

Otimização de Modelos digitais para Visualização de Patrimônio Histórico-Arquitetônico em Realidade Aumentada

Optimization of Digital models for Visualization of Architectural Historical Heritage in Augmented Reality

Thales Serra Negra Teodoro

Graduando Design Digital - Universidade Federal de Pelotas - Brasil
thalesteo.sn@gmail.com

Felipe Etchegaray Heidrich

Professor Assistente FAUrb - Universidade Federal de Pelotas - Brasil
prof.felipeh@gmail.com

Hector Medina Gomes

Mestrando em Educação - Universidade Federal de Pelotas - Brasil
hectormedinagomes@gmail.com

Dr. Adriane Borda de Almeida da Silva

Professora Associada FAUrb - Universidade Federal de Pelotas - Brasil
adribord@hotmail.com

ABSTRACT

This paper intends to describe part of a project that aims at the valorisation of historical-architectural heritage of a university. Thus, this text describes issues related to visual and geometric modeling of digital models to be viewed in Augmented Reality. For this the study came from the analysis of the use of models previously developed for other applications. So, a methodology was developed for the optimization of the modeling process that was based on the technique of Retopology, which means the model is to rebuild polygon by polygon until it is complete, but with a minimum of quadrilateral faces.

KEYWORDS: Modelagem Tridimensional; Realidade Aumentada; Retopology; Unwrapping.

Introdução

A cidade de Pelotas, localizada ao sul do Brasil, possui um importante patrimônio histórico e arquitetônico que, conforme Felix et al. (2005), apresenta-se como tema de interesse científico e didático. Neste contexto primeiramente surgiu o projeto Modela Pelotas, desenvolvido pelo grupo GEGRADI, grupo de Estudos do Ensino-Aprendizagem em Gráfica Digital, motivado pela geração de modelos tridimensionais digitais referenciados a este patrimônio.

Esse primeiro projeto deu origem então ao projeto Modela UFPel também desenvolvido pelo grupo GEGRADI, que segundo Barros et al (2010), teve início em agosto de 2010, o qual partiu do propósito de facilitar a compreensão do espaço físico da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), uma vez que esta não encontra-se em um único campus, e sim está integrada a malha urbana da cidade de Pelotas. Desta forma, o projeto busca também uma valorização do patrimônio histórico arquitetônico da Universidade através da modelagem tridimensional digital deste patrimônio.

Somado a isso, integra-se neste estudo ações desenvolvidas, também, no projeto Alfa Gaviota

(Grupos Acadêmicos para la Visualización Orientada por Tecnologías Apropriadas), cuja finalidade é o desenvolvimento e aplicações de realidade virtual, realidade aumentada e interações avançadas.

Assim sendo, o presente artigo visa descrever parte do estudo desenvolvido no âmbito destes dois projetos: o Modela UFPel e Alfa Gaviota, acerca de questões relacionadas à modelagem geométrica e visual de modelos tridimensionais digitais, destinados a serem visualizados em realidade aumentada (RA) através de um aplicativo desenvolvido especificamente para estudos previstos nestes projetos. Para isso, partiu-se da análise da possibilidade do aproveitamento dos modelos tridimensionais já desenvolvidos anteriormente no Modela UFPel, o qual possui outro foco de aplicação dos modelos, que não especificamente a realidade aumentada, mas a inclusão destas edificações no Google Earth e a sua disponibilização, com acesso público, no Armazém 3D do Google (*Google 3D Warehouse*), que trata-se de um repositório on-line de modelos 3D.

Análise das modelagens prévias

Para a análise inicial dos modelos tridimensionais, primeiramente, os arquivos fonte, do tipo .skp, extensão

de arquivo nativa do *software* Google SketchUp, utilizado para a construção da maioria dos modelos já disponíveis, foram convertidos em .dae (Collada). Este tipo de arquivo foi escolhido com base nas suas características e compatibilidade com o aplicativo de visualização de conteúdos digitais em RA, desenvolvido no projeto Alfa Gaviota. Posteriormente a esta conversão, estes modelos foram testados para a aplicação em RA onde apresentaram algumas incompatibilidades em relação à visualização esperada.

Após algumas verificações, constatou-se que estas incompatibilidades estavam relacionadas ao *software* utilizado para a modelagem tridimensional, bem como pelo método de modelagem utilizada por este. Ou seja, os modelos gerados para a primeira utilização foram criados a partir de elementos que não eram reconhecidos como um sólido e sim, planos dispostos de modo a simular um sólido.

Além disto, o *software* adotado não permitia um controle sobre os polígonos criados para gerar cada um dos planos do objeto, criando uma estrutura desordenada nas faces dos modelos. Essa complexidade da malha poligonal dos modelos dificultou o processamento correto do modelo e fez com que partes das texturas se omitissem devido a inversão da visualização de alguns polígonos, isto é, a inversão da referência de lado externo e interno do polígono.

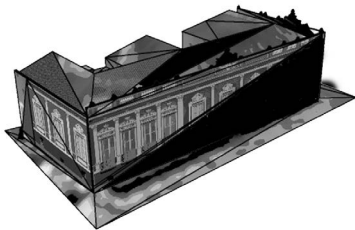


Fig. 1. Modelos pré-existentes com o excesso de polígonos.

Estas características da modelagem prévia fizeram com que o aplicativo desenvolvido para a visualização em RA não executasse a renderização em tempo real da forma desejada. Sendo assim, o estudo evidenciou a necessidade de ajuste destes modelos para a sua efetiva utilização neste novo contexto, em RA. Para isto, foi proposta uma metodologia de otimização do processo de modelagem geométrica anteriormente adotada.

Metodologia de otimização dos modelos geométricos

Para a definição da metodologia de adequação e otimização dos modelos a serem utilizados, foram realizados alguns testes de alteração nas suas geometrias, nos quais, verificou-se que a técnica mais adequada para a adaptação desejada para os modelos era a de *Retopology*. Tal técnica, segundo Ward et al. (2010), consiste em reconstruir o modelo polígono por

polígono até que este fique completo, mas com um mínimo possível de faces e que estas, por sua vez, sejam quadriláteras.

Esse procedimento é normalmente utilizado em modelagens específicas para jogos tridimensionais digitais onde, devido à necessidade de processamento para a renderização em tempo real, são utilizados modelos mais simples, com menos polígonos.

Desta forma, com a adoção de um *software* de modelagem tridimensional diferente ao usado na modelagem prévia, foi executado o processo de *Retopology*, com o qual foi solucionada a questão do excessivo número de polígonos, bem como o problema de inversão da visualização de alguns destes polígonos, o que tornou os modelos compatíveis com a visualização em RA.

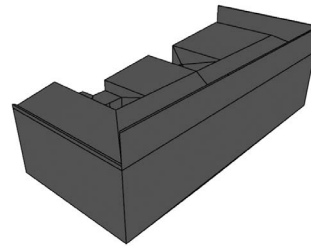


Fig. 2. Modelo obtido após aplicação do processo de *Retopology*.

Com a solução desta questão inicial, o estudo partiu para a análise de possibilidades de otimização do processo de simulação da aparência das edificações. Nesta etapa verificou-se que os modelos prévios utilizavam várias imagens para compor a sua aparência final. Desta forma, partiu-se da hipótese de que a criação de uma única imagem resultando em toda aparência do modelo tridimensional poderia contribuir na redução da quantidade de informação necessária para a representação correta da edificação.

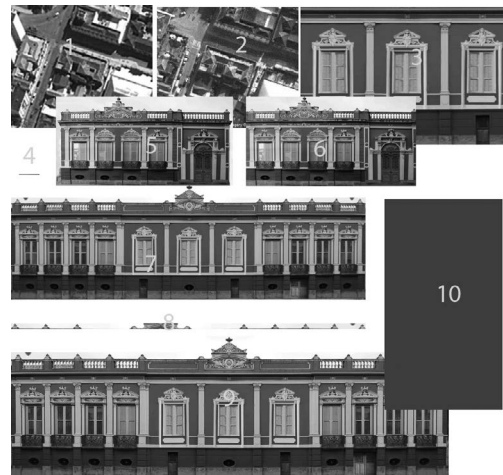


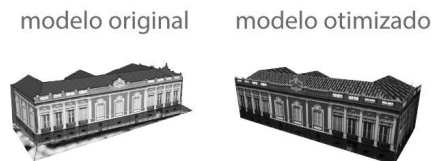
Fig. 3. Grupo de texturas utilizadas inicialmente para representar a aparência da edificação.

Para isto, o estudo utilizou uma técnica denominada *Unwrapping*, que conforme Ward et al. (2010), consiste na planificação de um modelo tridimensional. Metaforicamente, pode-se dizer que é criado um papel de embrulho com a textura que representa a aparência do objeto e, com este, se envolve o modelo tridimensional. Sendo assim, inicialmente foi realizada a planificação dos modelos e, com base na imagem gerada nesta planificação, foi possível, em um *software* editor de imagens, aplicar sobre cada uma das faces do modelo as fotografias que representavam cada um de seus lados, concluindo a construção do “embrulho” de cada modelo.



Fig. 4. Textura única obtida a partir do processo de Unwrapping .

Com a conclusão dos processos de adequação e otimização dos modelos, obtiveram-se resultados além do esperado, pois em alguns casos a redução na quantidade de informação dos arquivos dos modelos chegou a setenta por cento.



Peso do arquivo em Kbs.	2.150,4 kbs	15 kbs
Quantidade de polígonos existentes	9.084	73
Números de arquivos de imagem para textura	10	1
Porcentagem da redução da quantidade de informação		99,6% menor

Fig. 5. Quadro comparativo de um modelo antes e depois da otimização.

Considerações Finais

O estudo realizado permitiu que fosse sistematizada uma metodologia de otimização de modelos tridimensionais digitais específica para a sua visualização em RA, de acordo com as diretrizes estabelecidas no projeto Modela UFPel e Alfa Gaviota. Apesar desta sistematização ter sido desenvolvida para a visualização dos prédios através de um aplicativo específico, acredita-se que tal metodologia de adequação e otimização pode colaborar com futuros processos de modelagem mesmo onde a finalidade não seja exclusivamente a visualização em Realidade Aumentada.

Agradecimentos

Gostaríamos de registrar nosso agradecimento aos colegas do grupo pesquisa GEGRADI e, também, aos parceiros pesquisadores de Instituições de Ensino Superior da União Européia e da América Latina participantes do Projeto ALFA GAVIOTA. Assim como, o Programa ALFA, CNPq e FAPERGS, responsáveis pelo financiamento que vem tornando possível nossos estudos e outros investimentos de pesquisa nas áreas de realidade virtual, realidade aumentada e demais processos envolvidos com estes temas.

Referências

- Barros, L.; Vasconcelos, T.; Vasconcellos, L.; Piedras, E.; Borda, A. 2010. *Projeto Modela UFPel: visibilidade e acessibilidade para a instituição*. Em: XIX CIC/ XII ENPOS 2010 – UFPel. Pelotas: PRPPG/UFPEL
- Félix, N.; Borda, A.; Heidrich, F., Abad, G., Lucas, A. 2005. *Modela Pelotas*. Em: *Graphica 2005 – VI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. Recife: Fundação Antônio dos Santos Abranches.
- Ward, A.; Randall, D.; Nevercenter. 2010. *3D Modeling in Silo: The Official Guide*. Oxford: Focal Press.