

## ANÁLISE E SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE MODELAGEM TRIDIMENSIONAL NO ÂMBITO DO PROJETO MODELA UFPEL

**VIZOTTO, Laisy Reis<sup>1</sup>; MARQUES, Paulo Emilio de Oliveira<sup>2</sup>; PEREIRA, Nicole Nascimento<sup>3</sup>; XAVIER, Pamela<sup>4</sup>; ESCOBAR, Andrew<sup>5</sup>; ESCOBAR, Silvia<sup>6</sup>; BORDA, Adriane<sup>7</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, [llaisy@hotmail.com](mailto:llaisy@hotmail.com); <sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, [paulooliveira26@hotmail.com](mailto:paulooliveira26@hotmail.com); <sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, [nicolen.p@hotmail.com](mailto:nicolen.p@hotmail.com);

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, [pamelaqxavier@gmail.com](mailto:pamelaqxavier@gmail.com); <sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas, [andrew.escobar@hotmail.com](mailto:andrew.escobar@hotmail.com); <sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas, [sylvica.escobar@gmail.com](mailto:sylvica.escobar@gmail.com);

<sup>7</sup>Universidade Federal de Pelotas, [adribord@hotmail.com](mailto:adribord@hotmail.com)

### 1 INTRODUÇÃO

O Projeto MODELA UFPEL está sendo desenvolvido desde julho de 2010, caracterizando-se como um subprojeto do Projeto MODELA PELOTAS. Estes projetos partem do objetivo de adotar os elementos do patrimônio arquitetônico e urbanístico da cidade de Pelotas/RS como modelos de referência para os estudos de Representação Gráfica Digital. A partir da construção e disponibilização de modelos virtuais, de materiais multimídia e de exploração das tecnologias de informação e comunicação, as ações destes projetos possibilitam a documentação e valorização de tal patrimônio, promovendo também parcerias com diferentes áreas do conhecimento, como Arquitetura, Ciência e Engenharia da Computação, História, Geografia, Artes Visuais, Design e Turismo.

O Projeto MODELA UFPEL agrega o objetivo de representar e visualizar através da web toda a infraestrutura física da Universidade Federal de Pelotas. Busca auxiliar na construção de uma identidade, já que a UFPEL vem resgatando uma parte significativa do patrimônio arquitetônico da cidade, principalmente aquele de caráter industrial que se encontrava abandonado, e com isso permeando a malha urbana, dificultando o reconhecimento de sua infraestrutura física.

Desde o projeto MODELA PELOTAS I, iniciado em setembro de 2005, passou-se ao estabelecimento de métodos diferenciados de acordo com a finalidade de uso do modelo: para aqueles a serem visualizados através de imagens estáticas; para aqueles a serem utilizados em animações; e para aqueles a serem visualizados em tempo real, através da web. A principal característica que diferencia tais métodos reside na busca de redução do tamanho do arquivo digital, sendo o último tipo o que mais exige tal redução.

Em COSTA, MENDEZ e FÉLIX (2007), no âmbito do próprio Projeto, foi registrado o método que passou a ser estabelecido para a produção de modelos para a visualização na web, especificamente através do Google Earth. Este registro ocupou-se em destacar as questões metodológicas, descrevendo cada uma das fases de desenvolvimento dos modelos. Entretanto, os referidos autores não tiveram o propósito de registrar, por exemplo, informações sobre o tempo de desenvolvimento destinado a cada fase. Este tipo de informação, associada a outros parâmetros como ao grau de complexidade da geometria a ser modelada, ou ao nível de domínio das diferentes técnicas digitais empregadas, poderiam subsidiar processos de avaliação e comparação entre diferentes métodos utilizados. Informações desta natureza foram buscadas na bibliografia específica, mas não foram encontradas.

Este trabalho busca avançar na sistematização do método empregado no âmbito do projeto, identificando então parâmetros relevantes a serem registrados para caracterizar o processo empregado em cada fase e em cada modelo produzido. Com isto tem o propósito de contribuir para a construção de referenciais de processos de geração de modelos gráficos computacionais.

## **2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)**

Para atingir os objetivos propostos o estudo foi desenvolvido a partir das seguintes etapas:

### **2.1. Análise preliminar** das fases de desenvolvimento do processo:

Nesta etapa são analisadas as quatro fases de desenvolvimento, caracterizadas por COSTA, MENDEZ e FÉLIX (2007): de registro fotográfico e análise morfológica; de tratamento de fotografia e configuração das texturas; de modelagem geométrica e visual; de disponibilização na web. Desde 2010 este processo é desenvolvido por uma equipe, a qual subdivide as atividades de acordo com as habilidades de cada integrante. Deve-se considerar que o processo sistematizado em COSTA, MENDEZ e FÉLIX (2007) foi desenvolvido por uma única pessoa, que experimentou e registrou todas as fases do processo. Desta maneira, esta etapa tem o propósito de identificar as diferenças entre o processo registrado no referencial citado e o processo atual, em desenvolvimento. Esta análise está sendo realizada em conjunto, por toda a equipe envolvida, buscando reconhecer as ferramentas e técnicas utilizadas, assim como a dinâmica estabelecida, em cada uma das fases.

### **2.2. Delimitação dos parâmetros** a serem registrados:

Nesta etapa segue-se investindo na busca de trabalhos que possam contribuir na identificação de parâmetros que permitam avaliar processos de produção de modelos tridimensionais digitais. Em paralelo, estabelecem-se discussões no âmbito da equipe para avançar na delimitação destes parâmetros. Por outro lado, buscam-se ferramentas que facilitem o registro do tempo de desenvolvimento de cada uma das fases. Busca-se também utilizar um sistema que possa disponibilizar a informação que está sendo produzida de maneira aberta e através da web.

### **2.3. Processo de registro:**

Esta etapa passa a acompanhar todo o processo de desenvolvimento dos modelos, exigindo disciplina de cada desenvolvedor e observância aos parâmetros delimitados na etapa anterior.

### **2.4. Sistematização dos dados:**

Além da disponibilização dos dados relativos a cada um dos processos, nesta etapa se estabelece uma dinâmica de análise comparativa entre eles. Busca-se estabelecer uma prática contínua de reflexão e avaliação, com o objetivo de promover o aperfeiçoamento do processo. Para isso incluem-se aqui os exercícios de difusão dos resultados em fóruns científicos da área de gráfica digital.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O estudo encontra-se em estágio inicial, porém com alguns resultados parciais resultantes do desenvolvimento das primeiras três etapas de trabalho que estão em andamento de maneira concomitante.

A etapa preliminar de análise de cada uma das fases, por estar sendo realiza-

da em grupo, tem permitido homogeneizar o nível de habilidades dos integrantes, tendo em vista o estudo detalhado de cada tarefa. Além disto, tem apontado questões a serem aperfeiçoadas pelo fato de que os especialistas de cada fase passam a destacar técnicas, específicas de cada ferramenta, que podem facilitar as fases consecutivas.

Em relação aos resultados do desenvolvimento da segunda etapa, até o momento foram apontados parâmetros gerais e parâmetros relativos a cada uma das fases. Dentre os parâmetros gerais foram apontados: o **tempo** de execução de cada atividade, o **nível de apropriação** de cada uma das técnicas (categorizado entre iniciante, médio e avançado), **especificação** de cada uma das **técnicas e ferramentas** utilizadas (incluindo a referência à versão da ferramenta). Dentre os parâmetros específicos foram apontados:

- a) Para a fase de Registro Fotográfico e Análise Morfológica: **número total de fotos** produzidas; número de fotos utilizadas **para a textura**, número de fotos específicas **para a compreensão da geometria** do modelo; registro da necessidade de voltar ao local para aquisição de **novas fotografias em função da textura**; idem em **função da geometria**; idem para **aquisição de medidas**; **grau de dificuldade de aquisição de texturas** (baixo, médio, alto).
- b) Para a fase de Tratamento de fotografia e configuração das texturas: percentual de interferência na imagem; percentual da imagem ocupado por elementos que se repetem; característica do processo de composição da textura, se imagem inteira ou mosaico; resolução final da imagem; tamanho do arquivo; nível de distorção necessário para a obtenção da ortofoto (imperceptível, aceitável, deformante).
- c) Para a fase de Modelagem Geométrica e Visual: número de polígonos do modelo; tipos de superfícies envolvidas (poliédricas, quádricas e livres); percentual do modelo que envolve formas não poliédricas; número de elementos com volumetria de fachada; tamanho de arquivo; número de faces do modelo; nível de compatibilidade da área do edifício na imagem do Google Earth com as informações coletadas (baixo, médio e alto).
- d) Para a fase de disponibilização na web: quantidade de informação no formulário para o depósito no 3D Warehouse; tempo entre o depósito e a publicação no Google Earth; número de revisões necessárias para a publicação;

No âmbito da terceira etapa de trabalho, os resultados são incipientes, ainda não aplicados ao conjunto de parâmetros listados anteriormente. A figura 1 ilustra uma das primeiras tentativas de sistematização, uma análise simplificada principalmente quanto à atribuição de níveis de complexidade do modelo, os quais não estão devidamente referenciados com parâmetros que permitam atribuir consistência à qualificação. Entretanto, já foi possível avançar no registro do número de horas empregadas para a produção dos modelos especificados, pelo menos para cada uma das três primeiras fases de produção.

A figura 2 demonstra outro registro, ainda mais simplificado, específico da fase de modelagem. Observa-se, frente a todos os parâmetros apontados para esta fase, a impossibilidade de extrair informações que permitam comparar os processos empregados em cada edifício, salvo que todos eles foram desenvolvidos por um único modelador com nível avançado de domínio das técnicas de modelagem. Muitos dos parâmetros apontados para esta fase ainda podem ser obtidos exclusivamente a partir do modelo, permitindo assim complementar as informações necessárias para contribuir para um processo de avaliação.

Modelos das Edificações	Nível de Complexidade		Domínio das Ferramentas de Modelagem	Tempo de Trabalho			
	Edição de Fotografias	Modelagem Computacional		Fotografia e Análise Morfológica	Edição de Fotografia	Modelagem Computacional	Total
 Engenharia de Materiais	Baixo	Médio	Avançado	1h	4h	6h	11h
 CGIC – Centro de Gerenciamento de Informações e Controle	Baixo	Médio	Intermediário	1h	4h	5h	10h
 PRAE – Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis	Baixo	Baixo	Intermediário	1h	4h	4h	9h
 Prê-Vestibular Desafio	Baixo	Baixo	Intermediário	1h	4h	3h	8h
 Faculdade de Medicina - Ambulatório	Baixo	Alto	Avançado	1h	4h	6h	11h
 Serviço de Assistência Judiciária	Baixo	Médio	Avançado	1h	4h	4h	9h

Figura 1: registro de dados relativos aos processos de produção de modelos digitais tridimensionais no âmbito do projeto MODELA UFPel, a partir de parâmetros gerais e simplificados. Fonte: autores

Modelo	Tarefa realizada	Tempo de trabalho
Agência de Desenvolvimento Lagoa Mirim	Modelagem	110 horas
Aulário Campus Capão do Leão	Revisão	4 horas
Biblioteca Campus Porto	Revisão	30 horas
Centro de Integração Mercosul	Modelagem	150 horas
Centro de Pesquisas Dr. Amílcar Gigante	Modelagem	86 horas
Departamento de Matemática e Estatística	Modelagem	15 horas
Escola de Belas Artes	Modelagem	80 horas
Ginásio - ESEF (ex-AABB)	Modelagem	50 Horas
Instituto de Ciências Humanas	Revisão	95 horas
Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo	Modelagem	10 horas
Prosa	Modelagem	14 horas

Figura 2: registro de dados relativos especificamente a fase de modelagem, realizada no âmbito do projeto MODELA UFPel, a partir de parâmetros gerais e simplificados. Fonte: autores

## 4 CONCLUSÃO

Este trabalho, embora em estágio inicial de desenvolvimento, consegue se estabelecer como um referencial para guiar o processo de sistematização da produção de modelos digitais tridimensionais específicos. Constitui uma lista de parâmetros que demonstra o quão incipiente estava sendo as tentativas iniciais de sistematização. Desta maneira, a partir do que aqui exposto, o desenvolvimento do projeto MODELA UFPel pode estabelecer um processo de registro que fornecerá informação suficiente para avaliar e aperfeiçoar este ou outros processos similares.

Deve-se destacar que este projeto conta com o apoio institucional, especialmente da Reitoria da UFPel e da Pró Reitoria de Extensão.

## 5 REFERÊNCIAS

COSTA, E., FÉLIX, N. e MÉNDEZ, R. 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, 18., Curitiba, 2007. Anais... Curitiba, 2007.**

