

DESIGN, TECNOLOGIA E PATRIMÔNIO: DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL COMO FERRAMENTA DE PRESERVAÇÃO DE ELEMENTOS DE PRÉDIOS HISTÓRICOS

DESIGN, TECHNOLOGY AND HERITAGE: THREE- DIMENSIONAL SCANNING FOR THE PRESERVATION OF ELEMENTS OF HISTORIC BUILDINGS

Guilherme Resende Muniz¹, Fabio Pinto da Silva¹, Wilson Kindlein Júnior¹

RESUMO: O design voltado para o patrimônio, atuando em conjunto com a digitalização tridimensional, abre um novo campo para a preservação de bens culturais. Nesse contexto, elaborou-se um projeto com finalidades histórico-pedagógicas para escanear em 3D quatro elementos de fachada de prédios históricos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, utilizando a técnica de luz estruturada. Após uma análise prévia do local dos elementos, realizou-se um breve levantamento histórico sobre cada um. Como resultado, após o tratamento dos dados adquiridos, foi possível comparar os modelos reais com os modelos digitalizados em 3D. Também foram disponibilizados os dados técnicos das digitalizações de cada elemento. Por fim, foi elaborado um fluxograma com as tomadas de decisões realizadas durante o projeto, e os modelos virtuais tiveram seu tamanho reduzido para então serem disponibilizados para visualização on-line.

PALAVRAS-CHAVE: Digitalização 3D; Preservação de Patrimônio Cultural; Elementos de Fachada; Design e Tecnologia.

ABSTRACT: Applying design and the use of three-dimensional scanning in cultural heritage opens a new field for the preservation of cultural property. Given this context, a project with historical/educational purposes was created to perform three-dimensional scanning of facade elements of four historic buildings located in the city of Porto Alegre, Brazil. The technique chosen was based on structured-light scanning. After a prior analysis of the elements, a brief historical survey for each building was done. As results, after the acquired data were processed, it was possible to compare the real models to the three-dimensional models. Technical data from the scans of each element were made available. Finally, a flowchart with all the steps followed during the process was made. Furthermore, the virtual models had their size reduced to be made available for online viewing.

KEYWORDS: 3D Scanning; Cultural Heritage Preservation; Facade Elements; Design and Technology.

INTRODUÇÃO

O design voltado ao patrimônio cultural é mais do que um campo disciplinar. Ele representa uma gama de aplicações que visa integrar o projeto por meio de uma abordagem sistêmica e processual com as competências técnicas do design, buscando alcançar ações replicáveis, contextualizadas e reconhecíveis, destinadas a intervenções metodológicas harmônicas de acordo com a complexidade e interdisciplinaridade da matéria de patrimônio cultural (LUPO; GIUNTA; TROCCHIANESI, 2011).

Nesse contexto, com os avanços das tecnologias computacionais, que têm gerado um aumento exponencial de processamento de grandes volumes de

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Fonte de financiamento:
FAPERGS, CAPES

Conflito de interesse: Nada a declarar

Submetido em: 23/09/2017
Aceito em: 20/02/2018

How to cite this article:

MUNIZ, G. R.; SILVA, F. P.; KINDLEIN JÚNIOR, W. Design, tecnologia e patrimônio: digitalização tridimensional como ferramenta de preservação de elementos de prédios históricos. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 53-66, 2018. <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v13i2.138358>



informações, e com as novas técnicas de registro de dados, abrem-se novas possibilidades de aplicações nas mais variadas áreas do design. Dentre elas, destaca-se a digitalização tridimensional.

A digitalização 3D possibilita grandes avanços em termos de pesquisa, análise e educação, servindo como ferramenta nas mais diferentes áreas do conhecimento, como arquitetura, engenharia e jogos. Em termos de registro do patrimônio, ela é particularmente útil, pois é possível capturar digitalmente a superfície do objeto (coordenadas X, Y e Z), permitindo que o objeto seja visualizado através de diversos ângulos. A digitalização 3D também torna possível criar réplicas fidedignas, podendo também ser utilizada para o restauro das obras digitalizadas através de técnicas de prototipagem rápida, como usinagem e impressão 3D.

Os modelos 3D, tanto virtuais como físicos, possuem relevância para utilização em eventos científicos, tais como exposições em museus, centros de pesquisa e instituições de ensino. As tecnologias de impressão tridimensional facilitam o uso de modelos 3D como material pedagógico em salas de aula (GIRARD et al., 2013).

A primeira digitalização tridimensional encontrada nas pesquisas bibliográficas foi a de um Fusca, realizada pelo professor Ivan Sutherland com seus alunos da Universidade de Utah, em 1972 (MCDERMOTT, 2003). Entretanto, naquela época não havia softwares de modelagem tridimensional, tampouco scanners 3D. A solução encontrada pela equipe de Sutherland foi medir manualmente diversos pontos do carro, inserindo suas coordenadas X, Y e Z diretamente no computador. Devido ao enorme esforço que esta técnica demandava, somente metade da carenagem foi digitalizada, pois a equipe a considerou como sendo simétrica.

Outro trabalho de destaque na digitalização 3D, agora associada à conservação de patrimônio, foi o projeto The Digital Michelangelo Project. As motivações dessa iniciativa foram avançar o estado da arte da tecnologia de digitalização 3D e colocá-la a serviço das ciências humanas, criando um arquivo digital em longo prazo de alguns dos mais importantes artefatos culturais da humanidade. Para isso, uma equipe de pesquisadores da Universidade Stanford viajou para a Itália entre 1998 e 1999 a fim de digitalizar esculturas de relevância mundial. Através da técnica de triangulação a *laser*, foram digitalizadas dez estátuas, dois interiores de prédios e 1.163 fragmentos de peças. De acordo com Levoy et al. (2000), o objetivo do projeto foi digitalizar em 3D, com o máximo de detalhamento que a tecnologia permitisse, o maior número de estátuas em um ano. O destaque do projeto foi a completa digitalização 3D da estátua de David feita por Michelangelo, medindo aproximadamente sete metros de altura. Sua digitalização gerou uma malha de mais de dois bilhões de polígonos, gerando um arquivo de 32 *gigabytes*¹.

Em termos nacionais de digitalização 3D ligada ao patrimônio, destaca-se a da estátua do Cristo Redentor, no Rio de Janeiro. Por meio de uma câmera Canon 6D acoplada a um drone, foram feitas 879 fotos da estátua, cujas dimensões são de 30 metros de altura e 8,09 metros de largura (distância entre os braços). Através da técnica de fotogrametria, foi gerada uma malha do monumento com 2,5 milhões de triângulos (BETSCHART; CHEN; BLAYLOCK, 2015). Outro projeto de digitalização 3D associado ao patrimônio cultural foi o da estátua do Laçador, símbolo da cidade de Porto Alegre. A estátua mede 4,45 metros, e o seu pedestal, 2,20 metros, o que totaliza 6,65 metros de altura. O método utilizado na sua digitalização foi o da triangulação a *laser*, sendo necessário o uso de um caminhão-cesto para atingir todos os pontos da estátua. A malha resultante dessa digitalização possui 13 milhões de triângulos (FLORES, 2012).

Com o objetivo de analisar a digitalização 3D como ferramenta de auxílio na preservação de patrimônio cultural e visando preservar a memória da sociedade gaúcha, foi realizada uma parceria entre o Setor de Patrimônio Histórico (SPH) e o Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM), da

1 Disponível em: <<https://goo.gl/skAK7J>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), para digitalizar em 3D elementos de fachada dos prédios históricos da universidade. Tais estudos são apresentados neste trabalho.

Tendo em vista propósitos pedagógicos e de preservação de patrimônio, foram selecionados quatro elementos de fachada dos prédios históricos da universidade. Após as sessões de digitalização, os dados dos modelos virtuais foram processados e tratados, dando origem a dois tipos de arquivos para cada objeto. O primeiro arquivo contém todas as informações da digitalização (maior resolução) e é direcionado para registro, criação de réplicas dos elementos ou restauro. Para disponibilização e visualização na internet, em repositório digital², foram geradas versões de modelos simplificadas (com menor resolução). As etapas do projeto podem ser vistas na Figura 1.

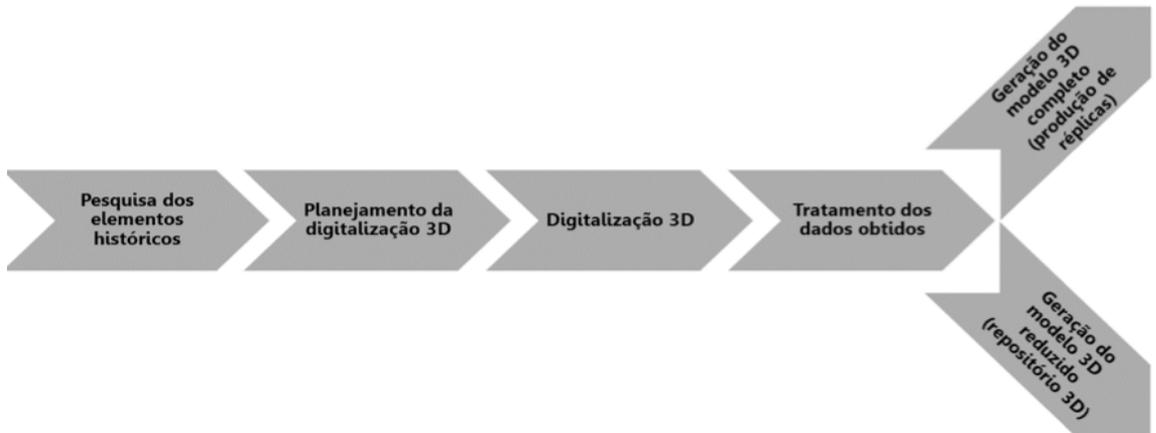


Figura 1: Etapas do projeto de digitalização dos elementos de fachada dos prédios históricos da UFRGS

Fonte: Elaboração dos autores

As digitalizações foram planejadas a partir de uma abordagem transdisciplinar, na qual o design agiu como elemento aglutinador dos demais campos do conhecimento que fizeram parte do projeto: educação, preservação de patrimônio, acessibilidade e arte. Para Cardoso (2012), grande importância do design reside, hoje, em sua capacidade de construir pontes e forjar relações num mundo cada vez mais esfacelado pela especialização e fragmentação de saberes.

De acordo com Meira (2004), o conceito de preservação é amplo e está ligado a fatores como identificação (inventários, levantamentos, documentação e registro), conservação (referente a parte física, manutenção, restauração) e valorização (relacionada a aspectos simbólicos, educação patrimonial e divulgação).

Descrição das sessões de digitalização

Todos os elementos de fachada selecionados para a digitalização encontram-se no Campus Central da UFRGS, que é considerado o primeiro campus universitário do Brasil (CARVALHAL; ACHUTTI; FONSECA, 1998). A primeira geração dos prédios históricos que viriam a se tornar a UFRGS surgiu em 1895, durante o governo Júlio de Castilhos, com a construção da Escola de Farmácia e Química Industrial.

Nesse contexto, foram selecionados para digitalização os seguintes elementos (Figura 2): um ornamento da janela do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS); uma estátua do antigo Instituto de Química; um pilar do antigo gradil da universidade, próximo ao antigo Instituto Júlio de Castilhos; e uma janela do prédio do Observatório Astronômico.

2 Disponível em: <<https://goo.gl/SDeDTN>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

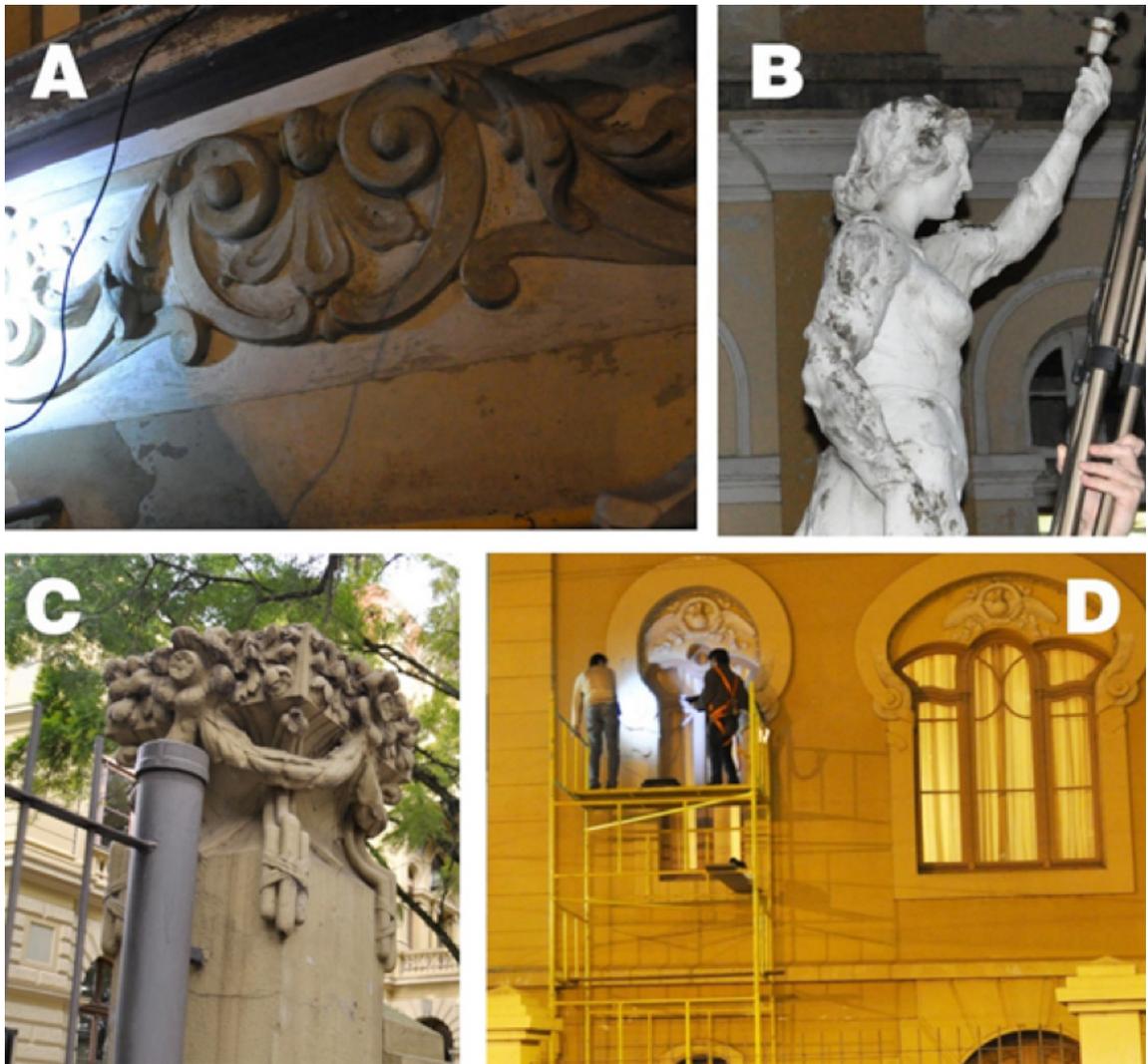


Figura 2: Elementos de fachada dos prédios históricos da UFRGS selecionados para digitalização tridimensional. (A) Adorno da janela do ICBS, (B) estátua do Instituto de Química, (C) pilar do antigo gradil da universidade e (D) janela do Observatório Astronômico

Fonte: Muniz (2015)

Localização, dimensões e forma também foram critérios levados em conta de modo a estimar o tempo necessário para a digitalização de cada elemento. Por meio desse planejamento prévio, constatou-se a necessidade da montagem de um andaime em via pública por mais de um dia. Ele foi necessário para a digitalização do ornamento da fachada do ICBS e da janela do Observatório Astronômico. Por conta disso, também foi necessário o uso de equipamentos de segurança para a equipe do projeto.

Para atingir lugares de difícil alcance, utilizou-se um extensor (Figura 3) acoplado ao scanner durante as sessões de digitalização dos seguintes elementos: janela do Observatório Astronômico, estátua do antigo Instituto de Química e pilar do antigo gradil da universidade.



Figura 3: Uso do extensor acoplado ao scanner 3D para a digitalização tridimensional de locais de difícil alcance. (A) Janela do Observatório Astronômico, (B) estátua do Instituto de Química e (C) pilar do antigo gradil da universidade

Fonte: Muniz (2015)

DESENVOLVIMENTO

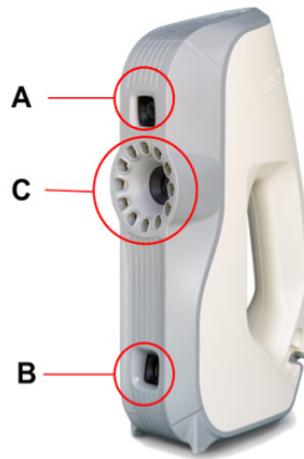
Para a digitalização 3D dos elementos de fachada dos prédios históricos da universidade, foi feito um levantamento prévio das condições de conservação dos elementos, bem como sua localização. A partir dessas informações foi traçado um cronograma levando-se em conta a disponibilização de equipamentos de infraestrutura necessários para o escaneamento 3D, como andaimes e cintos de segurança. A fase subsequente à da digitalização foi a do tratamento dos dados adquiridos, de forma que eles pudessem ser visualizados e/ou replicados por meios de prototipagem rápida como impressão 3D e usinagem.

Aquisição dos dados

As digitalizações foram realizadas com o scanner 3D modelo Artec Eva (Figura 4). Ele utiliza a técnica de luz estruturada para a digitalização, possui um nível de resolução de até 0,1 milímetro e captura até dois milhões de pontos por segundo. De acordo com a Figura 4, o equipamento projeta um padrão conhecido de luz (A) e captura imagens da deformação ocasionada pela superfície do objeto (B). Baseado na distorção desse padrão, o sistema calcula as coordenadas X, Y e Z da superfície do modelo. A captura da textura dos objetos é feita por meio de uma câmera central (C), a qual é circundada por lâmpadas de LED cuja função é uniformizar a iluminação e a cor da peça. O computador utilizado em conjunto com o scanner para as digitalizações foi um notebook com processador Intel Core i7 3.0 GHz, com 8 GB de memória RAM e placa de vídeo dedicada.

Figura 4: Sensores do scanner 3D Artec EVA. Projetor de luz (A), sensor de captura tridimensional (B) e câmera para a captura de texturas (C)

Fonte: Elaboração dos autores (2018).



Processamento dos dados das digitalizações 3D

O processamento das digitalizações foi feito utilizando-se o software Artec Studio. O computador usado foi uma estação gráfica com a seguinte configuração: dois processadores Intel Xeon 2.66 GHz com 6 núcleos, 32 GB de memória RAM e placa de vídeo Nvidia Quadro K4200. Os fechamentos de eventuais buracos e correções nas malhas triangulares foram realizados no software Geomagic Studio. Para retoques finais na textura dos modelos 3D foram usados os softwares Adobe Photoshop e Autodesk 3ds Max.

Processamento dos modelos para exibição web

Para que os modelos fossem disponibilizados no repositório de forma on-line, foi necessário reduzir o tamanho dos arquivos em relação aos originais digitalizados. Tal resultado é obtido por meio da redução do número de polígonos da malha triangular de cada arquivo (decimação da malha). Para compensar a inevitável perda de detalhes oriundas da simplificação da malha poligonal, foram criados mapas de texturas (em três casos foi gerado um mapa de normais), conferindo ao modelo simplificado uma aparência muito similar à do arquivo original. Os modelos que se utilizaram dessa técnica foram a estátua do Instituto de Química, o pilar do antigo gradil da universidade e a janela do Observatório Astronômico da UFRGS. A decimação da malha poligonal dos objetos foi feita utilizando-se o software Artec Studio. A retopologia da malha dos modelos e a criação dos mapas de normais foram feitas no software Autodesk 3ds Max. Ajustes finos de brilho, contraste, cor e índice de reflexão foram feitos alterando-se as propriedades do arquivo de material em formato .MTL, que é o arquivo que associa as texturas à malha triangular de cada um dos modelos 3D.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após serem digitalizados, os elementos de fachada foram processados e tiveram seus modelos simplificados (redução do número de polígonos) para testes on-line. Foi feito um breve relato sobre o desenvolvimento das sessões de digitalização, bem como um levantamento histórico sobre cada elemento. As tabelas com os dados técnicos das digitalizações de cada elemento encontram-se logo após as comparações entre os modelos reais e os virtuais oriundos da digitalização.

Digitalização da janela do Observatório Astronômico

A digitalização da janela do prédio do Observatório Astronômico foi a mais complexa, tanto sob o aspecto logístico como o da própria digitalização. Como a sua localização é de difícil acesso, foi necessária a montagem de um andaime de aproximadamente 4 metros de altura (A) e de um extensor acoplado ao scanner (B) para realizar a captura dos dados (Figura 5).



Figura 5: Janela do Observatório Astronômico da UFRGS. Digitalização com andaime (A) e extensor (B)

Fonte: Muniz (2015)

O Observatório Astronômico da UFRGS, cuja janela é apresentada na Figura 6, foi inaugurado em 1908. Projetado pelo engenheiro Manoel Assumpção Barbosa Itaqui, o observatório também prestava serviços meteorológicos à comunidade de Porto Alegre, além dos estudos astronômicos. O estilo arquitetônico do prédio pode ser descrito como uma mescla de tendências dentro do estilo art nouveau. O Observatório Astronômico passou a fornecer a hora certa de Porto Alegre a partir de 1912. Para tal, três lâmpadas eram colocadas em locais distintos da cidade: no Instituto Júlio de Castilhos, na confeitaria Rocco e na Intendência Municipal. Elas eram acesas às 19h55min e apagadas às 20h, de modo que toda a cidade pudesse saber a hora certa (REPOSITÓRIO 3D DO LABORATÓRIO DE DESIGN E SELEÇÃO DE MATERIAIS, 2015a). A Tabela 1 apresenta os dados do modelo digitalizado.



Figura 6: Comparação entre a foto real da Janela do Observatório (A) e o modelo virtual 3D exibido on-line (B)

Fonte: Muniz (2015)

Tabela 1: Dados da digitalização da janela do Observatório Astronômico

Parâmetros	Modelo em alta resolução (arquivo original)	Modelo em baixa resolução (visualização on-line)
Nº de vértices	19.999.860	41.718
Tipo de faces	Triângulos	Triângulos
Nº de faces	200.822.105	82.271
Tamanho da malha	978 MB (.stl)	5,30 MB (.obj)
Mapa de textura/cor (tamanho e resolução)	-	1,08 MB (4K)
Mapa de normais (tamanho e resolução)	-	0,22 MB (1024)

Fonte: Muniz (2015)

Digitalização do ornamento do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS)

Devido ao formato mais simples, à localização e às dimensões, a digitalização do adorno do ICBS foi a que menos demandou tempo de captura, processamento e tratamento dos dados dentre todos os elementos do projeto. A Figura 7 e a Tabela 2 apresentam o resultado da digitalização.

O início da construção do antigo prédio da Faculdade de Medicina ocorreu em 1913. Com estilo neoclássico, o prédio foi projetado pelo arquiteto Theodor Wiederspahn. A obra foi executada, no início, por Rudolph Ahrons e foi concluída por Augusto Sartori, sendo os ornamentos externos do prédio de autoria do escultor italiano Frederico Pellarin. O prédio passou por ampliações em 1937, 1952 e 1955. Posteriormente, ele foi sede do Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS), responsável pelo curso de biomedicina e de mais seis programas de pós-graduação. O prédio possui uma área construída de 9.285 m² e, atualmente, encontra-se em restauração (REPOSITÓRIO 3D DO LABORATÓRIO DE DESIGN E SELEÇÃO DE MATERIAIS, 2015b).

Figura 7: Comparação entre o modelo virtual 3D exibido on-line (A) e a foto real do elemento de fachada do ICBS (B)

Fonte: Muniz (2015)



Tabela 2: Dados da digitalização do ornamento da janela do ICBS

Parâmetros	Modelo em alta resolução (arquivo original)	Modelo em baixa resolução (visualização on-line)
Nº de vértices	459.161	8.499
Tipo de faces	Triângulos	Triângulos
Nº de faces	911.972	16.720
Tamanho da malha	84,3 MB (.obj)	1,42 MB (.obj)
Mapa de textura/cor (tamanho e resolução)	-	0,59 MB (2K)

Fonte: Muniz (2015)

Digitalização do pilar do antigo gradil que circundava a universidade

O pilar do gradil do antigo muro que circundava a universidade foi o elemento de fachada com a forma mais complexa dentre os elementos digitalizados. Ainda assim, como seu tamanho comparado com os outros elementos que foram digitalizados é relativamente pequeno e a sua localização é de fácil acesso, foi possível fazer o seu escaneamento em apenas um turno. Esse elemento arquitetônico circundava o quarteirão da Escola de Engenharia no início do século passado. O exemplar remanescente fazia parte do antigo Instituto Ginásial Júlio de Castilhos (prédio destruído por um incêndio em 1951), ao lado da Faculdade de Direito, onde atualmente situa-se o prédio da Faculdade de Ciências Econômicas.

O Instituto Ginásial Júlio de Castilhos inicialmente era chamado de Ginásio do Rio Grande do Sul, e sua função era preparar alunos para seguirem os estudos nas instituições de nível superior que estavam surgindo. A princípio funcionava no prédio do curso de engenharia, e em 1908 foi construído seu prédio (REPOSITÓRIO 3D DO LABORATÓRIO DE DESIGN E SELEÇÃO DE MATERIAIS, 2015c).

Existem apenas dois pilares remanescentes dessa época. A comparação entre o modelo real e o digitalizado em 3D pode ser vista na Figura 8. Os dados técnicos são apresentados na Tabela 3.

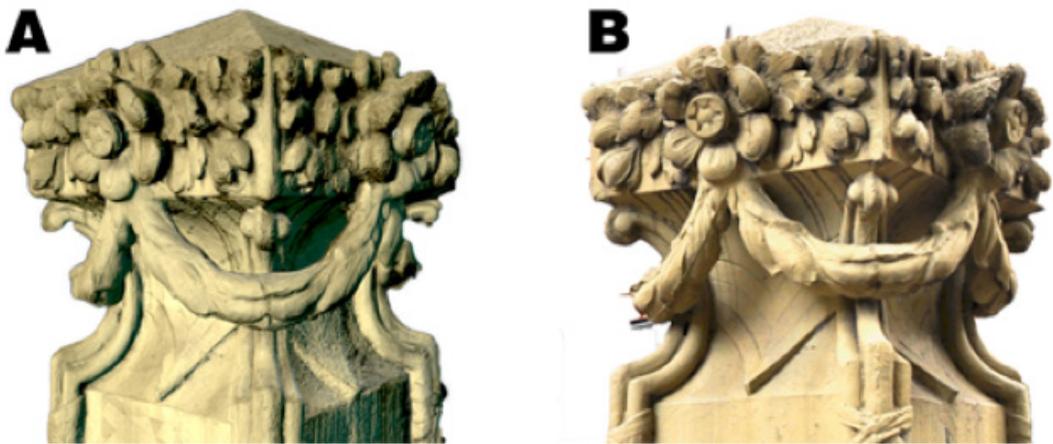


Figura 8: Comparação entre o modelo virtual em 3D (A) e a foto real do pilar do antigo gradil da universidade (B)

Fonte: Muniz (2015)

Tabela 3: Dados da digitalização do pilar do antigo gradil da universidade

Parâmetros	Modelo em alta resolução (arquivo original)	Modelo em baixa resolução (visualização on-line)
Nº de vértices	7.185.423	71.345
Tipo de faces	Triângulos	Triângulos
Nº de faces	13.688.335	142.479
Tamanho da malha	350 MB (.stl)	9,240 MB (.obj)
Mapa de textura/cor (tamanho e resolução)	-	1,58MB (4K)
Mapa de normais (tamanho e resolução)	-	0,98 MB (4K)

Fonte: Muniz (2015)

Digitalização da estátua do Instituto de Química

Como a estátua se encontra localizada no segundo andar do prédio, cogitou-se instalar um andaime para a digitalização de sua parte frontal. Entretanto, por questões logísticas, sua instalação não foi possível. Sendo assim, utilizou-se o extensor acoplado ao scanner para a captura das áreas de difícil acesso.

O curso de química existia no Rio Grande do Sul desde 1897, mas era associado ao curso de farmácia. Em 1920, sob a tutela do Departamento da Engenharia, foi criado o curso de química industrial. Em 1926, foi construída sua sede própria, inaugurada pelo presidente Washington Luís, quando o curso foi elevado ao status de Instituto de Química. O projeto do prédio foi inspirado no Palácio Rocca-Saporiti, situado na cidade de Milão, e no Cumberland Terrace, em Londres. Na entrada do prédio é possível observar colunas de estilo toscano. No segundo andar há um terraço onde se encontram duas estátuas femininas que simbolizam a química. A estátua digitalizada encontra-se à direita de quem observa o prédio de fora (REPOSITÓRIO 3D DO LABORATÓRIO DE DESIGN E SELEÇÃO DE MATERIAIS, 2015d).

A comparação entre o modelo 3D resultante da digitalização que é exibido no repositório e a foto do modelo real pode ser vista na Figura 9. A Tabela 4 apresenta os dados técnicos do modelo obtido.

Figura 9: Comparação entre modelo resultante da digitalização tridimensional exibido pelo repositório 3D (A) e foto do modelo real (B)

Fonte: Muniz (2015)

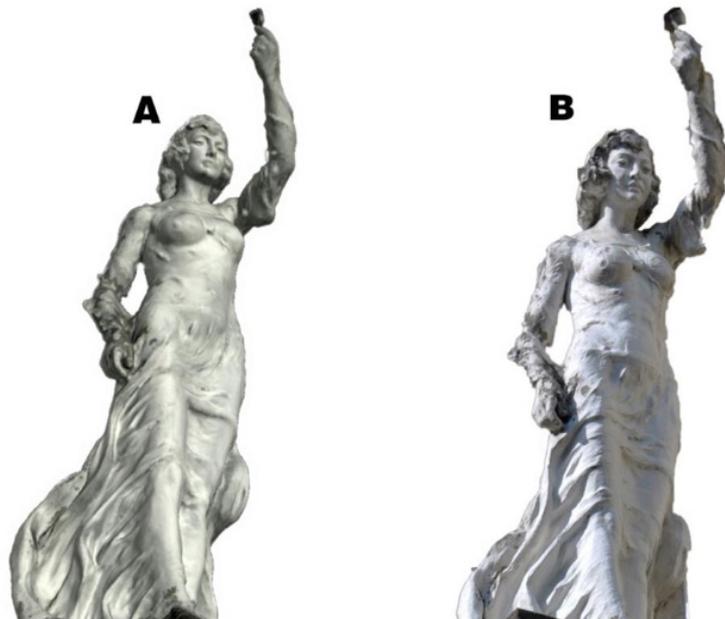


Tabela 4: Dados da digitalização da estátua do Instituto de Química

Parâmetros	Modelo em alta resolução (arquivo original)	Modelo em baixa resolução (visualização on-line)
Nº de vértices	6.910.038	57.118
Tipo de faces	Triângulos	Triângulos
Nº de faces	13.699.335	114.240
Tamanho da malha	668 MB (.stl)	7,43 MB (.obj)
Mapa de textura/cor (tamanho e resolução)	-	2,83 MB (4K)
Mapa de normais (tamanho e resolução)	-	1,01 MB (4K)

Fonte: Muniz (2015)

A Tabela 5 apresenta o tamanho de arquivo de todos os modelos virtuais construídos a partir das digitalizações 3D do projeto. Pode-se observar a comparação do modelo em alta resolução (para reprodução) e do modelo em baixa resolução (para visualização on-line).

Tabela 5: Resumo dos dados gerados a partir das digitalizações dos elementos de fachada dos prédios históricos da universidade

Objeto	Modelo em alta resolução (malha formato .stl)	Modelo em baixa resolução (malha .obj + mapas de textura .jpg)
Ornamento da janela do prédio do ICBS	84 MB	2 MB
Estátua do antigo Instituto de Química	668 MB	11,2 MB
Janela do Observatório Astronômico	978 MB	6,6 MB
Pilar do antigo gradil da universidade	350 MB	11,7 MB

Fonte: Muniz (2015)

Fluxograma do projeto

Como resultado da experiência obtida após as digitalizações 3D, elaborou-se o fluxograma da Figura 10. Nele é possível visualizar todas as etapas e o fluxo de decisões tomadas no decorrer do projeto. Esse fluxograma pode ser usado para auxiliar outros projetos similares de digitalização tridimensional com finalidade de preservação de patrimônio cultural.

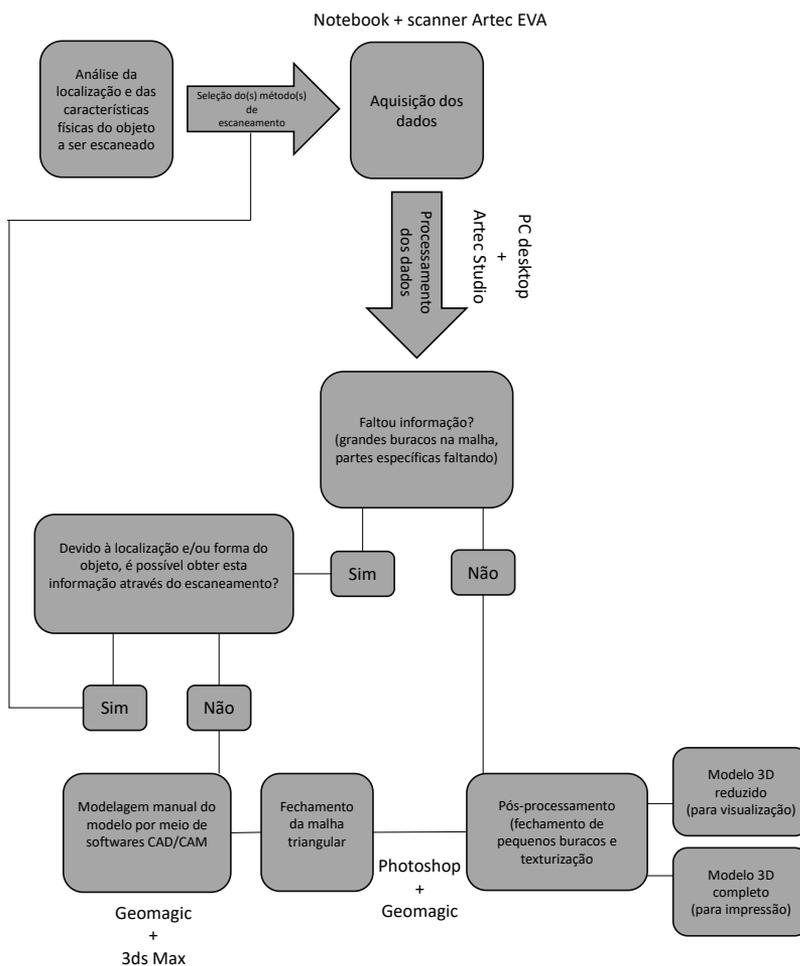


Figura 10: Fluxograma de etapas, materiais, processos e decisões do projeto de digitalização tridimensional de elementos de fachada dos prédios históricos da UFRGS

Fonte: Muniz (2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A digitalização tridimensional é um passo adiante na representação gráfica dos elementos culturais. Ela pode ser um importante agente para a conservação de patrimônio, facilitando e estimulando o aprendizado de maneira inovadora através da representação gráfica em três dimensões dos elementos. Diferentemente da representação fotográfica, na qual o ponto de vista é estático, na representação 3D há a possibilidade de o usuário manipular livremente o modelo, permitindo, desse modo, um número ilimitado de pontos de vista. Observa-se que o poder de processamento demandado por aplicações 3D ainda é um obstáculo que está sendo contornado pelo constante aumento da capacidade computacional e pela diminuição de preço do hardware. Entretanto, no campo da digitalização tridimensional, aplicações que demandam equipamentos de alto nível de precisão ainda apresentam um custo elevado, tanto em termos de software como de hardware. Constatou-se que o planejamento e a análise prévia dos elementos antes das sessões de digitalização foram fundamentais, reduzindo o tempo necessário de captura e processamento dos dados obtidos. Em análise visual, o uso da digitalização tridimensional foi capaz de registrar fidedignamente os elementos de fachada dos prédios históricos. As técnicas e rotas de decisão utilizadas neste artigo podem ser replicadas para novas incursões unindo design, tecnologia, educação e patrimônio.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria do Patrimônio Histórico da UFRGS, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

REFERÊNCIAS

- BETSCHART, S.; CHEN, L.; BLAYLOCK, A. **Projeto Redentor**. Lausanne: Pix4D, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/FLMGTo>>. Acesso em: 1º jun. 2016.
- CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2012.
- CARVALHAL, T. F.; ACHUTTI, L. E. R.; FONSECA, J. **Os prédios históricos da UFRGS: atualidade e memória**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.
- FLORES, A. B. H. **Design, território e tecnologia 3D na preservação cultural em suporte material sustentável: estudo de caso do monumento "O Laçador"**. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- GIRARD, W. et al. Microscopia eletrônica. In: LOPES, J. et al. (Orgs.). **Tecnologias 3D: desvendando o passado, modelando o futuro**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2013. p. 162-167.
- LEVOY, M. et al. The digital Michelangelo project: 3D scanning of large statues. In: ANNUAL CONFERENCE ON COMPUTER GRAPHICS AND INTERACTIVE TECHNIQUES – SIGGRAPH, 27., 2000, New Orleans. **Proceedings...** New York: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., 2000. p. 131-144.
- LUPO, E.; GIUNTA, E.; TROCCHIANESI, R. Design research and cultural heritage: activating the value of cultural assets as open-ended knowledge systems. **Design Principles & Practices**, Milão, v. 5, p. 431-450, 2011.
- MEIRA, A. L. **O passado no futuro da cidade: políticas públicas e participação popular na preservação do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.
- MUNIZ, G. R. **O uso do design e das tecnologias 3D na construção do repositório digital de elementos de fachada dos prédios históricos da UFRGS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- MCDERMOTT, R. Robert remembers: the VW Bug. **The Utah Teapot**, Salt Lake City, 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/8pSEGM>>. Acesso em: 10 jun. 2016.
- REPOSITÓRIO 3D DO LABORATÓRIO DE DESIGN E SELEÇÃO DE MATERIAIS. **Janela**: Observatório Astronômico. Porto Alegre:

2015a. Disponível em: <<https://goo.gl/Ai8aG8>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

_____. **Detalhe da fachada:** antigo prédio da medicina (ICBS). Porto Alegre: 2015b. Disponível em: <<https://goo.gl/U34drL>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

_____. **Pilar:** antigo gradil da UFRGS. Porto Alegre: 2015c. Disponível em: <<https://goo.gl/SptE4V>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

_____. **Estátua:** Instituto de Química. Porto Alegre: 2015d. Disponível em: <<https://goo.gl/F8bxVg>>. Acesso em: 4 fev. 2017.

Guilherme Resende Muniz
guiresende20@gmail.com

Fabio Pinto da Silva
fabio.silva@ufrgs.br

Wilson Kindlein Júnior
winsolkindleinjunior@gmail.com

