



MODELA PELOTAS: UM ESTUDO SOBRE OS PROCESSOS RELACIONADOS À MODELAGEM TRIDIMENSIONAL

Vinícius Rocha Santos
Felipe Etchegaray Heidrich
Adriane da Silva Borda
Neusa Rodrigues Felix

Universidade Federal de Pelotas, Brasil. Gegrad, IFM, DTGC.
vinisaint@hotmail.com, felipeheidrich@hotmail.com, adribord@hotmail.com
neusafelix@hotmail.com

RESUMO

O trabalho insere-se em um contexto educativo, de apropriação de tecnologias de modelagem, que adota como tema motivador a representação de um conjunto arquitetônico de valor histórico e patrimonial. Tem como objetivo realizar estudos geométricos e visuais referentes aos processos de geração e controle da forma e da aparência, disponíveis pelas ferramentas informáticas utilizadas para representação tridimensional. Aplicam-se técnicas de geração de formas poliédricas, quádricas e livres, também denominadas paramétricas. Utilizam-se imagens fotográficas para a simulação de materiais rugosos e de formas complexas a pequena escala. O estudo permitiu revisar metodologias de modelagem, principalmente em relação às formas complexas, contribuindo ao desenvolvimento do Projeto Modela Pelotas.

Palavras-chave: modelagem geométrica, modelagem visual, contexto educativo.

RESUMEN

El trabajo se integra en un contexto educativo, de apropiación de tecnologías de modelado, que adopta como tema motivador la representación de un conjunto arquitectónico de valor histórico y patrimonial. Tiene como objetivo realizar estudios geométricos y visuales referidos a los procesos de generación y control de la forma y de la apariencia, disponibles por las herramientas informáticas utilizadas para la representación tridimensional. Se aplican técnicas de generación de formas poliédricas, cuádricas y libres, también denominadas paramétricas. Se

utilizam imágenes fotográficas para la simulación de materiales rugosos y de formas complejas en pequeña escala. El estudio permitió revisar metodologías de modelado, principalmente en relación a las formas complejas, contribuyendo al desarrollo del Proyecto “Modela Pelotas”.

Palabras Clave: modelado geométrico, modelado visual, contexto educativo.

1 Introdução

O Projeto “Modela Pelotas” (FÉLIX et al, 2005) surge no âmbito do Curso de Especialização de Gráfica Digital com o objetivo de incentivar a adoção do patrimônio arquitetônico da cidade de Pelotas como referência para a produção científica desta pós-graduação. Neste contexto o presente estudo foi desenvolvido na disciplina de Modelagem Geométrica a qual faz parte do referido curso. Este estudo teve como objetivo contribuir com o projeto, o qual é desenvolvido pelo grupo de pesquisas GEGRADI (Grupo de Estudo de Gráfica Digital) que se refere a busca da sistematização da produção do Curso, organizando, catalogando e armazenando os modelos como material multimídia, para utilização remota e permissão de intercâmbio e comunicação via redes digitais.

Desta forma, procurou-se na cidade de Pelotas um elemento arquitetônico para servir de modelo para a execução deste estudo, o qual foi utilizado para compor um modelo digital. Neste caso, determinou-se o estudo das formas geométricas de um elemento que compõem a Fonte das Nereidas (FIGURA 1). Compreendendo as técnicas de geração e controle da forma, disponíveis pelas ferramentas de modelagem digital.



Figura 1: Fonte das Nereidas

Com a ajuda de ferramentas matemáticas, a modelagem geométrica consiste de um conjunto de métodos que visam descrever a forma e as características geométricas de um objeto [2], pois durante este processo é mais conveniente modelar um objeto virtual do que utilizar um modelo real, pois fica mais fácil realizar a sua análise e possíveis testes.

Entre os modelos geométricos de interesse neste estudo, que encontrar-se no âmbito da geometria euclidiana, estão envolvidas as formas polédricas, formas quádricas (derivadas das cônicas) e as formas paramétricas. Nesse contexto, as formas paramétricas:

São as curvas com trajetória livre, que não respondem a uma forma geométrica simples, como um círculo, a elipse, etc., se traçam por meio de moldes flexíveis denominados *splines*. A estrutura matemática de uma *spline* permite descrever uma curva de traçado livre e obter qualquer um de seus pontos a partir de uma quantidade muito reduzida de dados e esta é a base fundamental de seu alto rendimento nos sistemas informáticos. (MESA, 2000, pág 97)

Durante os processos de controle da aparência, a modelagem visual trata da representação dos fenômenos físicos e psicofísicos que caracterizam a aparência dos objetos [1], para o uso nesse estudo a modelagem visual refere-se aos recursos informáticos usados para a representação de uma imagem sobre um tipo de superfície e, além disso, a aplicação de procedimentos que associam esta textura à forma do objeto em micro escala, verificando a possível necessidade da reprodução de um material rugoso que se apresente em pequena escala para a representação de relevos.

2 Metodologia e Desenvolvimento do Trabalho

Para o desenvolvimento deste estudo foi necessário definir as características do objeto como a sua forma e aparência. Sendo assim, foram analisadas as formas que compõem a geometria do modelo e também sua questão visual, como cor e textura. Neste contexto, este tópico pretende relatar alguns dos princípios referentes a modelagem geométrica e visual utilizada no estudo.

2.1 Análise da Luminária

Para facilitar a construção geométrica do modelo digital, dividiu-se o objeto em duas partes, uma superior e outra inferior. Na análise realizada para verificação das formas geométricas que compõem a parte superior da luminária (FIGURA 2) averiguou-se que estas superfícies são geradas por linhas curvas cujo centro descreve uma circunferência.

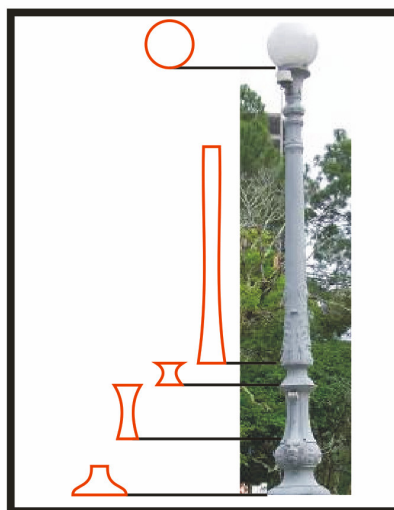


Figura 2: Imagem dos perfis utilizados no processo de geração da parte superior da luminária.

Em relação a parte inferior da luminária, definiu-se a forma básica da estrutura central como formada por poliedros octogonais (FIGURA 3). Notou-se também que do mesmo modo que a parte superior da luminária, sua superfície possui vários elementos parametrizáveis.

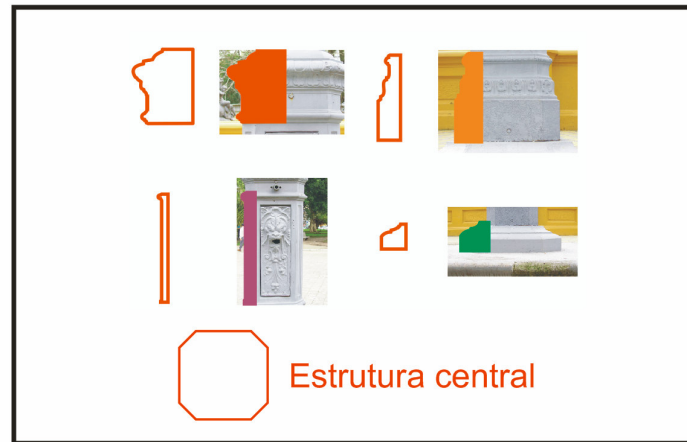


Figura 3: Imagem dos perfis utilizados no processo de geração da parte inferior da luminária.

Além disso, em sua superfície encontram-se vários elementos parametrizáveis (FIGURA 4). As análises das formas auxiliaram os processos de geração do modelo tridimensionalmente, desta forma foi possível identificar o método mais adequado para criar os diferentes objetos que compunham a fonte.



Figura 4: Exemplos de elementos parametrizáveis encontrados nas superfícies do modelo, em destaque o elemento utilizado para a modelagem geométrica das superfícies paramétricas.

Após as análises de forma foi desenvolvida uma análise de simetria (FIGURA 5) com as quais foi possível identificar que nos elementos parametrizáveis, existe uma composição ordenada de elementos ao longo de um eixo.

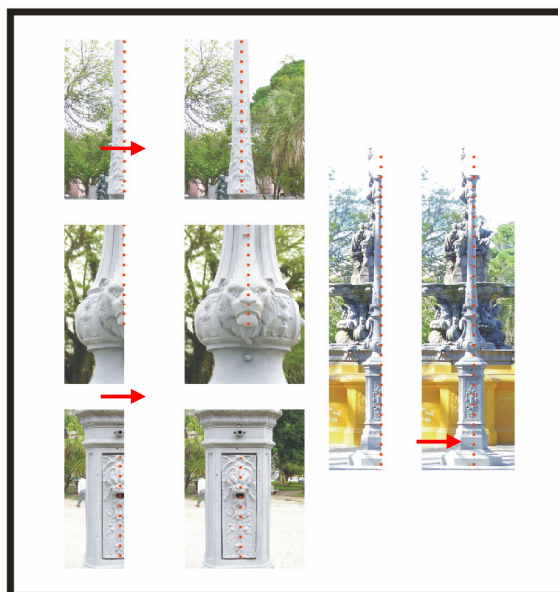


Figura 5: Imagem mostrando simetrias encontradas no objeto.

2.2 Desenvolvimento da Modelagem Geométrica da Luminária

O estudo foi desenvolvido com o auxílio de um software de modelagem tridimensional com base nos resultados das análises, o que tornou possível a divisão da modelagem em dois momentos um para as formas poliédricas e outro para as superfícies paramétricas.

Estabeleceu-se uma metodologia para a modelagem das formas poliédricas, explorando a técnica de extrusão por trajetória, por se tratar de um processo rápido e de resultado satisfatório para os modelos. Esse processo permite a geração de um objeto tridimensional, utilizando duas formas bidimensionais, sendo a primeira um perfil gerado a partir de um desenho vetorial sobre uma imagem do objeto, e a segunda uma trajetória octogonal que servirá de guia para a extrusão (FIGURA 6).

Em relação aos elementos da parte superior para a sua geração foi utilizado o processo de revolução, o qual faz com que uma forma bidimensional sofra rotação em torno de um eixo. Estas duas técnicas tornam possível a geração de um modelo digital similar ao elemento arquitetônico.

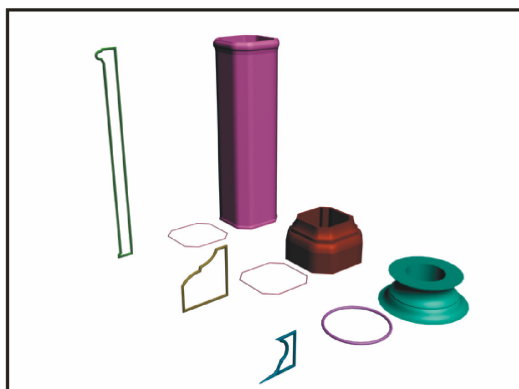


Figura 6: Imagem ilustrando o processo de construção do modelo geométrico.

Para identificar as relações entre as diversas partes do objeto utilizou-se como referência uma fotografia do elemento modelado (FIGURA 7), a qual serviu para definir as dimensões de largura e altura de cada uma das partes.



Figura 7: Imagem com sobreposição dos modelos gerados

Para os elementos com superfícies compostas por formas livres explorou-se as técnicas de geração de superfícies paramétricas empregando o processo de NURBS.

A superfície paramétrica escolhida foi uma forma representada por uma cabeça de leão, utilizando para sua modelagem duas fotografias do modelo real, uma frontal e uma lateral. O processo de construção foi iniciado pela geração de esferas, as quais serviram de guias para a obtenção dos volumes do objeto através das malha de NURBS, uma malha editável que ao permitir o controle dos seus vértices internos possibilita a modelagem desta malha conforme o objeto base (FIGURA 8). Além disso, como o objeto é simétrico, foi feito apenas um lado com o processo de NURBS, sendo o outro lado criado a partir de uma cópia deste.

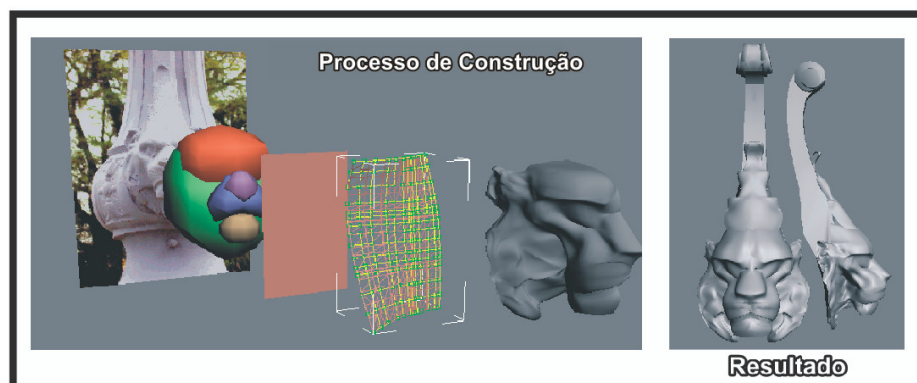


Figura 8: Etapas realizadas no processo de modelagem por NURBS

2.3 Modelagem Visual

Para o desenvolvimento do estudo da modelagem visual da luminária, utilizaram-se imagens fotográficas do modelo com o intuito de simular rugosidade em pequena escala na superfície do objeto. Para cada foto de cada um dos lados da luminária, foram desenvolvidas duas imagens, uma com as cores originais e outra apenas com duas cores (branco e preto). Esta segunda imagem foi a utilizada na simulação desejada, onde o branco serve para que a superfície apareça em primeiro plano e o preto simule uma profundidade (FIGURA 9).

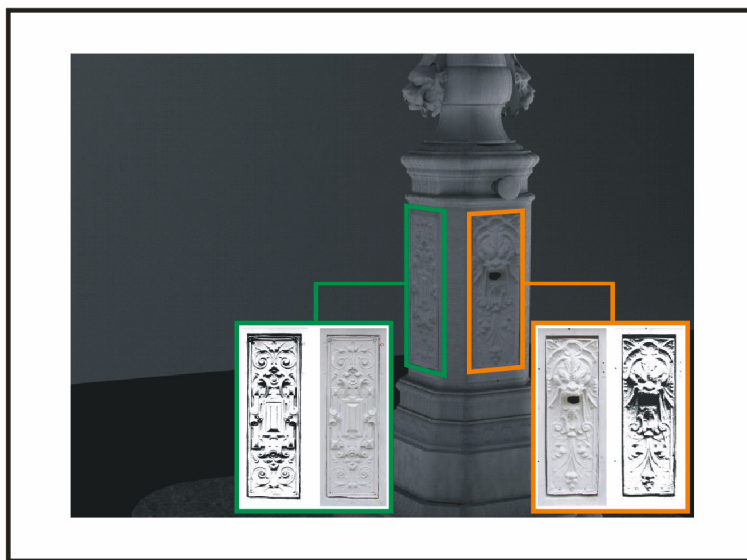


Figura 9: Imagens usadas para aplicar rugosidade na superfície.

Para simular a representação da cor original do objeto, estudaram-se as mesmas imagens usadas para alterar a rugosidade da superfície, com o auxílio de um software de edição de imagens, buscou-se capturar a informação de cor da superfície, a partir da seleção de um pixel da imagem, desta forma encontrou-se os seguintes valores de RGB (Red/ Green/ Blue); R=190, G=190 e B=190. Esta cor foi então aplicada aos modelos geométricos construídos.

3 Considerações Finais

O momento destinado a análise da luminária foi de fundamental importância para o desenvolvimento do estudo, pois com a sua realização, teve-se a possibilidade de identificar e gerar com praticidade a modelagem geométrica da luminária, de forma que, as técnicas usadas, tanto o processo de extrusão por trajetória, quanto o processo de revolução, demonstraram ser uma maneira eficaz na geração de modelos tridimensionais, possibilitando serem fiéis à geometria do objeto estudado. No caso da modelagem visual, o método de inserção de imagens demonstrou-se ser eficaz para alcançar um resultado satisfatório para o comportamento do objeto no ambiente tridimensional, pois o efeito consegue simular adequadamente a rugosidade da superfície em baixa escala. Este mesmo processo não poderia ser aplicado para o elemento parametrizável, pois este mesmo elemento apresenta um

número de detalhamento geométrico maior em micro escala, sendo assim, foi necessário um estudo de modelagem mais aprofundado, nesse contexto a técnica de NURBS, apesar de ser uma técnica complexa e que necessita um tempo elevado de desenvolvimento foi escolhida por demonstrar uma melhor qualidade no resultado final obtido.

Pretende-se que este estudo, diante dos objetivos do Modela Pelotas, de gerar um ambiente virtual de interesse didático e cultural de representação do patrimônio arquitetônico da cidade de Pelotas, contribua para o projeto disponibilizando o modelo da fonte das Nereidas. Além disto com a finalidade de dar continuidade a este estudo, pretende-se reproduzir a metodologia utilizada em outros modelos.

Referências

- [1] BOARDMAN, Ted; HUMBBELL, Jeremy. Desvendando o 3D Studio Max. Tradução de Vandenberg Dantas de Souza. Rio de Janeiro. Campus. 2000.
- [2] CASACURTA, Alexandre. Modelagem geométrica. Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/~marcelow/ensino/grad/cg/modelagem/modelagem.html>> Acessado em 15 março de 2007.
- [3] FÉLIX, Neuza, BORDA, Adriane, HEIDRICH, Felipe, ABAD, Gabriel, LUCAS, Ana. Modela Pelotas, in GRAPHICA 2005 – 17º Simpósio Nacional de geometria Descritiva e Desenho Técnico e VI International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, 2005, Recife.
- [4] MESA, Andrés, QUÍLES, Joan, REGOT, Joaquim. Control gráfico de curvas em los sistemas de CAD. Aplicaciones al diseño arquitetónico, in VIII Congreso de expresión gráfica arquitectónica: Las nuevas tecnologías de la representación gráfica arquitetónica en el siglo XXI, 2000, Barcelona.