

Geração de Textura Foto-realística a partir da Correção Geométrica das Imagens

Arq. Daniela Porto ¹
 Meire Franceschet ²
 Prof. Dr. Carlos Loch ³

UFSC - Departamento de Engenharia de Civil
 88040-900 Florianópolis SC

¹ ✉ dani.p@bol.com.br
² ✉ meire991@yahoo.com.br
³ ✉ loch@ecv.ufsc.br

| | |
|-----------------|--|
| Conteúdo | 1 Introdução 2 Materiais e Métodos 2.1 Materias utilizados 2.2 Método 3 Conclusões 4 Referências Bibliográficas |
|-----------------|--|

Resumo: O presente artigo tem como objetivo mostrar a geração de texturas foto-realísticas a partir da correção geométrica das imagens obtidas do prédio da FEESC, localizado no campus da UFSC, Brasil. Para correção das imagens, utilizadas posteriormente como textura foto-realísticas, foi utilizado o software Microstation Descartes. Foram abordados ainda a aplicação da técnica voltada para o planejamento urbano e geração de sistema de informações do campus (SIC).

Palavras chave: textura foto-realística, correção geométrica, sistema de informações

Abstract: This objective of this paper is to show the generation of realistic-looking texture starting from the geometric correction of the obtained images of the building of FEESC, located in the campus of UFSC, Brazil. For the correction of the images, used later as realistic-looking texture, the software Microstation Descartes was used. The application of the technique related to the urban planning and generation of system of information of the campus (SIC) were also approached.

Keywords: realistic-looking texture, geometric correction, system of the information

1 Introdução

O crescimento urbano acelerado é uma das principais características da economia em desenvolvimento, a expansão ocorrida nas grandes cidades geram mudanças que afetam a maioria dos países nos últimos anos, transformando lugares e modos de vida predominantemente rurais para predominantemente urbanos (CLARK, 1985).

Assim como em uma cidade, o espaço físico do Campus Universitário é resultado de um conjunto de edificações, de um sistema viário, de áreas verdes, etc. Em uma universidade a arquitetura e o urbanismo não atingem níveis tão elevados de complexidade como em uma cidade, no entanto, ela é resultado de um processo histórico, onde os problemas urbanos estão sempre presentes.

É necessário estabelecer o controle de crescimento das construções no campus, além é claro, de definir os parâmetros e limites para esse crescimento, de forma a propiciar condições de trabalho, convivência, e pesquisa. Definir objetivamente a ocupação de seus terrenos, à circulação de veículos, os padrões construtivos e as normas gerais de urbanização (ARRIAGA, 1998).

No intuito de possibilitar o melhor entendimento do espaço, criando cenários, gerando ambientes virtuais capazes de modelar situações reais, este trabalho concentrou-se em estudar a geração de texturas foto-realísticas de fácil aquisição e baixo custo, através da fotogrametria arquitetural digital.

2 Materiais e Métodos

2.1 Materias utilizados

- Câmara digital Olympus C820-L;
- Trena

Softwares:

- Microstation SE;
- Microstation Descartes;
- PhotoModeler;
- Auto Cad R-14;
- PhotoShop.

2.2 Método

2.2.1 Planejamento em escritório

2.2.2 Obtenção das fotos

2.2.3 Levantamento de campo

2.2.4 Correção geométrica da imagem

- Utilizando o MicroStation Descartes
- Utilizando o PhotoModeler

2.2.5 Edição das imagens

2.2.6 Criação do modelo vetorial

- Colocação da textura-foto-realística no modelo vetorial

2.2.7 Uso e aplicação da técnica

- Planejamento físico-espacial
- Sistema de informações do Campi

2.2.1 Planejamento em escritório

A partir do projeto arquitetônico fornecido pelo ETUSC (Escritório Técnico da UFSC), com as plantas baixas, cortes e fachadas, foi feito o planejamento para obtenção das fotos.

2.2.2 Obtenção das fotos

A câmara digital Olympus C820L permite obter fotografias com diferentes resoluções, neste trabalho utilizou-se a menor resolução (SQ: 640x480 pixels), com objetivo de obter arquivos pequenos (160 kb), para não sobrecarregar os arquivos finais.

As principais dificuldades encontradas nesta etapa foram:

- Altura do prédio (20,45m);
- Presença de árvores e outras edificações em volta do prédio em estudo;

As fotos foram obtidas no fim de semana, onde o fluxo de pessoas e carros é bem reduzido. O dia estava nublado e claro, evitando assim a presença de muitas sombras na fachadas.

2.2.3 Levantamento de campo

Em campo foram conferidas as medidas entre o projeto arquitetônico e o edifício construído, como era previsto, foram encontradas diferenças que foram devidamente consideradas, principalmente as medidas referentes as fachadas, que servirão de apoio na correção geométrica das imagens.

Como o prédio da FEESC ainda não estava devidamente locado até o momento do levantamento, houve a necessidade de atualizar o mapa da UFSC disponível em arquivo .dwg. Junto a direção da FEESC foi obtido ainda o levantamento topográfico realizado para projetar o estacionamento, permitindo assim a locação do prédio em relação as outras edificações do Centro Tecnológico, onde está situado o prédio em estudo.

2.2.4 Correção geométrica da imagem

Para utilização das fotografias das fachadas como textura foto-realística é necessário fazer a correção geométrica da imagem. A correção geométrica ou modificação de projeção de uma imagem envolve o reposicionamento do pixel para se obter a geometria desejada (LOCH, 2000).

Como todas as imagens foram obtidas do chão e a edificação possui um pouco mais de 20 m de altura, as imagens acabaram distorcendo bastante a geometria das fachadas.

A correção das fotos foram feitas utilizando software:

Microstation Descartes- é um módulo do microstation SE que possibilita fazer diferentes transformações geométricas: afim, polinomial, projetiva, etc. Utilizamos a transformação projetiva, que a partir de quatro pontos conhecidos (fig. 1), obtidos medindo-se a altura e largura do prédio, permite que seja feita uma correlação entre a imagem original e a imagem a ser gerada.

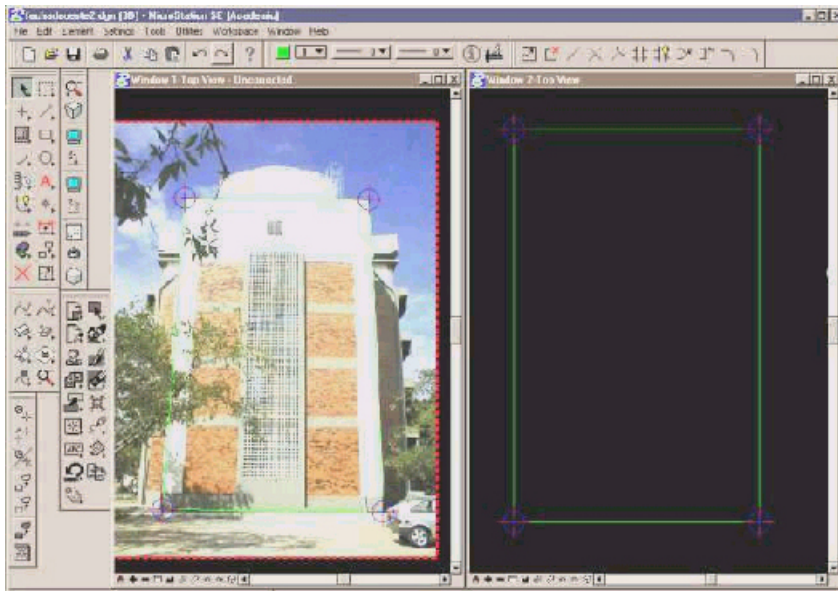


Figura 1 : Marcação dos pontos com coordenadas conhecidas no MicroStation Descartes

Na figura abaixo foram comparadas as medidas resultantes após a transformação geométrica, com as medidas levantadas em campo, verificou-se diferenças que variam de 3 a 10 centímetros, o que se considera um bom resultado, principalmente por não se ter a precisão geométrica como principal objetivo.

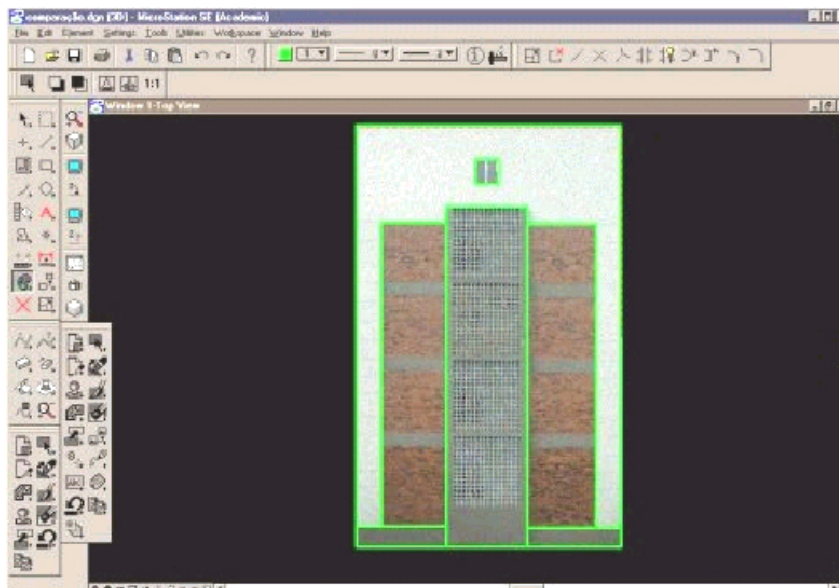


Figura 2 : Comparação entre a foto da fachada e o desenho da fachada com as medidas corretas (linhas verdes)

PhotoModeler: (Sistema Fotogramétrico Analítico-Digital Convergente para Curta Distância) é um programa que extrai dados, medições e modelos em 3D a partir de fotografias. Qualquer objeto que pode ser fotografado pode também ser modelado, e os modelos são dimensionalmente acurados e detalhados permitindo que sejam extraídas as medidas de interesse (manual Photomodeler).

Para se obter a correção geométrica no Photomodeler não é necessário gerar o modelo em três dimensões, neste caso, trabalha-se cada fachada individualmente, fornecendo ao software medidas conhecidas e os dados da calibração e ele gera a correção da fachada.

Obtivemos os dados da calibração da câmara digital Olympus C820L no Calibrator, que acompanha o Software PhotoModeler. Esta etapa da pesquisa foi realizada para gerar o arquivo com extensão .cam ou .pmr que fornece os parâmetros da câmara (distância focal, distorção da lente, tamanho da imagem) para o PhotoModeler.

Após a obtenção das oito fotos do slide com o grid de calibração, nas posições estabelecidas no manual do Photomodeler, inicia-se o projeto de calibração, onde são fornecidos ainda os parâmetros da câmara (informações do fabricante) e as medidas obtidas no momento da obtenção das fotografias.

De acordo com FRYER, a calibração da câmara pode ter vários objetivos, dentre os quais:

- Avaliação do desempenho da objetiva;
- Avaliação da estabilidade da objetiva;
- Determinação dos parâmetros geométricos e ópticos das lentes;
- Determinação dos parâmetros geométricos e ópticos do sistema de aquisição de imagens.

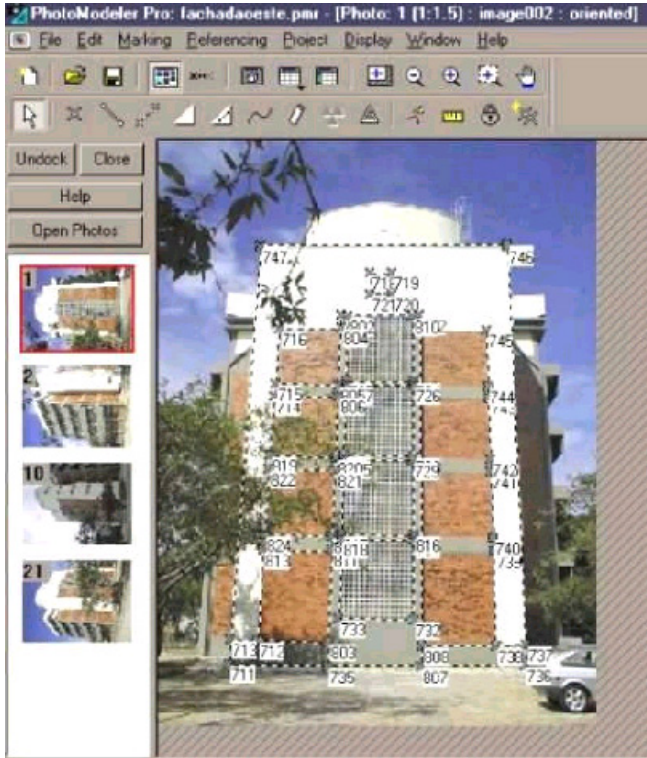


Figura 3 : Marcação dos Pontos no PhotoModeler

Microstation Descartes x PhotoModeler

Os dois softwares geram facilmente a correção das imagens, no entanto, o PhotoModeler precisa de pelo menos 3 fotos onde apareçam os pontos marcados, além dos dados da calibração. Como os erros levantados variam entre 3 e 10 nos dois processos, optou-se em utilizar o MicroStation Descartes nas fachadas planas.

2.2.5 Edição das imagens

A edição das imagens foram feitas no Adobe PhotoShop 5.5, nesta etapa foram removidos galhos de árvores, carros, além do melhoramento da imagem em relação a brilho, contraste, etc.



Figura 4 : Imagem resultante da correção geométrica

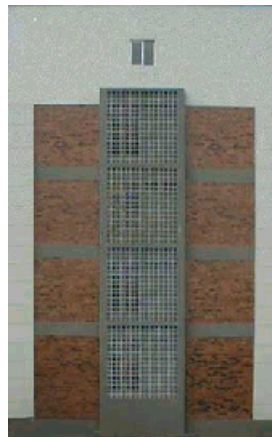


Figura 5 : Imagem editada no PhotoShop 5.5

2.2.6 Criação do modelo vetorial

A partir do arquivo DWG da planta do campus da UFSC fornecido pelo plano diretor, foram feitos levantamentos em campo, com o propósito de locar o prédio da FEESC e seu entorno imediato.

Nesta etapa do trabalho o desenho vetorial não foi completamente detalhado, ou seja, foram desenhados apenas as linhas mais externas dos blocos que compõem o edifício.

Colocação da textura foto- realística no modelo vetorial

Após a geração do prédio em 3D no Microstation, foi necessário criar shapes diferentes para cada fachada. Cada uma dessas shapes possuem cores diferentes, afim de relacionar cor e textura, ou seja, cor e fachada.

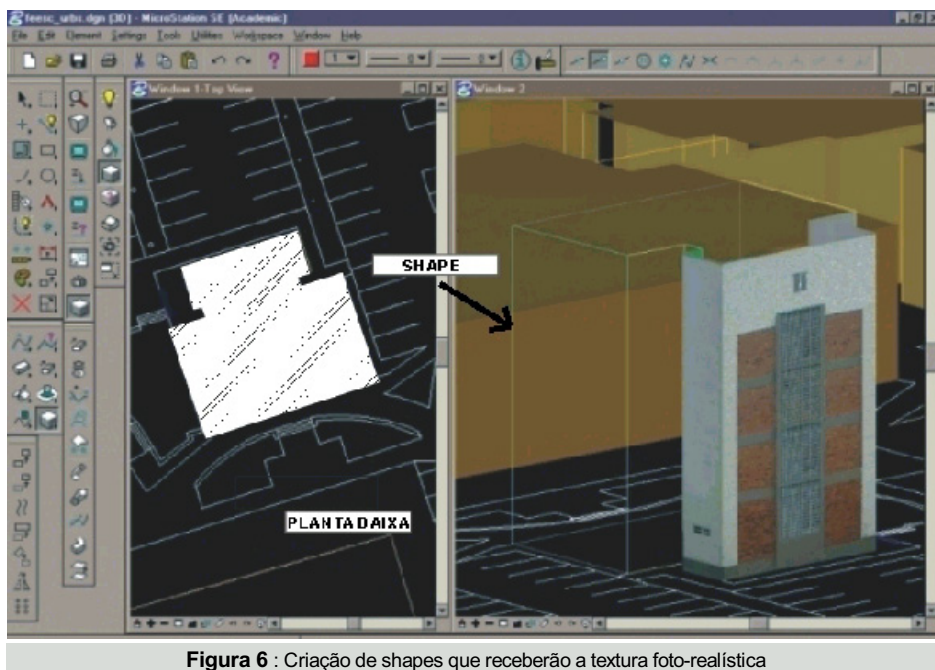


Figura 6 : Criação de shapes que receberão a textura foto-realística

2.2.7 Uso e aplicação da técnica

Planejamento Urbano e Sistema de Informações

A criação de cenários foto- realísticos em 3D possibilita a melhor compreensão do espaço. Permite que os profissionais responsáveis pela planejamento físico-espacial visualizem e simulem diferentes situações, afim de melhorar a qualidade de seus projetos.

De acordo com WESTPHAL (1999), os projetos urbanísticos que dispõem de modelos 3D de áreas urbanas, permitem uma série de estudos em relação à adequação da paisagem, direção de crescimento, tráfego e insolação.

A modelação de ambientes em 3D associados a um banco de dados permite que o planejador capture diferentes tipos de informações, de acordo com a sua área de interesse. A combinação de dados vetoriais, imagens raster e banco de dados possibilita a criação de modelos urbanos digitais, capazes de auxiliar no planejamento físico-espacial.

De acordo com ZANETTE (2000), um sistema de informações em 3D oferece as seguintes opções para uma análise urbana:

- Análise quantitativa das condições espaciais por medições e quantidade;
- Análise espacial do espaço público e de espaços livres entre edificações;
- Análise espacial do local de espaço "verde", sua relação com as edificações e importância ecológica;
- Análise de iluminação artificial e sombras, como aspectos qualitativos de um ambiente urbano;
- Repercussão e efeitos de diferentes fases de planejamento em sua ordem cronológica;

Um sistema de informação é definido por LONDON & LONDON : *"como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar e distribuir com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações."*

De acordo com o mesmo autor as atividades que compõem um sistema de informação são:

- Entrada (input)- envolve a captação ou coleta de fontes de dados extraídos de dados brutos de dentro da organização ou de um ambiente externo.
- Processamento- envolve a conversão dessa entrada bruta em uma forma mais útil e apropriada.
- Saída (output)- envolve a transferência da informação processada às pessoas ou atividades que usarão.
- Realimentação (feedback)- que é a parte da saída que é levada de volta as pessoas ou atividades apropriadas, pode ser utilizada para avaliar e refinar o estágio de entrada.

Para que cada uma dessas atividades sejam atendidas é necessário uma equipe multidisciplinar, incluindo profissionais de diferentes áreas: engenheiros, arquitetos, topógrafos, analistas de sistemas, administradores, etc, isso porque um sistema de informação eficiente necessita de conhecimentos específicos como a geração de uma base cartográfica confiável ou a implementação de uma linguagem computacional.

No Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, onde foi desenvolvida esta pesquisa, já foram realizados alguns trabalho voltados para a modelação do Sistema de Informações da UFSC, através da aplicação da fotogrametria a curta distância e do modelamento 3D em ambiente computacional. Os modelos foto- realísticos são gerados utilizando-se a linguagem VRML associado a um banco da dados. Assim, esta tecnologia ajudará na tomada de decisão, otimizando o gerenciamento dos

campi, como: horários, salas, cursos e as atividades geral de planejamento. Estas informações serão encontradas em um banco de dados e disponibilizada na internet (HECKMANN, 1999).

3 Conclusões

Através dos testes feitos em diferentes fachadas da edificação percebeu-se que a técnica de obter textura foto-realística através da câmara digital e da correção geométrica das fachadas obtêm bons resultados quando aplicada a fachadas mais planas, sem a presença de elementos como brises, marquises, etc. Outro aspecto que deve ser considerado é a altura da edificação, que chega aos 20m de altura, proporcionando uma maior distorção na geometria das fachadas; em edificações mais baixas o resultado pode ser ainda melhor. A modelação de cenários foto-realísticos onde a geometria das edificações é simples a técnica se mostra aplicável, no entanto, em estruturas mais complexas é recomendado outros processos para obtenção das ortofotos, como a restituição fotogramétrica com o software PhotoModeler, o que envolve mais tempo e mais recursos.

A utilização de texturas foto-realísticos mostrou-se bastante interessante no que diz respeito a melhor compreensão do espaço. Obtida de maneira rápida e com baixo custo, a técnica obteve bom desempenho. A combinação de cenários foto-realísticos e banco de dados forma uma excelente ferramenta para os planejadores urbanos, permitindo a visualização, a simulação de propostas, etc.

4 Referências Bibliográficas

- Clark, D.** *Introdução à geografia urbana*. São Paulo: DIFEL, 1985
- EOS SYSTEM INC**, PhotoModeler Pro – user manual (version 3.0). Canadá, 1997
- Fryer, J. G.** Introduction. In: K. B. Atkison . *Close range photogrammetry and machine vision*. Scotland: Whittles Publishing, 1996
- Heckmann, H.; Oliveira, F. H.; Loch, C.** *Photogrammetric Experience Exchange Between Brazil na Germany*. IN: XVII. Symposium CIPA, ANAIS em CD, Recife/Olinda, 1999.
- Karara, H. M.** *Non-topographic photogrammetry*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Falls Church, Virgínia, 1989, 445 p.
- Laudon, K.C. Laudon, J. P.** *Sistemas de informação e a Internet*. Rio de Janeiro: LTC, 1999 (tradução)
- Loch, R. N.** *Estruturação de dados geográficos para a gestão de áreas degradadas pela mineração*. Curitiba, 2000. Tese de doutorado. UFPR
- Martins, J. M.** *A fotogrametria terrestre no auxílio a projetos de recuperação do patrimônio histórico*. Florianópolis, 1997. 134 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Pallascke, R. Marten, W. Mauelshagen, L.** *Digital orthophoto-system for architecture representation*. In: *Photogrammetry and Remote Sensing*, 1994
- Pimenta, L.F. Pimenta, M. Andrade, M. Eller, M.** *Plano diretor físico: diagnóstico*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998
- Renuncio, L. E.** *A low cost documentation and retrieval system of distributed data stes for historical town in Brazil*. Universitat Karlsruhe. 2001
- Zanette, A. P.** *Um modelo de sistema de informaoes em 3D para o Campus da UFSC utilizando os recursos da fotogrametria digital e estudo de sistemas de informaoes de campi universitarios de diversos países na internet*. Florianópolis, 2000. Dissertaao de Mestrado. Engenharia Civil – UFSC
- Westphal, F. S.** *A fotogrametria digital como ferramenta ao planejamento urbano*. Florianópolis, 1999. 115 p. Dissertaao de Mestrado. Engenharia Civil – Curso de Pós-Graduaao em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina.