uma forte ajuda na modelação dos elementos.

Embora neste estudo se consiga verificar o potencial das ferramentas usadas para a criação de uma visita virtual, para um trabalho futuro desta envergadura seria necessária uma equipa multidisciplinar que permitiria uma boa concepção de trabalho em cada processo. Um consultor experiente na área da programação, permitiria usufruir de uma grande parte das possibilidades que o software *Unity 3d* permite, sendo possível criar mecanismos de interacção do utilizador com os objectos, permitindo um novo nível de interactividade. Uma equipa mais alargada a nível da modelação 3d e tratamento de

imagem com o *Photoshop* também teriam sido úteis, permitindo acelerar o processo de levantamento fotográfico e modelação dos objectos e dos espaços.

Uma das limitações técnicas na questão da implementação dos modelos no *Unity 3d* deve-se ao facto de para o presente estudo ter sido utilizada a versão *trial* do software. Na versão completa é permitido um maior número de possibilidades tanto na questão da interactividade como de propriedades que ajudariam a enriquecer os cenários, como sombras em tempo real, entre outras propriedades.

5.5. Trabalho Futuro

Os artigos encontrados na recolha bibliográfica para o presente estudo datam entre 1998 e 2004 e tendo em conta que os meios tecnológicos têm vindo a evoluir fortemente nos últimos anos, agora poderá ser altura de voltar a tentar apostar nas visitas virtuais com rigor fotorrealista, tanto em contexto *online/offline*.

Através deste processo é possível prever algumas das possibilidades que permitam a criação de uma visita virtual com um elevado grau de interactividade. Seria interessante a criação de uma com acesso a mais espaços do museu, incluindo até espaços onde fosse possível colocar exposições temporárias, por exemplo.

Em certas áreas com maior relevância histórica, poderia existir a possibilidade mudar para uma época anterior, alterando os espaços, texturas e mesmo até os modelos humanos presentes e as suas vestimentas.

Para dar mais vida à experiência interactiva, seria possível recriar certos eventos de outras épocas, como a vida no convento, ou uma refeição na cantina, onde os modelos humanos desempenhassem os papéis respectivos, como por exemplo, cozinheiras e freiras. Além destes aspectos era possível a criação de um guia virtual que estivesse

presente em cada espaço e que nos descrevesse a história dos objectos que o utilizador escolhesse.

Seria importante conseguir aplicar esta visita virtual em dispositivos móveis, tendo em conta a evolução que se tem notado no sector móvel, esta aplicação podia permitir ao utilizador usufruir de uma experiência interactiva maior e com a possibilidade de se mover no espaço físico real. Este tipo de aplicação além de funcionar como visita virtual pode também ter outros usos, existe a possibilidade de elaborar jogos educativos, incentivando assim uma camada mais jovem à História e cultura.

Outro factor de interesse encontra-se no facto de poder ser acedido *online*, o que traz inúmeras possibilidades de interacção entre plataformas *Web 2.0* onde a partilha entre os utilizadores prevalece. Ao mesmo tempo, interessados que não consigam aceder ao Museu físico tem agora a possibilidade de visitar e interagir com algumas facetas do mesmo na comodidade do seu lar.

6. BIBLIOGRAFIA

Addison A., Gaiani M. (2000) Virtualized Architectural Heritage: New Tools and Techniques.

Battro, A. M. (1999). "Museos imaginarios y museos virtuales."

Bernet, J. T. (1998). Concepto, discurso y universo de la animación sociocultural.

Burcaw, G. E. (1997). Introduction to museum work. Rowman & Littlefield.

Campehouldt, R. Q. L. V. (1992). Manual de Investigação em Ciências Sociais. Lisboa, Grávida: (pp. 155-207).

Costa, A. (2009). Contributo de mashups WEB 2.0 na construção de uma memória colectiva.

Deloche, B. (2001). Le musée virtuel: vers un éthique des nouvelles images. Paris, Presses Universitaires de France.

Docherty, P. (2002). AMARNA: A 3d Reconstruction of an 18th dynasty egyptian city for animated use year.

Elliott, J. (2000). El Cambio Educativo Desde la Investigación-acción. Madrid, Ediciones Morata.

Foni, A. Papagiannakis G. Magnenat-Thalmann N. (2002) Virtual Hagia Sophia: Restitution, Visualization and Virtual Life Simulation.

Fulford, R. (1996). "Curators in cyberspace." Canadian Art.

Gil, A. C. (1999). Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Editora Atlas.

Henriques, R. (2004). "Museus virtuais e cibermuseus: A internet e os museus."

Langlais, D. (2005). Cybermuseology & intangible heritage. Graduate Conference in Communication Studies. York University: (pp.72-81).

Lévy, P. (2000). *Cibercultura*. Lisboa : Instituto Piaget.

Macdonald, George, Alford, S. (1994) "Towards the Virtual Museum." *History News*. (pp 8-12).

Piacente, M. (1 9 9 6) Surfs Up: Museums and the world Wide Web, MA Research Paper, Museum Studies Program, University of Toronto.

Santana Quintero, M. Van Der Weer, B. Van Balen, K. Neuckermans, H. (2002) Teaching Digital Three-Dimensional Documentation Methods to Architectural Heritage Conservators.

Tota, A. L. (2000). A sociologia da arte: do museu tradicional à arte multimédia. Lisboa, Editorial Estampa.

6.1 Webliografia

UNESDOC Database - <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001325/132540e.pdf>
Acedido em 20 de Dezembro de 2009

Página do Museu de Aveiro no site do Instituto dos Museus e da Conservação - http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/museus_palacios/ContentDetail.aspx?id=1103 Acedido em 20 de Dezembro de 2009.

MOCA: The Museum of Computer Art - <http://moca.virtual.museum/> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

FULFORD, Robert. "Curators in cyberspace". In Canadian Art, fall. Publicado em 1996. Disponível na Internet - <http://www.robertfulford.com/curators.html> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

Instituto dos Museus e da Conservação, Rede Portuguesa de Museus - <http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/rpm/ContentDetail.aspx> Acedido em 28 de Dezembro de 2009

Instituto dos Museus e da Conservação, página do Museu de Mértola - http://www.ipmuseus.pt/pt-PT/rpm/museus_rpm/rpm_alentejo/ContentDetail.aspx?id=1241 Acedido em 28 de Dezembro de 2009

National Gallery of Art - <http://www.nga.gov/home.htm> Acedido em 29 de Dezembro de 2009

Royal Ontario Museum - <http://www.rom.on.ca/index.php> Acedido em 2 de Janeiro de 2010

Online Activities

- <http://www.rom.on.ca/programs/activities/egypt/activities/index.php#> Acedido em 2 de Janeiro de 2010

Museo Virtual de Artes – MUVA - <http://muva.elpais.com.uy/> Acedido em 2 de Janeiro de 2010

Virtual Home Tour Real Estate Services - <http://www.netstrom.com/virtualhometours.html> Acedido em 4 de Janeiro de 2010

Glen Arbor Virtual Tour - <http://rtvpix.com/IN-9898-6XRBQ2-01> Acedido em 4 de Janeiro de 2010

Museu Virtual do Cartoon - <http://www.cartoonvirtualmuseum.org/> Acedido em 30 de Dezembro de 2009

Apple - <http://www.apple.com/> Acedido em 3 de Dezembro de 2009

Museum of Military History - http://www.hgm.or.at/virtuelle_tour.html Acedido em 30 de Dezembro de 2009

Autodesk 3d Studio Max –

<http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?siteID=123112&id=13567410> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Blender - <http://www.blender.org/> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Venzone 3D - <http://udine3d.uniud.it/venzone/it/index.html> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

CG Focus - <http://www.cgfocus.com/gallery/image/282> Acedido em 7 de Janeiro de 2010

Unity 3D - <http://unity3d.com/> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Demo Sombras Unity - <http://unity3d.com/gallery/live-demos/shadows> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Unity Awards Exemplo - <http://www.unity3d.ru/composition/willage/streamed.html> Acedido em 5 de Janeiro de 2010

Amarna 3d - <http://www.amarna3d.com/PROJECT-AMARNA-0a.htm> Acedido em 10 de Março de 2010

The Remote Sensing and Photogrammetry Society - <http://www.rspsoc.org/information-zones/learning-zone/> Acedido em 20 de Março de 2010

Adobe Photoshop - <http://www.photoshop.com/> Acedido em 22 de Março de 2010

Centro de Ajuda do Adobe Photoshop CS3 –
http://help.adobe.com/pt_BR/Photoshop/10.0/help.html?content=WSfd1234e1c4b69f30ea53e41001031ab64-75e7.html Acedido em 29 de Agosto de 2010

Definição do termo Skybox –
<http://unity3d.com/support/documentation/Components/class-Skybox.html> Acedido em 5 de Setembro de 2010

SInBAD

Estes anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.
Queira por favor dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca.

Serviços de Documentação
Universidade de Aveiro