

# Procedimentos metodológicos para simulação computacional de ambientes históricos

## Methodological procedures for computer simulation of historical surroundings

### ANTONIAZZI, Asdrubal

Arq. Ms. Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Caxias do Sul - Brasil  
e-mail: antoniazzi@colunata.com.br – cel 55.54.9974.5919

### CATTANI, Airton

Arq. 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 – cel 55.51.9228.3136

### PEDONE, Jaqueline Viel Caberlon

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 – cel 55.54.9979.0326

**Abstract.** *This study aims to present a classification of methodological procedures for using computer programmes to simulate architectural historical heritage. Produced for a Master's Degree dissertation in Architecture, the methodology was developed based on several analyses of applications, possibilities and restrictions, with the assistance of photogrammetric reconstruction and several computer-graphics programmes. The files generated enable production of animations recording the changes experienced by buildings at various historical periods. These procedures were applied to the simulation of several buildings around the Praça Dante Alighieri in the centre of Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, demonstrating their appropriateness and effectiveness and also showing the potential of computer-simulation resources for the historical environment, both educationally and in appreciation of architectural heritage.*

**Key words:** *Three-dimensional geometric modelling; Computer simulation; Digital reconstruction; Historical environment.*

## 1 Introdução

A pesquisa Simulação computacional de ambientes históricos: procedimentos metodológicos para estudo de caso na Praça Dante Alighieri e no entorno imediato, está sendo realizada por meio de parceria entre a Universidade de Caxias do Sul (UCS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e tem como objetivo principal a reconstrução digital da Praça Dante Alighieri de Caxias do Sul e de seu entorno imediato, nos diversos períodos de sua história, mais especificamente, as alterações que ocorreram desde o início do século XX até os dias atuais.

A pesquisa conta com a participação dos professores pesquisadores Asdrubal Antoniazzi e Jaqueline Pedone (UCS), Airton Cattani (UFRGS), além de estudantes de arquitetura da UCS. Como um dos desdobramentos desta pesquisa, este trabalho também baseado na dissertação de mestrado de Asdrubal Antoniazzi (2009), tem como objetivo sistematizar procedimentos metodológicos adequados, por meio do uso de programas computacionais, para modelagem geométrica, com vistas à simulação do Patrimônio Histórico Arquitetônico. As dificuldades de manutenção e recuperação de edifícios históricos, fruto da falta de uma cultura que valorize esse patrimônio, sugerem sua simulação digital como forma de contribuição para seu resgate e à consequente valorização na memória coletiva.

## 2 A escolha do objeto de estudo

Como objetivo deste trabalho, propõe-se o desenvolvimento de uma metodologia para simulação de edificações históricas testando-a em um objeto de estudo. Essa metodologia foi desenvolvida procurando contribuir para a obtenção de resultados mais eficazes e precisos na construção do modelo digital de uma edificação histórica, nas diversas fases de sua existência.

O objeto de estudo, o atual prédio do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, no município de Caxias do Sul, foi estrategicamente escolhido, por ter 2 fases existentes e outras 2 já destruídas, esgotando, assim, todas as possibilidades para simulação.

## 3 Objeto de estudo

### Hipótese de evolução cronológica

Visando a organização e definição dos dados para a modelagem, foi elaborada uma hipótese da evolução cronológica do objeto de estudo, como vem sendo feito pela pesquisa desde o início. A evolução cronológica é construída a partir dos dados iconográficos obtidos que documentam, de forma abrangente, as edificações que existiram no terreno em questão.

A hipótese de evolução cronológica está dividida em fases, sendo utilizados dois critérios: o primeiro, é a demolição de um edifício e a construção de outro; e o segundo, é quando houve, no mesmo edifício, alguma mudança nos elementos de composição. As mudanças nos elementos de arquitetura serão consideradas na cronologia, mas não caracterizam uma mudança de fase, e sim um momento dentro da fase.

## 4 Procedimentos metodológicos para simulação de ambientes históricos

Os procedimentos metodológicos relacionados abaixo, resultantes de diversas análises de aplicações, potencialidades e limites, são considerados mais precisos e coerentes originando um processo adequado para reprodução virtual de ambientes históricos.

### 1) Pesquisa documental

Buscar o maior número de informações possíveis sobre o prédio histórico existente ou destruído, como fotos de época e textos com dados sobre a obra, com o objetivo de reproduzir sua imagem virtual mais próxima. No caso específico deste trabalho, no Arquivo Histórico Municipal João Spadari Adami (AHMJSA), encontra-se a maior parte das informações relativas ao tema, graças às doações feitas pelo fotógrafo Giacomo Geremia, que registrou diferentes momentos da história da cidade de Caxias do Sul e teve a capacidade de deixar ao domínio público seu trabalho. A Biblioteca da Universidade de Caxias do Sul (UCS) também serviu como fonte de informações, com seus livros catalogados, além do jornal municipal Pioneiro e a Fototeca da Prefeitura. No caso específico do objeto de estudo, o Banco do Estado, ainda foram consultados documentos de acervo como livros comemorativos, fotos não publicadas e ilustrações antigas.

### 2) Escolha da foto principal

Após toda essa busca, visando ao maior número de informações sobre o prédio histórico, é selecionada uma foto principal adequada. Essa foto é reproduzida por computador, visando a uma simulação mais fiel possível, considerando luz, sombra, ângulo e, principalmente, elementos e proporções arquitetônicas. No caso do objeto de estudo, a foto escolhida (figura 01) deverá ter um ângulo estratégico, para que se possam visualizar suas duas fachadas da melhor forma e, conseqüentemente, reproduzi-las.



Figura 01: Objeto de estudo, fase I, 1915.

### 3) “Digitalização” da foto

“Digitalizar” uma foto consiste na conversão em formato de dados, de uma imagem no papel para arquivo digital, que pode ser visualizado na tela do computador. Desta forma a foto escolhida, convertida em imagem digital, recebe um tratamento, por meio do programa Adobe Photoshop, para corrigir imperfeições e marcas indesejáveis, sempre cuidando para não perder ou distorcer a essência da imagem, além de cuidados com sua resolução.

### 4) Retificação Fotogramétrica com o software DigiCAD

Dentre os inúmeros programas disponíveis no mercado para restituição fotogramétrica, foi escolhido o DigiCAD, pois permite a transformação da foto digital com ângulos tridimensionais para bidimensionais. É necessário salientar a importância dessa etapa, pois é gerada a fachada planificada, respeitando a escala, as proporções e os elementos arquitetônicos (figura 02).

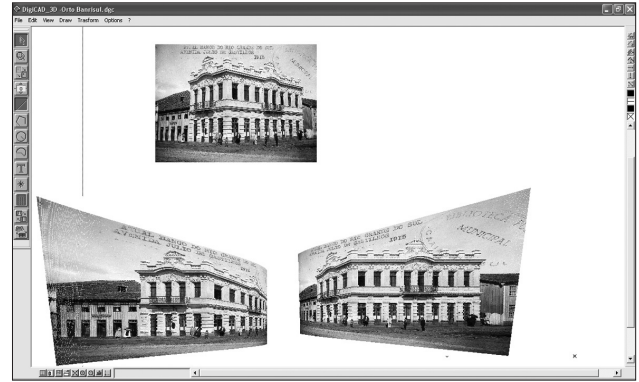


Figura 02: Software DigiCAD – restituição fotogramétrica

### 5) Aquisição de medidas no local, quando possível

Tratando do objeto de estudo, o atual prédio do Banco do Estado do Rio Grande do Sul, correspondente a fase IV, é a única fase possível de se obter as medidas da edificação, pois sua arquitetura se encontra existente. É justamente nessa fase que se inicia o trabalho, pois podemos comparar as medidas tiradas no local com as da restituição fotogramétrica. Conseqüentemente, parte das medidas da fase III devido a semelhança nos volumes arquitetônicos em relação à fase IV, também servem como referência para sua modelagem.

### 6) Vetorização da foto retificada no AutoCAD

A imagem do objeto de estudo planificada, também chamada ortofoto, gerada no software DigiCAD, é importada para o software AutoCAD. A partir daí, são lançadas linhas de referência sobre a ortofoto (figura 03), visando facilitar a modelagem. Essas medidas serão comparadas às medidas tiradas no local, pois na fase IV a edificação ainda existe.

Dessa forma, percebe-se uma margem de erro mínima e perfeitamente tolerável na sua comparação, consolidando um resultado positivo, em que se pode confiar na restituição fotogramétrica, como base para medidas, nas outras fases existentes já destruídas ou modificadas.

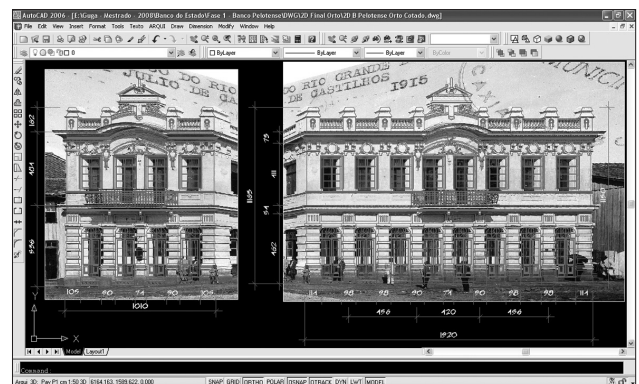


Figura 03: Software AutoCAD – desenho bidimensional sobre ortofoto

### 7) Construção de Modelos Geométricos com o Arqui\_3D

Após a digitalização da fachada e o lançamento das medidas sobre dados do local, passa-se à construção do modelo geométrico 3d a partir do desenho da fachada. A fachada construída por linhas no AutoCAD, ganha corpo e forma, sendo atribuídas a elas medidas proporcionais para a terceira dimensão, gerando um volume respectivo (figura 04). Essa modelagem poderá também ser feita utilizando outros softwares como o 3DStudio MAX, Blender, SketchUp, além dos sólidos do próprio AutoCAD. O aplicativo para

# SIGraDi 2009 sp

arquitetura Arqui 3D foi o escolhido para a modelagem geométrica tridimensional, pois, além de ser compatível com a plataforma do AutoCAD, seu resultado formal é pertinente ao objetivo do trabalho. Os arquivos digitais resultantes não são tão grandes, se comparados com os dos outros programas citados.

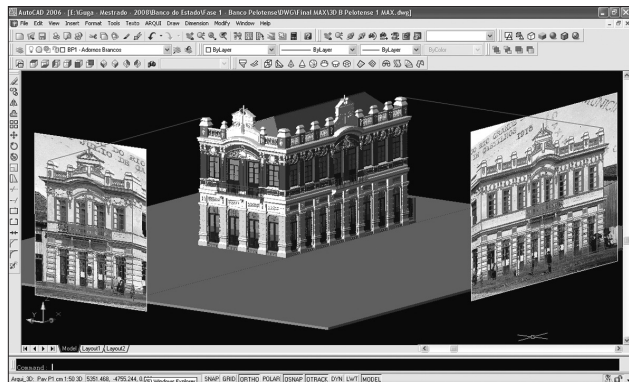


Figura 04: Software AutoCAD – desenho tridimensional sobre ortofoto

## 8) Renderização da imagem no software 3DStudio Max

Uma vez o volume desenvolvido e finalizado, chega o momento da aplicação de cor, luz e textura, e de gerar a imagem digital mais próxima da foto da época. O software escolhido é o 3DStudio MAX, por melhor satisfazer os requisitos citados acima, e por ser capaz de representar adequadamente a aparência do objeto, simulando o fenômeno de interação entre luz e matéria. Já foram feitos vários testes, utilizando o Blender e o SketchUp para o mesmo objetivo. Sem sombra de dúvidas, o resultado visual, extraído do 3DStudio MAX é o mais preciso para a produção da imagem, devido à qualidade com que o software simula efeitos de luz, sombra, textura e contraste. (figura 05).

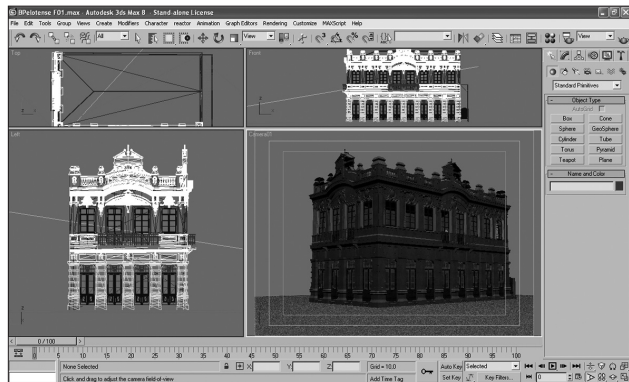


Figura 05: Software 3DStudio MAX – renderização

## 9) Ajustes das imagens no Adobe Photoshop

A imagem virtual renderizada no 3DStudio MAX pode sofrer uma leve distorção devido à câmera simulada pelo software, diferente da lente fotográfica da máquina que gerou a foto original. O software Adobe Photoshop pode corrigir e ajustar essas distorções, tornando a imagem virtual, simulada por computador, o mais próximo possível da original. (figura 06)

## 10) Comparação: imagem da época x imagem digital sintética.

Após todo o processo evolutivo finalizado, percebe-se claramente que o resultado da comparação das imagens é extremamente positivo, pois a imagem reproduzida por computador é muito semelhante à imagem de época. Essa comparação não se destina apenas à obtenção de uma imagem digital muito semelhante à

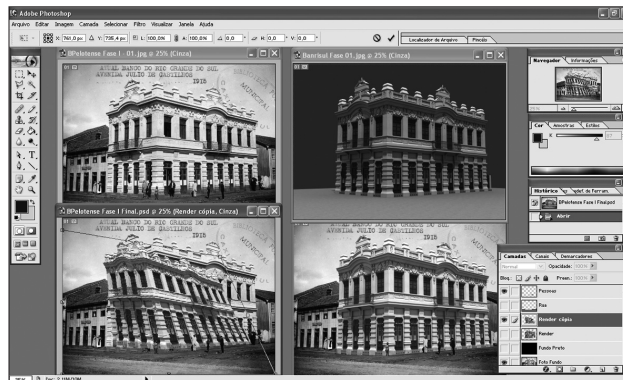


Figura 06: Software Adobe Photoshop – ajustes buscando realismo

fotografia de época, comprovando a eficácia da metodologia, mas também para validar modelos tridimensionais utilizados para futuras manipulações interativas.

## 11) Percurso virtual: animação

Vale ressaltar que esse processo objetiva a reprodução digital de ambientes históricos quando comparadas suas imagens sintéticas resultantes às fotos de época e/ou às edificações ainda existentes. Outra possibilidade, resultante desse processo, que vai além dessas fotos simuladas obtidas, é a geração de animações, pois, a partir dos modelos geométricos, pode-se simular percursos aleatórios, elaborados e renderizados no software 3DStudio MAX com interatividade programada no software Flash, para apresentação em CD ou DVD.

## 5 Considerações finais

Os procedimentos metodológicos aqui apresentados, além de sugerirem uma metodologia sistemática para registro e resgate do patrimônio histórico arquitetônico, conforme processo detalhado e testado, visam também a conceber uma ferramenta confiável, que, utilizando os recursos da informática, sirva de referência para futuros trabalhos semelhantes desenvolvidos.

Essa metodologia estabelece um roteiro, que, a qualquer momento, poderá ser adaptado pelo usuário, conforme suas necessidades, deixando claro o caráter de liberdade do processo. Testada no objeto de estudo escolhido, a metodologia é confirmada pelo seu resultado positivo, já que foi verificada verossimilhança nos modelos gerados, tanto em edificações históricas existentes como destruídas.

Por meio dos resultados obtidos, é possível, além de reproduzir e retratar o espaço virtual de uma parcela urbana, estimular a análise teórica e crítica, que pode gerar fundamentos e proposições para conservação, inserção e intervenção em contextos históricos, questionando toda e qualquer atuação nesses ambientes, sejam eles arquitetônicos ou urbanísticos.

## Referências

Antoniazzi, Asdrubal, Simulação computacional de ambientes históricos: procedimentos metodológicos para estudo de caso na Praça Dante Alighieri e no entorno imediato / Asdrubal Antoniazzi; orientação de Airtton Cattani. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, 2009.