

FOTOGRAMETRIA DIGITAL PARA EXPLICITAR E COMPARTILHAR SABERES (GEOMÉTRICOS) SOBRE A ARQUITETURA ECLÉTICA PELOTENSE

EDEMAR DIAS XAVIER JUNIOR¹; JANICE DE FREITAS PIRES²; ADRIANE BORDA³

¹Universidade Federal de Pelotas1 – ej1432@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – janicefpres@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adribord@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Um levantamento realizado por fotogrametria digital reúne informações que podem ser processadas para a obtenção de uma nuvem de pontos, representativa e precisa da tridimensionalidade das superfícies visíveis (pela câmera) de um patrimônio histórico edificado. Por meio deste tipo de levantamento, dois casos, relativos à arquitetura de interesse cultural da cidade de Pelotas, são aqui estudados: a meia cúpula da Capela da Santa Casa de Misericórdia, e a claraboia da edificação que abriga o Museu do Doce, o Casarão 8.

Ambos os elementos comprovam a atuação, no final do século XIX, de profissionais com a habilidade de produzir, sob pontos de vista específicos, efeitos anamórficos, ilustrados pela Figura 1. A meia-cúpula, projetada pelo arquiteto italiano José Isella, é percebida como uma cúpula inteira, sob um jogo de luz e sombras que induz à leitura de que haja, fisicamente, uma cobertura na suposta cúpula inteira sobre o altar. A claraboia, é interpretada como a representação de um olho, de autoria atribuída ao mesmo arquiteto, porém não comprovada.



Figura 1 – efeitos anamórficos: meia cúpula da Capela (cúpula inteira) e claraboia do Casarão 8 (olho). Fonte: CHEVALLIER (2002); acervo GEGRA DI.

Há o propósito de extrair informação sobre a geometria implícita nos projetos para subsidiar a hipótese de afirmar ou refutar a autoria de Isella sobre o projeto da claraboia. Objetiva-se disponibilizar, de maneira didática, as informações produzidas como infraestrutura para ações extensionistas e culturais. Trata-se de uma investigação que alia o interesse de construção de conhecimento sobre a prática de projeto, sobre o patrimônio cultural e sobre as potencialidades dos meios tecnológicos de representação para a produção e a documentação de arquitetura. O estudo foi inicializado em 2020 e resultados parciais foram sistematizados em XAVIER et al (2020; 2021; 2022). Prossegue-se aqui estudo sobre o saber-fazer dos projetistas, a partir da interpretação da materialidade dos elementos construtivos, pelo viés da geometria, com avanços na compreensão do repertório formal empregado no conjunto dos elementos que configuram a percepção da cúpula da Capela.

A terminologia saber-fazer advém da noção estruturada de um saber, formulada no âmbito da teoria Antropológica da Didática, de CHEVALLARD (1999). Tal noção considera que um saber se estrutura em dois blocos: o do saber, propriamente dito, associado a uma abordagem científica, centrada nas teorias e nas tecnologias (discursos que produzem, explicam e justificam as técnicas) e o do saber-fazer, centrado na abordagem profissional que se ocupa das técnicas e das tarefas ou problemas práticos a resolver. Este tipo de leitura enfatiza a necessidade de veicular em instituições educativas (e culturais) uma estrutura integral do saber a qual deve explicitar a indissociabilidade entre teoria e prática.

Neste momento amplia-se também a abordagem do saber-fazer arquitetônico, até então problematizado, para o saber-fazer no campo da representação, sob a reflexão de como os meios empregados tem auxiliado para constituir uma infraestrutura de explicitação e compartilhamento dos saberes produzidos.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta investigação foi necessário investir:

2.1 na abordagem da Teoria Antropológica da Didática (CHEVALLARD, 1999), em particular, sobre a noção estruturada de um saber, já referida anteriormente

2.3.nos procedimentos projetivos em perspectiva, cujos discursos do sistema cônico de projeção permitem produzir, explicar e justificar os efeitos anamórficos, apoiados em autores como CABEZOS *et al* (2014) e ALVES(2016).

2.2 na fotogrametria digital aplicada ao patrimônio cultural, apoiada nos estudos de GROETELAARS (2012, 2015) e nos processos formativos facilitados por AGUSTIN *et al* (2020), AVALONE (2022) e nos manuais das próprias ferramentas digitais, o que levou à adoção do tipo de levantamento **Dense stereo matching (DSM)**, com suas etapas demonstradas junto aos resultados;

2.4 na explicitação do saber-fazer. Partiu do reconhecimento de estudos sobre a biografia do arquiteto e das edificações (CHEVALLIER, 2002; SANTOS, 2007; LEAL,2019), situados em seu contexto histórico e arquitetônico, e prossegue no estudo exaustivo do repertório formal e as lógicas de organização extraídas do modelo de nuvem de pontos. Esta explicitação envolveu a apropriação de técnicas de desenho paramétrico, apoiadas em autores como WOODBURY, 2010. Neste momento o investimento foi dirigido à ampliação da explicitação da geometria do conjunto dos elementos da Capela que geram o efeito de cúpula inteira;

2.5 no compartilhamento do saber-fazer. Trata de descrever a maneira como as técnicas de fotogrametria digital foram utilizadas para estabelecer uma infraestrutura de recursos gráficos e digitais, interativos e acessíveis, que advém da exploração da nuvem de pontos, para elucidar a hipótese de autoria abordada.

2.6 na reflexão sobre a possibilidade de acesso a **uma estrutura integral de saber** a partir dos procedimentos adotados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os avanços realizados referem-se à explicitação da geometria das superfícies curvas que caracterizam o módulo que compõem o teto da nave da Capela. A figura 2 reúne elementos que demonstram um repertório comum, de elipsóides organizados por proporções clássicas, para caracterizar os dois elementos (inteiro/clarabóia e $\frac{1}{4}$ meia cupula), registrados em XAVIER *et al* (2022). Ao estudar o módulo deduziu-se que Isella assegurou a produção do efeito por uma interseção entre uma superfície cilíndrica e uma tórica, como se pode compreender pelas

ilustrações da Figura 2. Desta maneira, foi possível ampliar a compreensão do saber-fazer deste projetista, sob uma abordagem geométrica, para evidentemente ser associada a outras abordagens (cor, iluminação detalhes decorativos) para o entendimento de uma estrutura integral de saber a qual permite controlar a percepção do efeito. Há assim o reforço no domínio do processo executivo de superfícies curvas e propriamente curvas, no caso da Capela há uma composição entre superfícies cilíndricas, tóricas e elipsoides. Na claraboia, o repertório mais evidente está entre cônica, elipsoide e tórica.

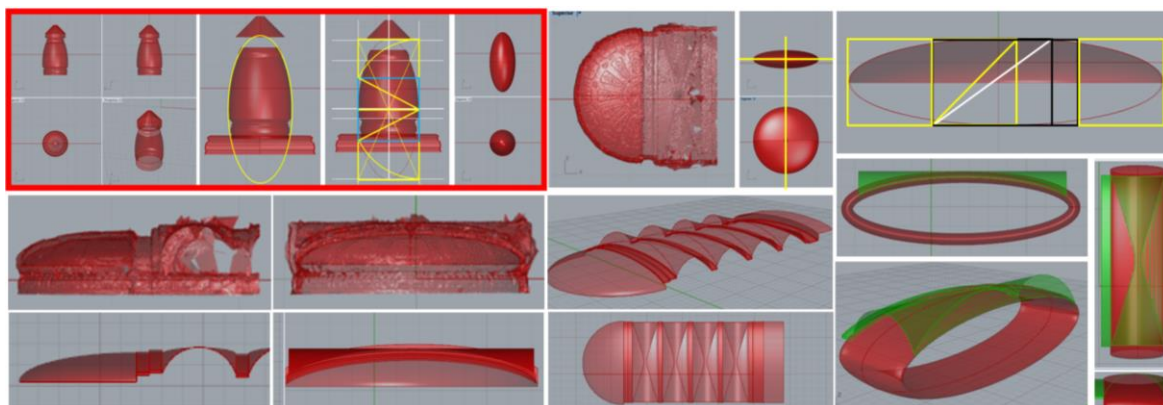


Figura 2 – Na primeira linha, representações e análise geométrica da claraboia e da meia-cúpula (XAVIER *et al* 2022). As demais representações ampliam o estudo da meia-cúpula para quatro módulos do teto da nave da Capela da Santa Casa. Fonte: Autor

Por outra parte, há resultados que se referem aos produtos didáticos e interativos para o compartilhamento do conhecimento produzido. A Figura 3 mostra os tipos de produtos, desde a sistematização das etapas de aplicação da técnica DSM para os casos de estudo: planejamento das tomadas fotográficas (1), de aquisição de dados (2), de processamento para a obtenção das nuvens de pontos (3), de pós-produção (4). Esta etapa de pós-produção compreende a manipulação e operações de projeção e seção, configuração de modelos interativos para o compartilhamento em processos formativos técnicos (modelos interativos e paramétricos em programação visual para o jogo com o controle de parâmetros que controlam o ponto de vista e a própria geometria das superfícies envolvidas) e em ambientes culturais (modelos interativos e fotorrealistas com a nuvem e com imagens 360°, para a inclusão de passeios virtuais). Com isto, há a explicitação de informação técnica e o compartilhamento desta informação por meio de uma linguagem acessível, visualmente.

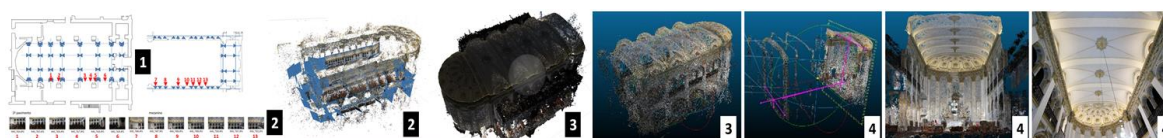


Figura 3 – Etapas de planejamento (1), processamento (2,3) e posprocessamento (4) da nuvem de pontos: elementos da cúpula/teto/nave da Capela. Fonte: Autor

Na tentativa de explicitar o saber-fazer vem à tona o bloco do saber propriamente dito, o que atesta a habilidade do projetista, e aqui o estudo toma partido reforçando a hipótese de que Isella seja o autor do projeto da Claraboia, aliando-

se aos estudos do campo da arquitetura (CHEVALLIER, 2002), memória e patrimônio (LEAL,) e **Artes** (SANTOS, 2007).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exercício de compreensão da geometria implícita na concepção (geométrica) da meia-cúpula da Santa Casa e da claraboia do Casarão 8, dirigido ao estudo dos efeitos anamórficos percebidos nestes elementos, promoveu um processo particularizado de estudo de uma nuvem de pontos.

A partir deste modelo abstrato de representação está sendo possível explorar a visualização, medição e manipulação controlada, procedimentos virtuais e interativos, capazes de contribuir para a explicitação das habilidades projetivas, implícitas ao patrimônio cultural abordado. Existe a expectativa de que o acesso aberto e a interatividade se constituam como infraestrutura para ampliar e subsidiar ações de educação patrimonial e de construção de conhecimento por uma rede plural de pesquisadores e sociedade em geral. As características do tipo de organização geométrica envolvidos em cada elemento, para subsidiar a associação entre os dois processos projetuais, tendo em vista a hipótese de ambos terem sido projetados por Isella.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. S. P.. **O desenho da perspectiva na concepção de Trompe L’Oeils e anamorfoses**. 2016. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa.
- AGUSTIN, L. Disciplina: **Representación gráfica del patrimonio**. Unizar, Zaragoza, 2020.
- AVALONE, O. Disciplina: **Simulação ambiental para a arquitetura urbanismo e paisagismo**, UFSM, 2022.
- CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la Didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique, **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 12, nº 1, p. 73-112, 1992.
- CHEVALLIER, C. **Vida e obra de José Isella: arquitetura em Pelotas na segunda metade do século XIX**. Pelotas: Editora Mundial, 2002.
- CABEZOS, P.; CISNEROS, J.; SOLER, F. Anamorfosis, su Historia y Evolución. **Expresión Gráfica Arquitectónica**, n. 23, p. 148-161, 2014.
- GROETELAARS, N. J; AMORIM, A. L. Dense Stereo Matching (DSM): conceitos, processos e ferramentas... XVI SIGRADI, 2012.
- GROETELAARS, N. J. **Criação de Modelos BIM a Partir de "Nuvens de Pontos": estudo...** 2015. 372 f. Tese (Doutorado) – UFBA.
- LEAL, N. **A trajetória de uma construção patrimonial: a tradição doceira de Pelotas...** 2019. 291 f. Tese (Doutorado) - UFPEL.
- MONEDERO, J. Parametric design. A review and some experiences. **Automation in Construction**, Amsterdam, v. 9, n. 4, p. 369-377, 2000.
- PERES, R. M. **Legado da tecnologia construtiva de imigrantes italianos ao patrimônio arquitetônico de pelotas**. 2008. 299 f. Tese (Doutorado) – UFRS.
- SANTOS, C. A. **Ecletismo na fronteira meridional do Brasil: 1870-1931**. 2007. Tese (Doutorado) – UFBA.
- WOODBURRY, R. **Elements of Parametric Design**. London: Routledge, 2010.
- XAVIER JUNIOR, E. D.; SILVA, A. B. A.; PIRES, J. F.; NUNES, C. Análise de elementos anamórficos da arquitetura eclética historicista pelotense: das nuvens de pontos à parametria. **Educação Gráfica**, v. 26, p. 117-134, 2022.