

O USO DA TECNOLOGIA DE DIGITALIZAÇÃO TRIDIMENSIONAL NA DOCUMENTAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE BENS MATERIAIS INSTALADOS EM ESPAÇOS PÚBLICOS

Laura Olguins de Moura^{1*}, Fabio Pinto da Silva²

1. Estudante de IT do Curso de Design - Faculdade de Arquitetura da UFRGS
2. Pesquisador do Laboratório de Design e Seleção de Materiais da UFRGS / Orientador

Resumo:

O presente relatório apresenta o trabalho desenvolvido com objetivo de gerar um acervo virtual com bens materiais culturais, como monumentos, edificações e obras artísticas instalados em áreas públicas ou em museus, de forma que esses possam ser disponibilizados em plataforma online, tanto para visualização como para produção de réplicas. Além da preocupação com a representação virtual foto-realística, grande esforço foi dedicado à geração de modelos táteis, peças reproduzidas fisicamente com alta fidelidade para que pessoas cegas ou com baixa visão possam tocar. Assim, o projeto também inova trazendo acessibilidade ao patrimônio cultural, em especial a museus. O trabalho realizado tem como característica a Tecnologia Social, pois trata-se de uma proposta inovadora de desenvolvimento de métodos e técnicas para a demanda de preservação do patrimônio histórico e cultural.

Autorização legal: Para execução do trabalho não houveram exigências legais, nem implicação de expedição de autorizações junto a Comitês de Ética ou Órgãos Ambientais.

Palavras-chave: Preservação do Patrimônio Cultural; Digitalização 3D; Acessibilidade.

Apoio financeiro: CNPq

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: CNPq

Introdução:

O acervo de bens materiais de uma localidade são obras, materiais, traçados e/ou construções, sendo formado por itens concretamente percebidos pelos sentidos humanos. Os Monumentos e as obras de arte, instalados em áreas públicas, assim como as edificações, estão sujeitos a mecanismos e agentes de degradação. Advindas do avanço científico e tecnológico da humanidade, novas atitudes têm sido criadas no intuito de promover a preservação dos bens materiais. A preservação por meio digital vem motivando arquitetos, historiadores, pesquisadores, planejadores e administradores privados e públicos no desenvolvimento de novas tecnologias, no fomento de projetos científicos e apoiando atividades de restauração de bens materiais.

Nesse contexto, o trabalho aqui relatado teve por principal objetivo a pesquisa científica e tecnológica acerca de edificações, de monumentos e de obras artísticas instalados em áreas públicas, no intuito de contribuir com a identificação, a conservação e a proteção desses bens através da digitalização tridimensional.

Estabelecer condições para o atendimento e a recepção de qualquer público é um fundamento no qual se apoia a função social de um museu. Entretanto, entre diversos segmentos de público, há aqueles com necessidades especiais, como, por exemplo, pessoas com deficiência visual.

Alguns museus já disponibilizam audiodescrição para deficientes visuais e, em alguns casos é permitido o toque nas peças em exposição. Porém, grande parte do acervo de museus é constituído por peças delicadas e de alto valor cultural, o que impossibilita o acesso tátil do público. Uma alternativa é a criação de réplicas fiéis aos modelos originais em exposição.

Além do público descrito anteriormente, existe a possibilidade de alcance de pessoas que moram no interior, ou mesmo em outros países, e não tem acesso a museus em suas proximidades ou condições de viajar para lugares que tenham. Nesses casos já é possível realizar uma visita virtual a alguns

museus ao redor do mundo, o que torna diferentes culturas muito mais acessíveis à sociedade como um todo. Porém, no Brasil, poucas iniciativas já estão consolidadas no sentido de tornar modelos 3D culturais públicos.

Assim, o presente manuscrito apresenta o trabalho desenvolvido com objetivo de gerar um acervo virtual com bens materiais pertencentes ao patrimônio histórico e cultural, de forma que esses possam ser disponibilizados em plataforma online, tanto para visualização como para produção de réplicas.

Metodologia:

No presente trabalho foram realizadas duas grandes etapas metodológicas: (i) a aquisição de dados (via scanner 3D) e (ii) o processamento destes. Basicamente, o scanner captura milhões de pontos no espaço, descritos em coordenadas x,y,z, aos quais atribui-se o nome de nuvem de pontos. A aquisição pode ser feita em campo ou em laboratório (dependendo do objeto), mas, devido ao volume de dados, recomenda-se o processamento em laboratório, por computadores não-portáteis.

As atividades de digitalização 3D ocorreram *in loco*, havendo a necessidade de desenvolver métodos e adaptar conhecimentos de digitalização em laboratório. Neste sentido, foram observadas as influências de fatores externos, por exemplo, a incidência de luz solar (radiação, luminosidade, temperatura ambiente), bem como as necessidades específicas para obtenção de objetos de grandes dimensões (varredura, processamento, volume de dados). As digitalizações ocorreram utilizando um sistema de retroalimentação, ou seja, a primeira peça obtida forneceu informações para os métodos a serem aplicados na segunda e assim sucessivamente.

O processamento dos dados obtidos inclui o registro das nuvens de pontos, a filtragem de pontos irrelevantes, a geração de malha e o uso de ferramentas de correção de malha. Buscando a viabilidade de aplicação da tecnologia em grande escala, foram consideradas as dificuldades operacionais na relação digitalização/software.

Para a obtenção dos dados foram utilizados diversos Scanners 3D com diferentes tecnologias: Digimill 3D (sistema a laser, holográfica conoscópica); Artec EVA (sistema por luz branca); Z+F Imager 5010C (sistema a laser, baseado em mudança de fase); Microsoft Kinect (sistema por infravermelho); Máquinas fotográficas Nikon

D90 (sistema por fotogrametria).

Os dados foram manipulados em laboratório em estação gráfica de alto desempenho (24 núcleos de processamento e 32GB de memória RAM). Foi também utilizado um Dispositivo Tátil para Modelagem 3D, equipamento que utiliza motores para criar forças que fazem recuar a mão do utilizador simulando o toque e a interação física com objetos virtuais 3D.

Inicialmente, cada scanner 3D tem um software para aquisição de dados. A saída de dados em comum entre eles são as nuvens de pontos. A partir delas, geralmente, os pontos são unidos três a três formando uma malha de triângulos planos no espaço. Assim, o software Geomagic Studio foi proposto para realizar o tratamento das nuvens de pontos (filtragem de ruídos e pontos indesejáveis e geração de malha de triângulos) e também das malhas tridimensionais (correção de buracos na malha, triângulos em sobreposição ou intersecção). Os softwares 3D Studio Max e Autodesk Mudbox foram propostos para modelar pequenas partes dos objetos que não puderam ser digitalizadas, como áreas com ângulos negativos ou sombras, devido à dificuldade de alcance da luz emitida pelos scanners 3D.

Resultados e Discussão:

Os principais objetos digitalizados em 3D foram embarcações do Museu Nacional do Mar, de São Francisco do Sul (SC). Dessas, destaca-se o Saveiro, que é um barco típico do litoral baiano, sendo que o exemplar digitalizado possuía 4,65 m de comprimento e 1,53 m de boca. Também fizeram parte do estudo elementos de fachada de prédios históricos da UFRGS e pequenas peças do acervo do Museu de Porto Alegre Joaquim Felizardo.

O conjunto de equipamentos e softwares propostos permitiram a geração de modelos 3D, tanto físicos (maquetes táteis, peças para as pessoas tocarem), quanto virtuais (voltados para exibição online).

Com os modelos 3D completos foi possível realizar a impressão 3D de peças em escala reduzida. Foi utilizada uma impressora 3D com a tecnologia de modelagem por fusão e deposição (FDM), a qual trabalha extrudando um fino fio do polímero ABS para construir as camadas do modelo. Tais peças estão sendo utilizadas para acessibilidade no Museu de Porto Alegre Joaquim Felizardo, bem como o Setor de Patrimônio Histórico da UFRGS está planejando uma exposição acessível.

Para fins de exibição, foi realizado o mapeamento UV dos objetos e gerados mapas

de texturas (cor e normais). Esses mapas são importantes para manter a qualidade de detalhes visuais quando a malha é consideravelmente reduzida para ser exibida via internet. Com isso, é possível gerar imagens foto-realísticas com tecnologia de última geração, a mesma utilizada em jogos e filmes atuais. Com essa tecnologia 3D é possível fazer animações, simular ambientes de época, vídeos educativos e explorar ambientes de realidade virtual.

Alguns dos modelos obtidos durante o presente trabalho se encontram no repositório digital do Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM), disponíveis no endereço: <http://www.ufrgs.br/ldsm/3d>.

Conclusões:

Com o uso da tecnologia de digitalização tridimensional pode-se contribuir com a identificação (documentação e registro dos bens em 3D), com a conservação (informações para manutenção e restauração dos bens) e com a proteção (elaboração de modelos 3D virtuais e publicação em site para educação patrimonial, comunicação e difusão) do patrimônio cultural. Em especial, as tecnologias 3D apresentam-se como uma poderosa ferramenta de acessibilidade, estendendo os bens materiais patrimoniais à pessoas com deficiência visual. Assim, o trabalho apresentado também inova trazendo acessibilidade ao patrimônio cultural, em especial a museus.

Salienta-se que o trabalho realizado tem como característica a Tecnologia Social, pois trata-se de uma proposta inovadora de desenvolvimento de métodos e técnicas para a demanda de preservação do patrimônio histórico e cultural. Além do impacto social, há um forte impacto tecnológico, relativo à apropriação das novas tecnologias 3D para uso em prol da sociedade.

Referências bibliográficas

ANDRADE, Beatriz Trinchão; BELLON, Olga Regina Pereira; SILVA, Luciano; VRUBEL, Alexandre. Digital preservation of Brazilian indigenous artworks: Generating high quality textures for 3D models. **Journal of Cultural Heritage**, Volume 13, Issue 1, January–March 2012, Pages 28-39, ISSN 1296-2074, <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2011.05.002>.

BERNARDINI, F.; RUSHMEIER, H. The 3D Model Acquisition Pipeline. **Computer Graphics Forum**, Volume 21, 2002, Pages 149–172, <http://dx.doi.org/10.1111/1467-8659.00574>

CALIN, Mariana; DAMIAN, George; POPESCU, Tiberiu; MANEA, Raluca; ERGHELEGIU, Bogdan; SALAGEAN, Tudor. 3D Modeling for Digital Preservation of Romanian Heritage Monuments. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, Volume 6, 2015, Pages 421-428, ISSN 2210-7843, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.111>.

CHANE, Camille Simon; MANSOURI, Alamin; MARZANI, Franck S.; BOOCHS, Frank. Integration of 3D and multispectral data for cultural heritage applications: Survey and perspectives. **Image and Vision Computing**, Volume 31, Issue 1, January 2013, Pages 91-102, ISSN 0262-8856, <http://dx.doi.org/10.1016/j.imavis.2012.10.006>.

CHEN, Jia; WU, Xiaojun; WANG, Michael Yu; LI, Xuanfu. 3D shape modeling using a self-developed hand-held 3D laser scanner and an efficient HT-ICP point cloud registration algorithm. **Optics & Laser Technology**, Volume 45, February 2013, Pages 414-423, ISSN 0030-3992, <http://dx.doi.org/10.1016/j.optlastec.2012.06.015>.

LEONOV, Andrey V.; ANIKUSHKIN, Mikhail N.; IVANOV, Andrey V.; OVCHAROV, Stanislav V.; BOBKOV, Alexander E.; BATURIN, Yuri M. Laser scanning and 3D modeling of the Shukhov hyperboloid tower in Moscow. **Journal of Cultural Heritage**, Volume 16, Issue 4, July–August 2015, Pages 551-559, ISSN 1296-2074, <http://dx.doi.org/10.1016/j.culher.2014.09.014>.