

Criação de modelos virtuais para registro do patrimônio histórico: estudo de caso com *softwares* livres

Resumo: A modelagem tridimensional de edifícios históricos constitui um novo campo de conhecimento, que vêm atuando como uma importante ferramenta para a representação do passado e do presente das cidades, contribuindo para a compreensão de sua evolução histórica e para seu planejamento. Nesse contexto insere-se a pesquisa Simulação Computacional de Ambientes Históricos, desenvolvida por professores e pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade de Caxias do Sul (UCS). Este trabalho apresenta uma das etapas da pesquisa tendo como objeto de estudo uma edificação tombada pelo patrimônio histórico da cidade de Caxias do Sul (RS). Fontes documentais e iconográficas utilizadas possibilitaram identificar quatro fases da evolução cronológica da edificação. Iniciou-se a modelagem adquirindo medidas in-loco. Medidas que não puderam ser obtidas foram inferidas a partir de fotografias com o *software* e-foto, possibilitando a vetorização no SketchUp. Adicionaram-se elementos arquitetônicos até a construção do modelo tridimensional detalhado. Finalizou-se com a renderização dos modelos gerados através do *software* Kerkythea 2008. Verificou-se que os programas utilizados foram de fácil aprendizado e funcionalidade na geração dos modelos 3D.

Palavras-chave: Simulação virtual. Modelagem tridimensional. Ambientes históricos.

I. INTRODUÇÃO

A conservação de edificações históricas das cidades brasileiras é uma tarefa árdua. O crescimento urbano acelerado, a especulação imobiliária e a falta de conscientização sobre a importância do patrimônio histórico na formação de novas gerações fazem com que o aspecto das cidades seja constantemente alterado, sem uma documentação sistemática. O tombamento é uma das formas de se resgatar a memória de uma cidade, representada em um exemplar

arquitetônico, porém a impossibilidade da preservação física de todas as construções de relevância torna necessária uma documentação para a recuperação posterior de bens materiais de significado histórico.

Nesse contexto a reconstrução virtual apresenta-se como importante ferramenta, criando em três dimensões o ambiente da cidade e suas transformações. A criação de um modelo histórico virtual pode contribuir com o resgate dessas edificações em suas diversas fases e também ser utilizado em pesquisas históricas, em projetos de arquitetura e urbanismo ou mesmo vinculadas ao turismo de uma cidade.

Tendo essas premissas como ponto de partida, está sendo desenvolvida a pesquisa *Simulação computacional de ambientes históricos: estudo de caso na Praça Dante Alighieri e entorno imediato*, coordenada pelos professores e pesquisadores Airton Cattani (UFRGS), Asdrubal Antoniazzi (UCS) e Jaqueline Pedone (UCS), além de contar com a participação de estudantes de arquitetura. Tem como objetivo principal a reconstrução virtual da Praça Dante Alighieri de Caxias do Sul nos diversos períodos de sua história, mais especificamente, as alterações que ocorreram desde o início do século XX até os dias atuais.

Como um dos desdobramentos desta pesquisa, este trabalho questiona: quais os *softwares* que podem atender a demanda da simulação computacional de ambientes com agilidade, eficiência e que possam ser acessíveis de uma maneira ampla? Para responder esta pergunta, investiga *softwares* que sejam gratuitos e que sejam compatíveis com os dados já obtidos anteriormente e que possam ser acessados em outros programas, com vistas ao desenvolvimento da pesquisa.

Partindo do pressuposto de que, via de regra, existem limitações financeiras em uma pesquisa de reconstrução virtual

no âmbito universitário, privilegia-se a utilização de programas e de técnicas que não sejam onerosas ao desenvolvimento da mesma.

II. PROCEDIMENTOS DE MODELAGEM

Este item trata dos procedimentos de modelagem, dos quais fazem parte os instrumentos de modelagem e os processos de modelagem tridimensional e de renderização. Como objeto de estudo foi escolhida uma das edificações ao redor da praça que apresenta uma característica comum a outras edificações do mesmo entorno e que também fazem parte da pesquisa, qual seja, ter sofrido modificações em seu aspecto ao longo do tempo. A edificação ocupa a esquina da Avenida Júlio de Castilhos com a Rua Marquês do Herval e pertencia originalmente ao imigrante italiano Salvador Sartori.



Figura 1 – A esquina da Av. Júlio de Castilhos com rua Marquês do Herval na década de 1920

3.1 Instrumentos de modelagem

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado um microcomputador portátil da marca Hewlett-Packard (HP) modelo Pavillion dv6748us, com as seguintes especificações:

- Processador CoreDuo AMD Turion64 – 2,00 GHz
- Memória RAM de 2,00 GB
- Memória HD de 250 GB
- Placa de vídeo NVIDIA GeForce Go 7150M
- sistema operacional Windows XP Professional Service Pack 2

Para a modelagem optou-se por ferramentas computacionais de fácil manuseio e que fossem compatíveis com outros programas. Também foram escolhidos pela sua disponibilidade gratuita na internet, facilitando o acesso a todos que também queiram utilizar destes procedimentos em pesquisas posteriores.

Na etapa de aquisição de medidas foi utilizado o programa e-foto, que possibilita aplicar técnicas de restituição fotogramétrica com facilidade em imagens digitalizadas. Neste trabalho, ele foi empregado na retificação das fotos originais de cada uma das fases cronológicas identificadas.

O *software* escolhido para a modelagem foi o *Google SketchUp* 6.0, que originalmente foi desenvolvido pela

empresa americana *At Last Software*. Este programa já foi utilizado na pesquisa por Guarese (2006) que relata que se aplicado junto aos procedimentos propostos, que vai da forma genérica à específica, leva vantagens em relação aos *softwares* Cad, como o AutoCAD, pois, ao contrário deste, a modelagem tridimensional é desenvolvida diretamente no *SketchUp*.

A modelagem no *SketchUp* é feita por meio de superfícies que podem ser geradas através da união de linhas que definem o polígono. As linhas ou superfícies são elaboradas diretamente nos três eixos de coordenadas definidos com as cores vermelho, verde e azul (x, y e z nos programas de formato CAD) e os volumes são manipulados com agilidade pelo emprego de ferramentas como o comando *push/pull*, que cria a extrusão de superfícies e também exclui faces que se sobrepõem e abrindo vãos de esquadrias automaticamente.

Para a *renderização* foi empregado o *software Kerkythea* 2008. Através da exportação direta do modelo tridimensional do *SketchUp* para este *renderizador*, utilizando os recursos que o programa disponibiliza para a definição de cenas para as imagens e animações, os materiais para a representação sobre as superfícies geradas, a posição solar e as definições de sombras e iluminação natural, foi possível agilizar a finalização do *render*.

3.2 MODELAGEM TRIDIMENSIONAL

Assim como Capelari (2007) e Marques (2007), este trabalho também utiliza o procedimento de modelagem padrão proposto por Guarese (2006).

Este método sugere que, por meio da **simplificação volumétrica**, procura-se reduzir a complexidade do objeto, representando somente os elementos de composição do mesmo e suprimindo elementos que não sejam estruturadores da forma. Elaborada por meio de croquis, obtém-se a forma genérica do objeto. Também por meio de croquis é feita a **interpretação formal**, aonde são analisados e representados os elementos de arquitetura. Este procedimento, condicionado pela documentação disponível, define o grau de detalhamento que o modelo pode chegar.

A seguir definem-se as **medidas** dos volumes e elementos representados. Na ausência de documentação que indique estas medidas, usa-se, de acordo com o objeto, um ou mais de um dos procedimentos adotados nas pesquisas anteriores, tais como inferência simples e medição direta na edificação. Nesta etapa também foi acrescentada ao procedimento a retificação das fontes iconográficas pelo *software* e-foto, sendo que todas as fachadas das construções identificadas nas fases de evolução cronológica não possuem recuo em relação ao passeio público e com poucas diferenças de profundidade na sua volumetria, apresentadas nos balcões das sacadas, gerando distorções irrelevantes para o processo de vetorização das imagens.

Com a obtenção das medidas, inicia-se a **construção do modelo**. Parte-se da forma genérica, obtida na Simplificação Volumétrica, incorporando-se os elementos de arquitetura analisados na Interpretação formal, até chegar ao detalhamento desejado.

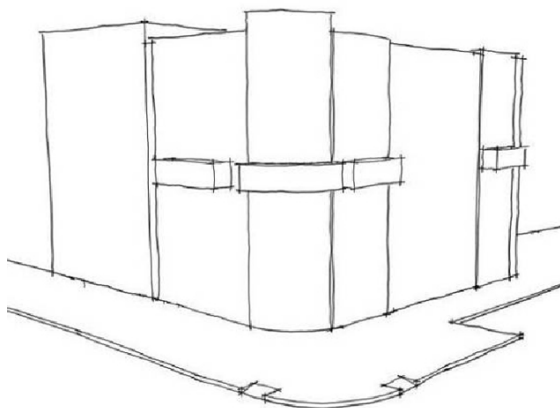
Para o preenchimento de **lacunas** ou **dados indisponíveis** foi adotado o procedimento proposto por Guarese (2006), que preenche as lacunas utilizando dos princípios da Gestalt na busca da melhor forma. A textura da intervenção é diferenciada para esclarecer que se trata de uma hipótese. Depois de empregar estes procedimentos em todas as fases cronológicas do objeto de estudo, os modelos gerados serão *renderizados*.

Os procedimentos acima descritos foram aplicados às quatro fases de evolução cronológica identificadas pela pesquisa documental. A seguir será demonstrado o desenvolvimento da modelagem em uma das fases definidas neste trabalho – quarta fase, mais contemporânea – pois esta possui uma quantidade de documentos e de fontes iconográficas superior aos outros períodos. Além disso, há a possibilidade de conferir as medidas no local para obter maior precisão.

Inicialmente foi realizada a representação da forma genérica do objeto através de croquis (figura 2-b).



Figura 2 - (a) Foto de dezembro de 2005



(b) Simplificação Volumétrica - 4ª Fase

Para a etapa de obtenção de medidas, a imagem retificada pelo programa e-foto, onde sobre a imagem original definiram-se coordenadas e a perspectiva da foto foi vetorizada. Em seguida, foi importada no *SketchUp* e dimensionada através do comando *scale* para corrigir as proporções da foto em relação das dimensões conferidas *in-loco* (figura 3).



Figura 3 – Medidas – 4ª Fase

A interpretação formal foi realizada também sobre a imagem que foi importada no programa *SketchUp*, traçando linhas sobre os elementos de arquitetura para depois gerar a modelagem 3D (figura 4).

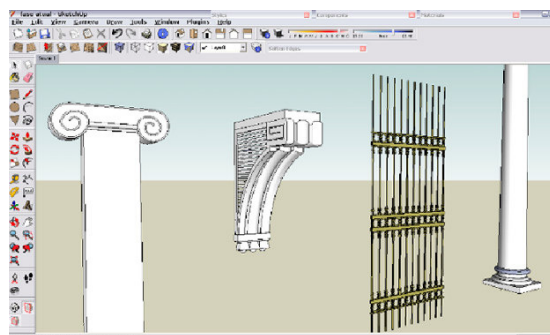


Figura 4 – Interpretação Formal – 4ª Fase

Nesta fase não existem lacunas no processo de modelagem, portanto a construção do modelo segue com a vetorização bidimensional adicionando os elementos gerados na interpretação formal e mais os detalhes que existem em cada uma das fachadas (figura 5).

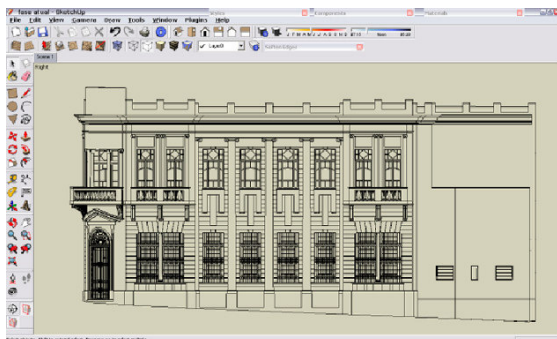


Figura 5 – Construção do Modelo – 4ª Fase

Finalizando os processos concluiu-se a com a geração do modelo tridimensional detalhado (figura 6). Para esta fase, o uso de comandos como o “*follow me*” para a construção de molduras e o “*push/pull*” para a definição de ranhuras e volumetria em geral foram essenciais para o desenvolvimento com agilidade e precisão.



Figura 6 – Modelo Detalhado – 4ª Fase

2.3 Renderização

O *software* utilizado foi o *Kerkythea* versão 2008, que foi escolhido por ser disponibilizado gratuitamente na internet e por ter uma relação direta com os arquivos gerados no *SketchUp*, agilizando a escolha de materiais, iluminação natural e posições de câmera que são importados do modelo do *SketchUp*.

O *Kerkythea* disponibiliza várias opções de *renderização* que podem ser predefinidas na janela *start render*, como a posição da câmera, a resolução da imagem será gerada e o tipo de *render*. Cada uma dessas opções influencia diretamente no tempo de geração das imagens, variando de segundos a horas de processamento. As imagens que foram criadas neste trabalho duraram cerca de 20 minutos nas 1ª e 2ª Fases e de duas a três horas nas 3ª e 4ª Fases, devido à quantidade de detalhamentos e sombras gerados nestes modelos.

Para uma melhor visualização, os modelos *renderizados* foram inseridos sobre a foto original que

foi utilizada como fonte iconográfica e ajustada ao ângulo da foto utilizando o programa *Photoshop 7.0*.

Ao final de todas as *renderizações*, foram geradas animações de todas as fases e compiladas em um arquivo único tipo “*WMV*” para a apresentação dos resultados.

A seguir são apresentadas as imagens finalizadas de cada uma das fases de evolução cronológica do objeto de estudo (figuras 7 a 10).

2.3.1 Primeira fase



Figura 7 – Renderização – 1ª Fase

2.3.2 Segunda fase



Figura 8 – Renderização – 2ª Fase

2.3.3 Terceira fase



Figura 9 – Renderização – 3ª Fase

2.3.4 Quarta fase



Figura 10 – Renderização – 4ª Fase

III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo testar programas de fácil acesso e manipulação para a modelagem tridimensional de objetos históricos, buscando indicar alternativas nos processos e nos programas utilizados como ferramentas computacionais para o registro e documentação do patrimônio histórico.

Na primeira etapa foi realizada a análise de pesquisas no âmbito da reconstrução virtual, compreendendo os trabalhos anteriores da pesquisa “Simulação Computacional em Ambientes Históricos” e trabalhos científicos nacionais e internacionais no escopo da simulação gráfica e também sobre técnicas que auxiliam o desenvolvimento da mesma, como a restituição fotogramétrica. Esta etapa gerou subsídios para a sistematização das informações, adotando os procedimentos de modelagem já empregados na pesquisa e acrescentando novas técnicas de fotogrametria na etapa de aquisição de medidas, aumentando assim a precisão dos dados e usando uma técnica mundialmente reconhecida com instrumentos acessíveis e de fácil aprendizagem.

Na segunda etapa foi apresentada a hipótese de evolução cronológica do objeto de estudo, envolvendo pesquisas iconográfica, documental, bibliográfica e de campo. Foram identificadas quatro fases, sendo que uma delas possuiu três momentos distintos. Nas duas primeiras fases, os documentos disponibilizados foram suficientes para o desenvolvimento da modelagem, mas para uma maior precisão dos dados e um maior detalhamento, sugere-se uma retomada posterior caso se tenha acesso a novos arquivos destes períodos.

A terceira etapa compreendeu o desenvolvimento do trabalho propriamente dito. O procedimento de modelagem seguiu as diretrizes propostas por Guarese (2006), demonstrando a precisão, versatilidade e manipulação sugeridas pelo método que foi adotado como padrão desta pesquisa. A técnica de retificação das imagens proposta neste trabalho com o uso do e-foto vem contribuir ainda mais para a realização destes procedimentos.

O *software SketchUp* já havia sido testado e considerado apto para fins de modelagem nesta pesquisa, pela sua facilidade de manuseio e agilidade nos modelos tridimensionais gerados, bem como pelo seu caráter gratuito. Outro dado importante é sobre a compatibilidade dos arquivos, podendo ser exportados para outras extensões como “*.3ds” e “*.cad” e ser utilizado por outros pesquisadores em outros programas.

O *Kerkythea 2008*, *renderizador* escolhido para gerar as imagens finalizadas, também revelou-se uma ferramenta muito ágil pela associação direta com o *SketchUp*, facilitando o desenvolvimento por utilizar materiais de revestimento das superfícies geradas e a posição solar definidas previamente no *SketchUp*. Em comparação com o 3D Studio Max, que é o principal instrumento utilizado nesta pesquisa, tem a desvantagem de não obter as mesmas definições de iluminação obtidas por este *software*; mas tem como vantagem a facilidade de manuseio e de acessibilidade, além de poder ser obtido gratuitamente na internet.

Como dificuldades encontradas, relatam-se os dados histórico-documentais e iconográficos escassos e os registros de imóveis arquivados em locais diferentes. Sugere-se para a continuidade da pesquisa que construções menos significativas e que não tenham muitos dados sejam apenas interpretados na sua forma genérica. Caso no futuro estes dados sejam obtidos, poderão ser detalhados.

Por fim, observa-se que a modelagem tridimensional vem se mostrando como uma importante ferramenta para a representação do passado e presente das nossas cidades, contribuindo para o registro e documentação do patrimônio histórico. Neste contexto, as contribuições que a pesquisa oferece são positivas, pois podem estabelecer parâmetros para atuação em contextos semelhantes, consolidando o uso de *softwares* livres.

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ABEL MACHADO, Maria. *Construindo uma Cidade: História de Caxias do Sul 1875/1950*. Caxias do Sul: Maneco, 2001.
- ADAMI, João Spadari. *História de Caxias do Sul* 2^a. ed. do 1^o. Tomo 1864-1970. Caxias do Sul: Tipografia São Paulo, 1970.
- AMORIM, Arivaldo Leão, de et.al. *Técnicas de Restituição Fotogramétricas Digitais Aplicadas à Arquitetura: um estudo de caso*. Salvador: LCAD – Laboratório de Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e ao Desenho, 2004.
- BERTUSSI, Paulo Iroquez. *Elementos de Arquitetura da Imigração*. In Weimer, Guinter (coord.). *A arquitetura no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1897.
- BRANDI, Cesare. *Teoria del Restauro*. Torino: Giulio Einaudi Editore, 1977.
- CAPELARI, Arthur. *Simulação Computacional de Ambientes Históricos: Do Sobrado Primitivo ao Palacete João Andrezza*. 2007. 71f. (Monografia de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2007.
- CARPEGGIANI, Elias. *Simulação Computacional de Ambientes Históricos: Catedral Diocesana e Casa Canônica de Caxias do Sul*. 2006. 67 f. (Monografia de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2006.
- DE PARIS, Cléber. *Simulação Computacional de Ambientes Históricos: Estudo de Caso na Praça Dante Alighieri*. 2006. 64 f. (Monografia de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2006.
- GARDELIN, Mário; COSTA, Rovílio. *Povoadores da Colônia Caxias*. Porto Alegre: EST Edições, 2^a. Edição, 2002.
- GROETELAARS, Natalie Johananna. *Um Estudo da Fotogrametria Digital na Documentação de Formas Arquitetônicas e Urbanas*. Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- GUARESE, Anselmo. *Simulação Computacional de Ambientes Históricos: Edificações Construídas no Terreno Onde Atualmente está Situada a Casa da Cultura*. 2006. 72 f. (Monografia de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2006.
- HAYET, Paulo Vasconcelo. *Simulação Computacional de Ambientes Históricos: Do Hotel 20 de Setembro ao Edifício Solaris*. 2006. 77 f. (Monografia de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2006.
- POSENATO, Júlio. *Arquitetura da Imigração Italiana no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EST/EDUCS, 1983.
- SCHUMACHER, Evaldo Luiz; COSTA, Ana Elisia; BARELLA, Sandra Maria Favaro. *Guia Didático da arquitetura de Caxias do Sul*. – Caxias do Sul. Educ, 2004.
- SPINATO, João Laner. *E Assim Eles Contavam*. Porto Alegre. Nova Dimensão, 1998
- VASCONCELLOS, Sylvio. *Vocabulário Arquitetônico*. Minas Gerais: Escola de Arquitetura da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1961.

Airton Cattani

Arquiteto. Dr. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Brasil. E-mail: marcavisual@portoweb.com.br

Asdrubal Antoniazzi

Arq. Universidade Vale Rio dos Sinos
Professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul – Brasil. E-mail: antoniazzi@colunata.com.br

Jaqueline Viel Caberlon Pedone

Arq. Ms. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professora da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul – Brasil. E-mail: jaqueline.pedone@terra.com.br

Monika Stumpp

Arq. Ms. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Professora da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul – Brasil. E-mail: mkstumpp@terra.com.br

Ramon Osmainschi

Estudante da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul – Brasil. E-mail: ramonramirez25@hotmail.com