

## A FOTOGRAMETRIA COMO FERRAMENTA DE LEVANTAMENTO *IN LOCO*, REPRESENTAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DIGITAL DOS ESTUQUES DO CASARÃO 8.

GABRIEL ALVARIZ LOPES<sup>1</sup>; ADRIANE ALMEIDA BORDA DA SILVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas– gabriel-lobes@live.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas– adribord@hotmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A utilização de recursos tecnológicos digitais para o levantamento *in loco*, a representação e a documentação do patrimônio histórico pode ser considerada uma prática recente e inovadora em arquitetura. DEZEN-KEMPTER et al. (2015) ressaltam que as tecnologias de captura remota voltadas para a digitalização tridimensional de edifícios se popularizaram na última década por gerarem um grande acervo, quando comparadas a outras ferramentas, em um curto espaço de tempo e em situações de difícil acesso.

Nesse contexto, cada vez mais as instituições museológicas voltadas à difusão do conhecimento sobre patrimônio histórico recorrem a suportes tecnológicos para a representação arquitetônica, haja vista que esses recursos são mais ágeis e precisos que os métodos tradicionais. Além disso, ao facilitarem a geração de modelos digitais, possibilitam a dinamização do diálogo com o público, o que inclui, por exemplo, a produção de suportes para a acessibilidade.

Na esfera da arquitetura eclética pelotense, a antiga residência de Francisco Antunes Maciel, popularmente chamada de Casarão 8, é amplamente reconhecida pela riqueza de seus ornamentos, servindo de apoio à salvaguarda da história e da cultura locais, e oferecendo ao contexto universitário um espaço de estudo, experimentação e apropriação de novas tecnologias.

Entre os diversos elementos que constituem a ornamentação do Casarão 8, destacam-se sobretudo os forros de estuque, graças à riqueza de seus detalhes, à complexidade de suas formas e aos simbolismos que remetem ao uso de cada compartimento. Definido por SANTOS et al. (2011, p. 3) como “qualquer argamassa construtiva ou de revestimento de paredes e tetos”, nessa edificação o estuque produzido em gesso foi empregado na confecção de diversas figuras cujas formas complexas configuram um desafio à área de representação.

Sob posse da Universidade Federal de Pelotas desde 2006, atualmente o casarão abriga o Museu do Doce, instituição museológica que trata simultaneamente da história da tradição doceira pelotense e da edificação patrimonial de cujo espaço se utiliza. Para difundir esses conhecimentos, a instituição pauta-se nas diretrizes de acessibilidade do programa Museu do Conhecimento Para Todos, que busca a inclusão cultural de pessoas com deficiência nos museus da universidade, contando com o trabalho interdisciplinar de professores e alunos - bolsistas ou voluntários - de diversos cursos de graduação, como Arquitetura e Urbanismo, Museologia e Ciência da Computação.

A geração de suportes físicos (como maquetes e esquemas táteis) capazes de auxiliar o público com deficiência visual a compreender o discurso sobre os estuques – que são elementos essencialmente visuais e se encontram distantes demais para o toque – permeou a experimentação de diversas tecnologias para o levantamento *in loco*, a representação e a produção de modelos físicos e virtuais,

dentre as quais pode-se destacar o escaneamento por laser terrestre e a fotogrametria.

O presente trabalho se propõe a fazer um recorte mais específico e relatar a experiência com o uso da fotogrametria como mecanismo de levantamento e obtenção de modelos virtuais dos estuques do Casarão 8 - com vistas à posterior confecção de esquemas e maquetes táteis -, abordando os motivos que levaram à adoção dessa tecnologia, gerando reflexões sobre sua pertinência, sugerindo um método de utilização e confrontando-a com as demais tecnologias empregadas com o mesmo intuito, apontando as vantagens e desvantagens percebidas e os potenciais para sua utilização em contextos similares. O estudo, em termos tecnológicos, apoiou-se em trabalhos como DEZEN-KEMPTER et al. (2015) e ESTEVE et al. (2011), os quais descrevem métodos de uso das tecnologias de escaneamento 3D e de fotogrametria digital aplicados à produção de documentação arquitetônica de edificações de interesse patrimonial.

## 2. METODOLOGIA

O uso de recursos tecnológicos como auxílio para a elaboração de suportes físicos e virtuais às exposições do Museu do Doce teve início com um levantamento interno e externo do Casarão 8, realizado através do escaneamento 3D por laser terrestre. Com a conclusão desse levantamento, se tinha em mãos uma nuvem de pontos de toda a edificação, ou seja, um conjunto de pontos muito próximos representados por suas coordenadas cartesianas (X, Y e Z) e aos quais podem estar associados outros atributos, como um padrão de cores RGB (GROETELAARS e AMORIM, 2011).

Embora muito precisa na escala do edifício, a nuvem de pontos oriunda do escaneamento 3D mostrou-se insuficientemente informativa quando se buscou gerar modelos virtuais dos detalhes dos estuques, acarretando geometrias inverossímeis, pouco informativas e praticamente sem serventia para a interpretação através do toque após a fabricação digital. Dessa forma, investiu-se no uso da fotogrametria para representar virtualmente os estuques na escala do detalhe, técnica através da qual também se obtém uma nuvem de pontos ou diretamente um modelo geométrico a partir de fotografias.

Ao contextualizar a fotogrametria, AMORIM e GROETELAARS (2004) afirmam que “seus conceitos teóricos foram desenvolvidos mesmo antes da invenção da fotografia, com o desenvolvimento da geometria projetiva, em especial a perspectiva”. Os autores também destacam que, apesar da facilidade de execução da fotogrametria, essa técnica teve seu uso limitado durante muito tempo à criação de mapas plani-altimétricos através de fotografias aéreas, e sua difusão para outras áreas foi comprometida pelo preço elevado dos equipamentos e pela complexidade das operações de restituição.

Atualmente, entretanto, a fotogrametria digital permite que a obtenção das fotografias se dê através de aparelhos convencionais, como câmeras de celular, e a restituição passou a ser realizada em programas de computador específicos, simplificando o processo e garantindo a difusão da técnica para outras áreas, como a arquitetura. Desse modo, optou-se pela fotogrametria na geração dos modelos virtuais dos estuques do Casarão 8 principalmente em virtude da simplicidade no uso, facilidade de acesso e de deslocamento do equipamento e possibilidade de fácil aproximação da câmera ao objeto a ser representado, o que acarreta um maior grau de detalhamento do modelo.

O processo de obtenção dos modelos virtuais através da fotogrametria teve início com a captura de fotografias dos objetos, em diferentes ângulos para que

não houvesse pontos cegos. O número de fotografias variou em função da complexidade da geometria e da qualidade esperada para a representação digital. Por exemplo, para gerar um modelo tridimensional do detalhe do canto do estuque da sala de música (Figura 01), foram utilizadas 24 fotografias, capturadas apenas com a iluminação natural do ambiente e a partir de pontos aleatórios. Para regular a aproximação do objeto na imagem, utilizou-se de uma câmera cuja lente tinha distância focal variável entre 20 e 50mm.



Figura 01: exemplos de fotografias do detalhe do canto do estuque da sala de música, as quais foram utilizadas para gerar o modelo 3D. Fonte: acervo do autor.

Após esse processo, as fotografias foram inseridas em um software específico que gera uma nuvem de pontos e, posteriormente, um modelo geométrico do objeto fotografado. Por fim, diversos modelos precisaram passar por uma edição em programa de modelagem digital para preparar os arquivos para usos específicos, como a fabricação de maquetes táteis via impressão 3D.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos obtidos através da fotogrametria, apesar de serem adimensionais e não terem servido de suporte à verificação de medidas de forma direta, complementaram a nuvem de pontos obtida através do escaneamento 3D por laser terrestre no processo de representação gráfica dos estuques, possibilitando a geração de modelos 3D com o nível de detalhe desejado.



Figura 02: Detalhe do canto do estuque da sala de música do Casarão 8 (à esquerda), e modelo tridimensional do mesmo, obtido através da fotogrametria (à direita). Fonte: acervo do autor.

Com a finalidade para a qual foi empregada nesse trabalho, a fotogrametria utilizada de forma mais livre, partindo de fotografias sem recurso de iluminação artificial e a partir de pontos aleatórios foi suficiente para gerar modelos tridimensionais satisfatórios. Cabe ressaltar, entretanto, que parâmetros como o número de fotografias e a proximidade em relação ao objeto são diretamente influenciados pelas particularidades de cada caso. No que se refere aos estuques, por exemplo, não foi necessário contornar totalmente o objeto para que toda a

sua forma fosse verificada, o que acarretou um número menor de fotos e, conseqüentemente, mais agilidade no levantamento.

Além da maior versatilidade e facilidade de acesso aos equipamentos (quando comparada a tecnologias como o escaneamento 3D), a fotogrametria também se mostrou muito adequada para o contexto de ensino em que foi utilizada, sobretudo em virtude da fácil apropriação da técnica por parte dos alunos e da possibilidade de difusão desses conhecimentos na universidade.

#### 4. CONCLUSÕES

A experiência com a utilização da fotogrametria para representar os estuques do Casarão 8 demonstrou que, embora ainda não seja integralmente explorada como suporte ao levantamento *in loco* e à documentação e representação arquitetônicas, é uma tecnologia de fácil acesso e com a qual se pode suprir inúmeras demandas. Iniciativas como as apresentadas neste trabalho, que visam à adequação de uma tecnologia existente a um novo campo, são caracterizadas pela OCDE (2006) como uma forma de Inovação Tecnológica em Produtos e Processos (TPP).

No contexto do ensino e prática de Arquitetura e Urbanismo – área em que as tecnologias são abordadas de uma forma mais difusa e menos aprofundada-, a facilidade de aprendizado e uso por parte de estudantes e profissionais se torna crucial para uma real apropriação e emprego de suportes tecnológicos. Desse modo, a experiência aqui retratada é passo inicial e uma demonstração de que a fotogrametria é uma técnica viável e pertinente para a área.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. L.; GROETELAARS, N. J. **Um estudo da fotogrametria digital na documentação de formas arquitetônicas e urbanas**. 2004. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia.

DEZEN-KEMPTER, E.; SOIBELMAN, L.; CHEN, M.; MÜLLER, A.V. Escaneamento 3D a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 113-124, jul./dez. 2015 <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v10i2.102710>

ESTEVE, P. N.; BOQUERA, J. H.; FLORES, A. M.; COSTA, H. B.; RÍOS, J. L. D. Aplicaciones de la tecnología de digitalización tridimensional por la coordinación de monumentos históricos del instituto nacional de arqueología e historia (INAH) en México df. (2009 y 2010). // **Revista de EGA**; 2011, Issue 17, p42.

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Tecnologia 3D Laser Scanning: características, processos e ferramentas para manipulação de nuvens de pontos. **SIGRADI** 2011.

OCDE. **Manual de Oslo: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. FINEP, 3ª edição, 2006.

SANTOS, Carlos Alberto Ávila et al. Elementos funcionais e ornamentais da arquitetura eclética pelotense: 1870-1931. Estuques. Artigo (<http://eclatismoempelotas.files.wordpress.com/2011/04/elementos-funcionais-e-ornamentais-da-arquitetura-eclc3a9tica-pelotense-1870-1931-estuques.pdf>).