

# Sistematização e disponibilização da produção de modelos tridimensionais digitais de patrimônio arquitetônico

Systematization and making available of the production three-dimensional digital models of the architectural heritage

## Adriane Borda Almeida da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
adribord@hotmail.com

## Janice de Freitas Pires

Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
janice\_pires@hotmail.com

## Hector Medina Gomes

Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
hectormedinagomes@gmail.com

## Andrew Escobar

Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
andrew.escobar@hotmail.com

## Neusa Rodrigues Félix

Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
neusarodriguesfelix@gmail.com

## ABSTRACT

This paper describes the strategies which are being used to make a digital collection available, regarding the architectural heritage of the city of Pelotas, Rio Grande do Sul. Pelotas preserves architectural examples built between the end of the 18th century and the beginning of the 20th century. These examples include representatives of the Luso-Brazilian architecture, eclectic, transitional eclectic and pre-modern architecture. The representation of these examples has documented and valued such heritage, subsidizing the cultural memory of the city. The production system is a supportive process of teaching, research and extension, committed to the various possibilities for applying these representations and the evolution of the technological resources available.

**KEYWORDS:** Three-dimensional digital models; architectural heritage; digital archive; augmented reality.

## Introdução

A atividade de representação gráfica digital de patrimônio arquitetônico nos últimos doze anos, para o grupo que organiza este trabalho, tem sido foco para o desenvolvimento de projetos educacionais, extensionistas e de investigação. O GEGRADI, Grupo de Estudos para o Ensino/aprendizagem de Gráfica Digital, desde sua formalização em 2002, esteve centrado na sistematização de técnicas de modelagem geométrica e visual, promovendo processos de apropriação de tecnologias digitais de representação, junto aos estudantes e profissionais oriundos, principalmente, das áreas de arquitetura, artes e design.

Junto a estas ações formativas, até então dirigidas à extensão e à pós-graduação, em nível de especialização e recentemente de mestrado, constrói-se um acervo digital referente ao patrimônio arquitetônico da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, que se configura como nosso entorno imediato. Pelotas preserva exemplares arquitetônicos construídos entre o final do século XVIII e início do século XX, que incluem representantes da arquitetura luso-brasileira, eclética, eclética de transição e pré-moderna. A representação destes

exemplares tem documentado e valorizado tal patrimônio, incluindo-se trabalhos de reconstrução virtual de espaços arquitetônicos e urbanos, subsidiando a memória cultural da cidade (Félix et al, 2005).

Ao longo desta produção, continuamente são revisados métodos de modelagem frente aos propósitos de utilização dos modelos, os quais exigem diferentes tipos de representações (imagem estática, animações e para a visualização em tempo real). São exploradas ferramentas gráficas proprietárias, livres e de acesso gratuito. Os métodos de modelagem empregados observam as possibilidades de otimização do processo de representação, a partir da análise das características compositivas dos objetos representados tais como proporções, simetrias e recursões, o que tem contribuído para a construção de conhecimento sobre tais objetos (Borda et al, 2008 a).

Atualmente o processo de produção das representações está centrado, por um lado, na questão organizacional deste acervo digital, e por outro, na ampliação dos métodos de modelagem e adequação dos modelos para que possam ser compatíveis com diferentes sistemas de representação e visualização, desde a realidade virtual,

a realidade aumentada e a impressão tridimensional.

Este trabalho descreve as estratégias que estão sendo utilizadas para estabelecer um sistema de disponibilização dos modelos até então produzidos para que sejam explorados nas diferentes áreas do conhecimento e em diversos setores de aplicação.

## Materiais e Métodos

A metodologia de trabalho ao longo deste processo de produção de modelos digitais tridimensionais foi sendo revisada, apoiando-se em parcerias com grupos de investigação da área da informática, da informática gráfica e arquitetura. Desde 2002 o GEGRADI vem participando de projetos, desenvolvidos em rede de instituições nacionais e internacionais, centrados no estudo da Informática Gráfica aplicada às diferentes áreas do conhecimento: Projeto T\_GAME (2002/2004) (Programa ALFA I/CE); Projeto ALFA FADO (2004/2006) e Projeto ALFA T\_GAME L3 (2005/2007) (Programa ALFA II/CE); Projeto ARQNET (2004/2006) (PROSUL/CNPq); Projeto PROBARQ (2008/2012) (Universal/CNPq); Projeto GAVIOTA (2011/2013) (Programa ALFA III/CE). O desenvolvimento destes seis projetos, de atividades de extensão junto ao Projeto Oficinas de Ensino/aprendizagem em Gráfica Digital/UFPel e toda a interação com as atividades acadêmicas do Curso de Especialização em Gráfica Digital/UFPel subsidiaram a delimitação de cada um dos métodos de produção associados aos tipos de representações que compõem o acervo.

O projeto tem sido desenvolvido através das seguintes etapas:

### a. Delimitação de processos de modelagem geométrica e visual

Inicialmente o projeto esteve focado na delimitação de processos de modelagem, estabelecendo-se o Projeto MODELA Pelotas I (2005/2007). Especialmente junto às atividades do Curso de Especialização/UFPel, foram identificadas teorias, técnicas e tecnologias, e estruturados processos de modelagem geométrica e visual que sustentaram a produção dos modelos para diferentes aplicações: imagens estáticas, animações e visualização em tempo real. Para cada uma destas aplicações são exigidos modelos com maior ou menor

grau de detalhamento, de acordo com a capacidade de percepção de tais detalhes e com a velocidade necessária para o processamento das imagens. Isso implica no uso de técnicas que reduzem o número de polígonos do modelo geométrico e até mesmo a substituição da geometria dos detalhes por técnicas de modelagem visual, através da aplicação de texturas. A figura 1 ilustra a sequência de simplificações da esquerda para a direita, de modelos para imagens estáticas, animações e visualização em tempo real. As ferramentas utilizadas durante o processo de representação inicialmente eram o Corel Draw para representações vetoriais bidimensionais, Photoshop para edição das imagens, Autocad e 3D Max para a modelagem tridimensional (Fig. 1).

Agregando-se o propósito de priorizar o uso de ferramentas livres ou de distribuição gratuita, caracterizou-se o Projeto MODELA Pelotas II (2007/2009). Neste contexto e a partir de Costa et al, 2007, trabalho desenvolvido também junto ao curso de especialização referido, foram gerados e disponibilizados modelos próprios para a visualização em tempo real na Internet, através do Google Earth. Este tipo de produção foi intensificado por ações no âmbito da extensão, junto às oficinas de ensino/aprendizagem de representação gráfica digital (Borda et al, 2008 b). Tais representações, disponíveis na web, motivaram o quarto autor deste trabalho, mesmo antes de ingressar como estudante da UFPel e de atuar como bolsista de extensão e modelador do Projeto, a contribuir na geração da "Pelotas Virtual" (figura 2). Nesta fase outras ferramentas de acesso gratuito e/ou livres foram apropriadas pelo grupo de produção dos modelos, tais como SketchUp e Blender para modelagem tridimensional, Gimp para edição de imagens, e Inkscape para representações vetoriais bidimensionais (Fig. 2).

A partir da análise das experiências que vão sendo realizadas, tendo em vista a dinâmica da evolução das tecnologias de representação, realiza-se um processo contínuo de revisão e sistematização dos métodos e materiais empregados (Visotto et al, 2012; Xavier et al, 2012). Os resultados sustentam as atividades no âmbito de outro projeto que se configura como subprojeto do Modela Pelotas: Projeto Modela UFPel (2010/2013). Este subprojeto visa à produção de modelos que se referem à representação da infraestrutura da Universidade



Fig. 1. Modelos digitais tridimensionais de elementos de edifícios do entorno da Praça Coronel Pedro Osório/Pelotas/RS: a) Casarão 2 (para imagens estáticas); b) Casarão 6 (para animação); e c) Casarão 2 (para realidade virtual). Fonte: acadêmicos do Curso de Especialização em Gráfica Digital/IFM/UFPel (2006-2007), Janice de Freitas Pires e Elisabete da Rosa Conill.



Fig. 2. Modelos digitais do patrimônio arquitetônico da cidade de Pelotas, publicados no Google Earth: Prefeitura Municipal à esquerda, Mercado Público ao centro e Casa da Banha à direita. Fonte: Andrew Escobar, 2010-11.

Federal de Pelotas. Tal representação está sendo disponibilizada na web, conforme ilustra a figura 3.

### b. Organização e sistematização do acervo

Agregando-se a atenção aos aspectos organizacionais, caracterizou-se o Projeto Modela Pelotas III, a partir de 2010. Para o tema de sistematização do acervo se tem buscado estruturar a informação para a construção de uma ontologia. Trata-se de definir uma terminologia de domínio que facilite a descrição dos modelos e das informações associadas a estes. Esta terminologia permite configurar os metadados, que são descritores das características dos objetos catalogados, incluindo, por exemplo, dados de identificação, autoria, técnicos, seguindo-se a orientação de um sistema padronizado, padrão *dublincore*. A partir deste esforço realiza-se a disponibilização dos modelos em um repositório institucional, de acesso aberto configurado sobre a ferramenta DSPACE, recentemente estabelecido no contexto trabalhado. Os modelos, que estavam dispersos em sistemas de arquivamento informais e privados, estão sendo reunidos em tal repositório, na medida em que se atribuem os metadados a cada um deles.

Deve-se destacar que o único sistema aberto que estava sendo utilizado até então para a disponibilização dos modelos era o *Armazen3D*, um repositório integrado ao sistema *Google Earth*. Com o propósito de usufruir dos vários aplicativos deste sistema, apenas uma pequena

parte dos modelos produzidos foi disponibilizada, aquela que reúne os modelos adequados para a visualização em tempo real. Com o estabelecimento de um repositório institucional próprio passa a ser possível então disponibilizar todos os tipos de modelos para que possam ser utilizados em diferentes aplicações.

### c. Ampliação dos métodos de modelagem e adequação dos modelos para que possam ser compatíveis com diferentes sistemas de representação e visualização

Esta etapa foi incrementada a partir de 2011 com o desenvolvimento do Projeto ALFA GAVIOTA (Grupos Acadêmicos para a Visualização Orientada por Tecnologias Apropriadas). Este Projeto promove a cooperação entre doze Instituições de Ensino Superior, quatro europeias e oito latino-americanas, para o desenvolvimento e uso de tecnologias avançadas de representação e visualização aplicadas às diferentes áreas do conhecimento. No contexto trabalhado, uma das aplicações refere-se à exploração de tecnologias de realidade aumentada (RA) com o interesse em valorizar o patrimônio arquitetônico até então representado para fins culturais e turísticos. Os experimentos incluem sistemas em RA, tanto para o uso através de câmeras digitais de computadores como a partir de câmeras de dispositivos móveis. Para isto estão sendo revisados os métodos de modelagem, assim como reeditados modelos para permitir tal tipo de visualização, centrando-se no propósito de reduzir ainda mais o



Fig. 3. Modelos relativos ao patrimônio arquitetônico associado à Universidade Federal de Pelotas, publicados no Google Earth. Na sequência: Conservatório de Música, Atual sede do Conselho Universitário, Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo, Agência do Mercosul, Faculdade de Direito, Futuro Centro das Engenharias. Fonte: Modela UFPel, 2011-12.

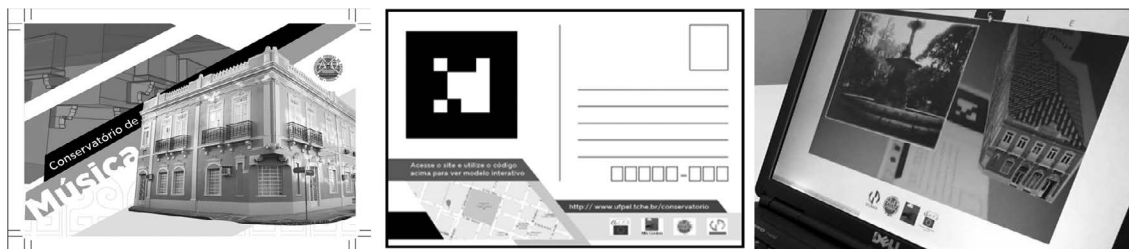


Fig. 4. A esquerda, frente de cartão postal de edifício de interesse patrimonial; ao centro o verso do cartão, com o código para visualização do modelo digital em RA; à direita interface de visualização dos modelos em RA. Fonte: autores

número de polígonos que constituem os modelos. As ferramentas experimentadas até então foram o BuildAR

(<https://buidar.com>) e AR-media (<http://goo.gl/LBVj4>), além de estar sendo desenvolvido um sistema próprio para ser disponibilizado de maneira gratuita. Outra aplicação, permitida também pela infraestrutura oferecida pelo GAVIOTA, é a exploração de tecnologias de impressão 3D. Os modelos estão sendo reeditados para a geração de modelos táteis, permitindo que pessoas com deficiência visual possam compreender a forma dos edifícios representados. Especialmente para o Modela UFPel, adiciona-se o propósito de compreensão da infraestrutura física da UFPel. Os edifícios desta instituição encontram-se dispersos na cidade dificultando tal compreensão. A exigência de revisão do método de modelagem refere-se ao fato de que o processo de impressão 3D a ser utilizado, por adição de camadas de material plástico, exige que as representações tenham sido realizadas a partir de modelos sólidos e não de superfície. A maior parte dos modelos foram produzidos com a ferramenta SketchUp, sendo assim modelos de superfície.

## Resultados

Os resultados deste projeto estão sendo continuamente incrementados. A coleção de modelos para ser disponibilizada no Google Earth, somente no âmbito do Projeto Modela UFPel, chega a abarcar 100 edifícios. Foi representada até o momento aproximadamente 60% desta coleção. Ainda não foi realizado o levantamento do número de edifícios de interesse patrimonial para serem modelados no âmbito da cidade de Pelotas. Até o momento foram publicados no mesmo local, no mínimo 15 modelos desta coleção, todos referentes aos edifícios de interesse patrimonial. Outros modelos, com finalidades de visualização a partir de imagens estáticas e animações completam a coleção. Toda esta produção permitiu recentemente estabelecer uma parceria com a Prefeitura Municipal de Pelotas, disponibilizando-se os modelos a partir do site deste órgão público, o qual passa a conectar informações turísticas e culturais aos mesmos. Os modelos também estão sendo representados em cartões postais de divulgação turística, os quais poderão ser visualizados em RA utilizando-se de marcadores inseridos nos cartões (figura 4), através do site da Prefeitura e da UFPel.

## Considerações Finais

A trajetória de produção e disponibilização de modelos do projeto Modela Pelotas, proposta até o momento, segue atendendo a interesses sociais, culturais e acadêmicos, promovendo ações integradas de ensino, pesquisa e extensão.

## Referências

- Borda, A.; Félix, N.; Pires, J. 2008. Digital Construction and Reconstruction as a Methodology for the Teaching/Learning of Geometric Form Representation. In: 13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON GEOMETRY AND GRAPHICS, Dresden, Germany, 1, 1-10.
- Borda, A.; Félix, N.; Barros, L.; Pires, J.; Costa, E.; Aguirre, N. 2008. Dinâmica Entre Atividades de ensino, Pesquisa e Extensão para a Produção de Modelo de Interesse Histórico Arquitetônico. In: 12th Iberoamerican Congress of Digital Graphics, SIGRADI, Havana, 1, 427-433.
- Costa, E. Félix, N. R. Méndez, R. 2007. Disponibilizando Modelos Tridimensionais de Patrimônio Arquitetônico pela Internet. In: GRAPHICA 2007 – International Conference on Graphics Engineering for Arts And Design, 7., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Curitiba, 1-8.
- Félix, N. Silva, A. Heidrich, F.; Abad, G.; Lucas, A. L. P. 2005. MODELA PELOTAS. In: Gráfica 2005, VI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XVII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, Recife, 1, 1-10.
- Vizotto, L. R.; Marques, P. E. O.; Pereira, N.; avier, P.; Escobar, A.; Borda, A. 2012. Análise e Sistematização do Processo de Modelagem Tridimensional no âmbito do Projeto Modela UFPel. In: XXI CIC - Congresso de Iniciação Científica da UFPel, 1, 1-4.
- Xavier, P.; Pereira, N.; Vizotto, L.; Marques, P. E.; Escobar, A.; Escobar, S.; Borda, A. 2012. Análise do Processo de Edição de Imagens para inserção como textura em modelos 3d no âmbito do Projeto Modela UFPel. In: XXI CIC - Congresso de Iniciação Científica da UFPel, 1, 1-4.