

Realidade Virtual e Documentação Digital do Patrimônio: Implantação de Modelos Tridimensionais e Temporais para o Campus Mackenzie-Itambé para Ambientes Imersivos

Maria Amelia Eliseo
Beatriz de Almeida Pacheco
Fabio da Silva Lopes
Ismar Frango Silveira
Igor Alves Arantes
Tiago Filipe Fonseca Fernandes

Resumo

Este artigo apresenta uma experiência ao utilizar os recursos de Realidade Virtual na reconstrução digital de monumentos históricos com o objetivo de preservar sua memória. Aborda a reconstrução digital e modelagem do Edifício Mackenzie, situado no Campus Itambé da Universidade Presbiteriana Mackenzie, na cidade de São Paulo e tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) em 1993 por seu valor histórico e arquitetônico. O modelo digital foi construído no software 3DS Max da Autodesk, para manter as dimensões reais do edifício e convertido para a linguagem VRML (Virtual Reality Modeling Language) que permite a criação e visualização de ambientes virtuais na Web, permitindo ao usuário “deslocar-se” no ambiente realizando um “passeio” pelo Edifício Mackenzie. Durante o percurso, o visitante pode acessar informações adicionais sobre o prédio, como fotos, detalhes estruturais e construtivos. Devido às limitações da VRML, foi necessário buscar técnicas de otimização de desempenho gráfico e tamanho de arquivos, exigidos pelos detalhes construtivos do edifício. Embora há vários recursos disponíveis que permitem a reconstrução digital de edifícios e até mesmo cidades inteiras, ainda há muito a se refletir sobre formas de interação e criação de ambientes imersivos que possibilitem uma maior exploração no resgate histórico. Desta forma, este artigo pretende retratar a criação de um ambiente virtual onde o usuário possa interagir, vivenciar e explorar através da Web marcos históricos.

Palavras-chave: VRML, Realidade Virtual, Patrimônio Cultural

1. Introdução

Os recursos proporcionados pelas técnicas de Realidade Virtual na reconstrução digital de monumentos históricos vêm auxiliando a preservação e a memória do patrimônio cultural. Passeios virtuais imersivos em tempo-real nos edifícios que possuem um significado histórico tem se apresentado como uma nova forma de documentação que represente o passado.

Pode-se citar como exemplo o projeto Rome Reborn, desenvolvido pela Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA) em conjunto com a Universidade da Virgínia e o Politécnico de Milão, que faz uma recriação tridimensional da situação urbana da Roma Antiga durante a Idade Média, por volta do ano 320 AC (Friesher at all, 2008).

Outro exemplo de relevância são as exposições do centro cultural Foundation Hellenic World (FHW), em Atenas, que resgata a história da Grécia Antiga, faz reconstrução de edifícios do período helênico. Segundo Roussou (2000), o objetivo dessas apresentações virtuais é dar oportunidade a ambientes experimentais, muitas vezes impossíveis de serem realizados, por motivos de tempo, distância, escala e segurança. Busca a motivação dos estudantes, principalmente os mais jovens, no aprendizado através da imersão e interação com o ambiente tridimensional.

A reconstrução de alguns edifícios de valor histórico da cidade São Paulo em 1911, elaborado pelo LSI-USP (Laboratório de Sistemas Integrados da Universidade de São Paulo), resgata a importância histórica da cidade no início do século, devido à revolução industrial e o seu crescimento econômico (Cabral at all, 2007).

E a reconstrução do Fórum Flaviano de Conimbriga, em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) permite, através da Web, que o visitante “se desloque”

nos ambientes internos do edifício explorando suas características (Gonçalves, 2003).

Neste sentido, os recursos oferecidos pela tecnologia da realidade virtual tem se mostrado uma ferramenta potencial na representação tridimensional e reconstrução de edifícios históricos, o que contribui na catalogação de edifícios representativos para o patrimônio arquitetônico ao realizar uma simulação que coloca o usuário em contato com o passado, revivendo-o.

Tendo em vista este contexto, esta pesquisa pretende retratar a criação de um ambiente virtual que permita ao usuário interagir, através da Web, vivenciando e explorando o Edifício Mackenzie, tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) em 1993, por seu valor histórico e arquitetônico.

O objetivo foi modelar o Edifício Mackenzie, procurando manter a fidelidade de seus detalhes construtivos, bem como suas dimensões e proporções, por isso a modelagem foi feita no software 3DS Max da Autodesk. Posteriormente, foi feita a conversão para a linguagem VRML, devido as suas facilidades de visualização, navegação e interação na Web.

Durante o “passeio” pelo modelo virtual do Edifício, o usuário pode acessar informações extras relacionadas à história e elementos construtivos do edifício, bem como fotos de detalhes não evidenciados no modelo.

É intenção desta pesquisa contribuir com a preservação do patrimônio cultural estudando uma forma de reconstrução digital de monumentos históricos utilizando a potencialidade dos recursos da realidade virtual, como forma de resgatar a memória e permitir interação por parte do usuário.

2. Preservação do Patrimônio Histórico: o Edifício Mackenzie

O Edifício Mackenzie, nomeado posteriormente John Theron Mackenzie, foi construído em 1894 para abrigar a Escola de Engenharia, na esquina das ruas Maria Antônia e Itambé, conforme figura 1, na Vila Buarque em São Paulo, quando esta ainda era uma promissora cidade devido à rápida expansão da cultura cafeeira. Nesse sentido, a construção do edifício marcou a fundação de um dos mais importantes Institutos de Ensino do Brasil, O Instituto Presbiteriano Mackenzie.

Construído em alvenaria estrutural, o edifício possui uma planta quadrada e três pavimentos. Durante sua

existência, o edifício foi usado como Reitoria, Presidência do Instituto, casa do Chanceler e outras atividades da direção do Instituto. Com o crescimento da cidade o Campus foi crescendo e outros edifícios foram criados, ocupando novos espaços.

Em 1998 iniciou-se o projeto de restauração do edifício que, após a conclusão, passou a abrigar o Centro Histórico Mackenzie – de documentação e mídia. Tanto externa, quanto internamente a restauração foi minuciosa, guardando todos os detalhes da Edificação original e atentando para que as pequenas modificações necessárias para exposições, shows, encontros e workshops não descaracterizassem a construção.



Figura 1. Edifício Mackenzie nas esquinas das ruas Itambé e Maria Antônia. Fonte: Centro Histórico Mackenzie

3. A Reconstrução Digital

Para a reconstrução digital do Edifício Mackenzie foi utilizado o software 3DS Max da Autodesk pela facilidade na criação de objetos tridimensionais de forma a manter a fidelidade dos detalhes inerentes à construção e a precisão nas dimensões dos elementos construtivos. A partir da planta baixa foi possível verificar o tamanho de cada ambiente. As dimensões de alguns detalhes, como os balaústres da escada, foram aferidas in loco, uma vez que se tinha livre acesso ao edifício devido a este estudo. Pelo fato da recente restauração ter preservado os elementos originais do prédio como paredes, esquadrias, pisos, dentre outros, não houve necessidade de maiores preocupações com as mudanças ocorridas através do tempo. As únicas mudanças significativas foram os acabamentos dos banheiros, as luminárias e a mudança da posição da escada que leva para o primeiro andar, ocorrido em

função da alteração da entrada principal, que antigamente era voltada para a Rua Maria Antonia.

Mas como o modelo gerado pelo 3DS Max possuía muitos polígonos, gerando grandes tamanhos de arquivos o que inviabiliza sua utilização na web, houve a necessidade de uma conversão para uma linguagem que poderia dar suporte a esta plataforma web.

Para este fim, foi escolhida a VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), linguagem padrão usada para descrever objetos 3D, combiná-los em cenas ou mundos virtuais e proporcionar simulações multi-usuário. De formato textual é capaz de representar gráficos vetoriais tridimensionais interativos suportados na web, mantendo um nível de realismo do objeto representado. Pode conter texturas das superfícies, além de cores, brilho, reflexo e transparência. No que diz respeito à interatividade, suporta *links* e animações, além de elementos multimídia.

3.1. A modelagem

Inicialmente o edifício foi modelado no 3DS Max onde se criou três objetos representando cada um dos três andares.

Foram criados objetos sólidos do tipo cubo para os pisos e paredes, sempre seguindo as medidas retiradas nos arquivos de Autocad das plantas do prédio.

Na seqüência foram criados objetos “base” no formato e medidas das portas e janelas com a ferramenta de composição disponível no 3D Studio Max, unindo dois tipos de objetos sólidos: cubos e cilindros.

Através da utilização da ferramenta de composição os objetos “base” criados foram subtraídos das paredes, respeitando as distâncias e proporções das plantas, formando assim as entradas para janelas e portas.

Para a construção da escada interna foram utilizadas ferramentas de criação automática presentes no 3DS Max, porém estas ferramentas não foram eficientes no detalhamento dos corrimões, e estes tiveram que ser construídos manualmente com utilização de técnicas de “extrude” e composição de objetos.

Devido à enorme quantidade de detalhes, conforme figura 2, o desenho final da escada ocasionou um aumento significativo no tamanho e processamento de renderizações no arquivo, o que implica em uma possível tentativa de utilizar um efeito de “merge” nos objetos da escada para juntá-los em um único objeto, diminuindo assim a quantidade de polígonos e vértices usados de modo a alterar seu tamanho final e facilitar os processos de renderização.

Após a modelagem de todo o edifício em 3DS Max foi feita sua conversão para VRML.



Figura 2. Detalhe da escada interna. Modelo feito no 3DS Max (a). Fotografia do ambiente real (b).

3.2. A Conversão

Como os arquivos gerados no 3DS Max ficaram grandes com inúmeros objetos com grande quantidade de polígonos, a sua conversão para VRML apresentou alguns problemas:

- detalhes do edifício, como a escadaria interna (figura 2), apresentaram uma quantidade muito grande de polígonos inviabilizando a visualização em VRML;
- a aplicação de texturas no modelo virtual apresentaram problemas de aderência;
- alguns elementos gráficos foram distorcidos.

Foi necessário a correção manual diretamente no código da linguagem VRML para solucionar estes problemas.

Detalhes do edifício como os balaústres da escada, elementos que se repetem, foi otimizado com técnicas para aumento de desempenho gráfico como a técnica de propriedade de estado, que se utiliza de grafos de cena e possibilita o reuso e compartilhamento de objetos com características e propriedades idênticas. Esta técnica pode ser utilizada com êxito na VRML, uma vez que esta linguagem se estrutura em grafos de

cena. Desta forma, uma unidade do objeto, por exemplo, um balaústre, foi instanciado permitindo a reutilização das propriedades já definidas, evitando duplicação do objeto, diminuindo drasticamente o tamanho do arquivo.

A distorção dos elementos ocorreu devido ao modo como foi desenhado no 3DS Max. Percebeu-se que algumas regras devem ser seguidas para a correta conversão dos arquivos, como respeitar a sequência de pontos ao desenhar uma superfície, portanto alguns elementos tiveram que ser redesenhados no próprio software. Outros receberam alterações diretamente no código VRML.

3.3. Aplicação de texturas

As texturas são responsáveis pelo grau de realismo da aplicação. Portanto deve-se ter um cuidado especial na sua aplicação, como manter as proporções dos elementos, deixar os arquivos com os menores tamanhos possíveis no sentido de otimizar o desempenho gráfico.

Para a aplicação das texturas, foram tiradas fotos diretamente do edifício, de vários detalhes, como a parede da figura 3, que foi utilizada no revestimento das paredes externas do modelo.



Figura 3. Foto da parede externa do Edifício Mackenzie, utilizada como textura no VRML

Como o edifício possui uma riqueza de detalhes, muitos deles, para otimização do tamanho do arquivo, foram feitos a partir da aplicação de texturas no VRML, como por exemplo, os detalhes do beiral do telhado.

Para todas as texturas houve um tratamento, feito no Adobe PhotoShop para manter, o mais próximo possível, as devidas proporções.

Mesmo com todo o cuidado para manter a precisão na aplicação das texturas, houve problemas de indexação, conforme figura 4, que estão sendo corrigidos no próprio código da VRML.



Figura 4. Problemas no nó indexedFaceSet, distorcendo a aplicação da textura da parede interna.

O nó `indexedFaceSet`, responsável pela configuração das faces dos polígonos, deverá ser editado.

4. Interação

A VRML permite a criação de aplicações interativas com o usuário, de forma que ele possa gerenciar um passeio pelo mundo virtual. Vale lembrar que qualquer aplicação VRML é feita a partir de um *browser* (navegador web) munido de um visualizador (*plug-in*) VRML, como, por exemplo, o Cortona3D, que foi utilizado nos testes do modelo virtual desenvolvido.

Para a interação com o modelo virtual do Edifício Mackenzie gerado a partir da VRML, o usuário deverá estar conectado à Internet, ter feito um *download* de visualizador (*Plug-in*) VRML e acessar a URL (*Uniform Resource Locator*) <http://www.mackenzie.br/passeiovirtual.html>. O site disponibiliza um *download* para o visualizador Cortona3D.

O usuário tem a liberdade de seguir seu próprio “passeio” pelo interior do edifício utilizando os recursos disponibilizados no *plug-in*. O site possui uma página de instruções para auxiliar o usuário neste sentido.

Ao se deparar com uma lupa, durante o “passeio” como a exibida na entrada do prédio, conforme figuras 4 e 5 e clicá-la, esta irá abrir uma nova janela no *browser* com informações adicionais sobre detalhes construtivos do edifício.



Figura 5. Entrada do Edifício Mackenzie virtual.

O mundo virtual criado permite que o usuário interaja com o modelo, de modo a explorar seus ambientes internos bem como consultar outras informações como detalhes construtivos e a própria história que envolve o Edifício Mackenzie.

5. Considerações Finais e resultados obtidos

Os sistemas de realidade virtual têm se apresentado adequados na catalogação de edifícios representativos para o patrimônio arquitetônico ao realizar uma simulação, próxima do real. Coloca o usuário em contato com o passado, revivendo-o. Isso permite manter viva nossa história, além de auxiliar a compreensão do passado e promover a experimentação de outras formas de experiência através dos passeios virtuais ao passado.

A própria UNESCO vem se preocupando na manutenção da memória. A preservação do patrimônio cultural é uma forma de proteger os objetos significativos para nossa história minimizando os riscos de serem perdidos no tempo. Através de sua documentação pode-se criar formas de representação do passado, observando valores que fundamentam as relações sociais no presente (Rodrigues, 1996). Trata-se do legado da humanidade no passado, vivido no presente e que pode ser repassado para as gerações futuras (UNESCO, 2007).

O patrimônio arquitetônico reflete questões, sociais, culturais, políticas e econômicas da vida em épocas passadas. Sua preservação, física ou digital, implica no reconhecimento de seus valores e importância.

Mesmo que sejam extremamente complexas e realísticas as representações da realidade através do uso da tecnologia, dificilmente poderá ser reconstituída a experiência presencial de contato com o Patrimônio Arquitetônico e Cultural.

No caso do passeio virtual pelo Edifício Mackenzie, embora a representação esteja próxima da realidade, a sensação de presença não pode ser atingida pelos usuários, não só por se tratar de um sistema não imersivo, mas porque as simulações digitais nunca irão substituir a experimentação real.

Apesar disso, os recursos proporcionados pelos sistemas de realidade virtual, podem aumentar o potencial em termos de informações ao permitir a criação de um sistema que se “desloque” no tempo a um simples clique, bem como o acréscimo de dados semânticos pertinentes ao modelo representado.

Como trabalhos futuros propõem-se a extensão do modelo virtual do Edifício Mackenzie para um sistema imersivo, através de uma CAVE (*Cave Automatic Virtual Environment*) que permita um “passeio” não apenas através do espaço, do tempo e dos dados informativos. Para a elaboração do “passeio temporal” o modelo virtual estará associado a um banco de dados de imagens, que irá armazenar as transformações do edifício ocorridas através tempo.

O acréscimo de informações extras, como detalhes construtivos, curiosidades da época e a estruturação semântica dos dados irão enriquecer a aplicação, motivando os usuários a explorarem um pouco mais da história e da cultura.

6. Referências

CABRAL, M. ZUFFO, M. GHIROTTI, S. BELLOC, O. NOMURA, L. NAGAMURA, M. ANDRADE, F. FARIA, R. FERRAZ, L. An Experience using X3D for Virtual Cultural Heritage. IN Web3D 2007, Perugia, Italy, 2007.

CENTRO HISTÓRICO MACKENZIE. A Restauração do Edifício Mackenzie. São Paulo : Dezembro Editorial, 2006.

FRISCHER, Bernard (2005). New Directions for Cultural Virtual Reality: A Global Strategy for Archiving, Serving, and Exhibiting 3D Computer Models of Cultural Heritage Sites. IN: http://www.romereborn.virginia.edu/VR_Frischer2005.pdf. Access on: 2007/06/15.

FRISCHER, B. (2008). Rome Reborn. Disponível em: Acesso em: 12/11/2008.

GONÇALVES, Alexandrino. MENDES, António José. Realidade Virtual na Reconstrução de Ambientes Históricos: O Fórum Flaviano de Conimbriga. (2003). Disponível em: <http://www.nonio.uminho.pt/documentos/actas/actchal2003/05comunicacoes/Tema10/03AlexandrinoGoncalves.pdf>. Acesso em 25/02/2009.

RODRIGUES, M. De quem é o patrimônio: Um olhar sobre a prática preservacionista em São Paulo, IN Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, n.24, p.195-203, 1996.

ROME Reborn 1.0. Disponível em:
<http://www.romereborn.virginia.edu/>. Acesso em
17/06/2007.

ROUSSOU, Maria. (2000) Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum. Athens: Foundation of the Hellenic World. Disponível em:
<http://ui4all.ics.forth.gr/i3SD2000/Roussou.PDF>. acesso em:
26/05/2007.

TORI, Romer, KIRNER, Claudio e SISCOUTO, Robson. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: pré-simpósio – VIII symposium on Virtual Reality, 2006.

UNESCO. (1972) Convención Sobre La Protección Del Patrimonio Mundial, Cultural Y Natural. Disponível em:
<http://www.cicopar.com.ar/congreso/d5.htm>. Acesso em:
16/06/2007.

UNESCO. (2007) World Heritage. Disponível em:
<http://whc.unesco.org/en/about/>. Acesso em: 16/06/2007.