

DESCONSTRUÇÃO DA FORMA, EM NUVEM DE PONTOS, PARA A CONSTRUÇÃO DE INFORMAÇÃO: UM ESTUDO APLICADO EM HBIM

CLÁUDIA FREITAS¹; EDEMAR XAVIER JUNIOR²; ADRIANE BORDA³

¹Universidade Federal de Pelotas – claudiaandrielef@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – e1432@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – adrianebord@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Building Information Modeling (BIM) pode ser compreendido como uma abordagem que vincula dados digitais aos elementos construtivos, resultando em um sistema de informação unificado, de fácil acesso e gestão, organizado em um modelo tridimensional (EASTMAN et al. (2018); SANTONI et al., 2021), e quando aplicada a edifícios já existentes, é conhecida como HBIM (Heritage BIM).

DORE E MURPHY (2012) caracterizaram o HBIM como uma solução de engenharia reversa, capaz de extrair informações geométricas a partir de um mapeamento digital da superfície de uma edificação. Este mapeamento permite obter uma nuvem de pontos, que serve como base informacional para a criação de modelos paramétricos precisos da superfície visível da referida edificação.

O objetivo desta investigação, que compõe uma pesquisa de mestrado, é de compreender como a abordagem HBIM pode ser inserida em um processo formativo de graduação em arquitetura. Trata-se de uma problemática no campo da didática, por envolver pré-requisitos formativos ainda pouco usuais no contexto de arquitetura: o uso de linguagens de programação, tal como se observa em BELÉN et al. (2018); a utilização de tecnologias que atribuem precisão, como o escaneamento a laser ou a fotogrametria digital (para a aquisição de nuvens de pontos); o emprego da parametria (geração de um modelo associativo entre as partes do objeto e com outros parâmetros, para além da geometria).

Neste trabalho relata-se o estágio da pesquisa, com avanços na compreensão teórica sobre HBIM e com o reconhecimento de ferramentas que possibilitam uma introdução desta abordagem sem o uso de linguagem de programação: uma proposta de fluxo de trabalho dirigida a um contexto formativo específico.

Este estudo foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

2. METODOLOGIA

O método de estudo advém da Teoria Antropológica da Didática (TAD), de CHEVALLARD (1999), o qual busca explicitar uma estrutura de saber empregada na resolução de um problema/tarefa. Para isto, realiza-se um reconhecimento de fluxos de trabalho em HBIM, para compor, nos termos da TAD, o bloco do saber-fazer (associação entre classes de problemas e classes de técnicas): um fluxo de trabalho sem envolver linguagem de programação. Paralelamente, busca compreender o bloco do saber, propriamente dito, composto pelas teorias e tecnologias (discursos sobre as técnicas). Sob este olhar didático, o estudo buscou explicitar os quatro elementos da estrutura de saber a ser envolvida: teorias, tecnologias, técnicas e problema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa da pesquisa, foi possível estruturar um fluxo de trabalho em HBIM para a representação de uma porta interna da edificação que abriga o Museu do Doce, o Casarão 8, um patrimônio cultural de Pelotas/RS. Esta edificação, de valor reconhecido pelo IPHAN, foi representada por escaneamento a laser 3D para apoiar estudos no campo da comunicação acessível, de acordo com SILVA et al. (2016). Entretanto, a documentação técnica existente foi executada por meios tradicionais de representação, sem estar associada à informação produzida, por diversas áreas do conhecimento, sobre a edificação, vislumbrando-se a pertinência de aplicação de HBIM.

GROETELAARS (2016), pesquisadora no campo da arquitetura, lista ações prévias para uma abordagem HBIM: conhecer a documentação arquitetônica existente do objeto a ser representado; compreender o conceito de HBIM; definir o nível de detalhe pretendido; reconhecer o estado da arte em técnicas digitais de levantamentos cadastrais (Fotogrametria Digital e 3D Laser Scanning). Trata-se assim de compreender o bloco do saber, de explicitar as teorias e os discursos que explicam as técnicas (tecnologias).

Para isto, além do estudo sobre a biografia da edificação, buscou-se particularizar a história do próprio elemento porta, sob o entendimento da necessidade de identificar seus componentes e como estes estão associados, para obter um modelo paramétrico, o que implica em conhecer a sua técnica construtiva. A partir de TOLENTINO (2018) e SANTANA E GROETELAARS (2022), atentou-se para uma terminologia própria relativa aos níveis de desenvolvimento do modelo (LOD), dependente do objetivo da modelagem e das informações que se deseja extrair do modelo. O LOD de um modelo HBIM difere significativamente de um BIM (construções novas), tendo em conta a dificuldade de acessar as informações de uma edificação histórica (BRUMANA et al., 2018). O LOD é composto pelo nível de Geometria (LOG), relativo ao tipo/quantidade e qualidade das características geométricas e pelo nível de Informação (LOI), relativo aos dados anexados aos elementos modelados (ACCA, 2022).

No caso do elemento porta, foi possível avançar no LOI. A partir de GONÇALVES et al. (2015), foi identificado o tipo de madeira empregada nas esquadrias da edificação: *Cedrela fissilis*. A partir de CIVITA et al. (1979), elaborou-se a hipótese sobre a forma e como são dispostos os elementos que constituem a porta (Fig. 1-F), com termos apropriados para designar cada parte (Fig. 1-D).

Foram reconhecidos os discursos associados (tecnologias) à ferramenta Revit, 2024, da Autodesk. Compreendeu-se a lógica da modelagem pelo conceito de “famílias” (modelos associativos entre partes correspondentes a tipos de elementos construtivos), e a existência de categorias específicas para cada elemento construtivo. A família de “porta”, por exemplo, é adaptável aos modelos comercializados atualmente, porém, a complexidade da porta em questão não se adequa (uma nuvem de pontos não é reconhecida/traduzida, automaticamente, em uma entidade paramétrica). Entretanto, a ferramenta oferece um modo de criação de componente por “modelagem no local” que possibilita a utilização da nuvem de pontos, importada no arquivo de projeto, para ser utilizada como referência na modelagem tridimensional, e orientar a modelagem com maior precisão.

Assim, para avançar no LOG, foram sobrepostas quatro fontes de informação: levantamento métrico; tomada fotográfica para a nuvem de pontos (Figura 1, A e B), com redundância de fotos para qualificar a precisão da informação sobre a superfície do elemento; malha triangular irregular texturizada (C); vistas do

modelo e das partes (D, E, F). Cada parte que compõe a porta foi caracterizada, de acordo com a hipótese, e modelada em separado, para simular sua montagem. Na modelagem do componente foi utilizada a operação de extrusão dos perfis das seções dos elementos, para logo ser exportado no formato de família. Já neste formato, os elementos foram ajustados parametricamente (Fig. 1-D), tendo-se a porta representada no Revit.

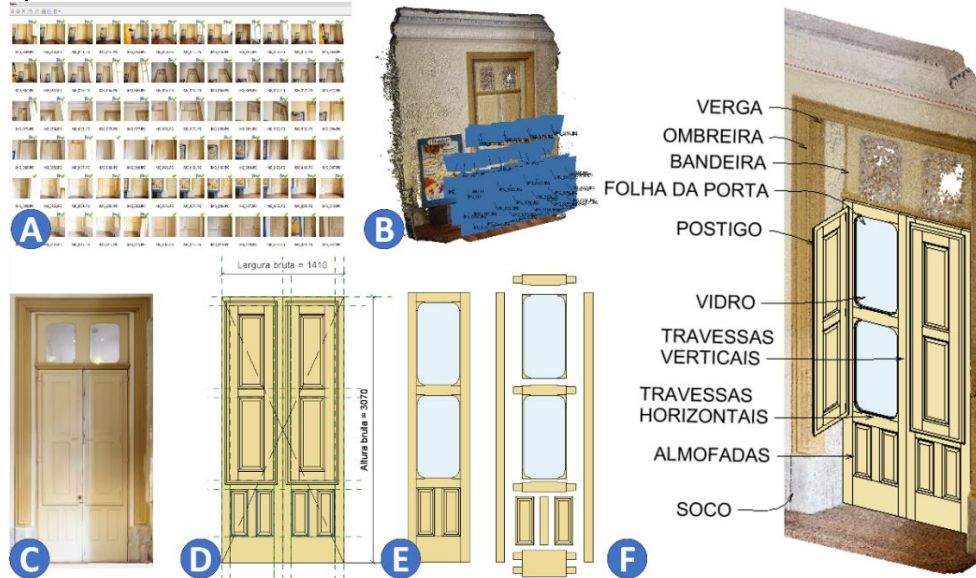


Figura 01: registro das etapas do processo de modelagem em HBIM de uma porta do Casarão 8. Fonte: Autores, 2023.

O estudo resultou na sistematização de um fluxo de trabalho, o qual não envolve a linguagem de programação, conforme apresentado na Figura 02.

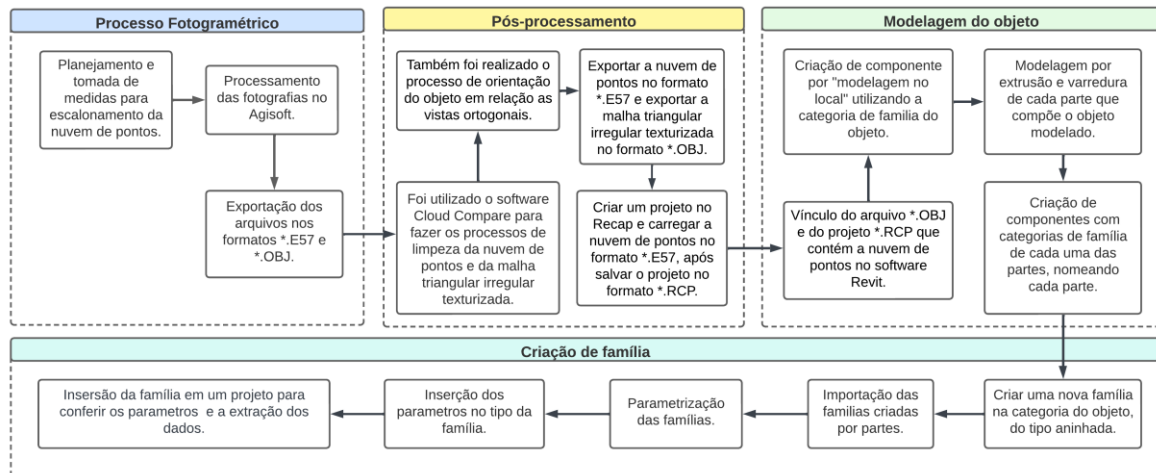


Figura 02: Fluxo de trabalho proposto para HBIM em um processo formativo junto à graduação em arquitetura. Fonte: Autores, 2023.

4. CONCLUSÕES

A passagem de uma representação digital 3D (nuvem de pontos) para um modelo digital que agrega informações (HBIM), pode explicitar a construção de uma estrutura do saber integral, promovendo um processo de construção de aprendizagem acerca de elementos arquitetônicos patrimoniais. O estudo está sendo aplicado junto à disciplina de Projeto 6/DAURB/FAURB/UFPEL, um contexto

propício para a inserção da abordagem HBIM, por tratar especificamente de projeto de intervenção em uma edificação de interesse cultural. Os dados coletados, relativos à aplicação em três semestres consecutivos da disciplina, problematizam o processo e contribuem para a sistematização dos procedimentos propostos para compor o fluxo de trabalho (Fig. 2) de um HBIM no contexto formativo de arquitetura.

Como desdobramento, junto à pesquisa de mestrado da primeira autora, está sendo desenvolvida uma pesquisa que busca adicionar parâmetros ao modelo, permitindo a criação de tabelas com informações que atendam às exigências documentais do IPHAN.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELÉN, R.; PILAR, M.; SANTIAGO, S.; EMILIANO, P.; MARÍA DOLORES, M. R.; MERCHÁN, M. J. Creación de bibliotecas de objetos paramétricos para su integración en modelos HBIM. **En Actas de las XXXIX**, p. 1069-1076, 2018.
- BRUMANA, R.; DELLA TORRE, S.; PREVITALI, M.; BARAZZETTI, L.; CANTINI, L.; ORENI, D.; BANFI, F. Generative HBIM modelling to embody complexity (LOD, LOG, LOA, LOI): Surveying, preservation, site intervention—The Basilica di Collemaggio (L'Aquila). **Applied geomatics**, v. 10, p. 545-567, 2018.
- CHEVALLARD, Y. **El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico**. Recherches en didactique des mathématiques, 1999. v. 19.
- CIVITA, V.; FARIA, E. d. S.; CIVITA, R.; CIVITA, R.; COSTA, R. V. d. **Dicionário Arquitetônico**. Arte no Brasil, 1979.
- DORE, C.; MURPHY, M. Integration of Historic Building Information Modeling (HBIM) and 3D GIS for recording and managing cultural heritage sites. **18th international conference on virtual systems and multimedia**, p. 369-376, 2012.
- EASTMAN, J. K.; IYER, R.; SHEPHERD, C. D.; HEUGEL, A.; FAULK, D. F. Do they shop to stand out or fit in? The luxury fashion purchase intentions of young adults. **Psychology & Marketing**, v. 35, ed. 3, p. 220-236, 2018.
- GONÇALVES, M.; GATTO, D.; MATTOS, B.; STANGERLIN, D.; CALEGARI, L. Caracterización de la madera existente en un predio histórico de Pelotas - RS. *Ciência da Madeira*. **Brazilian Journal of Wood Science**, 6(1), 63-70, 2015.
- GROETELAARS, N. J. **Criação de Modelos BIM a partir de "nuvens de pontos": estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica**. 2016. 372f. Tese (Doutora em Arquitetura e Urbanismo) – PPGFAU - UFBA.
- SANTANA, E. P.; GROETELAARS, N. J. Normatização aplicada ao HBIM. VII ENANPARQ, ed. 1, p. 1-12, 2022.
- SANTONI, A.; Martin-Talaverano, R.; Quattrini, R.; Frage, J. I. M. F. HBIM approach to implement the historical and constructive knowledge. The case of the Real Colegiata of San Isidoro (León, Spain). **Virtual Archaeology Review**, v. 12, n. 24, p. 49-65, 2021.
- SILVA, A. B. A.; MEDINA, A.; SILVEIRA, D. S.; VECCHIA, L. F. D. Pontos (de vista) sobre o patrimônio: entre o escaneamento e a fotogrametria. **SIGRADI XX - CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL**, Buenos Aires, p.651-656, 2016.
- TOLENTINO, M. A utilização do HBIM na documentação, na gestão e na preservação do Patrimônio Arquitetônico. 2018. 330f. Tese (Doutora em Arquitetura e Urbanismo) – PPGFAU - UFBA.