

# Artefactos e Exposições 3D Virtuais no Contexto duma Rede de Cultura e Arte Digital

Luís Romero  
romero@estg.ipv.pt

Pedro Miguel Moreira  
pmoreira@estg.ipv.pt

Carla Dias  
carladias96@gmail.com

Luís Carrilho  
lfcarrilho@gmail.com

Instituto Politécnico de Viana do Castelo  
Escola Superior de Tecnologia e Gestão  
Av. do Atlântico, Viana do Castelo

---

## Resumo

*Este documento apresenta o projecto duma REde de Cultura e ARte DIgital (RECARDI), uma das suas aplicações, eExpor, e expõe a criação, e visualização de artefactos 3D e a capacidade de exposição de artefactos digitais num ambiente virtual 3D. A rede no projecto RECARDI é suportada numa plataforma digital, e permite a Experimentação e Criação (individual ou colaborativa), a Exibição Virtual, o Ensino/Treino on-line e a Preservação Digital e os Direitos de Autor em Repositório Digital próprio, dos mais diversos artefactos de arte e cultura digital. A aplicação eExpor visa proporcionar um local para qualquer artista (talento emergente, ou profissional) expor e discutir arte. A aplicação eExpor, oferece capacidades para visualizar artefactos 3D e criar um espaço virtual tridimensional sob a forma de uma galeria onde o utilizador-público poderá aceder a exposições virtuais existente onde os artefactos digitais podem ser apreciados.*

## Palavras Chave

*Galeria Virtual, Web3D, Modelos 3D, Visualização 3D, Realidade Virtual.*

---

## 1. INTRODUÇÃO

O projecto RECARDI (REde de Cultura e ARte Digital) [Recardi12] tem como objectivo a criação, dinamização e expansão de uma "rede de excelência" em Cultura e Arte Digital activa, para a Web. A rede RECARDI é constituída, numa visão macro, por uma plataforma central, um repositório global de artefactos digitais e um conjunto de outros repositórios multimédia associados ao projecto assim como diversas aplicações piloto. No âmbito do projecto foram desenvolvidas as primeiras cinco aplicações piloto, nomeadamente: "eExperimentar", "eExpor", "eColaborar", "eAprender", "eNarrar" e "ePreservar". Estas constituem a "semente" da rede, isto é, são as primeiras de outras que se pretendem venham a ser desenvolvidas pela comunidade que fará uso da rede RECARDI, sejam elas derivadas destas, sejam de outras novas soluções totalmente desenvolvidas de raiz, explorando a modularidade e extensibilidade da plataforma. Em concreto, a aplicação eExpor visa proporcionar um local para qualquer artista expor a sua arte. Como tal pretende-se disponibilizar uma plataforma facilitadora da partilha de arte, capaz de produzir formas de interacção adaptadas aos desejos dos visitantes e dos artistas que promovem as suas obras. A experiência de contemplar arte deve ser centrada não só nos artefactos mas também no processo criativo que lhes deu origem. Adicionalmente oferece capacidades para criar um espaço virtual tridimensional, sob a forma de uma galeria, onde o criador poderá dispor artefactos digitais, sob um prisma expressivo do próprio, à qual o utilizador-público poderá aceder

para apreciar uma linha narrativa constituída por artefactos definida pelo artista. Este documento centra-se na descrição da solução obtida para a visualização de artefactos 3D e na criação de exposições 3D de artefactos digitais.

## 2. TRABALHO REALACIONADO

O interesse sobre a construção de galerias virtuais 3D vem de há bastantes anos. Um dos primeiros trabalhos pode ser encontrado em [Ullrich02]. Descreve uma aplicação com capacidades para criar um ambiente virtual e distribuir objectos 3D pelo espaço. Utiliza a tecnologia VRML97, um verdadeiro precursor de visualização 3D na Web. As galerias têm sido adoptadas pela comunidade de museus do mundo inteiro. A exposição de arte na Web permite não só apresentar as peças dos museus mas também possibilita a visita virtual, cativando desta forma potenciais visitantes do museu. Tomam diversas formas de interagir com o utilizador, utilizando tecnologias como Web3D [Sinclair03], Realidade Virtual [Kwon03], Realidade aumentada [Mase96], Realidade Mista [Hall01] entre outras. Um levantamento sobre trabalhos de museus virtuais pode ser encontrado em [Styliani09]. Actualmente existem algumas soluções de galerias de arte disponíveis para o público que fazem uso de tecnologias 3D para expor obras de arte. O Virtual Art Space (VAS) [VAS14] foi fundado por um grupo de artistas que identificou a necessidade de galerias 3D, para fins de exibir arte na internet. O VAS é uma rede de galerias virtuais 3D gratuita e está disponível para dispositivos móveis. Utiliza a tecnologia comercial Unity 3D que

implica a instalação de um *plugin* para poder usufruir desta tecnologia. O Artfolio 3D Gallery [ArtFolio14] é uma plataforma onde os artistas podem colocar as suas obras em forma de galerias 3D e utilizam a tecnologia WebGL [WebGL14]. Só é permitido colocar imagens como artefactos. A Kunstmatrix [Kunstmatrix14] é uma plataforma que permite criar galerias virtuais, com diferentes ambientes e onde é possível inserir imagens e esculturas num ambiente tridimensional. Utiliza a tecnologia Flash da Adobe.

### 3. ARQUITECTURA DO SISTEMA

A arquitectura lógica da plataforma RECARDI está representada de forma resumida na Figura 1. Descrita detalhadamente em documento próprio [Recardi12].

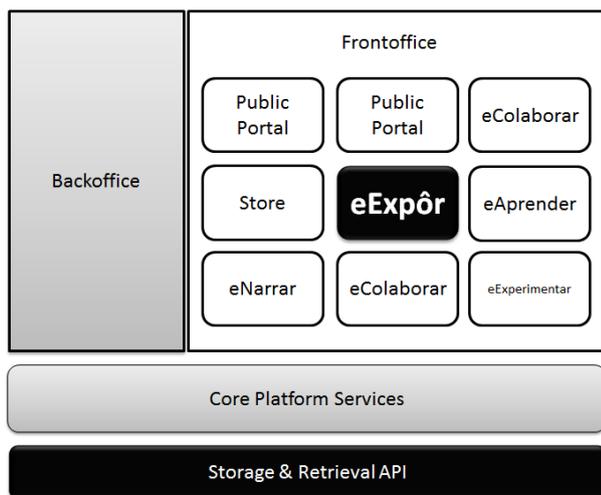


Figura 1: Arquitectura lógica do RECARDI

A aplicação eExpôr, enquanto elemento integrante da plataforma RECARDI, é responsável pela partilha de obras de arte. Depende de diversos serviços de plataforma, tais como o serviço de pesquisa e o serviço de gestão de utilizadores para permitir a localização de obras e artistas.

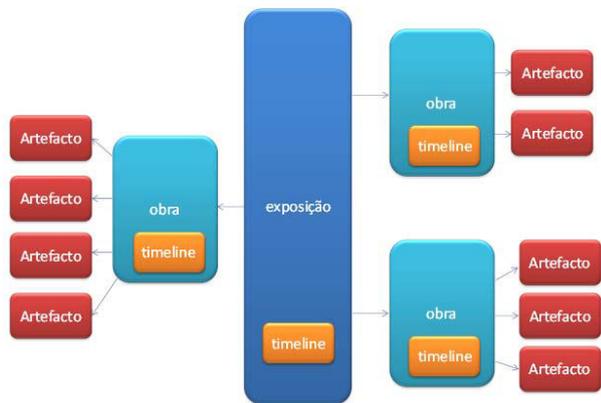


Figura 2: Elementos principais da aplicação eExpôr

Na Figura 2 estão representados as entidades mais importantes da aplicação eExpôr que são as seguintes: a obra, a exposição, a *timeline* e os artefactos.

Uma obra é representada através de artefactos tais como imagens, vídeo e elementos 3D, e tem associada uma *timeline* (cronograma da criação) que reflecte os avanços e recuos que a obra vai sofrendo durante o seu processo de construção e restante ciclo de vida. Uma exposição é composta por um conjunto de artefactos de obras cuja visita é alcançada através da navegação no ambiente virtual da exposição. Tal como as obras as exposições também disponibilizam uma *timeline* onde é registada a evolução da exposição ao longo do tempo.

### 4. ARTEFACTOS 3D

O manuseamento dos artefactos 3D assenta na tecnologia WebGL. A biblioteca de desenvolvimento utilizada é Three.js [Dirksen13] [Threejs14]. Permite criar e animar ambientes 3D e assenta no *standard* da WebGL que, por sua vez, faz uso do *standard* HTML5 e a sua definição do elemento *canvas*. A biblioteca Three.js foi criada para permitir uma programação com um maior nível de abstracção relativamente ao WebGL. No caso da aplicação eExpôr são relevantes as seguintes operações:

- Definição de câmaras e luzes;
- Leitura de objectos 3D em diversos formatos;
- Aplicação de texturas e materiais;
- Interação e Animação de objectos.

As câmaras e luzes são operações simples implementadas directamente com o javascript. A leitura de modelos e aplicação de texturas são dependentes da leitura dos modelos 3D. O ambiente virtual do espaço utiliza as características de geometria e texturas da biblioteca para criar o espaço virtual. A criação da exposição utiliza as características interactivas do WebGL/Three.js.

#### 4.1 Formatos de Modelos 3D

Existem inúmeros formatos para representarem modelos 3D que são suportados pela biblioteca Three.js.

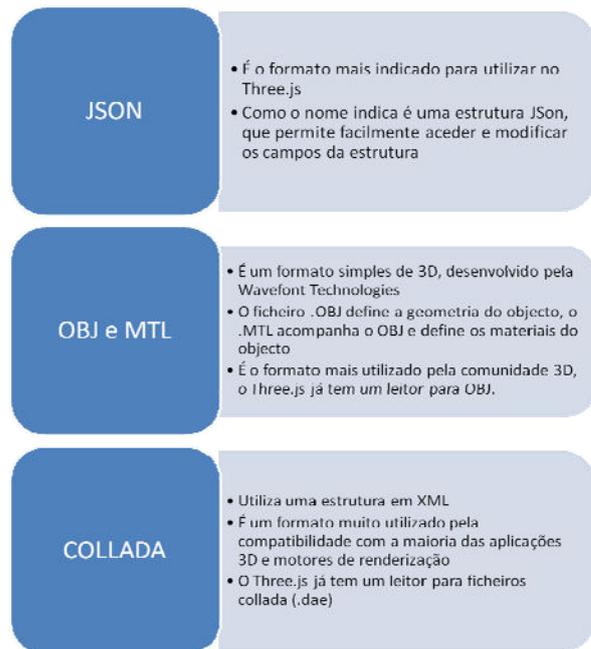


Figura 3: Formatos 3D suportados

Cada formato contém diversos componentes que representam a geometria, as texturas aplicadas, e outros dados relevantes para a definição dum modelo 3D. Na aplicação eExpor os modelos 3D dos artefactos, e respectivas texturas, podem ser carregados em três formatos possíveis. A Figura 3 ilustra os formatos suportados pela aplicação eExpor e as características de cada um deles.

#### 4.2 Visualização 3D

Para visualizar um artefacto numa cena no Three.js é criado o objecto renderizador WebGL do tipo HTML *canvas*. Posteriormente é definido um ponto de vista através duma câmara, é utilizada uma visão em perspectiva com os respectivos parâmetros, e adicionadas luzes, passíveis de serem parametrizadas.

O conjunto de elementos presentes no visualizador de artefactos constitui a hierarquia de objectos ilustrada na Figura 4.

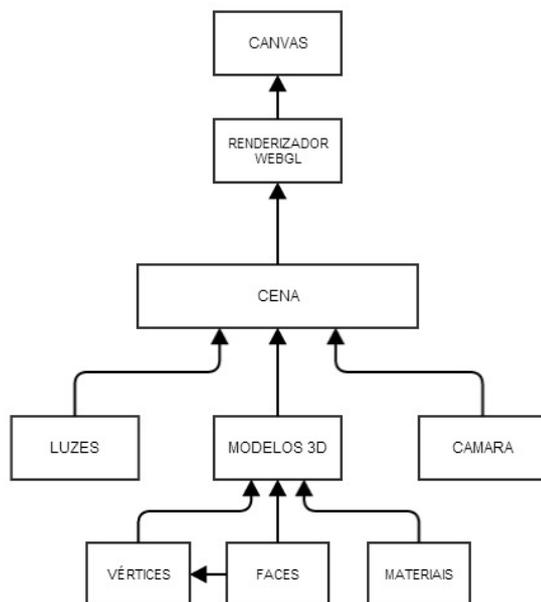


Figura 4: Hierarquia de objectos no visualizador 3D

Cada artefacto tem associado um conjunto de materiais, que representam as características da superfície do artefacto, e definem o aspecto visual do objecto. Os materiais podem ser definidos através de texturas, com possíveis efeitos, ou vídeo. São suportadas imagens do tipo PNG, GIF e JPEG como texturas e os formatos mp4, ogg/ogv e webm de vídeo.

#### 4.3 Integração na plataforma

Tal como descrito (Figura 2) a aplicação eExpor define uma obra como um conjunto de artefactos. A integração dos objectos 3D nesta definição é ilustrada pela Figura 5.

Um artefacto 3D utiliza a estrutura modelos-3d para definir a geometria do objecto e o conjunto de materiais utilizados no mesmo. A estrutura MATERIAIS-3D representa a definição dos materiais utilizados pelo objecto. Os materiais de um objecto são utilizados para criar menus que permitem a alteração de materiais no artefacto.



Figura 5: Estruturas dos Artefactos 3D

O processamento do visualizador 3D passa por três fases importantes:

- Pesquisa na API (*storage & retrieval*) sobre a existência de dados referentes ao modelo que se pretende visualizar.
- Escolha do *loader* mais adequado para a leitura do modelo 3D.
- Cálculo da dimensão do objecto e configuração da visualização, i.e., como os objectos podem ter dimensões diferentes, implica ajustar as configurações da câmara de modo a manter o modelo 3D centrado na cena. Construção do interface que permite alterar as cores do artefacto e as cores das luzes.

A Figura 6 ilustra o resultado final do visualizador de artefactos 3D integrado na aplicação eExpor.

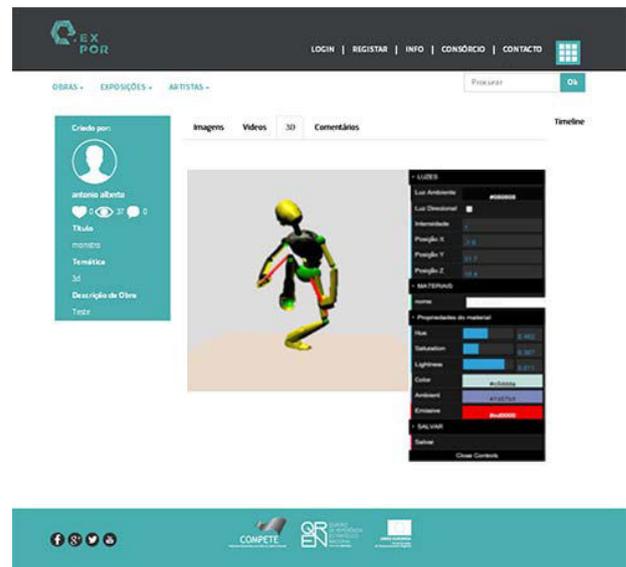


Figura 6: Visualizador 3D na aplicação eExpor

### 5. EXPOSIÇÃO 3D

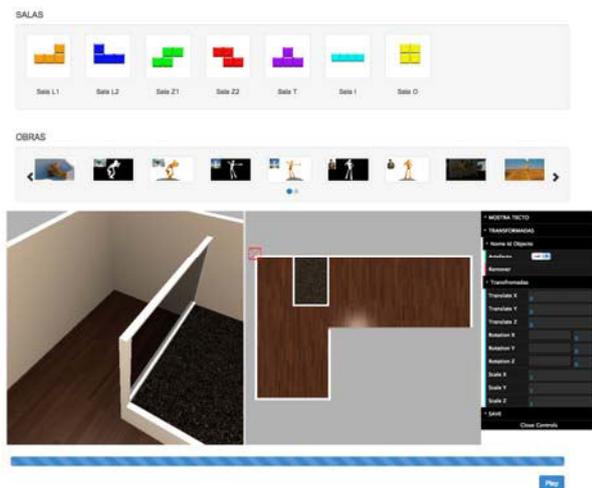
Para a construção do espaço virtual da exposição, foi levado em consideração a sua forma, iluminação e organização. As salas serão aparelhadas como um *puzzle* numa grelha onde cada quadratura representa um quadrado com 6x6 metros e 3,5 metros de altura. De forma a simplificar a construção dos espaços é adoptado um conjunto de formatos de sala que o utilizador pode utilizar para criar as suas exposições, como ilustra a Figura 7.

Na plataforma uma sala é considerada como uma obra constituída pelos artefactos: chão, paredes, e tecto. Notar

que desta forma fica aberta a possibilidade de criação de espaços pelos utilizadores.

Ao criar uma exposição 3D no eExpor, o utilizador escolhe o formato do espaço da sala para criar a exposição. Após o autor escolher a sala pretendida, um segundo menu aparecerá com as obras disponíveis, e os respectivos artefactos, presentes na exposição geral, tal como mostra a Figura 7.

O autor coloca as obras e os artefactos na sala 3D com a ajuda da interface fornecida (menu na lateral direita). Será capaz de rodar, escalar e transladar os objectos no espaço 3D. A selecção de objectos poderá ser efectuada de duas formas: Através do rato ou da interface, seleccionando o identificador do objecto na cena.



**Figura 7: Formatos de espaços de salas**

Para visualizar a exposição no espaço virtual basta escolher o botão *Play* (Figura 7). O utilizador poderá navegar no espaço, em modo de ecrã inteiro (*fullscreen*), e utilizando as teclas de direcção para se movimentar e o rato para se orientar.

## 6. CONCLUSÕES

A aplicação desenvolvida para criação e visualização de artefactos 3D e exposições virtuais 3D no âmbito do projecto RECARDI constituem um exemplo para a implementação de soluções de representação de objectos e criações 3D numa plataforma web. Apesar da computação gráfica tridimensional estar cada vez mais presente nas variadíssimas páginas Web disponíveis, as tecnologias existentes ainda não têm uma presença generalizada no mundo da internet. Existem na internet várias galerias de arte que expõe e comercializam objectos de arte. Poucas são as que permitem os utilizadores criarem exposições com artefactos digitais 3D. As tecnologias necessárias para a criação de soluções estão disponíveis para qualquer interessado, tal como este projecto demonstra ao utilizar ferramentas não comerciais e de código aberto. A solução exposta está sujeita a diversas melhorias tais como a junção de espaços diferentes, a introdução do áudio, a diversificação de tipos de media passíveis de serem integrados no espaço da exposição, optimização da visualização, proporcionar a criação de guias das obras

expostas, apenas mencionando algumas das possíveis melhorias.

## 7. AGRADECIMENTOS

Projecto financiado pelo Programa Compete, QREN, FEDER, projeto em co-promoção nº 22997.

## 8. REFERENCIAS

- [ArtFolio14] Artfolio 3D Gallery (ArteFolio). Acedido a Julho 2014 e disponível em: <<http://www.artfolio.de>>
- [Dirksen13] Jos Dirksen. Learning Three.js: The javascript 3D Library for WebGL. *PACKT* (2013).
- [Hall01] T. Hall, L. Ciolfi, M. Fraser, S. Benford, J. Bowers, C. Greenhalgh, S. Hellstrom, S. Izadi, H. Schnadelbach, The visitor as virtual archaeologist: using mixed reality technology to enhance education and social interaction in the museum, in: S. Spencer (Ed.), Proceedings of the VAST 2001 Conference, Greece, November 2001, ACM Press, New York, 2001.
- [Kunstmatrix14] Kunstmatrix. Acedido a Julho 2014 e disponível em: <<http://www.kunstmatrix.com>>
- [Kwon03] Y.M. Kwon, J.E. Hwang, T.S. Lee, M.J. Lee, J.K. Suhl, S.W. Ryul, Toward the synchronized experiences between real and virtual museum, in: Proceedings of Conference of APAN, January 2003, Japan, 2003.
- [Mase96] K. Mase, R. Kadobayashi, R. Nakatsu, Meta-Museum: A Supportive Augmented-Reality Environment for knowledge Sharing, in: Proceedings of the Conference VSMM '96, Japan, September 1996, IEEE Computer Society Press, 1996, pp. 107–110.
- [Recardi12] Consórcio RECARDI, Rede de Cultura e Arte Digital – Relatório Técnico. Julho 2012.
- [Recardi14] Rede de Cultura e Arte Digital, Agosto 2014. <<http://www.recardi.com/>>
- [Styliani09] Sylaiou Styliani, Liarokapis Fotis, Kotsakis Kostas, Patias Petros. Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage* 10 (2009) 520–528.
- [Sinclair03] P.A.S. Sinclair, K. Martinez, D.E. Millard, M.J. Weal, Augmented reality as an interface to adaptive hypermedia systems. New review of hypermedia and multimedia, Special Issue on Hypermedia beyond the Desktop 9 (1) (2003) 117–136.
- [Threejs14] three.js - Javascript 3D library. Acedido a Julho 2014 e disponível em: <<http://threejs.org/>>
- [Ullrich02] Tomas Ullrich, Jiri Zara. Interactive Virtual Gallery. *Spring Conference on Computer Graphics, Budmerice, Slovakia*, ACM 2002, 43–47.
- [VAS14] Virtual Art Space (VAS). Acedido a Julho 2014 e disponível em: <<http://www.3Dvas.com>>
- [WebGL14] "WebGL 2 Specification". khronos.org. 2013-09-26. Acedido a Julho 2014 e disponível em: <<http://www.khronos.org/registry/webgl/specs/latest/2.0/>>