

## FOTOGRAMETRIA E MUSEUS: GERAÇÃO DE MODELOS TRIDIMENSIONAIS PARA A PROMOÇÃO DE ACESSIBILIDADE

EDEMAR DIAS XAVIER JUNIOR<sup>1</sup>; CLAUDIA ANDRIELE DA COSTA FREITAS<sup>2</sup>; TATIANA AIRES TAVARES<sup>3</sup>; ADRIANE BORDA SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) - edxavier@inf.ufpel.edu.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – claudiaandrielef@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – tatiana@inf.ufpel.edu.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – adribord@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

O entendimento dos museus como espaços de educação é segundo (FERNANDES, 2008) uma percepção relativamente recente na história dessas instituições. E para (ALLARD E BOUCHER, 1991), o desenvolvimento da função educativa dos museus está dividido em três partes. A primeira marcada pela inserção e criação em instituições de ensino formal que possuíam amplas coleções, mas seu acesso era restrito a estudiosos possuidores do conhecimento necessário para a compreensão das exposições como era o caso do *Ashmolean Museum* da universidade de Oxford-1683. A abertura deste museu também marcou o início da era dos museus públicos. Nesse período muitos colecionadores doam suas coleções para o estado e com o intuito do estudo e difusão do saber por meio da observação são abertos diversos museus estatais.

A segunda etapa foi marcada pela função educativa dos museus com a entrada progressiva do público mais amplo e o museu passou a ser considerado como um lugar do saber e da inovação artística de progresso do conhecimento e das artes. A partir desse momento os museus passaram a ter um papel mais relevante na sociedade. A terceira etapa e última segundo (ALLARD E BOUCHER, 1991) denominada etapa de consolidação do papel educativo do museu aconteceu devido ao aumento e a diversificação do público. Com isso os museus não poderiam mais se contentar em apenas expor suas obras torna-se necessário encontrar meios para que os visitantes as entendam e apreciem.

Nesse sentido, promoção de acessibilidade em espaços culturais como os museus se tornou, na atualidade, fundamental para a difusão e disseminação do conhecimento possibilitando aos usuários construir seu conhecimento a partir das suas próprias experiências individuais. Assim sendo os museus que outrora eram locais de contemplação das peças neles expostas onde o tocar era algo proibido, vem cada vez mais buscando soluções alternativas para reverter esse quadro.

A primeira mudança observada nesse sentido segundo (PRADO, 210) foi a adequação dos prédios a acessibilidade com a inserção do Design universal utilizado pela primeira vez nos anos 70, pelo norte-americano Ronald Mace, um arquiteto cadeirante. Atualmente a mudança que buscamos é de tornar o conteúdo museal universal, ou seja, acessível a todos.

Neste sentido a criação de objetos tridimensionais que fazem parte do acervo do museu e que podem ser impressos possibilita a manipulação de objetos que de outra forma seriam impossíveis, quer por sua delicadeza, seu valor histórico, por sua localização ou por outro motivo qualquer, como é o caso, por exemplo, das máscaras que foram impressas para a realização desse trabalho que fazem parte dos adornos dos tetos e janelas localizados no museu do Doce de Pelotas que são peças delicadas e de difícil acesso.

Neste artigo são relatadas as experiências que utilizaram recursos de fotogrametria e impressão 3D para a promoção de acessibilidade que foram utilizadas no Museu do Doce de Pelotas. O museu situa-se na Praça Coronel Pedro Osório, número 8 e foi criado em dezembro de 2011.

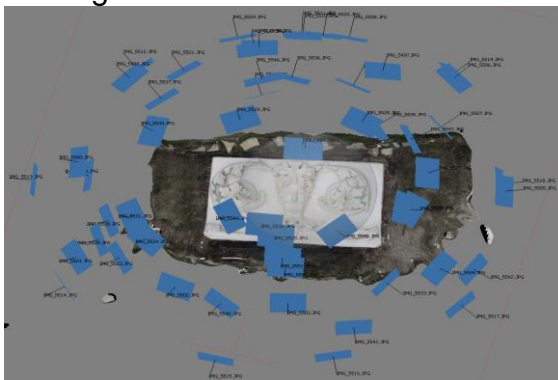
## 2. METODOLOGIA

Segundo (MARIA, 2009) fotogrametria é a arte, ciência e tecnologia de se obter informações confiáveis sobre objetos físicos e meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas. E está dividida em duas áreas distintas a fotogrametria Métrica, com obtenção de dados quantitativos, e a interpretativa, com obtenção de dados qualitativos. Para este estudo a fotogrametria métrica possibilita a geração de modelos e nuvens que possibilitam a geração de malhas de polígonos e a posterior construção de modelos 3D que podem ser impressos.

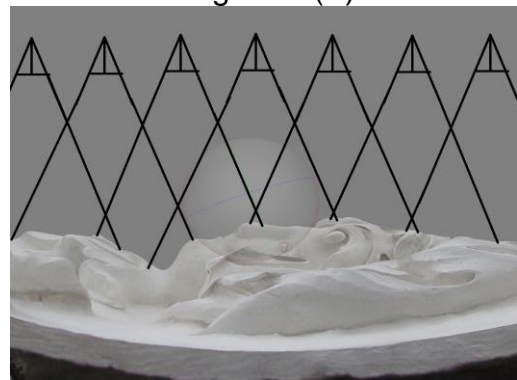
Para a obtenção das imagens foi utilizado uma câmera fotográfica Canon T5 para a captura das imagens com uma lente EFS 18-55 mm. Todas as imagens foram efetuadas com 55 mm. A resolução das imagens foi de 1920x1080, distância focal 5 F/7.1, ISO 100 velocidade do obturador 1/100. Ao todo para a máscara do teto foram feitas 78 imagens cobrindo todos os ângulos da máscara conforme pode ser observado na Figura 1-(A). Cada uma das 78 fotos necessárias para a obtenção da imagem 3D está representada por um dos quadrados azuis. As fotos são tiradas de modo que tenham uma região de superposição lateral que geralmente, segundo (MARIA, 2009), deve ser de cerca de 30% a 30% da cobertura. Conforme pode ser observado na figura 1-(B) resultando após o processamento no modelo 3D presente na figura 1-b

O software utilizado para o processamento das imagens foi o *Agisoft photoScan professional* versão 1.2.6 (64 bit) da *Autodesk, inc.* (AUTODESK, online) é um produto de software autônomo que realiza processamento fotogramétrico de imagens digitais e gera dados espaciais em 3D para serem usados em aplicações SIG, documentação do patrimônio cultural e produção de efeitos visuais, bem como para medidas indiretas de objetos de várias escalas. E devido a estas características foi escolhido por ser prático e gerar bons resultados.

Seu funcionamento baseia-se no alinhamento das fotos obtidas por uma máquina fotográfica digital conforme apresentado na figura 1-(A), com a posterior construção de uma nuvem densa de pontos figura 2-(A), a partir da qual é gerada uma malha de triângulos figura 2-(B) e então é gerada uma a textura que reveste a malha gerando um modelo tridimensional idêntico ao real figura 1-(B).



(A) Alinhamento fotogramétrico

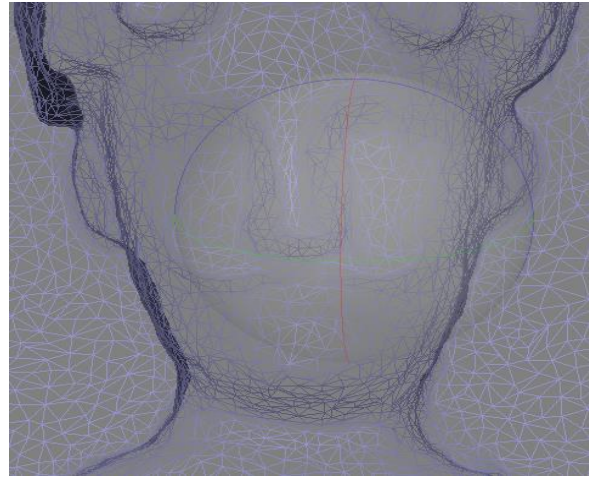


(B) Superposição das imagens

Figura 1: Modelo de máscara do teto do Museu do Doce de pelotas 3D gerado por técnica de fotogrametria. Fonte: Arquivo pessoal do Autor.



(A) Nuvem densa de pontos gerada após o alinhamento das imagens.



(B) Malha de triângulos gerados a partir da nuvem de pontos.

Figura 2: Nuvens de pontos e malha de triângulos gerados com o Agisoft. Fonte arquivo pessoal do autor.

Gerada a malha são recortadas as sujeiras ou partes que não se deseja como ruídos e fundos indesejados deixando somente o objeto que se deseja imprimir para exportar o modelo. Nossos modelos foram exportados para terminarem de serem tratados no *3Dreshaper*.

O *3Dreshaper* é um software desenvolvido pela (HEXAGON, online) fácil de usar é dedicado ao processamento de nuvem de pontos para várias aplicações. É uma caixa de ferramentas completa para atender a muitas necessidades de modelagem ou inspeção em 3D. Graças ao seu módulo de Topografia, este é um software essencial para todos os topógrafos que trabalham com nuvens pontuais. E por essas características foi utilizado para dar acabamento e fechar aos objetos 3D para a impressão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram desenvolvidas duas máscaras de partes da arquitetura do prédio do museu do Doce utilizando-se a técnica de fotogrametria. A primeira, Figura 4 de parte de um dos estuques do teto da sala de visitas e a segunda, gárgula da parte inferior de todas as janelas externas da fachada do prédio Figura 3.



Figura 3: Gárgula impressa em 3D da parte inferior das janelas e fachada de onde foi gerada a fotogrametria. Fonte Arquivo pessoal do autor.



Figura 4: Máscara impressa em 3D. Fonte Arquivo pessoal



Esta técnica demonstrou-se muito eficiente, pois possibilita um grande detalhamento na criação dos objetos em 3D tanto para uso em impressão quanto para outros fins como visualização em página de internet ou mesmo em técnicas de realidade aumentada. O material impresso serve principalmente para o manuseio dos visitantes durante as visitas guiadas.

#### 4. CONCLUSÕES

A partir da análise do desenvolvimento das máscaras para o museu do Doce podemos concluir que a técnica de fotogrametria é muito adequada para a produção de modelos 3D, sua respectiva impressão e a utilização destes modelos é pertinente ao propósito de acessibilidade em espaços museais. O que pode ser observado uma vez que os visitantes, cegos, com baixa visão e normovisual, podem manipular as peças e assim ter uma dimensão de como essas estruturas do museu são através do tato.

Outra conclusão que podemos tirar deste trabalho é relativa à obtenção das imagens. Podemos observar que elas devem estar bem balanceadas evitando-se superexposição das imagens e a subexposição, o que, quando ocorre resulta em modelos defeituosos ou no não alinhamento das fotos por parte do software.

Ainda com relação à obtenção das imagens observamos que quanto maior o número de imagens melhor a resolução do modelo. Ainda assim é preciso haver um delicado equilíbrio entre o número de imagens a resolução desejada e a complexidade do objeto a ser modelado, pois quanto mais imagens, maior o tempo de processamento. Um exemplo disso é o da máscara da Figura 1 onde foram necessárias apenas 78 imagens para obter um bom resultado. Já a máscara da Figura 3 exigiu 93 imagens. Embora a diferença pareça pouca, apenas 15 imagens, o aumento no tempo de processamento foi significativo.

Assim sendo, acreditamos que a maior inovação obtida é a acessibilidade e inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência, com ênfase no público cego e de baixa visão, em um espaço museal como o Museu Do Doce de Pelotas, pois essa técnica agrega um valor sensorial a mais na experiência do visitante seja ele deficiente ou não uma vez que ele atrai a comunidade a sentir o museu através não só do olhar contemplativo, mas também pelo tato fazendo com que ele se aproprie de mais essa sensação para a construção do seu conhecimento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, M.; BOUCHER, S. **Le musée et l'école**. Québec: Hurtubise, HMH, 1991.

FERNANDES, Alessandra Bizerra, **Educação Em Museus a Mediação em Foco**. FEUSPE, São Paulo, 2008.

PRADO, Adriana ; LOPES, Maria Elisabete ; ORNSTEIN, Sheila (orgs . ) . **Desenho Universal : caminhos da acessibilidade no Brasil** . Annablume, 2010.

MARIA, Antonio g. Tommaselli. **Fotogrametria Básica**. São Paulo. Unespe, 2009.

AUTODESK. **Agisoft Photoscan**. Acessado em 06 de outubro 2017. Online. Disponível em: <http://www.agisoft.com/>

HEXAGON. **3Dreshaper**. Acessado em 06 de outubro de 2017. Online. Disponível em: <https://www.3dreshaper.com/en/>